

**Studien zur Ausprägung naturwissenschaftlicher  
Handlungskompetenz bei Abiturientinnen und  
Abiturienten und deren Förderungsmöglichkeiten durch  
fächerverbindende besondere Lernleistungen am Beispiel  
des Seminarfaches an Thüringer Gymnasien.**

DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Pädagogik

vorgelegt von  
Jochen Schmitz  
geb. am 13.01.1975 in Kreuztal

eingereicht beim Fachbereich 8  
der Universität Siegen  
Siegen 2003

**Datum des Rigorosums: 24.04.2004**

**Erstgutachter: Prof. Dr. Volker Scharf  
(Didaktik der Chemie)**

**Zweitgutachter: Prof. Dr. Hans Werner Heymann  
(Erziehungswissenschaft)**

**urn:nbn:de:hbz:467-566**

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit von März 2000 bis Januar 2003 in der Arbeitsgruppe Didaktik der Chemie im Fachbereich Chemie/Biologie der Universität Siegen angefertigt.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Volker Scharf für die Überlassung des interessanten Themas und seine stete Diskussionsbereitschaft.

Darüber hinaus danke ich Herrn Dr. M. Gröger, Herrn V. Hofheinz, Frau R. Schenk, Frau Prof. Dr. E. Sumfleth (Universität Essen), Frau Dr. A. Schmidt-Peters, den Lehrern der Entwicklungsgruppe „Seminarfach“ (ThILLM, Bad Berka), Herrn W. Hegen (Thüringer Kultusministerium) sowie den Mitgliedern der Arbeitsgruppe Didaktik der Chemie an der Universität Siegen für die vielfältigen Anregungen und Diskussionen.

Mein besonderer Dank gilt den Schülern, Lehrern und Schulleitern der zehn Thüringer Gymnasien, durch deren Mitarbeit diese Studien erst möglich wurden.

Dem Thüringer Kultusministerium danke ich für die Finanzierung der Untersuchungen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>THEORETISCHE ASPEKTE</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Zum Verständnis des Kompetenzbegriffes</b>	<b>5</b>
2.1.1	Theoretisch geleitete Eingrenzung des Kompetenzbegriffes als Grundlage für die folgenden Untersuchungen	5
2.1.1.1	Kompetenz als kognitive Fähigkeit	5
2.1.1.2	Schlüsselkompetenzen	6
2.1.1.3	Kompetenz als Fähigkeit zum Handeln	7
2.1.1.4	Zusammenfassung der Kompetenzkonzepte	9
2.1.2	Das Transferproblem im Rahmen des „Kompetenz-Konzeptes“	9
2.1.3	Das Konzept der Handlungskompetenz als Grundlage zur Erstellung von Lehrplänen am Beispiel des neuen Thüringer Lehrplanes	11
2.1.4	Zusammenfassung und Begriffsverständnis	13
<b>2.2</b>	<b>„Bildung“ und „Literacy“ – kontrovers diskutierte Konzepte</b>	<b>14</b>
2.2.1	Scientific Literacy - Notwendige Grundfertigkeit oder orientierendes Wissen?	14
2.2.1.1	Das Konzept einer kulturell positiven Einstellung zu den Naturwissenschaften nach Shamos	17
2.2.1.2	Das Konzept der Scientific Literacy nach Bybee	21
2.2.1.2.1	Zusammenfassende Betrachtung	22
2.2.1.3	Die Definition des PISA-Konsortiums – Ein Kompromiss zwischen unterschiedlichen Bildungsauffassungen	23
2.2.2	Vermutete und belegte Defizite im Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung	25
<b>2.3</b>	<b>Das Seminarfach an Thüringer Gymnasien</b>	<b>29</b>
2.3.1	Das Seminarfach im Vergleich mit besonderen Lernleistungen in anderen Bundesländern	29
2.3.2	Grundlagen und Ziele des Seminarfaches	30
2.3.2.1	Verbesserte Studierfähigkeit als Ziel in der Seminarfachkonzeption	31
2.3.3	Organisatorischer Aufbau des Seminarfaches	34
2.3.4	Bewertung der Schülerleistungen im Seminarfach	36
2.3.5	Stellung des Seminarfaches in der gymnasialen Oberstufe – Ansätze zur konzeptionellen Weiterentwicklung	38
<b>2.4</b>	<b>Theoretisches Fundament der Begleitstudien</b>	<b>39</b>
2.4.1	Theoretisches Fundament der Querschnittstudie	39
2.4.1.1	Methodische und inhaltliche Grundlagen des allgemeinen Fragebogenteils	39
2.4.2	Theoretisches Fundament der Selbsteinschätzungsfragebögen	40
2.4.2.1	Methodische Grundlagen des Selbsteinschätzungsfragebogens	41
2.4.2.2	Inhaltliche Grundlagen des Selbsteinschätzungsfragebogens	42
2.4.3	Theoretisches Fundament der an die PISA-Konzeption angelehnten Testfragebögen	47
2.4.3.1	Methodische Grundlagen der Testfragebögen	47
2.4.3.2	Inhaltliche Grundlagen der Testfragebögen	51
2.4.3.3	Auswertungskriterien zu den einzelnen Aufgaben	57
2.4.4	Theoretisches Fundament der Längsschnittstudie	59
2.4.4.1	Methodische Grundlagen	59
2.4.4.2	Inhaltliche Grundlagen der Längsschnittstudie	60

2.4.4.2.1 Individualfragebogen .....	60
2.4.4.2.2 Gruppenfragebögen .....	61
<b>3 EMPIRISCHER TEIL.....</b>	<b>64</b>
<b>3.1 Auswertung der Querschnittstudie .....</b>	<b>64</b>
3.1.1 Zum Auswertungsverfahren .....	64
3.1.1.1 Zur Definition der Skalierung .....	65
3.1.1.2 Der Chi-Quadrat-Test .....	65
3.1.1.3 Der Kendall-Tau-B-Wert .....	67
3.1.2 Deskriptive Darstellung der Ergebnisse der Querschnittstudie .....	68
3.1.2.1 Allgemeiner Teil des Fragebogens.....	68
3.1.2.2 Selbsteinschätzungsfragebogen.....	70
3.1.2.3 Auswertung der Testfragebögen .....	80
<b>3.2 Ergebnisse der Längsschnittstudie am Salza-Gymnasium.....</b>	<b>93</b>
<b>3.3 Interpretation der Ergebnisse aus der Querschnittstudie.....</b>	<b>95</b>
3.3.1 Interpretation der Ergebnisse aus den Selbsteinschätzungsfragebögen .....	95
3.3.2 Interpretation der Ergebnisse aus den Testfragebögen.....	102
<b>4 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....</b>	<b>104</b>
<b>5 ANHANG .....</b>	<b>109</b>
<b>5.1 Fragebögen der Querschnittstudie.....</b>	<b>109</b>
5.1.1 Fragebogen aus dem Jahr 2000.....	109
5.1.2 Fragebogen aus den Jahren 2001 und 2002 .....	116
<b>5.2 Fragebögen der Längsschnittstudie .....</b>	<b>123</b>
5.2.1 Individualfragebogen.....	123
5.2.2 Gruppenfragebögen.....	125
<b>5.3 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>131</b>
<b>5.4 Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>137</b>
<b>5.5 Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>139</b>
<b>5.6 Eidesstattliche Erklärung .....</b>	<b>140</b>

# **Studien zur Ausprägung naturwissenschaftlicher Handlungskompetenz bei Abiturientinnen und Abiturienten und deren Förderungsmöglichkeiten durch fächerverbindende besondere Lernleistungen am Beispiel des Seminarfaches an Thüringer Gymnasien.**

## **1 Einleitung und Zielsetzung**

Im Jahre 1997 vereinbarte die KMK, dass eine besondere Lernleistung in die Abiturprüfung eingebracht werden kann. Diese Vereinbarung gehört zu Maßnahmen, die die Qualität der allgemeinen Hochschulreife sichern sollen.<sup>1</sup> Im Bundesland Thüringen wurde diese Möglichkeit intensiv reflektiert und darauf aufbauend ein eigenständiges, verpflichtendes Unterrichtsfach für die gesamten drei Jahre der Oberstufe konzipiert. Das so eingeführte Seminarfach<sup>2</sup> besteht aus einem Methodentraining in der Jahrgangsstufe 10, einer sogenannten Seminarfacharbeit in Jahrgangsstufe 11 und 12 sowie einem abschließenden Kolloquium. Auf diese Weise soll verstärkt die Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler gefördert und eine bessere Vorbereitung auf ein späteres Studium erreicht werden.

Die Konzeption des Seminarfaches und die praktische Durchführung kann aus sehr unterschiedlichen erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Perspektiven wissenschaftlich untersucht werden. Diese Studie ist darauf ausgerichtet, einerseits Leistungen der Abiturienten<sup>3</sup> einzuschätzen, die sich auf Ziele der Seminarfachkonzeption beziehen, und andererseits einige gruppenspezifische und arbeitstechnische Prozesse näher zu betrachten, die innerhalb der einjährigen Erarbeitungsphase der Seminarfacharbeit auftreten.

Zum einen geht es um die Frage, wie sich die neue Art, fachspezifisch und zugleich fächerverbindend im Rahmen des Seminarfaches zu lernen, auf die Ausprägung von Kompetenzen bei Abiturienten auswirkt. Dabei wird der Blick auf die besonders geförderten methodischen Fähigkeiten sowie deren Nutzen für den Aufbau naturwissenschaftlicher Handlungskompetenz konzentriert. Des Weiteren wird der Frage nachgegangen, bei welchen konkreten Arbeitsmethoden Schüler auch nach dem Seminarfachunterricht Erfahrungsdefizite aufweisen und welche Arbeitsweisen sie nach wie vor nur unter Schwierigkeiten eigenständig bewältigen können. Dazu wurden in einer Querschnittstudie Leistungen von Abiturienten mit und ohne

---

<sup>1</sup> Vgl. Ständige Konferenz der Kultusminister, Vereinbarung, Ziffer 9.3.10, Quelle: [http://leb.bildung-rp.de/info/sonstiges/kmk/beschluss/kmk\\_abi-02.pdf](http://leb.bildung-rp.de/info/sonstiges/kmk/beschluss/kmk_abi-02.pdf).

<sup>2</sup> Vgl. ThILLM: Empfehlungen für den Unterricht im Seminarfach, a. a. O., 1999, S. 10ff.

<sup>3</sup> „Lehrer“, „Schüler“, „Abiturient“, „Student“ usw. werden als „Nomen agentis“ gebraucht. Dies entspricht der pragmatisch gewachsenen Sprachstruktur. „Lehrerinnen“, „Schülerinnen“ usw. sind in dieser Formulierung stets eingeschlossen.

Seminarfachunterricht und ansonsten gleichem Lehrplan miteinander verglichen. Die Chance zu diesem Vergleich bot sich einmalig, da zehn Pilotschulen im Rahmen eines Schulversuches das Seminarfach bereits zwei Jahre vor allen anderen Gymnasien des Landes eingeführt hatten.

Der zweite Aspekt zielt darauf, Hypothesen über arbeitsbedingte und gruppendynamische Prozesse in Schülergruppen anhand einer Längsschnittstudie herauszukristallisieren: Welche dieser Prozesse müssen möglicher Weise als ‚hemmend‘ oder ‚fördern d‘ während einer derartigen Gruppenarbeit betrachtet werden? Dazu wurden Schüler des Salza-Gymnasiums in Bad Langensalza über anderthalb Jahre bei ihrer Seminarfacharbeit regelmäßig systematisch befragt.

Zunächst wird geklärt werden, wie die beiden Teilstudien theoretisch eingebunden sind.

## **2 Theoretische Aspekte**

Die Begriffe Kompetenz, naturwissenschaftliche Bildung und auch Studierfähigkeit<sup>4</sup> müssen klarer umrissen werden. Anschließend wird das Seminarfach als Untersuchungsgegenstand eingehend beschrieben und darauf aufbauend das inhaltliche Fundament für die Begleitstudien herausgearbeitet und das methodische Vorgehen dargestellt.

### **2.1 Zum Verständnis des Kompetenzbegriffes**

Der Begriff „Kompetenz“ wird in Lehrplänen und in der bildungspolitischen Diskussion zwar immer stärker betont, aber durch den inhaltlich häufig variierenden Gebrauch auch zunehmend missverständlich. Ich gehe daher zunächst auf die Herkunft des Begriffes sowie auf für diese Arbeit relevante theoretische Annäherungen ein. Das dort angelegte Problem der Transferierbarkeit von Fähigkeiten auf neue Anwendungsgebiete betrachte ich näher, um dann abschließend das Konzept der neuen Thüringer Lehrpläne vorzustellen, das auf der Grundlage von „Kompetenzbereichen“ entwickelt wurde. Eine Begriffsbestimmung für diese Arbeit schließt diesen Abschnitt ab.

#### **2.1.1 Theoretisch geleitete Eingrenzung des Kompetenzbegriffes als Grundlage für die folgenden Untersuchungen**

In der Literatur finden sich viele verschiedene Annäherungen zum Kompetenzbegriff. Ein übergreifendes theoretisches Konzept besteht jedoch nicht.<sup>5</sup> Etymologisch betrachtet [lat.: *competentia*: Eignung, Geeignetheit]<sup>6</sup> drückt der Begriff eine „Befugnis“ oder eine „Zuständigkeit“, ein „Vermögen“ oder eine „Fähigkeit“ aus.<sup>7</sup>

##### **2.1.1.1 Kompetenz als kognitive Fähigkeit<sup>8</sup>**

Kompetenzen können als kognitive Fähigkeiten eines Menschen verstanden werden und stellen damit einen Teil dessen mentaler Ressourcen dar. Sie werden benötigt, um situationsadäquat zu

---

<sup>4</sup> Dieser doch schwierig zu präzisierende Begriff wird von den Initiatoren des Seminarfachkonzeptes besonders als Ziel hervorgehoben und bedarf daher der Erläuterung.

<sup>5</sup> Vgl. Weinert, F. E.: *Concept of Competence: A Conceptual Clarification*, a. a. O., S. 45f.

<sup>6</sup> Heinichen: *Pons-Globalwörterbuch Lateinisch-Deutsch*, a. a. O., S. 90.

<sup>7</sup> Vgl. Duden: *Das Fremdwörterbuch*, a. a. O., S. 414.

<sup>8</sup> Vgl. im Folgenden: Weinert, F. E.: *Concept of Competence: A Conceptual Clarification*, a. a. O., S. 46f.



handeln sowie deklaratives und prozedurales Wissen zu erwerben. Man unterscheidet „general cognitiv competencies“ und „specialized cognitive competencies“:

„General cognitiv competencies“ sind inhalts- und kontextunabhängig. Sie werden allgemein als wichtig angesehen, um in unterschiedlichen inhaltlichen Domänen erfolgreich zu handeln und werden oft mit dem allgemeinen Intelligenzbegriff gleichgesetzt.

„Specialized cognitive competencies“ sind inhaltlich eng begrenzt und demnach für eine Aufgabe gut definierbar. Sie sind für den Erfolg in komplexen inhaltlichen Domänen wichtiger als die allgemeinen kognitiven Kompetenzen. Ihr Aufbau setzt einen langen Lernprozess, Erfahrung und tiefes Verständnis für den konkreten Gegenstand voraus.

### **2.1.1.2 Schlüsselkompetenzen**

Die Suche nach Schlüsselkompetenzen ist ähnlich motiviert wie die Suche nach Schlüsselqualifikationen.<sup>9</sup> Beide Begriffe werden häufig synonym gebraucht und werden nicht voneinander getrennt.<sup>10</sup> Der Zweck beider Konzepte besteht darin, Menschen auf die wechselnden und nicht absehbaren Veränderungen im Berufsleben so vorzubereiten, dass sie durch ihre einmal erworbenen Qualifikationen stets flexibel reagieren können.<sup>11</sup> Schlüsselkompetenzen sind deshalb generalisierbar und sollten einen Anwendungsbezug auf viele unterschiedliche Situationen haben.<sup>12</sup>

Zu den Schlüsselqualifikationen rechnen Autoren häufig selbstständiges Arbeiten,<sup>13</sup> die Fähigkeit zum eigenständigen Beschaffen von Informationen, zum Lösen von Problemen, zur Bildung von Hypothesen und Regeln sowie zum deduktiven Denken. Des Weiteren wird die Sozialkompetenz in dieses Konzept integriert. Insgesamt werden inzwischen über 650 verschiedene Einzelqualifikationen unter dem Begriff Schlüsselkompetenz subsumiert.<sup>14</sup>

Aufgrund des ständig wachsenden Wissens wird oft gefordert, den traditionellen Unterricht durch ein Training von Schlüsselqualifikationen zu ersetzen.<sup>15</sup> Damit verbunden ist jedoch die große Gefahr, Schlüsselkompetenzen als Heilmittel der Pädagogik und als Ersatz für konkrete fachliche Unterrichtsinhalte zu betrachten.

---

<sup>9</sup> Vgl. Klieme, E., Funke, J., Leutner, D., Reimann, P., Wirth, J.: Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz, a. a. O., S. 183.

<sup>10</sup> Vgl. Weinert, F. E.: Concept of Competence: A Conceptual Clarification, a. a. O., S. 51.

<sup>11</sup> Vgl. Spenlen, K.: Schlüsselqualifikationen I – Aufgaben und Ziele, a. a. O..

<sup>12</sup> Vgl. Weinert, F. E.: Concept of Competence: A Conceptual Clarification, a. a. O., S. 52ff.

<sup>13</sup> Kaiser, A., Kaiser, R.: Studienbuch Pädagogik Grund- und Prüfungswissen, a. a. O., S. 191ff.

<sup>14</sup> Vgl. Weinert, F. E.: Vermittlung von Schlüsselqualifikationen, Max-Planck-Institut für psychologische Forschung, a. a. O., S. 23.

<sup>15</sup> Vgl. Weinert, F. E.: Concept of Competence: A Conceptual Clarification, a. a. O., S. 51.

*„Frequently dangerous illusions about the possibilities and limitations of socialization and education are tied to the concept of key competence. Many scholars suggest to an incredulous public that to learn a lot will no longer be necessary to acquire a large amount of world knowledge, expertise, and competencies or to work hard. In the future, it will be sufficient, so the argument goes, to possess some key competencies, to have learned how to learn, and to acquire some media competence so that necessary information can be acquired at any time in an electronic form. [...] Modern cognitive psychology would tell us that such an educational model is not only a utopia, but also mostly nonsense.“<sup>16</sup>*

Allgemeine Kompetenzen besitzen für sich genommen keinen Wert und ersetzen in keinem Fall bereichsspezifisches Wissen.

### **2.1.1.3 Kompetenz als Fähigkeit zum Handeln**

Das Konzept der „Action Competence“ umfasst nicht nur kognitive, sondern auch motivationale und soziale Aspekte, die für erfolgreiches Lernen und Handeln notwendig sind.<sup>17</sup> Darüber hinaus werden bereichsspezifische und bereichsübergreifende Fertigkeiten zusammengefasst.

Das übergeordnete Ziel besteht darin, in einer Situation erfolgreich handeln zu können. „Handeln“ kann dabei wie folgt verstanden werden:

*„Handeln ist die intentionale und tätige Verwirklichung von Zielen, die aus der Wahrnehmung der Situation, der Zielorientierung und der Konzeption der Mittel zur Erreichung der Ziele entsteht.“<sup>18</sup>*

Der Mensch muss dafür die äußere Realität erfolgreich verarbeiten, wozu kognitive, affektive, motorische und sensorische Fähigkeiten benötigt werden. Die daraus resultierende Fähigkeit lässt sich als Handlungskompetenz beschreiben.

*„In engerem Begriffsverständnis kann unter Handlungskompetenz der Zustand der individuellen Verfügbarkeit von Verhaltens-, Interaktions- und Kommunikationsstrategien verstanden werden, die ein angemessenes Agieren in konkreten Handlungssituationen und eine Koordination der Anforderungen verschiedener Handlungssituationen gestatten, die für die Person und/oder die Umwelt von Bedeutung sind.“<sup>19</sup>*

Als Grundlage der Handlungskompetenz wird zum einen das konzertierte Zusammenwirken konkreter Qualifikationen und Fertigkeiten verstanden.<sup>20</sup> Es reicht nicht aus, Einzelqualifikationen erworben zu haben, die als solche abgerufen werden können. Der Mensch muss ebenfalls gelernt

---

<sup>16</sup> ebenda, S. 53.

<sup>17</sup> Vgl. ebenda, S. 51.

<sup>18</sup> Hurrelmann, K.: Einführung in die Sozialisationstheorie, a. a. O., S. 160.

<sup>19</sup> ebenda, S. 160f.

<sup>20</sup> Vgl. Meyer, H.: Unterrichtsmethoden II. Praxisband, a. a. O., S. 422.

haben, mit diesen vernünftig umzugehen, was eine ganz andere Qualität ihrer Anwendung darstellt.

*„There is a marked difference between possessing knowledge and skills and being able to use them well under diverse circumstances, many of which contain ambiguous, unpredictable, and stressful elements.“<sup>21</sup>*

Die Einzelqualifikationen spiegeln sich im Wissen, den Erfahrungen und den Fertigkeiten einer Person wider und spielen eine zentrale Rolle für deren kompetentes Auftreten.<sup>22</sup>

Wissen wird als frei konvertierbar und interpersonell übermittelbar angesehen.<sup>23</sup> Es ist prinzipiell lernbar und keinesfalls auf das konkrete fachliche Wissen eines Sachgebietes beschränkt. Es umfasst vielmehr Fakten und Zusammenhänge, das Verständnis von Konzepten und Theorien, methodische Kenntnisse sowie das Wissen über das eigene Handeln, Denken und Lernen.<sup>24</sup>

Erfahrung<sup>25</sup> ist persönliches Wissen (implizites Wissen) der jeweiligen Person. Sie ist anderen Menschen nur bedingt vermittelbar.

Fertigkeiten werden verstanden als *„konkrete s und inhaltlich bestimmbares Können“*.<sup>26</sup>

Staudt<sup>27</sup> fasst dementsprechend den Kompetenzbegriff wie folgt zusammen:

*„Kompetenz wird dabei aufgefasst als eine anwendungsorientierte Handlungsfähigkeit in Form eines intrapersonalen Zusammenwirkens von Wissen, Erfahrung sowie Fertigkeiten, die gemeinsam die Voraussetzung für ein situationsadäquates Agieren in unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern bilden.“<sup>28</sup>*

Das Konzept eignet sich so speziell zur Analyse und Definition von Fähigkeiten und Qualifikationen, die eine handlungsfähige Person für einen definierten Aufgabenbereich (z. B. Arbeitsleben, Studium etc.) benötigt.<sup>29</sup>

Die Frage, inwieweit ein Mensch letztlich Handlungskompetenz besitzt, lässt sich nicht direkt beantworten. Sie kann lediglich durch wiederholte Beobachtung der betreffenden Person in verschiedenen Situationen erschlossen werden, da sie empirisch nicht direkt zugänglich ist.<sup>30</sup>

---

<sup>21</sup> Bandura, A.: Conclusion: Reflections on nonability determinants of competence, In: R. Sternberg/J. Kolligian jr. (Hrsg.): *Competence considered*, New haven/London (Yale University Press), 1990, S. 315.

<sup>22</sup> Vgl. Staudt, E. (Hrsg.): *Strukturwandel und Karriereplanung – Herausforderungen für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, a. a. O., S. 8f.

<sup>23</sup> Vgl. Staudt, E., Kottmann, M.: *Deutschland gehen die Innovatoren aus – Zukunftsbranchen ohne Zukunft?*, a. a. O., S. 246ff.

<sup>24</sup> Vgl. Bund-Länder-Kommission: *Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftliche Unterrichts“*; Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, 1997, S. 2. Quelle: [www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf](http://www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf), 06.06.2002.

<sup>25</sup> Vgl. Staudt, E., Kottmann, M.: *Deutschland gehen die Innovatoren aus – Zukunftsbranchen ohne Zukunft?*, a. a. O., S. 246ff.

<sup>26</sup> Vgl. ebenda, S. 248.

<sup>27</sup> Vgl. dazu auch: Meier, A. J.: *Bewertung von Kompetenz und Kompetenzentwicklung*, a. a. O., S. 444ff.

<sup>28</sup> Staudt, E., Kottmann, M., Merker, R.: *Kompetenzdefizite von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren behindern den Strukturwandel und verhindern Innovationen*, a. a. O., S. 78.

<sup>29</sup> Vgl. Weinert, F. E.: *Concept of Competence: A Conceptual Clarification*, a. a. O., S. 51.

#### 2.1.1.4 Zusammenfassung der Kompetenzkonzepte

Die Annäherungen an den Kompetenzbegriff können wie folgt zusammengefasst werden:

*„1) Kompetenzen als allgemeine intellektuelle Fähigkeiten im Sinne von Dispositionen, die eine Person befähigen, in sehr unterschiedlichen Situationen anspruchsvolle Aufgaben zu meistern.*

*2) Kompetenzen als funktional bestimmte, auf bestimmte Klassen von Situationen und Anforderungen bezogene kognitive Leistungsdispositionen, die sich psychologisch als Kenntnisse, Fertigkeiten, Strategien, Routinen oder auch bereichsspezifische Fähigkeiten beschreiben lassen.*

*3) Kompetenz im Sinne motivationaler Orientierungen, die Voraussetzungen sind für die Bewältigung anspruchsvoller Aufgaben.*

*4) Handlungskompetenz als Begriff, der die ersten drei genannten Kompetenzkonzepte umschließt und sich jeweils auf die Anforderungen und Aufgaben eines bestimmten Handlungsfeldes, zum Beispiel eines Berufes, bezieht.“<sup>31</sup>*

Kompetenz<sup>32</sup> ist damit funktional und zeigt sich darin, dass verschiedene Situationen bewältigt werden können. Sie setzt sich aus kognitiven, motivationalen und sozialen Fähigkeiten zusammen und stellt die Grundlage für zielorientiertes Handeln dar. Kompetenz umfasst dabei mehr als Einzelleistungen, sondern kommt erst zustande, wenn ein Mensch in unterschiedlichen Situationen seine bis dahin erworbenen Einzelqualifikationen sinnvoll einsetzen kann.

#### 2.1.2 Das Transferproblem im Rahmen des „Kompetenz-Konzeptes“

Das Ziel, einmal erlernte Fähigkeiten in vielen verschiedenen Situationen anwenden zu können, ist ein grundlegendes Charakteristikum der Kompetenzkonzepte und unseres Bildungsverständnisses.<sup>33</sup> Für die Schule gilt: Schüler sollen am Ende ihrer Schullaufbahn Fähigkeiten erworben haben, die sie in die Lage versetzen, in vernünftiger Weise außerschulischen Aufgaben gerecht zu werden. Dazu muss die in der Schule erworbene Bildung transferiert werden und eine mittelfristige Merkstabilität aufweisen.<sup>34</sup> Wie bei den „key competencies“ gilt auch hier folgende Problematik:

*„Transfer, d. h. die Übertragung von Lösungswegen auf analoge Aufgaben oder (allgemeiner) die Verbesserung von Problemlöseleistungen durch Vorerfahrung in*

---

<sup>30</sup> Vgl. Euler, D., Remtsma-Theis, M.: Sozialkompetenzen? Über die Klärung einer didaktischen Zielkategorie, a. a. O., S. 173.

<sup>31</sup> Klieme, E., Funke, J., Leutner, D., Reimann, P., Wirth, J.: Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz, a. a. O., S. 182.

<sup>32</sup> Vgl. im Folgenden: ebenda, S. 182f.

<sup>33</sup> Vgl. ebenda, S. 182f.

<sup>34</sup> Vgl. Arnold, K.-H.: Qualitätskriterien für die Messung von Schulleistungen, a. a. O., S. 126.

*verwandten Situationen, findet nur selten [...] statt; er muss im allgemeinen bewusst gemacht, motiviert und geübt sein.*<sup>35</sup>

Transferprozesse werden stets gefordert, wenn es darum geht, fachliche und fächerübergreifende Fähigkeiten in neuen Situation anzuwenden. Allgemeine Strategien bzw. prozedurales Wissen reichen für einen derart anspruchsvollen Transferprozess nicht aus.<sup>36</sup> Vor allem sind fachliche Fähigkeiten eine wichtige Basis:

*„Dabei geht es vor allem um die Behauptung, dass fachliche Leistungen in Zukunft eine immer geringere, fachübergreifende Kompetenzen aber eine ständig wachsende Bedeutung zukommen wird. Diese These ignoriert die gut belegte Tatsache, dass Fächer nicht beliebige Wissenskonglomerate darstellen, sondern sachlogische Systeme, die Schüler aktiv und konstruktiv erwerben müssen, wollen sie zukünftiges Lernen durch Transferprozesse erleichtern.*<sup>37</sup>

Fachliche Inhalte sind also beim Aufbau übergreifender Fähigkeiten unverzichtbar. Letztere können nicht explizit gelehrt oder gelernt werden.<sup>38</sup> Ihr Aufbau vollzieht sich in der Regel induktiv. Der Erwerb spezieller Kenntnisse, Fertigkeiten und Problemlösefähigkeiten stellt die Grundlage zum individuellen Aufbau allgemeiner kognitiver Kompetenzen dar. Hinzu kommt, dass ein aktiv konstruiertes Wissen, welches auf einem tiefen Verständnis der Materie fußt, erst durch dieses Verständnis generalisierbar, transformierbar und nutzbar wird.<sup>39</sup> Weinert stellt dahingehend folgende These auf:

*„Begrift man Lernen lernen als den Erwerb unterschiedlich allgemeiner Regeln und Routinen des Lernens und Denkens, die in enger Verbindung mit inhaltspezifischem Wissen erworben, eingeübt und genutzt werden, so ist dies nicht nur eine mögliche, sondern auch eine effektive Strategie zur Verbesserung der kognitiven Kompetenzen für die Lösung verwandter Aufgabenklassen.*<sup>40</sup>

Für die bereits erwähnte Übung von Transferprozessen - also die Anwendung der aufgebauten übergreifenden Fähigkeiten - erscheinen spezielle Unterrichtsarrangements nötig. Es muss dort verstärkt um den eigenen Umgang mit dem bereits Gelernten und die weitere Einübung methodischer Kompetenzen gehen. Schülerzentrierte Unterrichtsmethoden wie Projektarbeit, Gruppenunterricht und selbstorganisiertes Lernen sollten hier verstärkt in den Mittelpunkt treten.<sup>41</sup> Den Schülern wird es so ermöglicht, nicht nur Wissen über konkrete Arbeitsweisen zu erwerben, sondern auch Erfahrungen mit diesen zu sammeln.

<sup>35</sup> Klieme, Artelt, Stanat: Fachübergreifende Kompetenzen: Konzepte und Indikatoren, a. a. O., S. 209.

<sup>36</sup> Vgl. ebenda, S. 208.

<sup>37</sup> Weinert, F.E.: Leistungsmessung – umstrittene Selbstverständlichkeit, a. a. O., S. 27.

<sup>38</sup> Vgl. Weinert, F.E.: Schulleistungen – Leistungen der Schule oder der Schüler?, a. a. O., S. 80.

<sup>39</sup> Vgl. Weinert, F. E.: Perspektiven der Schulleistungsmessung, a. a. O., S. 357.

<sup>40</sup> Weinert, F. E.: Lernen lernen und das eigene Lernen verstehen, In: Reusser, K., Reusser-Weyeneth, M. (Hrsg.): Verstehen - Psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe, a. a. O., S. 187.

<sup>41</sup> Vgl. Weinert, F.E.: Schulleistungen – Leistungen der Schule oder der Schüler?, a. a. O., S. 81.

Auch wenn die trainierten fachlichen und überfachlichen Fähigkeiten vorhanden sind, garantiert dies nicht, dass diese auch wirklich eingesetzt werden.<sup>42</sup> Strategiewissen hat sich häufig als sehr träge herausgestellt und viele Schüler finden in neuen Situationen nur sehr schwer den Zugang zu ihrem Wissen. Hinzu kommt, dass solche Arbeitsformen sehr aufwendig sind und teilweise viel Zeit kosten. Die innere „Kosten-Nutzen-Rechnung“ einer Person determiniert damit zusätzlich, inwieweit jemand unabhängig von seinen eigentlichen Fähigkeiten überhaupt bereit ist, diese in einer konkreten Situation einzusetzen.

### **2.1.3 Das Konzept der Handlungskompetenz als Grundlage zur Erstellung von Lehrplänen am Beispiel des neuen Thüringer Lehrplanes**

Das Konzept der Handlungskompetenz stellt inzwischen die Grundlage für die Umgestaltung der Lehrpläne in einigen neuen Bundesländern.<sup>43</sup> Als Beispiel wird hier der neue Thüringer Lehrplan<sup>44</sup> näher betrachtet. Ziel ist die Ausbildung eines zum Handeln befähigten, lernkompetenten Menschen.

*„Lernkompetent zu sein bedeutet demnach, individuelles und gemeinsames Lernen selbstständig vorzubereiten, (interaktiv) zu gestalten, zu reflektieren, zu regulieren, zu bewerten und das Gelernte konsequent anzuwenden mit dem Ziel, Einsichten zu gewinnen und Lösungen für Probleme zu finden.“<sup>45</sup>*

Die Lernkompetenz wird aufgefasst als ein konzertiertes Zusammenwirken von Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz. Sie stehen in keinem hierarchischen Verhältnis, sondern bedingen sich gegenseitig.<sup>46</sup>

---

<sup>42</sup> Klieme, E., Artelt, P., Stanat, C.: Fächerübergreifende Kompetenzen: Konzepte und Indikatoren, a. a. O., S. 213.

<sup>43</sup> Vgl. z. B. im Land Brandenburg: Pädagogisches Landesinstitut Brandenburg: Unterrichtsgestaltung in der Sekundarstufe I, a. a. O., S. 5.

<sup>44</sup> Vgl. ThILLM: Was ist neu an den Thüringer Lehrplänen für Grundschulen, Regelschulen und Gymnasien?, a. a. O., S. 8

<sup>45</sup> ebenda, S. 7.

<sup>46</sup> Vgl. ebenda, S. 8.



**Abbildung 1: Kompetenzmodell der Thüringer Lehrpläne.<sup>47</sup>**

Den Kompetenzbereichen können nun konkrete Einzelqualifikationen zugeordnet werden.

Der Begriff Sachkompetenz umfasst fachspezifisches Wissen.<sup>48</sup> Die inhaltliche Füllung erfolgt aus den jeweiligen Bezugswissenschaften. Fachliches Wissen ist für die Bewältigung jeder Aufgabe nötig und muss gegebenenfalls unter Zuhilfenahme anderer Kompetenzbereiche erst erworben werden. Es stellt so gesehen die Handlungsgrundlage dar, da problemlösendes Denken ohne fachliches Wissen nicht vorstellbar ist.<sup>49</sup>

Unter Methodenkompetenz werden unter anderem Aufnahme, Speicherung, Bewertung und Wiedergabe von Informationen verstanden, sowie die Fähigkeit zur sinnvollen Nutzung neuer Medien und zur Gestaltung von Präsentationen.

Selbstkompetenz umfasst Fähigkeiten wie Ausdauer, Zielstrebigkeit, Selbstkontrolle, Selbsteinschätzung und den Willen zum selbstständigen Handeln. Hinzu kommt, dass der Mensch fähig sein soll, seinen eigenen Standpunkt kritisch reflexiv zu betrachten und zu bewerten.

Unter Sozialkompetenz werden Fähigkeiten subsumiert, die für den Umgang mit anderen Menschen nötig sind. Dazu zählen Teamfähigkeit, Verantwortungsbereitschaft, Konfliktfähigkeit sowie bewusste Rollenübernahme in gesellschaftlichen Situationen.

Mit dieser Ausrichtung vereinen die Thüringer Lehrpläne die Aspekte Wissensvermittlung, Werteaneignung und Persönlichkeitsentwicklung im Kompetenzbegriff. Er beschreibt die Voraussetzungen, die ein Mensch benötigt, um in einer Situation *sinnvoll* handeln zu können.<sup>50</sup>

<sup>47</sup> ebenda, S. 8.

<sup>48</sup> Vgl. im Folgenden Meyer, H.: Unterrichtsmethoden I. Theorieband, a. a. O. und ThILLM: Was ist neu an den Thüringer Lehrplänen, a. a. O.. Die Auflistungen der Qualifikationen eines Kompetenzbereiches sind dabei nicht als vollständige Liste zu verstehen.

<sup>49</sup> Vgl. Gerstenmaier, J.: Denken benötigt Wissen, a. a. O., S. 65ff.

<sup>50</sup> Vgl. ThILLM: Was ist neu an den Thüringer Lehrplänen?, a. a. O., S. 7.

Des Weiteren wird der Prozesscharakter des Lernens sowie die Handlungsregulation im Zusammenhang mit der Handlungsbereitschaft erfasst.

Die neuen Lehrpläne wurden 1999<sup>51</sup> eingeführt und beziehen sich sowohl auf die Grundschule als auch auf Regelschule und Gymnasium. Sie sind aus Sicht der jeweiligen Schulform und der einzelnen Fächer zu konkretisieren und mit Inhalt zu füllen.<sup>52</sup>

#### **2.1.4 Zusammenfassung und Begriffsverständnis**

Kompetenzen umfassen kognitive, motivationale und soziale Fähigkeiten, die Wissen, Erfahrungen und Fertigkeiten einer Person bündeln und diese zum Handeln befähigen sollen. Sie sind angelegt auf die Bewältigung zukünftiger, nicht genau vorhersehbarer Situationen und Probleme. Grundsätzlich ist die Handlungskompetenz der Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz übergeordnet und zeigt sich durch deren sinnvolles Zusammenwirken. Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz besitzen zudem fächerübergreifenden Charakter. Die dort eingeordneten Qualifikationen sind für das Handeln in einer Vielzahl von Fachgebieten notwendig. Dennoch lässt sich die Handlungskompetenz eines Menschen aufgrund der fachlichen Bindung der Sachkompetenz nur jeweils für einen relativ eng begrenzten Anwendungsbereich sinnvoll inhaltlich fassen und formulieren.

Für die vorliegende Arbeit wird daher folgende Definition von Kompetenz zu Grunde gelegt:

*Kompetenz wird als eine Fähigkeit zum Handeln in verschiedenen, nicht genau vorhersehbaren Situationen eines begrenzten Anwendungsgebietes verstanden. Sie umfasst kognitive, soziale und motivationale Aspekte und bündelt Wissen, Erfahrung und Fertigkeiten einer Person. Als inneres Potential eines Menschen lässt sie sich nicht unmittelbar beobachten, sondern nur aus äußeren Verhaltensweisen erschließen.*

Ein solches ganzheitliches Kompetenzverständnis basiert auf der Annahme, dass Menschen in jeder Situation Fähigkeiten aus den Bereichen Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz aktivieren müssen, um diese zu bewältigen. Die Fähigkeiten lassen sich demnach nur rein analytisch trennen und mit ihrer spezifischen Wirkung auf die gesamte Handlungskompetenz untersuchen.

---

<sup>51</sup> Vgl. ebenda, S. 3.

<sup>52</sup> Vgl. zum Beispiel: Thüringer Kultusministerium (Hrsg.): Lehrplan für das Gymnasium – Chemie, a. a. O..



## 2.2 „Bildung“ und „Literacy“ – kontrovers diskutierte Konzepte

„Bildung“ und „Literacy“ sind nicht identisch. Beide Konzepte entstanden in unterschiedlichen Denktraditionen. Offen zu Tage traten die Differenzen bei der Planung der „PISA-Studie“. Ein Konsens über die inhaltliche Zusammenführung der beiden Begriffe wurde erforderlich, weil die Internationalisierung auch ein Zusammenwachsen von Bildung und Ausbildung mit sich bringt.<sup>53</sup> Der Versuch, die Unterschiede zu überwinden, führte schließlich zum Konzept der Grundbildung bzw. der naturwissenschaftlichen Grundbildung, so dass die Begriffe Grundbildung und Literacy zunehmend synonym gebraucht werden. Der aktuelle Diskussionsstand weist darauf hin, dass „Scientific Literacy“ sich nicht nur im engeren Sinne auf „Literalität“ bezieht, sondern die verantwortungsvolle Teilhabe am gesellschaftlichen Leben als zentralen Aspekt besitzt.<sup>54</sup> Einstellungen und Wertorientierungen sind Teil des Konzeptes und bleiben nicht unberücksichtigt. Inhaltlich wird der Begriff „naturwissenschaftliche Grundbildung“ durch eine Reihe einzelner Kompetenzen gefüllt. Deren Gemeinsamkeiten fasst das PISA-Konsortium wie folgt zusammen:

*„Die Kompetenzanforderungen sind insgesamt bestimmt durch hohe Erwartungen an die Anwendbarkeit des Wissens bzw. an den Transfer. Die Kompetenzen sollen situations- und problemgerecht angewendet werden können und anschlussfähig für weiteres Lernen sein.“<sup>55</sup>*

Ein so ausgerichtetes Verständnis des Begriffes trägt zudem die Forderung in sich, dass naturwissenschaftliche Grundbildung nicht einem kleinen Teil der Bevölkerung vorbehalten sein darf, sondern für alle Menschen in der Gesellschaft notwendig ist.

In den folgenden Kapiteln werden zunächst die Bildungssysteme, auf denen die unterschiedlichen Verständnisse der Begriffe Bildung und Literacy fußen, beschrieben. Auf dieser Grundlage werden nachfolgend die Konzepte von Shamos und Bybee sowie die vom PISA-Konsortium gewählte Definition des Begriffes „naturwissenschaftliche Grundbildung“ vorgestellt und diskutiert.

### 2.2.1 Scientific Literacy - Notwendige Grundfertigkeit oder orientierendes Wissen?

Die in der Überschrift gestellte Frage, ob naturwissenschaftliche Grundbildung als notwendige Grundfertigkeit anzusehen oder ihr mehr der Charakter von Orientierungswissen zuzuschreiben ist, präzisiert die Frage nach den unterschiedlichen Denktraditionen, die zwischen „Literacy“ und „Bildung“ schon angedeutet wurden.

---

<sup>53</sup> Vgl. Riquarts, K.: Didaktik und/oder Curriculum, a. a. O., S. 6.

<sup>54</sup> Prenzel, Rost, Senkbeil, Häußler, Klopp: Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse, a. a. O., S. 195.

<sup>55</sup> ebenda, S. 195.

Literacy oder Literalität wird in der amerikanischen Diskussion als Ziel des Bildungsprozesses verstanden. Sie bezeichnet zunächst die Fähigkeit lesen und schreiben zu können.<sup>56</sup> In weiteren Definitionen wird über dieses enge Verständnis hinausgegangen. In diesem Fall wird unter Literalität die grundlegende Fähigkeit verstanden, an der Kultur teilhaben zu können.<sup>57</sup>

*„Although the definitions have varied, being literate has consistently referred to mastery of the processes needed to interpret culturally significant information.“<sup>58</sup>*

Welche konkreten Fähigkeiten neben Lesen, Schreiben und Rechnen auch immer für die Literalität eines Menschen als wichtig erachtet werden, sie besitzen in diesem Zusammenhang stets den Charakter notwendiger Grundfertigkeiten und sind für das Leben in der heutigen Gesellschaft unverzichtbar. Eine solche Auffassung zeigt sich ebenfalls in der Struktur der Lehrpläne in den USA.<sup>59</sup> Die Unterrichtsinhalte sind bestimmt durch die so genannten „public needs“, die man als „öffentliche Bedürfnisse“ ins Deutsche übersetzen kann<sup>60</sup>. Ihnen liegt ein starker Pragmatismus zugrunde. Dementsprechend geben die Curricula die konkreten Unterrichtsinhalte sehr genau vor. Sie werden als „objects of learning“ angesehen und sollen mit optimalen Methoden, und damit fast unabhängig von der Individualität des einzelnen Lehrers, erfolgreich unterrichtet werden. Die Effizienz des Unterrichts lässt sich letztlich dadurch bestimmen, inwieweit sich der einzelne Schüler den Unterrichtsinhalt zu eigen gemacht hat. Es ist daher nicht verwunderlich, dass in den aktuellen naturwissenschaftlichen Curricula in den USA konkrete fachwissenschaftliche Inhalte dominieren.<sup>61</sup> Dieser Umstand stammt noch aus der Zeit des Kalten Krieges. Naturwissenschaftliche Fächer wurden mit dem Gedanken an nationale Sicherheit verknüpft. Eine breite naturwissenschaftliche Ausbildung wurde damals als unerlässlich angesehen, um wissenschaftlich und militärisch den Vorsprung vor der Sowjetunion zu halten. Die Ausgestaltung der Lehrpläne wurde dafür weitgehend in den Händen von Fachwissenschaftlern gelegt. Das pragmatische Vorgehen, um die öffentlichen Bedürfnisse zu bestimmen, ließ eine solche Zielsetzung ohne weiteres zu.

Demgegenüber ist der deutsche Bildungsbegriff anders akzentuiert. Zwar wird auch in Deutschland niemand bestreiten, dass Lesen, Schreiben und Rechnen Grundfähigkeiten sind, ohne die der weitere Bildungsprozess nicht möglich ist. Die weiteren schulischen Fächer wurden und werden jedoch nicht nur deshalb unterrichtet, weil man sie als grundlegend ansah, um das konkrete

---

<sup>56</sup> Vgl. Bybee, R. W.: Toward an Understanding of Scientific Literacy, a. a. O., S. 40.

<sup>57</sup> Vgl. Tenorth, H.-E.: „Alle alles zu Lehren“ – Möglichkeiten und Perspektiven Allgemeiner Bildung, a. a. O., S. 72.

<sup>58</sup> Bybee, R. W.: Toward an Understanding of Scientific Literacy, a. a. O., S. 41.

<sup>59</sup> Vgl. Riquarts, K, Hopmann, S.: Didaktik and/or Curriculum Basic Problems of Comparative Didaktik, a. a. O., S. 9ff.

<sup>60</sup> Vgl. Westbury, I.: Didaktik and Curriculum Theory: Are They the Two Sides of the Same Coin?, a. a. O., S. 234ff.

<sup>61</sup> Vgl. DeBoer, G. E.: Historical Perspectives on Scientific Literacy, a. a. O., S. 79.

weitere Leben zu bewältigen.<sup>62</sup> Mit dem Fächerkanon wird, zumindest für die höheren Schulen, ein „Bildungs“-anspruch verbunden. In diesem kommt eine Vorstellung von dem zum Ausdruck, was die nachfolgende Generation von den kulturellen Errungenschaften der Menschheit kennen sollte. Der Fächerkanon bereitet so auf die gebildete Existenz an sich vor.<sup>63</sup> Eine Definition des Bildungsbegriffes verdeutlicht diesen Zusammenhang:

*„Bildung ist die Arbeit, in der sich Menschen ihr Menschsein in der Aneignung von und der Auseinandersetzung mit der Kultur erarbeiten.“<sup>64</sup>*

Die Aneignung der menschlichen Kultur geht dabei über einen konkreten Anwendungsbezug hinaus. Besonders deutlich wird dies in der historischen Sicht auf das gymnasiale Schulwesen des 19. Jahrhunderts. Die Fächer Griechisch und Latein beispielsweise wurden unterrichtet, weil man ihnen charakterbildende Fähigkeiten zuschrieb<sup>65</sup> und nicht, weil man das dort erworbene Wissen im Leben konkret bräuchte. Durch den Fächerkanon der deutschen Schulen soll Schülern somit eher ein Orientierungswissen über grundlegende Aspekte der menschlichen Kultur nahegebracht werden. Die deutschen Lehrpläne haben dadurch einen anderen Charakter als in den USA. Sie dienen Lehrern als Richtschnur,<sup>66</sup> die die allgemeinen Bildungsziele und Pflichtthemen zwar vorgibt, ihnen aber die Auswahl des konkreten Unterrichtsgegenstandes und die Unterrichtsmethode selbst überlassen. Der Unterrichtsgegenstand gilt als Beispiel für ein übergeordnetes Prinzip und kann, eine passende didaktische Begründung vorausgesetzt, durch einen anderen ersetzt werden. Die zentrale Frage bei der Unterrichtsvorbereitung eines Lehrers lautet daher: Was soll konkret unterrichtet werden und warum wähle ich diesen konkreten Gegenstand aus, um mein übergeordnetes Ziel zu erreichen? Lehrer werden damit zu einem Bindeglied zwischen dem Unterrichtsgegenstand, den Schülern und dem übergeordneten Bildungsziel. Die zentrale Frage der Lehrzielüberprüfung bezieht sich dann auf das übergeordnete Bildungsziel. Anders als im Schulsystem der USA, in dem der fachliche Inhalt die Hauptrolle spielt, steht in Deutschland der beschriebene pädagogische Zweck im Vordergrund, dem der fachliche Inhalt untergeordnet wird.

Die hier plakativ angedeuteten Unterschiede weisen auf die Konsequenzen von Scientific Literacy- und naturwissenschaftlichen Grundbildungskonzepten hin. Nach ersterem sind die Kenntnisse in Naturwissenschaften als ein grundlegendes Kulturwerkzeug zu sehen, welches für ein

---

<sup>62</sup> Vgl. Gräber, W., Nentwig, P.: Scientific Literacy – Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion, a. a. O., S. 7.

<sup>63</sup> Vgl. Blankertz, H.: Die Sekundarstufe II. Perspektiven unter expansiver und restriktiver Bildungspolitik, a. a. O., S. 333.

<sup>64</sup> Menck, P.: Was ist Erziehung? Eine Einführung in die Erziehungswissenschaft, a. a. O., S.29.

<sup>65</sup> Vgl. Herrlitz, H.-G.: Geschichte der gymnasialen Oberstufe. Theorie und Legitimation seit der Humboldt-Süvernschen Reform, a. a. O., S. 94ff.

<sup>66</sup> Vgl. Riquarts, K, Hopmann, S.: Didaktik and/or Curriculum Basic Problems of Comparative Didaktik, a. a. O., S. 9ff.

erfolgreiches Leben unbedingt beherrscht werden muss. Die konkreten Unterrichtsinhalte werden durch die öffentlichen Bedürfnisse und damit durch den Alltag der Menschen bestimmt. Eine naturwissenschaftliche Grundbildung geht über das Wesen einer bloßen Grundfertigkeit hinaus. Sie orientiert sich am Primat des „gebildeten Menschen“, der einen Einblick in alle wichtigen kulturellen Bereiche der Menschheit besitzt. Sie drückt eher ein Überblickswissen über die naturwissenschaftlichen Errungenschaften der Menschheit aus. Ein konkreter Anwendungsbezug dieses Wissens ist zwar nicht explizit ausgeschlossen, wird aber auch nicht als vorrangiges Ziel des Bildungsprozesses betrachtet.<sup>67</sup> Andererseits orientieren sich deutsche Lehrpläne in jüngster Zeit verstärkt am Kompetenzbegriff. Auf diese Weise hat ein verstärkter Anwendungsbezug des schulischen Wissens längst Einzug in unser Schulsystem gehalten.

Aus der derzeitigen internationalen Diskussion um Scientific Literacy stechen aus der Vielzahl von Konzepten vor allem die von Bybee und Shamos hervor. Sie nehmen zwei gegensätzliche Positionen ein und werden näher vorgestellt.

### **2.2.1.1 Das Konzept einer kulturell positiven Einstellung zu den Naturwissenschaften nach Shamos<sup>68</sup>**

Die Forderung einer „scientific literacy for all“ stellt Shamos grundsätzlich in Frage. Für das Argument, dass ein kontinuierlicher Nachschub an Naturwissenschaftsstudenten durch den naturwissenschaftlichen Unterricht gewährleistet werden muss, sieht Shamos keinen Beweis. Lediglich 5% der Schüler schlagen nach ihrer Pflichtschulzeit in den USA einen naturwissenschaftlichen Berufsweg ein und werden seiner Ansicht nach kaum durch die Schule zu diesem Schritt animiert. Auch weitere Argumente, dass man beispielsweise in einer naturwissenschaftlich geprägten Zeit nur zufriedenstellend leben kann, wenn man eine naturwissenschaftliche Grundbildung besitzt, sieht er als hinfällig an: Die Schüler merken sehr schnell, dass man auch ohne diese Kenntnisse in der Gesellschaft zu etwas kommen kann. Warum sollen sie also unter hohem Aufwand naturwissenschaftliche Inhalte lernen? Shamos fasst die Grundhaltung der Bevölkerung und seine ablehnende Haltung zur „scientific literacy for all“ wie folgt zusammen:

*„... g ebt uns die nützlichen Endprodukte der Naturwissenschaft, solange sie uns nicht wirklich schaden. Wir mögen vielleicht deren Technik begreifen – verlangt nicht von uns, dass wir auch*

---

<sup>67</sup> Vgl. dazu auch: Bund-Länder-Kommission: Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftliche Unterrichts“; Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, 1997, Quelle: [www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf](http://www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf), 06.06.2002.

<sup>68</sup> Vgl. im Folgenden: Shamos, M. H.: Durch Prozesse ein Bewusstsein für die Naturwissenschaften entwickeln, a. a. O., S. 45.

*noch das zugrundeliegende naturwissenschaftliche Prinzip verstehen müssen. Und dennoch versuchen wir unsere vorgefassten Vorstellungen von naturwissenschaftlicher Bildung einer unwilligen Zuhörerschaft aufzuzwingen anstatt auf deren ausdrückliche Bedürfnisse einzugehen.*“<sup>69</sup>

Shamos sieht den einzigen Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Ausprägung einer „naturwissenschaftlichen Geisteshaltung“ bei den Schülern. Der ursprünglich von Dewey geprägte Begriff umfasst Qualitäten wie logisches Denken, quantitative Denkopoperationen, angemessenes Fragestellen und das Vertrauen auf stichhaltige Beweise.<sup>70</sup> Diese sollen auch in nicht naturwissenschaftlichen Bereichen eine ähnliche Rolle spielen. Eine solche „naturwissenschaftliche Geisteshaltung“ ergibt sich nicht automatisch aus den Inhalten der naturwissenschaftlichen Disziplinen. Sie setzt vielmehr voraus, dass sich Schüler verstärkt mit den Prozessen der Naturwissenschaften beschäftigen. Das „Wie“ der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung wird so zum zentralen Punkt des Unterrichts. Die konkreten inhaltlichen Ergebnisse dieser Prozesse treten, anders als im bislang üblichen Unterricht, in den Hintergrund.

*„Es muß deutlich werden, wie wir die Dinge, die wir über die Natur wissen, herausgefunden haben und warum wir von ihrer Wahrheit überzeugt sind. Angefangen bei den grundlegendsten Vorstellungen von wie [sic!] Messwerten, Fakten und naturwissenschaftlichen ‚Wahrheiten‘ können wir dann zeigen, wie naturwissenschaftliche Gesetze und Theorien etabliert werden und warum wir ihnen vertrauen. [...] Ein Verständnis des ‚wie‘ in der Naturwissenschaft kann für den Laien aber viel wichtiger sein als die Kenntnis der detaillierten Ergebnisse.“*<sup>71</sup>

Die Naturwissenschaft ist für Shamos vor allem eine Methode der Fragestellung, die sich mit der Frage nach dem „Warum“ eines beobachteten Phänomens beschäftigt. Sie bezieht sich weder auf das bloße Beobachten dieser Phänomene, noch drückt sie sich in einer Ansammlung von Fakten und Formeln aus. Sie impliziert vielmehr spezifische Verfahren und Vorgehensweisen, um Antworten auf die gestellte Frage zu finden. Diese sind es, die nach Shamos Auffassung im Mittelpunkt des Unterrichts stehen sollten.

Das Wissen über die Natur zerfällt in die Bereiche Naturkunde, Naturwissenschaft und Technik, wobei nur der erste und letzte Punkt von der Öffentlichkeit deutlich wahrgenommen wird.<sup>72</sup> Die Naturwissenschaft an sich ist jedoch nach seiner Auffassung in den letzten Jahren derart komplex geworden, dass sie kaum allen nicht naturwissenschaftlich orientierten Schülern sinnvoll vermittelt werden kann.<sup>73</sup> Es sollte daher versucht werden, auf praktischer Ebene Anerkennung und

---

<sup>69</sup> ebenda, S. 61.

<sup>70</sup> Vgl. ebenda, S. 45ff.

<sup>71</sup> ebenda, S. 48.

<sup>72</sup> Vgl. ebenda, S. 50.

<sup>73</sup> Vgl. ebenda, S. 61.

Bewusstsein von Naturwissenschaft zu erreichen. Schüler sollen lernen, woran Naturwissenschaftler arbeiten und wie sie vorgehen. Shamos fasst seine Forderungen für den Unterricht nicht naturwissenschaftlich orientierter Schüler wie folgt zusammen:

- „1. Naturwissenschaften sollten vor allem unterrichtet werden, um Anerkennung und Bewusstsein für das gesamte Unternehmen Naturwissenschaft zu entwickeln: d. h. als ein kultureller Imperativ und nicht vorrangig wegen des Inhalts. [...]*
- 2. Als zentrales Thema sollte der Schwerpunkt des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf Technik als praktischem Imperativ liegen, d. h. auf die persönliche Gesundheit und Sicherheit des einzelnen und als Bewusstsein von sowohl natürlichen als auch vom Menschen geschaffenen Umwelten.[...]“<sup>74</sup>*

Mit seiner Begründung sieht Shamos die bisherige Ausrichtung einer Scientific Literacy nicht mehr als notwendige Grundfertigkeit an. Sie scheint, so wie sie bisher mit ihren stark an den fachwissenschaftlichen ausgerichteten Inhalten unterrichtet wurde, weder notwendig noch gewinnbringend zu sein. Seine starke Abkehr von den inhaltlichen Aspekten der Naturwissenschaften scheint zwar vom Aufbau der amerikanischen Curricula und der historischen Entwicklung des Begriffes Scientific Literacy durchaus verständlich, insgesamt aber weit überzogen. Er kritisiert mit Recht die einseitige Ausrichtung der Lehrpläne auf fachliche Inhalte und Ziele und stellt damit die Frage nach den Inhalten des naturwissenschaftlichen Unterrichts neu. Seine Antwort auf diese Frage hat jedoch wenig mit der deutschen Frage nach dem „Warum“ eines Unterrichtsinhaltes zu tun. Shamos bleibt im Pragmatismus der US-Lehrplangestaltung verhaftet und bestimmt lediglich die „public needs“ neu, die anschließend wieder in konkrete und inhaltlich ausgefeilte Lehrpläne übersetzt werden. In diesem Zusammenhang ist vor allem die von Shamos angeführte Begründung für die neue Ausrichtung des Unterrichts bedenklich. Die Abkehr von den Inhalten erfolgt nämlich nicht, weil die Schüler diese nicht verstehen können, sondern weil ihnen unterstellt wird, dass sie diese nicht verstehen wollen und so auch ihren Zweck nicht einsehen können. Er macht damit die Auswahl der Unterrichtsinhalte von oberflächlichen Interessen der Schüler abhängig und definiert dieses Interesse unterschwellig auch noch als „public needs“. Die daraufhin von Shamos durchgeführte Trennung von naturwissenschaftlich und nicht naturwissenschaftlich orientierten Schülern bringt weitere Probleme mit sich. Zum einen sollen die 5% naturwissenschaftlich orientierten Schüler in speziellen Schulen unterrichtet werden, ohne genauere Erklärung darüber, wie und wann die Trennung zwischen den beiden Gruppen durchgeführt werden soll. Das andere Problem besteht darin, dass 95% der Schüler im späteren Leben nur noch die Aufgabe haben, die Wichtigkeit der naturwissenschaftlichen Forschung und der in diesem Bereich tätigen Naturwissenschaftler einzusehen und von ihnen die

---

<sup>74</sup> ebenda, S. 63.

„naturwissenschaftlichen Endprodukte“ in Empfang zu nehmen. Shamos sieht dies für das tägliche Leben als völlig ausreichend an. Seine Definition einer Scientific Literacy besitzt mit dieser Begründung wieder den Charakter einer anders akzentuierten, aber in gleicher Weise notwendigen Grundfertigkeit. Inhaltlich zielt sein Konzept weder darauf ab, naturwissenschaftliches Wissen in konkreten Lebenssituationen anwenden zu können, noch gibt es einen Einblick in die wichtigen Errungenschaften bzw. Erkenntnisse der Naturwissenschaften an sich. Letztere werden zwar in technischen Produkten für den Menschen nutzbar. Das von den Naturwissenschaften entdeckte und formulierte Prinzip, welches den Bau des Gerätes überhaupt erst ermöglicht, stellt aber die eigentliche naturwissenschaftliche Grundlage dar. Die Schüler erhalten zwar wichtiges Metawissen über die Naturwissenschaften und deren Prozesse, jedoch kaum konkretes Wissen über zentrale naturwissenschaftliche Konzepte.

Shamos Verständnis einer Scientific Literacy stellt somit eine Forderung dar, die mit dem realen naturwissenschaftlichen Unterricht sowohl in den USA als auch in Deutschland kaum etwas zu tun hat. Stellenweise wird zwar ein Orientierungswissen über das Wesen der Naturwissenschaften vermittelt. Ohne begründet ausgewählte, konkrete fachliche Inhalte, die fachsystematisch geordnet und verknüpft werden, bleibt das Verständnis aber sehr oberflächlich. Die Naturwissenschaften werden praktisch von außen eher gesellschaftspolitisch betrachtet, ohne sich wirklich auf sie einzulassen. Das Konzept von Shamos wurde und wird daher eher kritisch als zustimmend kommentiert: Zwar sieht Bybee<sup>75</sup> bei Shamos Konzept zahlreiche gute Ideen. Die Ansicht, dass Scientific Literacy ein falsches Ziel ist, kann er jedoch nicht teilen. Nach einer kurzen Analyse des Begriffs Mythos kommt er zu dem Schluss, dass Scientific Literacy kein Mythos im Shamos'schen Sinne ist:

*„Ich bin der Überzeugung, dass Scientific Literacy ein Mythos ist und als solchen allen an der naturwissenschaftlichen Lehre Interessierten manches vermitteln kann: ein Gefühl der Identität, der Zusammengehörigkeit, und eine Vorstellung davon, welche Dinge uns in der Praxis von Lehren und Lernen wichtig sind.“<sup>76</sup>*

Evans<sup>77</sup> fasst einige kritische Reaktionen auf Shamos Buch „The Myth of Scientific Literacy“ zusammen. Shamos Konzept wird als Denkanregung verstanden, jedoch nicht als wirkliche Grundlage für ein neues, breites Verständnis des Begriffes Scientific Literacy angenommen.

---

<sup>75</sup> Vgl. Bybee, R. W.: Scientific Literacy – Mythos oder Realität?, a. a. O., S. 22f.

<sup>76</sup> ebenda, S. 23.

<sup>77</sup> Vgl. Evans, S.: A Challenge to the Science Education Community: Morris H. Shamos' The Myth of Scientific Literacy, a. a. O., S. 119f.

### 2.2.1.2 Das Konzept der Scientific Literacy nach Bybee

Anders als Shamos sieht Bybee das Ziel einer „Scientific Literacy for all“ weder als falsches, noch als unerreichbares Ziel an. Literacy oder Literalität bedeutet für ihn in diesem Zusammenhang, dass ein Mensch in der Lage ist, kulturell signifikante Informationen zu interpretieren.<sup>78</sup> Diese Fähigkeit wird auf den naturwissenschaftlichen Bereich bezogen. Scientific Literacy stellt nach Bybee keine Eigenschaft dar, die ein Mensch entweder hat oder nicht hat. Die naturwissenschaftlichen Kompetenzen werden in Bybees Konzept<sup>79</sup> in der Tiefe gestaffelt und in die vier Ebenen „Nominal Scientific Literacy“, „Functional Scientific Literacy“, „Conceptual and Procedural Scientific Literacy“ und „Multidimensional Scientific Literacy“ unterteilt.<sup>80</sup> Sie stellen ein Kontinuum dar, das von einer niedrig entwickelten bis zu einer hoch entwickelten naturwissenschaftlichen Grundbildung reicht.<sup>81</sup>

---

#### *Nominale Scientific Literacy*

- Identifiziert Begriffe und Fragen als naturwissenschaftlich, zeigt jedoch falsche Themen, Probleme, Informationen, Wissen oder Verständnis.
- Falsche Vorstellungen von naturwissenschaftlichen Konzepten und Prozessen.
- Unzureichende und unangemessene Erklärungen naturwissenschaftlicher Phänomene.
- Aktuelle Äußerungen zur Naturwissenschaft sind naiv.

#### *Funktionale Scientific Literacy*

- Verwendet naturwissenschaftliches Vokabular.
- Definiert naturwissenschaftliche Begriffe korrekt.
- Lernt technische Ausdrücke auswendig.

#### *Konzeptionelle und prozedurale Scientific Literacy*

- Versteht Konzepte der Naturwissenschaft.
- Versteht prozedurales Wissen und Fertigkeiten in der Naturwissenschaft.
- Versteht Beziehungen zwischen den einzelnen Teilen einer naturwissenschaftlichen Disziplin und konzeptionelle Struktur.
- Versteht die grundlegenden Prinzipien und Prozesse der Naturwissenschaft.

#### *Multidimensionale Scientific Literacy*

- Versteht die Besonderheiten der Naturwissenschaft.
  - Unterscheidet Naturwissenschaft von anderen Disziplinen.
  - Kennt Geschichte und Wesen der naturwissenschaftlichen Disziplinen.
  - Begreift Naturwissenschaft in einem sozialen Kontext.
- 

### Abbildung 2: Scientific Literacy Konzept nach Bybee<sup>82</sup>

Die ersten beiden Ebenen beziehen sich dabei auf naturwissenschaftliche Begriffe und Prinzipien und damit im Wesentlichen auf den Bereich fachlicher Fähigkeiten. Die dritte Stufe berücksichtigt

---

<sup>78</sup> Vgl. Bybee, R. W.: Toward an Understanding of Scientific Literacy, a. a. O., S. 41.

<sup>79</sup> Vgl. Gräber, W., Nentwig, P., Nicolson, P.: Scientific Literacy – von der Theorie zur Praxis, a. a. O., S. 137.

<sup>80</sup> Bybee, R. W.: Toward an Understanding fo Scientific Literacy, a. a. O., S. 56ff.

<sup>81</sup> Vgl. Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.): Schülerleistungen im internationalen Vergleich: Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten, a. a. O., S. 67.

<sup>82</sup> Bybee, R. W.: Scientific Literacy – Mythos oder Realität?, a. a. O., S. 31.



zusätzlich naturwissenschaftliche Methoden und Arbeitsweisen. Die vierte Stufe schließt Vorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften und deren gesellschaftlichen Relevanz mit ein.<sup>83</sup>

Abhängig von den individuellen Voraussetzungen der Lernenden ist „Scientific Literacy“ entsprechend dem Bereichsmodell unterschiedlich ausgeprägt.<sup>84</sup>

Die aufgeführten Niveaus naturwissenschaftlicher Grundbildung können als übergeordnete Zielkategorien angesehen werden. Sie sagen jedoch noch nichts aus über die konkreten Inhalte, von denen aus sich die einzelnen Kompetenzen entwickeln können. Bybee sieht diese Inhalte in den National Science Education Standards und den Benchmarks for Scientific Literacy<sup>85</sup> hinreichend gegeben. Er legt dabei ein Hauptaugenmerk auf die zentralen Schlüsselbegriffe und Prinzipien der Naturwissenschaften. Im Gegensatz zu Shamos orientiert sich dieses Konzept daher stark an der fachlich-inhaltlichen Ebene der Naturwissenschaften. Bybee fasst die „public needs“ somit anders auf als Shamos. Das in den Lehrplänen beschriebene fachliche Wissen wird als notwendig für das weitere Leben angesehen, weil nur so naturwissenschaftliche Anwendungen verständlich und kontrollierbar sind. Scientific Literacy besitzt in Bybees Verständnis den Charakter einer notwendigen Grundfertigkeit.

Die hierarchische Folge der vier Stufen von Scientific Literacy bei Bybee weist auch darauf hin, dass der Begriff Literacy im englischen Sprachgebrauch mehr und mehr seine Bedeutung in Richtung auf „gebildet sein“ erweitert hat.<sup>86</sup> Gerade die dritte und vierte Stufe tragen Züge eines Orientierungswissens über naturwissenschaftliche Konzepte und die Bedeutung der Naturwissenschaften für die menschliche Kultur.

#### **2.2.1.2.1 Zusammenfassende Betrachtung**

Inwieweit naturwissenschaftliche Grundbildung letztlich eher den Charakter einer notwendigen Grundfertigkeit und/oder von Orientierungswissen besitzt, bleibt offen. Die Kritik von Shamos trifft insoweit zu, dass viele Menschen ihr in der Schule erworbenes naturwissenschaftliches Wissen im späteren Leben nur noch sehr bedingt anwenden. Zwischen der artifiziellen Begrifflichkeit und dem „Alltag“ scheint es nur wenig bewusste Bezüge zu geben. Auf der anderen

---

<sup>83</sup> Vgl. Duit, R., Häußler, P., Prenzel, M.: Schulleistungen im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung, a. a. O., S. 172f.

<sup>84</sup> Vgl. Bybee, R. W.: Toward an Understanding of Scientific Literacy, a. a. O., S. 55.

<sup>85</sup> Vgl. Bybee, R. W.: Scientific Literacy – Mythos oder Realität, a. a. O., S.31ff.

<sup>86</sup> Vgl. Prenzel, Rost, Senkbeil, Häußler, Klopp: Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse, a. a. O., S. 195.

Seite besteht bereits seit Ende der 70er Jahre<sup>87</sup> ein weitgehender Konsens darüber, dass naturwissenschaftliche Grundbildung für die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben wichtig ist, weil durch sie erst effektives und verantwortliches Handeln möglich wird, wichtige Fragen beantwortet und begründet Entscheidungen getroffen werden können. Diese Auffassung kommt durch das Schlagwort „Science for all“ zum Ausdruck. Die Inhalte der künftigen naturwissenschaftlichen Grundbildung allein anwendungsbezogen auszurichten übersieht das damit verbundene unlösbare Problem des steten Wandels und dessen kaum möglicher Voraussagbarkeit. Es würde eine hohe Anforderung an die Antizipation zukünftiger Anwendungsbezüge stellen oder, um es amerikanisch auszudrücken, die „public needs“ der nächsten Dekaden klar erkennen lassen. Da dies nicht möglich ist, mündet eine solche Ausrichtung in einem kurzzeitig aktuellen „Ad-hoc-Wissen“: Naturwissenschaftliche Grundbildung als Orientierungswissen über einen eher rückblickenden Teil der menschlichen Kultur anzusehen, das dazu beiträgt, verantwortlich zu planen und zu handeln, erscheint mir zumindest sinnvoller. Die Menschen sollten dann dazu befähigt sein, sich in Zukunft wechselnden „public needs“ verantwortlich zu stellen. Diese Sichtweise käme auch der deutschen Tradition entgegen, dass gebildete Menschen einen allgemeinen Einblick in die kulturellen Errungenschaften der Menschheit haben sollten, ohne dass gleich ein Nützlichkeitsaspekt damit verbunden ist.

### **2.2.1.3 Die Definition des PISA-Konsortiums – Ein Kompromiss zwischen unterschiedlichen Bildungsauffassungen<sup>88</sup>**

Die vom PISA-Konsortium aufgestellte Definition von naturwissenschaftlicher Grundbildung beruht auf den inzwischen erzielten beträchtlichen internationalen Übereinkommen über die Struktur naturwissenschaftlicher Bildung. Das generelle Verständnis von naturwissenschaftlichen Konzepten und Erklärungsmodellen, naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden und den Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaften in der modernen Welt soll in konkreten Situationen zur Anwendung kommen können. Damit werden im ersten Teil Aspekte der deutschen Bildungstradition und im zweiten Teil die Anwendungsorientierung der angelsächsischen Tradition berücksichtigt. Das PISA-Konsortium definiert daher naturwissenschaftliche Grundbildung wie folgt:

*„Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftlich Fragen zu erkennen*

---

<sup>87</sup> Vgl. ebenda, S. 193. Dort wird für diesen Konsens Bezug genommen auf die American Association for the Advancement of Science, die National Science Foundation und die Unesco.

<sup>88</sup> Vgl. im Folgenden: ebenda, S. 191ff.

*und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.*<sup>89</sup>

Naturwissenschaftliche Prozesse, Konzepte und Anwendungsbereiche spielen in dieser Definition eine zentrale Rolle. Prozesse werden verstanden als

*„...(vorwiegend mentale) Aktivitäten, die etwa beim Konzipieren, Erheben und Interpretieren von Daten eingesetzt werden, um Wissen oder Verständnis aufzubauen. [...] Typisch naturwissenschaftliche Prozesse sind Denk-, Herangehens- und Arbeitsweisen, die bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen, bei der Erhebung und Interpretation von Belegen oder Daten und bei der Begründung von Schlussfolgerungen ausgeführt werden.*<sup>90</sup>

Sie beziehen sich auf den methodischen Teil einer naturwissenschaftlichen Bildung und werden bei PISA in fünf konkrete Prozessvariablen aufgeteilt:

*„1. Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen*

*Zum Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen gehört unter anderem: die Frage oder Idee zu erkennen, die in einer bestimmten Untersuchung geprüft wurde [...]; zu unterscheiden, welche Fragen durch naturwissenschaftliche Untersuchungen beantwortet werden können und welche nicht; oder eine Frage zu stellen, die in einer bestimmten Situation naturwissenschaftlich untersucht werden könnte.*

*2. Naturwissenschaftliche Nachweise identifizieren*

*Zum Identifizieren von Nachweisen, die für eine naturwissenschaftliche Untersuchung erforderlich sind, gehört es, die Informationen zu bestimmen, die für die gültige Überprüfung einer bestimmten Idee benötigt werden. Dabei kann es zum Beispiel erforderlich sein, zu bestimmen oder zu erkennen, was verglichen werden muss, welche Variablen verändert oder kontrolliert werden müssen, welche zusätzlichen Informationen benötigt werden und was getan werden muss, um relevante Daten zu erheben.*

*3. Schlussfolgerungen ziehen oder bewerten*

*Zum Ziehen von Schlussfolgerungen bzw. zur kritischen Bewertung solcher Schlussfolgerungen gehört unter anderem, auf der Basis naturwissenschaftlicher Belege oder Daten eine Schlussfolgerung zu formulieren bzw. aus alternativen Schlussfolgerungen diejenige auszuwählen, die zu diesen Daten passt; Gründe anzugeben, die unter Berücksichtigung der vorliegenden Daten für oder gegen eine bestimmte Schlussfolgerung sprechen; oder die Annahmen zu identifizieren, die dieser Schlussfolgerung zugrunde liegen.*

*4. Gültige Schlussfolgerungen kommunizieren*

*Zur Mitteilung von validen, auf vorhandene Belege und Daten gestützten Schlussfolgerungen an eine bestimmte Zielgruppe gehört unter anderem, auf Basis der Situation und der vorliegenden Daten oder auf Basis von zusätzlichen relevanten Informationen eine Argumentation zu entwickeln, die für das betreffende Publikum angemessen und klar formuliert ist.*

*5. Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte zeigen*

*Zum Nachweis des Verständnisses naturwissenschaftlicher Konzepte durch ihre situationsangemessene Anwendung gehört unter anderem, naturwissenschaftliche Ideen*

---

<sup>89</sup> ebenda, S. 198.

<sup>90</sup> ebenda, S. 198.

*und/oder Informationen, die nicht vorgegeben wurden, heranzuziehen, um Zusammenhänge und mögliche Ursachen bestimmter Veränderungen zu erklären, um Vorhersagen über die Wirkung bestimmter Veränderungen zu treffen oder um Faktoren zu bestimmen, die ein bestimmtes Ergebnis beeinflussen.“<sup>91</sup>*

Naturwissenschaftliche Konzepte und Inhalte beziehen sich auf grundlegende Modelle der Fächer Chemie, Biologie und Physik. Sie sind notwendig, um Phänomene der natürlichen Umwelt zu erklären. Ein Beispiel aus dem Bereich der Chemie ist auf der Ebene der Phänomene das „Wechselwirkungsprinzip“ und auf der naturwissenschaftlichen Deutungsebene das „Teilchenwechselwirkungsprinzip“. Solche Konzepte sollen eine Relevanz für alltägliche Situationen beinhalten, aber auch grundlegend für weiteres Lernen sein.

Unter naturwissenschaftlichen Anwendungsbereichen versteht das PISA-Konsortium alle außerschulischen Situationen, die naturwissenschaftlich bearbeitbare Probleme beinhalten. Diese sind entweder von individueller, lokaler oder globaler Bedeutung.

Die Definition der PISA-Studie orientiert sich explizit an der dritten Stufe des Konzepts von Bybee. Die dort aufgeführten Kompetenzen sind von vornherein auf eine Operationalisierung angelegt und wurden vom PISA-Konsortium weiter konkretisiert. Die Definition berücksichtigt sowohl deutsche als auch internationale Aspekte und Auffassungen von naturwissenschaftlicher Grundbildung. Sie wird als Grundlage für die nachfolgende Untersuchung verwendet.

### **2.2.2 Vermutete und belegte Defizite im Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung**

Die Ausprägung der naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne der PISA-Autoren bei Schülern sowie der Bevölkerung insgesamt wird oft kritisiert. Dabei ist deutlich zu unterscheiden zwischen eher emotional gefärbten Vorurteilen und belegten Defiziten. An dieser Stelle können nicht alle Autoren mit ihren Meinungen zu diesem Bereich aufgeführt werden. Einige Beispiele sollen stellvertretend für ähnliche Meinungen die Trends andeuten.

Die grundlegende und minimale Kompetenz für ein eigenes Urteilen wird aufgrund mangelnden Sachwissens als nicht mehr vorhanden angesehen,<sup>92</sup> ohne dass dies von den betreffenden Personen als Problem erkannt wird.

---

<sup>91</sup> Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.): Schülerleistungen im internationalen Vergleich: Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten, a. a. O., S. 69. (Die Nummerierung 1 bis 5 ist vom Autor vorgenommen worden. Sie erleichtert lediglich das Bezugnehmen auf die einzelnen Prozessvariablen.)

<sup>92</sup> Vgl. Kabuß, S.: Chemie und Allgemeinbildung, CHEMKON, a. a. O., S. 97.

*„Auch heute noch gilt es – in gewissen Kreisen – als chic, mit eigenen Problemen und Minderleistungen in Mathematik und in den Naturwissenschaften zu kokettieren.“<sup>93</sup>*

Selbst viele Menschen, die sich für gebildet halten, scheinen es nicht als Mangel zu empfinden, dass ihnen Naturgesetze und Zusammenhänge unbekannt sind.<sup>94</sup> Diese Grundeinstellung wird auch in den Schulen sichtbar. Das ohnehin geringe Ansehen des schulischen Lernens wird vor allem in den naturwissenschaftlichen Fächern deutlich.<sup>95</sup> Es scheint nicht gelungen zu sein, den Schülern den Wert der Naturwissenschaften für ihr weiteres Leben zu vermitteln.

*„Nahezu alle Schüler sehen keinen Sinnzusammenhang zwischen den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern und dem täglichen Leben. Schüler sehen nur wenige Verbindungen zwischen den Naturwissenschaften, die sie in der Schule lernen, und ihren persönlichen Belangen, wie z. B. Ernährung, Hobbies oder Verbraucherentscheidungen. Darüber hinaus scheint für die meisten Schüler kein Zusammenhang zwischen dem naturwissenschaftlichen Unterricht und der Arbeitswelt zu bestehen. Es wird nicht realisiert, dass naturwissenschaftlicher Unterricht brauchbare Informationen oder Fähigkeiten dafür liefert, Entscheidungen zu treffen oder am Arbeitsplatz Tätigkeiten auszuführen.“<sup>96</sup>*

Der Eindruck, dass minimale Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Bereich bei unseren Schülern und jungen Erwachsenen meist nicht mehr vorhanden sind, scheint sich in jüngster Zeit empirisch zu bestätigen. Deutsche Schüler schneiden in internationalen Vergleichsuntersuchungen wie TIMSS<sup>97</sup> und PISA vergleichsweise schlecht ab. In der kürzlich erschienen PISA-Studie zeigen unsere Schüler nur unterdurchschnittliche Leistungen.

---

<sup>93</sup> Asselborn, W.: MNU - Ziele und Defizite, a. a. O., S. 195.

<sup>94</sup> Vgl. Fischer, E. P.: Die andere Bildung, a. a. O., S. 25.

<sup>95</sup> Vgl. Asselborn, W.: MNU-Ziele und Defizite, a. a. O., S. 196.

<sup>96</sup> Schallies, M.: Neue Technologien verstehen und beurteilen – welchen Beitrag kann der Chemieunterricht zu diesem allgemeinen Bildungsziel leisten?, a. a. O., S. 66.

<sup>97</sup> Vgl. Baumert, J., Bos, W., Watermann, R.: TIMSS/III Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich – Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse, a. a. O., S. 52.

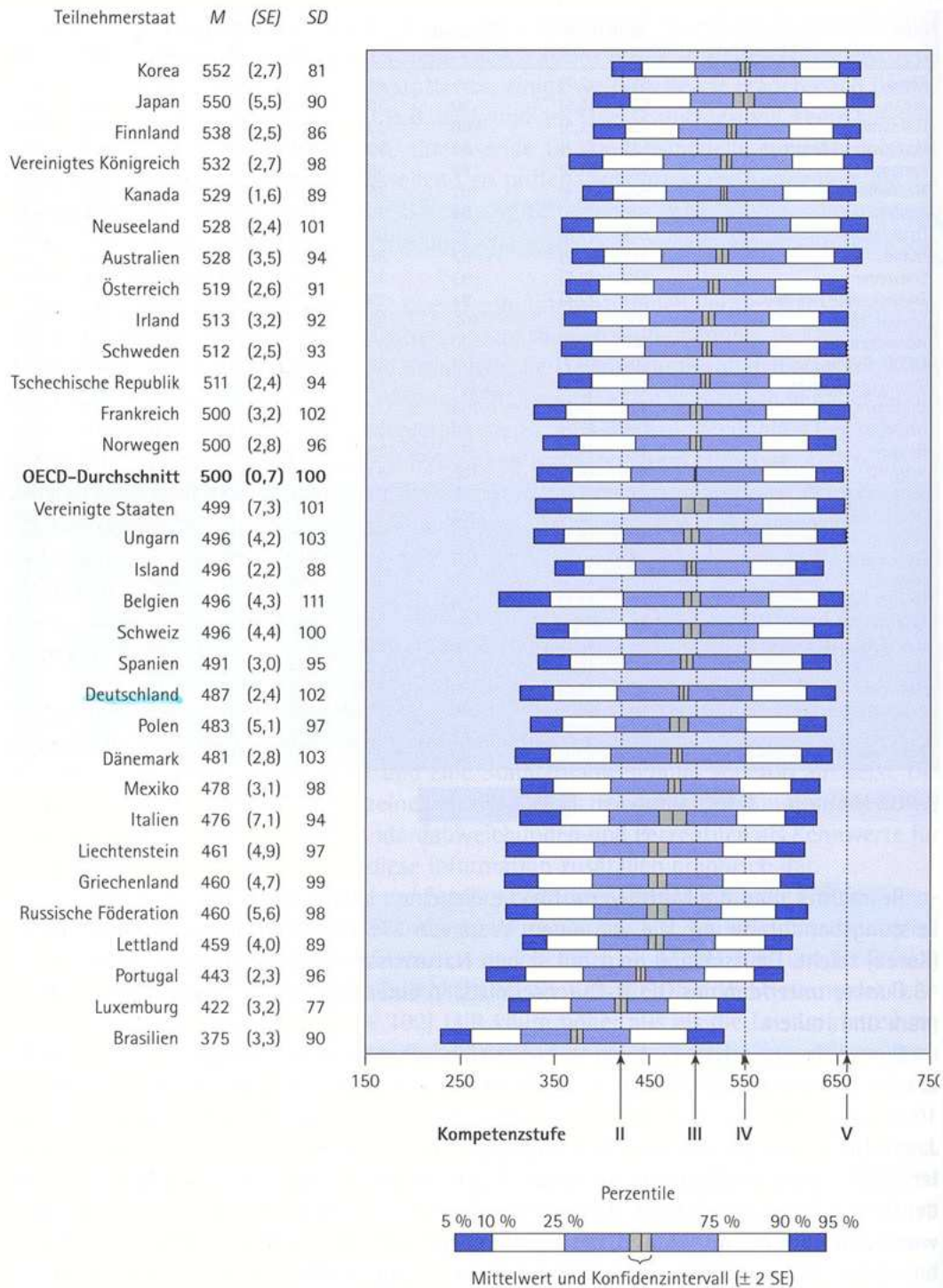


Abbildung 3: Ergebnisse der PISA-Studie 2000<sup>98</sup>

Hinzu kommt, dass die Leistungen deutscher Schüler im Vergleich mit anderen Ländern erheblich streuen. Der Abstand zwischen guten und eher schlechten Schülern ist sehr groß. Es scheint in Deutschland auch nicht zu gelingen, eine ausgeprägte Elite in diesem Bereich hervorzubringen.<sup>99</sup>

<sup>98</sup> Prenzel, Rost, Senkbeil, Häußler, Klopp: Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse, a. a. O., S. 230.

Die Ursachen für die schlechten Leistungen sehen die Verfasser der PISA-Studie u. a. in der beschriebenen mangelnden gesellschaftlichen Wertschätzung der Naturwissenschaften in Deutschland. Hinzu kommt, dass die Fächer Chemie, Biologie und Physik, anders als das Fach „Science“ in anderen Ländern, keinen Hauptfachstatus besitzen. Der Unterricht im Fach Science ist zudem sehr viel anwendungsbezogener und problemorientierter.

---

<sup>99</sup> Vgl. ebenda, S. 237.

## 2.3 Das Seminarfach an Thüringer Gymnasien

Zum Schuljahreswechsel 1999/2000 wurde das Seminarfach an Thüringer Gymnasien verpflichtend für alle Schüler eingeführt.<sup>100</sup> Als besondere Lernleistung im Sinne der KMK-Beschlüsse soll es dazu dienen, das Lernen in der gymnasialen Oberstufe neu zu gestalten und den sich stetig verändernden Lebens- und Berufsbedingungen gerecht zu werden.<sup>101</sup> Anders als in anderen Bundesländern, die die Forderungen der KMK meist in Form von punktuellen und fachlich gebundenen Facharbeiten umgesetzt haben,<sup>102</sup> wurde in Thüringen ein eigenständiges Fach konzipiert. Im folgenden Kapitel werden Ziele und organisatorischer Aufbau des Faches beschrieben.

### 2.3.1 Das Seminarfach im Vergleich mit besonderen Lernleistungen in anderen Bundesländern

Besondere Lernleistungen sind nicht nur in Thüringen, sondern auch in anderen Bundesländern vorgesehen. Die damit verbundenen Ziele können grob mit den Begriffen Studierfähigkeit, Wissenschaftspropädeutik und Individualisierung der Schulbildung umschrieben werden.<sup>103</sup> Die Vorbereitung auf ein späteres Studium nimmt so einen großen Stellenwert ein.

*„Die allgemeine Hochschulreife bescheinigt den Absolventen des Gymnasiums Studierfähigkeit. Während des Studiums muss eine Vielzahl von schriftlichen Arbeiten, z. B. Seminararbeit, wissenschaftliche Hausarbeit, Zulassungs- und Diplomarbeit, Dissertation etc., erstellt werden. Die Universität setzt meist voraus, dass die Studenten diese Arbeiten sachgemäß und korrekt ausführen können.“<sup>104</sup>*

Die Schüler sollen verstärkt auf diese Ansprüche vorbereitet werden. In allen Bundesländern lassen sich somit die konkreten Ziele in fachliche, vor allem aber methodische und persönlichkeitsbildende Lernziele einordnen. Diese Fähigkeiten sollen durch den bisherigen Unterricht aufgebaut und innerhalb der besonderen Lernleistung zusammengeführt werden.<sup>105</sup>

Besondere Lernleistungen werden in den Bundesländern sehr unterschiedlich geregelt und umgesetzt. In Berlin, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein sind Facharbeiten grundsätzlich nicht vorgesehen. In Baden-Württemberg, Brandenburg, Bremen, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern sind sie nicht obligatorisch. Bayern,

<sup>100</sup> Vgl. ThILLM: Empfehlungen für den Unterricht im Seminarfach, a. a. O., S. 7.

<sup>101</sup> Vgl. Gröger, M. Scharf, V., Schmitz, J.: Das ‚Seminarfach an Thüringer Gymnasien – Ein Beispiel für eine langfristig vorbereitete ‚besondere Lernleistung‘, a. a. O., S. 347f.

<sup>102</sup> Vgl. Martin-Beyer, W., Mergenthaler-Walter, B.: Facharbeit und besondere Lernleistung im naturwissenschaftlichen Unterricht, a. a. O., 1999.

<sup>103</sup> Vgl. ebenda, S. 5.

<sup>104</sup> ebenda, S. 7.

<sup>105</sup> Vgl. ebenda, S. 7ff.



Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen verlangen von jedem Schüler eine Facharbeit. Innerhalb dieser Länder sind Dauer, Zeitraum, Umfang, Zulassung von Gruppenarbeit und Themenwahl unterschiedlich geregelt.<sup>106</sup> Ein auch nur annähernd einheitliches Bild über Facharbeiten und besondere Lernleistungen lässt sich nicht zeichnen.

Im Vergleich zu den anderen Bundesländern hat Thüringen mit dem Seminarfach als einziges Land die besondere Lernleistung in einem komplett neuen Fach verankert.

### 2.3.2 Grundlagen und Ziele des Seminarfaches

Das ThILLM<sup>107</sup> beschreibt die Zielsetzung des Seminarfaches wie folgt:

*„Ziel aller Bemühungen im Seminarfach ist es, die Schüler vertiefend zu selbständigem Lernen und wissenschaftspropädeutischem Arbeiten zu führen, bei ihnen problembezogenes Denken zu initiieren und zu schulen sowie mit ihnen Sozialformen des Lernens zu trainieren, die sowohl Selbständigkeit als auch Kommunikations- und Teamfähigkeit verlangen und die Schüler veranlassen, über ihre Stellung in der Arbeitsgruppe zu reflektieren. Das Seminarfach orientiert auf die Schulung aller Kompetenzen. Zu erzielende Methoden- und Sachkompetenz ist immer eingebunden in übergeordnete Themen, Sachverhalte, Abläufe und Probleme. Der Unterricht und alle ergänzenden Arbeitsformen sind stets aufgabenfeldübergreifend anzulegen.“<sup>108</sup>*

Der Methodenkompetenz wird in der Konzeption eine herausgehobene Stellung zugewiesen.<sup>109</sup> Sie bildet den Kern des Seminarfaches.

*„Im Mittelpunkt der Arbeit soll stehen:*

- *Methoden des individuellen Arbeitens und*
- *Methoden der Zusammenarbeit*

*Zum Beispiel:*

- *Methoden der zielgerichteten Suche, Auswahl und Anwendung von Informationen, Hilfs- und Arbeitsmitteln*
- *Methoden des Ordnen und Speicherns von Informationen*
- *Methoden des Transfers von Informationen*
- *Methoden des Erkennens, Prüfens, Lösens von Problemen und der Überprüfung der Lösungen*
- *Methoden der Reflexion eigener und fremder Arbeit*
- *Methoden der Präsentation, Verteidigung und Anwendung von Arbeitsergebnissen.“<sup>110</sup>*

Die Methoden besitzen fächerübergreifenden Charakter. Sie sollen den Schülern in allen Fachgebieten von Nutzen sein.<sup>111</sup>

---

<sup>106</sup> Vgl. ebenda, S. 16/17 und 79ff.

<sup>107</sup> ThILLM: Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien.

<sup>108</sup> ThILLM: Empfehlungen für den Unterricht im Seminarfach, a. a. O., 1999, S 7.

<sup>109</sup> Vgl. ebenda, 1999, S 7.

<sup>110</sup> Vgl. ebenda, S 8.

<sup>111</sup> Vgl. ebenda, S. 14.

### 2.3.2.1 Verbesserte Studierfähigkeit als Ziel in der Seminarfachkonzeption

Das Ziel, die „Studierfähigkeit“ der Abiturienten mit Hilfe des Seminarfaches zu verbessern, wirft die Frage auf, was unter diesem Begriff verstanden wird. Rein formal wird sie mit dem Abitur, sprich der allgemeinen Hochschulreife, zuerkannt. Es berechtigt zum Studium aller Fachrichtungen.

Ein solches Reglement existiert bereits seit 1834. Alle künftigen Studenten mussten seitdem durch ein bestandenes Abitur ihre „Studierfähigkeit“ nachweisen. Diese Pflicht war nicht aus pädagogischen Gründen eingeführt worden. Sie war eine staatliche Maßnahme.<sup>112</sup> Das Abitur besaß eine Selektionsfunktion und sollte einem unkontrollierten Zugang niederer Schichten zu den Universitäten vorbeugen. Die so eingeführte Regelung brachte ein didaktisches Problem mit sich. Während Humboldt die Maturität noch als ein Kontrollinstrument der Wissenschaft ansah und feststellte:

*„Der Schüler ist reif, wenn er so viel bei andern gelernt hat, dass er nun für sich selbst zu Lernen im Stande ist...“<sup>113</sup>*

musste das Abitur als Selektionsinstrument an einen normierten gymnasialen Bildungsgang gekoppelt werden. Dieser stellt seitdem ein wesentliches Problem dar. Er soll den Schüler auf das Studium aller Fächer vorbereiten und wissenschaftspropädeutischen Charakter besitzen.

*„Das Gymnasium beanspruchte nie, mit seinen Unterrichtsfächern auf die diesen Fächern entsprechenden Wissenschaften speziell vorzubereiten. Das didaktische Ziel lag vielmehr darin, mit dem pädagogisch begründeten Ensemble der Fächer insgesamt auf alle wissenschaftlichen Studien, auch auf diejenigen, die keine Entsprechung als Schulfach hatten, und damit auf alle akademischen Berufe vorzubereiten, ja noch weitergehend, den Abiturienten nicht nur auf alle Studien vorzubereiten, sondern auf die gebildete Existenz schlechthin.“<sup>114</sup>*

Während im 19. Jahrhundert der einheitliche Fächerkanon für die Gymnasien noch allein durch die alten Sprachen bestimmt war, löste er sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts endgültig auf. Neben das altsprachliche Gymnasium traten 1900 durch „allerhöchsten Erlass“ des Kaisers<sup>115</sup> das neusprachliche, das naturwissenschaftliche und seit 1908 das Mädchengymnasium.<sup>116</sup> Es existierten vier inhaltlich verschiedene wissenschaftspropädeutische Gymnasiallehrgänge, die dem Schüler „Studierfähigkeit“ für alle Studienfächer vermitteln sollten. Diese bestanden weniger aus einem „pädagogisch begründeten Ensemble“; sondern leiteten sich aus wirtschaftlichen und

---

<sup>112</sup> Vgl. Herrlitz, H.-G.: Geschichte der gymnasialen Oberstufe. Theorie und Legitimation seit der Humboldt-Süvernischen Reform, a. a. O., S. 97f.

<sup>113</sup> Vgl. ebenda, S. 95.

<sup>114</sup> Blankertz, H.: Die Sekundarstufe II. Perspektiven unter expansiver und restriktiver Bildungspolitik, a. a. O., S. 333.

<sup>115</sup> Vgl. Herrlitz, Hopf, Tietze: Deutsche Schulgeschichte von 1800 bis zur Gegenwart, a. a. O., S. 238.

<sup>116</sup> Vgl. Zymek, B.: Der Strukturwandel des Mädchenschulwesens in Preußen, 1908-1941, a. a. O., S. 192ff.

gesellschaftlichen Interessen her. Der Verfall des gymnasialen Bildungskanons setzte sich durch weitere Gymnasialtypen im 20. Jahrhundert fort. Zwar wurde mit den Tutzingen Gesprächen versucht einen Kernkanon festzulegen,<sup>117</sup> der sich in den Saarbrücker Rahmenvereinbarungen niederschlug. Die Zahl der Pflichtfächer wurde jedoch zu Gunsten von Wahlpflicht- und Wahlfächern beschränkt.<sup>118</sup> Die Entwicklung mündete zunächst in der Reform von 1972. Das Fächerangebot wurde erweitert<sup>119</sup> und dem Schüler eine relativ große Wahlfreiheit aus den drei Aufgabenfeldern der gymnasialen Oberstufe zugestanden. Sie bildet heute noch in wesentlichen Zügen die organisatorische und inhaltliche Grundlage der gymnasialen Oberstufe.<sup>120</sup>

Der Begriff „Studierfähigkeit“ kann auf dieser Grundlage inhaltlich nicht aus dem fachlichen Gehalt einzelner Unterrichtsfächer abgeleitet werden. Ein Beispiel: Es ist in Deutschland möglich das Abitur erfolgreich abzulegen, ohne das Fach Chemie in der Oberstufe belegt zu haben. Fachliches Wissen aus diesem Bereich, mit Ausnahme der in der Sekundarstufe I gelegten Grundlagen, kann so kaum als ein Kriterium für die Studierfähigkeit herangezogen werden. Das gleiche Schicksal ereilt andere Fächer wie Physik, Biologie, Erdkunde etc. Die Pflicht, bestimmte konkrete Fächer belegen zu müssen, ist größtenteils aufgegangen in der Pflicht, die drei Aufgabenfelder abdecken zu müssen.<sup>121</sup> Die einzelnen Fächer eines Aufgabenfeldes wurden somit beliebig gegeneinander austauschbar.<sup>122</sup> Ihr fachlicher Inhalt trat in den Hintergrund, der methodische Aspekt gewann vermehrt an Bedeutung. Er umfasst konkrete Fähigkeiten und Einstellungen, die mit Hilfe der Inhalte aus den drei Aufgabenfeldern entwickelt werden sollen. Sie reichen aber über diese hinaus und werden im Studium generell benötigt.<sup>123</sup> Dieser Bereich der formalen Bildung ist für das Gymnasium nicht neu. Er war bereits seit Humboldt untrennbar mit der gymnasialen Bildung verknüpft. Geändert hat sich seitdem, dass man grundsätzlich allen Fächern unterstellt, einen Beitrag beim Aufbau dieser Fähigkeiten zu leisten. Klafki beschreibt die

---

<sup>117</sup> Vgl. Herrlitz H.-G.: Geschichte der gymnasialen Oberstufe. Theorie und Legitimation seit der Humboldt-Süvernischen Reform, a. a. O., S. 105.

<sup>118</sup> Vgl. Münsteraner Arbeitsgruppe: Integrierte Sekundarstufe II, a. a. O., S. 370ff.

<sup>119</sup> Vgl. Blankertz, H.: Die Sekundarstufe II. Perspektiven unter expansiver und restriktiver Bildungspolitik, a. a. O., S. 334f.

<sup>120</sup> Vgl. Messner, R.: Gymnasiale Bildung und Wissenschaft, a. a. O., S. 67.

<sup>121</sup> Daneben gibt es natürlich noch einige Pflichtbelegungen. Deutsch, Mathematik sowie eine Fremdsprache müssen in der gesamten Oberstufe belegt werden. Vgl. dazu: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Vereinbarung zur Gestaltung der Gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i.d.F. vom 16.06.2000 – Anlagen nach dem Stand der Fortschreibung vom 15.05.2002, S. 13ff, Quelle: <http://www.kmk.org/doc/beschl/abi-01.pdf>.

<sup>122</sup> Messner, R. Gymnasiale Bildung und Wissenschaft, a. a. O., S. 70f.

<sup>123</sup> An dieser Stelle muss einem Missverständnis vorgebeugt werden: Ich sehe fachliche Inhalte keineswegs als zweitrangig an. Wie sich bereits im Kapitel zum Kompetenzbegriff zeigte, sind sie für den Aufbau fächerübergreifender Fähigkeiten essentiell. Darüber hinaus lassen sich die Fächerinhalte, die einen Einblick in die menschliche Kultur liefern sollen, m. E. nicht einfach gegeneinander ausspielen. Sie bilden somit auch einen wichtigen Teil der „Studierfähigkeit“ eines Menschen. Es ist jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, die fachlichen Inhalte genauer zu erfassen. Ich beschränke mich daher auf den methodischen Teil der „Studierfähigkeit“:

formale Bildung und teilt sie in einen funktionalen und einen methodischen Teil auf. Ersterer bezieht sich auf

*„Formung, Entwicklung, Reifung von körperlichen und geistigen Kräften. Bildung als Werk ist der Inbegriff der in einer Person geeinten, bereitstehenden Kräfte des Beobachtens, Denkens und Urteilens [...], die dann an den Inhalten der Erwachsenenexistenz in ‚Funktion‘ treten können.“<sup>124</sup>*

Der methodische Teil<sup>125</sup> umfasst Fragen der Wissensaufnahme und damit Methoden, wie das Beherrschen von Denkweisen, Logik und Ähnliches. Dies soll den Menschen in die Lage versetzen, in seinem späteren Leben selbstständig weiterzulernen. Die in beiden Teilen benannten konkreten Fähigkeiten besitzen fachübergreifenden Charakter und sollen in verschiedenen neuen Situationen anwendbar sein.

Die so verstandene formale Bildung weist Parallelen mit dem Kompetenzbegriff auf. „Studierfähigkeit“ kann so sinnvoll als Handlungskompetenz präzisiert werden, über die Schüler am Ende der Sekundarstufe II verfügen sollen. Sie kann durch eine Reihe einzelner Qualifikationen im Bereich der Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ausgedrückt werden, die zu den Voraussetzungen gehören, um ein Studium erfolgreich zu absolvieren.

Allerdings zeigen sich einige Unklarheiten: Die Anforderungen, die ein Studium mit sich bringt, sind bis heute nicht eindeutig geklärt.<sup>126</sup> In Studien zur „Studierfähigkeit“ von Abiturienten wurden meist Hochschullehrer befragt, die sich aus Sicht ihres Faches zu diesem Thema geäußert haben. Das Ergebnis ist nicht selten ein „Negativkatalog“, in dem die Kompetenzdefizite von Studienanfängern zusammengefasst werden. Ein ähnliches Bild ergibt sich, wenn die Forderungen von Verbänden, z. B. dem DHV,<sup>127</sup> herangezogen werden. Die geforderten konkreten Qualifikationen für Abiturienten scheinen sich somit eher aus dem herzuleiten, was als defizitär angesehen wird und weniger aus dem, was eher objektiv für ein erfolgreiches Studium benötigt wird. Beispielhaft sollen dafür zwei Sichtweisen stehen. In einer Kölner Studie wurden folgende Aspekte, die größtenteils von den Hochschullehrern als defizitär klassifiziert wurden, herauskristallisiert und als inhaltliche Bestimmung der Studierfähigkeit formuliert:

*„Zusammenfassend lässt sich die inhaltliche Bestimmung von Studierfähigkeit aus der Sicht der Hochschullehrer wie folgt darstellen:  
Analytische Fähigkeiten, Abstraktionsfähigkeit und Differenzierungsvermögen sind unabdingbare Voraussetzungen für ein Hochschulstudium. Sie müssen kombiniert sein mit guten Kenntnissen in den Fächern Englisch, Mathematik und Deutsch. Das Fachwissen ist durch Arbeitstechniken wie Präsentationsfähigkeit, Kenntnisse in der Textverarbeitung und*

---

<sup>124</sup> Klafki, W.: Studien zur Bildungstheorie und Didaktik, a. a. O., S. 33.

<sup>125</sup> Vgl. ebenda, S. 33f.

<sup>126</sup> Vgl. Kazemzadeh, Minks, Nigmann: „Studierfähigkeit“ – eine Untersuchung des Übergangs vom Gymnasium zur Universität, a. a. O., S. 101.

<sup>127</sup> Vgl. Heldmann, Finkenstaedt: Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des Hochschulstudiums, a. a. O.

*Recherchetechniken zu ergänzen. Um seine kognitiven Fähigkeiten und sein fachliches Wissen anwenden zu können, muß der Studienanfänger eine persönliche Arbeitshaltung mitbringen, die inhaltliches Interesse mit Leistungsbereitschaft vereint.*<sup>128</sup>

Vom Deutschen Hochschullehrerverband<sup>129</sup> wird vor allem die fehlende Vertrautheit der Studienanfänger mit elementaren Arbeitstechniken, Kenntnissen und Methoden der Geistes-, Gesellschafts- und Naturwissenschaften kritisiert. Hinzu kommen mangelnde Arbeitsqualität und unzureichendes Ausdrucksvermögen sowie Schwächen in der Technik der schriftlichen Darstellung, in der Präsenz des Wissens, der Selbständigkeit und Motivation, in der Ausdauer, Belastbarkeit und im Differenzierungsvermögen.

Neben diesen „Negativkatalogen“ lassen sich aus Lehrplänen auch „Positivkataloge“ erstellen. Die Nordrhein-Westfälischen Lehrpläne konkretisieren den Begriff „Wissenschaftspropädeutik“ durch einzelne Fähigkeiten. Dazu gehören Grundwissen, selbstständiges Lernen und Arbeiten (methodisches Lernen), Reflexions- und Urteilsfähigkeit (problem- und prozessbezogenes Denken und Denken in Zusammenhängen) sowie grundlegende Einstellungen und Verhaltensweisen für wissenschaftliches Arbeiten (personale Fähigkeiten und Einstellungen).<sup>130</sup> Inhaltlich überschneiden sich beide Kataloge notwendigerweise. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es sollte gezeigt werden, dass die Fähigkeit ein Studium mit Erfolg aufzunehmen, meist durch ein Bündel konkreter methodischer, sozialer und auch fachlicher Kompetenzen ausgedrückt wird.

Das Seminarfach kann insofern einen spezifischen Beitrag für die „Studierfähigkeit“ liefern, als es mit seiner explizit wissenschaftspropädeutischen Ausrichtung und dem verstärkten Training methodischer Qualifikationen einem Teil des Förderungsbedarfs Rechnung trägt. Im Folgenden wird der im Seminarfach beschrittene Weg näher beschrieben.

### **2.3.3 Organisatorischer Aufbau des Seminarfaches**

Das Seminarfach besteht aus einem Methodentraining, einer Seminarfacharbeit sowie einem Kolloquium. Im Methodentraining in Klasse 10 werden bereits bekannte Lern- und Arbeitsmethoden wiederholt, ergänzt und geübt. Der Unterricht findet im Klassenverband statt. Bis zu den Herbstferien der Jahrgangsstufe 11/I wählen die einzelnen Seminarfachgruppen, bestehend

---

<sup>128</sup> Konegen-Grenier, C.: Studierfähigkeit und Hochschulzugang Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse, a. a. O., S. 4.

<sup>129</sup> Vgl. Heldmann, Finkenstaedt: Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des Hochschulstudiums, a. a. O., S. 63.

<sup>130</sup> Vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen: Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II – Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen: Chemie, a. a. O., S. XII.

aus 2-6 Schülern, ihr Thema für die Seminarfacharbeit. Dieses muss mindestens zwei der drei Aufgabenfelder der gymnasialen Oberstufe abdecken.<sup>131</sup> Von den Herbstferien der 11/I bis zu den Herbstferien der 12/I fertigen die Gruppen ihre Seminarfacharbeit an, wobei die in der 10. Klasse trainierten Methoden angewandt werden sollen. Sie werden dabei von einem Lehrer betreut, dem sie in regelmäßigen Konsultationen über den Fortschritt ihrer Arbeit berichten. Nach der Abgabe der Arbeit bereiten sich die Schüler auf das Kolloquium vor, in dem sie ihre Arbeit präsentieren und verteidigen. Eine konkrete Übersicht gibt folgende Tabelle:

Klassenstufe	Anzahl der Stunden pro Woche	Organisationsform	Inhalt/Ablauf	Bemerkung
10	1 auch epochal möglich	Klasse oder Stammkurs	Lern- und Arbeitsmethoden	Festlegung des Themenbereiches der Seminarfacharbeit (Ende Klassenstufe 10)
11/I	1,5	Stammkurs oder Seminarfachgruppe	Lern- und Arbeitsmethoden zum Anfertigen und Präsentieren einer Seminarfacharbeit	Bis zu den Herbstferien
11/II	1,5	Konsultationen	Arbeit an der Seminarfacharbeit	Nach den Herbstferien Führen eines Berichtsheftes bis zum Kolloquium
12/I	1,5		Fertigstellung und Abgabe der Seminarfacharbeit	Bis zu den Herbstferien
			Vorbereitung auf das Kolloquium	Abschluss vor Beginn der schriftlichen Abiturprüfungen
12/II	1,5	Kolloquium	Durchführen der Kolloquien	

**Tabelle 1: Organisatorischer und inhaltlicher Ablauf des Seminarfaches.**<sup>132</sup>

<sup>131</sup> Vgl. ThiLLM: Empfehlungen für den Unterricht im Seminarfach, a. a. O., S. 17.

<sup>132</sup> Vgl. ebenda, S. 10.

### 2.3.4 Bewertung der Schülerleistungen im Seminarfach

Durch den besonderen Aufbau des Seminarfaches werden spezielle Bewertungsmaßstäbe für die Schülerleistungen erforderlich.<sup>133</sup> Sie beziehen sich auf das Methodentraining, den Erstellungsprozess der Seminarfacharbeit, die Belegarbeit und auf das Kolloquium.

Das Methodentraining in Klasse 10 fällt noch nicht in den Qualifikationsbereich der gymnasialen Oberstufe. Da es im Klassenverband unterrichtet wird, können die üblichen Bewertungskriterien für mündliche Mitarbeit angewandt werden. Die Schülerleistungen werden in Form eines Worturteils in den beiden Zeugnissen der Jahrgangsstufe beurteilt.

Der Erstellungsprozess der Seminarfacharbeit muss mit einem besonderen Verfahren bewertet werden. Konsultationen und Berichtsheft bilden die Grundlage. Das ThILLM empfiehlt für diese folgende Bewertungskriterien:

#### **„Sachkompetenz:**

- *Fachwissen und eigene Erfahrungen nachweisen*
- *Wissen verknüpfen und fächerübergreifend anwenden*
- *Erworbenes Wissen und gewonnene Einsichten in Handlungszusammenhängen umsetzen*
- *Sachgemäß urteilen und schlussfolgern*

#### **Sozialkompetenz:**

- *Teamfähigkeiten praktizieren*
  - *Fähigkeit, miteinander zu lernen, zu arbeiten und zu leben*
  - *Kontaktfähigkeit*
  - *Toleranz*
  - *Einhalten vereinbarter Regeln*
  - *Solidarisches Handeln*
- *Verantwortung für den gemeinsamen Lernprozess übernehmen*
  - *Interessiert und engagiert arbeiten*
  - *Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit nachweisen*
- *Konflikte erkennen und angemessen nach Lösungen suchen*
  - *Gemeinsame Problemlösung anstreben*
  - *Offenheit gegenüber anderen Standpunkten*
  - *Akzeptanz der Mitschüler, ihres Denkens und Handelns*
  - *Akzeptanz der Gruppenentscheidung*

#### **Selbstkompetenz:**

- *Arbeits- und Verhaltensziele selbständig setzen*
- *Arbeitshaltungen entwickeln*
  - *Sich bewusst und zielgerichtet in den Prozess einbringen*
  - *Engagement und Motivation beweisen*
  - *Konzentration, Ausdauer und Belastbarkeit der Arbeitshaltung zugrunde legen*
  - *Flexibel handeln und kreative Lösungen anstreben*
- *Eigene Arbeitshaltungen, Emotionen, Stärken und Schwächen erkennen und werten*
- *Urteilsfähigkeit, Kritik- und Selbstkritikfähigkeit nachweisen*

#### **Methodenkompetenz:**

- *Lernstrategien entwickeln*
- *Wissenschaftliche Arbeitstechniken und sachbezogene Verfahren anwenden*

---

<sup>133</sup> Vgl. ebenda, S. 17ff.

- *Entwicklung von Teilschritten*
- *Fähigkeit, Thesen zu formulieren, konträre Meinungen gegenüberzustellen und Wertungen vorzunehmen*
- *Eigene Meinungen mit Argumenten begründen*
- *Präsentationsfähigkeit*
- *Sach- und fachgerechte Darstellung der Ergebnisse*
- *Unterscheidung des Wesentlichen vom Unwesentlichen*
- *Die Prozessgestaltung reflektieren*
- *Transferleistungen erbringen*
- *Informationsmaterial beschaffen, analysieren, speichern, auswerten*
  - *Verwenden von Literatur und Computertechnik*
  - *Korrekte Auswahl der Hilfsmittel*
- *Einzel- und Gruppenarbeitsformen praktizieren*
  - *Entscheidung für situationsgerechte Arbeitsweise*
  - *Ein effektives Planungsverhalten realisieren*<sup>134</sup>

Die beschriebenen Kriterien bzw. Arbeitsweisen lassen sich in der Regel durch den Lehrer nicht direkt beobachten, sondern nur aus den Konsultationen und Arbeitsergebnissen erschließen. Trotz vielfältiger Hilfen seitens des ThILLM<sup>135</sup> wurde in Diskussionen mit verantwortlichen Personen<sup>136</sup> deutlich, dass dieser Bereich immer noch ein neuralgischer Punkt darstellt. Fragen der Bewertung rufen mitunter viele Unsicherheiten bei den Beteiligten hervor. Es zeigte sich jedoch auch, dass diese Probleme wahrscheinlich noch auf mangelnde Erfahrung der Lehrer mit dieser Unterrichtsmethode zurückzuführen sind.

Bei der Belegarbeit werden Form, Darstellung und Inhalt bewertet. Als schriftliche Arbeit unterliegt sie den durch Klausuren bekannten Bewertungskriterien.

Im Kolloquium wird besonderer Wert auf dessen Inhalt und Darstellungsart gelegt.

In die Endnote wird der Erstellungsprozess mit 20%, die Seminarfacharbeit mit 30% und das Kolloquium mit 50% berücksichtigt.<sup>137</sup> Es bleibt dem Schüler überlassen, ob er die Note des Seminarfaches in die Gesamtqualifikation des Abiturbereiches einbringen möchte.

---

<sup>134</sup> ebenda, S 19f.

<sup>135</sup> Vgl. dazu: ThILLM: Organisation und Bewertung im Seminarfach – Ergebnisse eines Schulversuches, a. a. O.

<sup>136</sup> Hier ist vor allem die Gruppe der Lehrer zu nennen, die am ThILLM das Seminarfach inhaltlich und methodisch konzipiert sowie die Implementierung des Faches begleitet haben. Darüber hinaus haben Diskussionen mit Seminarfachlehrern und Schulleitern der 10 an der Studie beteiligten Gymnasien, mit einer Seminarfachlehrergruppe am Schulamt Weimar sowie mit Vertretern des Kultusministeriums wertvolle Hintergrundinformationen für die Interpretation der Ergebnisse geliefert.

<sup>137</sup> Vgl. Gröger, M., Scharf, V., Schmitz, J., Pauls, S., Krause, R.: Johann Christian Wiegleb: Leben und Schaffen des Langensalzaer Chemikers, Apothekers und Lehrers – als Beispiel für eine Seminarfacharbeit in Thüringen, a. a. O., S. 14.



### **2.3.5 Stellung des Seminarfaches in der gymnasialen Oberstufe – Ansätze zur konzeptionellen Weiterentwicklung**

Der Platz, den das Seminarfach innerhalb der gymnasialen Oberstufe einnimmt, muss auch kritisch betrachtet werden. Das Fach steht auf einem konzeptionell gut durchdachten inhaltlichen Fundament. Es lässt die Schüler mit ihrer besonderen Lernleistung nicht allein, sondern versucht mit dem Methodentraining eine Grundlage zu schaffen. Es lassen sich aber einige Aspekte aufzeigen, die in der Konzeption möglicherweise verbessert werden können. Das Seminarfach reicht sehr stark in den Abiturbereich hinein, so dass für die Schüler kurz vor ihren Abiturprüfungen durch das Kolloquium eine weitere Prüfungssituation auftritt. Das Fach steckt zudem in dem Dilemma, Übungs- und Prüfungssituation in einem zu sein. Die Schüler wenden hier zum ersten Mal ihre methodischen Qualifikationen in einer solch weitgefassten Arbeit an. Durch die abiturrelevante Bewertung ihrer Leistungen wird diese Übung aber gleichzeitig zu einer Prüfung. Dies führt zu der paradoxen Situation, dass die Schüler ein Können unter Beweis stellen müssen, welches sie sich eigentlich gerade erst durch die Arbeit aneignen. Am Ende des Kolloquiums endet der Unterricht im Seminarfach. Die Schüler werden mit ihren Erfahrungen, die sie über eine lange Zeit gesammelt haben, weitgehend allein gelassen. Es findet keine, zumindest keine konzeptionell gewollte und gesteuerte Reflexion des Arbeitsprozesses mehr statt. Sie würde es ermöglichen, dass die Schüler nicht nur ihre eigenen Erfahrungen ordnen und überdenken, sondern sie könnten ebenfalls von den Erfahrungen anderer Seminarfachgruppen profitieren.

## **2.4 Theoretisches Fundament der Begleitstudien**

Die Begleitstudie zur Einführung des Seminarfaches an Thüringer Gymnasien und seinen Auswirkungen ist in eine Querschnitt- und eine Längsschnittstudie aufgeteilt. Sie sind in Aufbau und Zielsetzung voneinander unabhängig und werden im Folgenden separat betrachtet.

### **2.4.1 Theoretisches Fundament der Querschnittstudie**

Die Querschnittstudie ist auf die Frage ausgerichtet, wie sich die neue Art des fachspezifischen und zugleich fächerverbindenden Lernens im Rahmen des Seminarfaches auf die Ausprägung von Kompetenzen bei Abiturienten auswirkt. Dabei wurde der Blick fokussiert auf die besonders geförderten methodischen Fähigkeiten, sowie deren Nutzen für den Aufbau naturwissenschaftlicher Handlungskompetenz. Des Weiteren wurde untersucht, bei welchen konkreten Arbeitsmethoden Schüler auch nach dem Seminarfachunterricht Erfahrungsdefizite aufweisen und welche Arbeitsweisen sie nach wie vor nur unter Schwierigkeiten eigenständig bewältigen können.

Die Studie wurde in den Jahren 2000, 2001 und 2002 in Form einer Fragebogenaktion an 10 Thüringer Gymnasien durchgeführt. Fünf dieser Schulen hatten im Rahmen eines Schulversuches das Seminarfach bereits drei Jahre vor den anderen eingeführt. Auf diese Weise war es in dem Übergangszeitraum möglich die einmalige Chance zu nutzen, Leistungen von Abiturienten mit und ohne Seminarfach und ansonsten gleichem Lehrplan miteinander zu vergleichen.

Der Fragebogen ist in einen allgemeinen Teil, einen Selbsteinschätzungsfragebogen und einen Testfragebogen aufgeteilt. Da diese verschiedene methodische und inhaltliche Grundlagen besitzen, werden sie einzeln vorgestellt und erläutert.

#### **2.4.1.1 Methodische und inhaltliche Grundlagen des allgemeinen Fragebogenteils**

Mit diesem Teil des Fragebogens wird das Ziel verfolgt, grundlegende Informationen über die Schülerpopulation des jeweiligen Jahrgangs zu erhalten. Die Ergebnisse sollen später herangezogen werden, um ggf. Leistungsunterschiede zwischen den Schülergruppen interpretieren zu können. Die Informationen konnten durch einen geschlossenen Interviewfragebogen auf Nominalniveau erhoben werden. Sie beziehen sich auf die Aspekte: Teilnahme am Seminarfach, Geschlecht, Erfahrungen mit Gruppenarbeit, Internet und Referaten. Für die Jahre 2001 und 2002 wurde der Fragebogen ergänzt. Es kamen weiteren Fragen nach der Wahl der Leistungskurse

sowie der Ausrichtung der Seminarfacharbeit innerhalb der Aufgabenfelder der gymnasialen Oberstufe hinzu. Die Informationen geben einen ersten Überblick über Erfahrungen der Schülergruppen mit verschiedenen Arbeitsweisen. Des Weiteren lässt sich der Anteil der Seminarfacharbeiten bestimmen, die im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld angesiedelt sind. Das Geschlecht der Schüler wurde als zusätzliche Information erhoben. Sie wird für die vorliegende Studie nicht unmittelbar benötigt, ermöglicht aber spätere Auswertungen unter weiteren Gesichtspunkten.

#### **2.4.2 Theoretisches Fundament der Selbsteinschätzungsfragebögen**

Mit dem Selbsteinschätzungsfragebogen sollen zwei Fragen näher untersucht werden:

1. Mit welchen konkreten Arbeitsweisen haben Schüler auch nach dem Seminarfachunterricht keine Erfahrung?

Für diese Frage wurde explizit auf den Kompetenzbegriff von Staudt<sup>138</sup> zurückgegriffen. Dieser sieht Wissen, Erfahrung und Fertigkeiten als grundlegend für das kompetente Auftreten eines Menschen an. Das Hauptaugenmerk liegt hier auf den Aspekten Erfahrung und Fertigkeiten. Die konkreten Arbeitsweisen stellen Fertigkeiten dar, mit denen Schüler bereits Erfahrungen gesammelt haben oder nicht. Aus den Ergebnissen der Befragung sollen Erfahrungsdefizite der Schüler herauskristallisiert werden.

2. Wie schätzen Schüler mit und ohne Seminarfachunterricht ihre eigene Leistung bezüglich konkreter Arbeitsweisen (Fertigkeiten) ein?

Durch diese Selbsteinschätzung wird ein Blick auf das Selbstkonzept der Schüler geworfen. Es spielt für das Individuum eine maßgebliche Rolle.

*„Das Selbstkonzept bzw. die einzelnen Selbstschemata/Selbstkonzeptteile besitzen für das Individuum instrumentellen Wert, es ist verhaltensrelevant und handlungsbestimmend. Sie werden in praktisch allen Phasen des Handlungsprozesses relevant, in der Handlungsantizipation, -realisation, -evaluation. Sie steuern die Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung wie auch die gesamte Präsentation der Person gegenüber seiner Umwelt.“<sup>139</sup>*

Selbstkonzepte ermöglichen Schülern die Machbarkeit schulischer Ansprüche für ihre eigene Person einzuschätzen.<sup>140</sup> Ein positives Selbstkonzept in einem Bereich steht dabei meist in

---

<sup>138</sup> Vgl. Staudt, E., Kottmann, M., Merker, R.: Kompetenzdefizite von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren behindern den Strukturwandel und verhindern Innovationen, a. a. O., S. 78.

<sup>139</sup> Müller-Dietiker von Bettwiesen, P.: Die Entwicklung von Persönlichkeitsmerkmalen bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I, a. a. O., S. 57.

<sup>140</sup> Vgl. ebenda, S. 49.

Beziehung zur guten Leistung eines Schülers.<sup>141</sup> Der Blick wird so auf affektive Aspekte gerichtet, die sich einer direkten Beobachtung entziehen.<sup>142</sup> Die Selbsteinschätzung der Schülerleistungen und der Vergleich zwischen den Schülergruppen gibt Hinweise darauf, inwieweit sich die verstärkte Förderung der Methodenkompetenz positiv auf das Selbstkonzept der Schüler in diesem Bereich auswirkt.

In der vorliegenden Studie wird der Blick besonders auf den Bereich naturwissenschaftlicher Handlungskompetenz gerichtet und die Definition einer ‚naturwissenschaftlichen Grundbildung‘ nach PISA zu Grunde gelegt. Die formulierten Arbeitsweisen wurden daher in Beziehung zu den PISA-Prozessvariablen gesetzt. Obgleich sie nicht immer explizit auf den naturwissenschaftlichen Bereich bezogen sind und einen allgemeinen und weitergefassten Blick auf das Seminarfach ermöglichen, sind die meisten eine notwendige Grundlage, um naturwissenschaftliche Prozesse nach PISA ausführen zu können. Dies wird im Kapitel ‚Inhaltliche Grundlagen des Selbsteinschätzungsfragebogens‘ näher erläutert.

#### **2.4.2.1 Methodische Grundlagen des Selbsteinschätzungsfragebogens**

Die Schüler wurden mit diesem Fragebogen ‚*als Experten für das Nachdenken über die eigene Person*‘ befragt.<sup>143</sup> Solche Self-Reports werfen ein grundsätzliches Problem auf. Es ist nie ganz auszuschließen, dass einzelne Befragte aus einem ‚...*desire to look good...*‘<sup>144</sup> heraus, nicht die Wahrheit sagen. Bei anderen Studien zeigte sich jedoch, dass trotz Antwortverzerrungen Self-Reports zuverlässige Auskünfte über Personenmerkmale liefern.<sup>145</sup> Das Problem kann zusätzlich durch eine anonyme Befragung weitgehend minimiert werden.<sup>146</sup>

Um die beiden gestellten Fragen zu beantworten, wurde ein vollständig strukturierter<sup>147</sup> Fragebogen entwickelt. Durch Vorgabe aller Fragen mit festgelegten Antwortkategorien wird zum einen der Vergleich zwischen den Schülergruppen ermöglicht. Zum anderen lassen sich

---

<sup>141</sup> Vgl. Jopt, U.-J.: Selbstkonzept und Ursachenerklärung in der Schule, a. a. O., S. 37.

<sup>142</sup> Vgl. Duit, R., Häußler, P., Prenzel, M.: Schulleistungen im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung, a. a. O., S. 182f.

<sup>143</sup> Vgl. Baumert, Köller: Nationale und internationale Schulleistungsstudien – Was können sie leisten, wo sind ihre Grenzen?, a. a. O.

<sup>144</sup> Wendy Baldwin: Information No One Else Knows: The Value of Self-Report, a. a. O., S. 3.

<sup>145</sup> Vgl. Baumert, Köller: Nationale und internationale Schulleistungsstudien – Was können sie leisten, wo sind ihre Grenzen?, a. a. O..

<sup>146</sup> Wendy Baldwin: Information No One Else Knows: The Value of Self-Report, a. a. O., S. 5.

<sup>147</sup> Vgl. Diekmann, A.: Empirische Sozialforschung – Grundlagen, Methoden, Anwendungen, a. a. O., S. 374.

Selbsteinschätzungen zu einer Vielzahl verschiedener Arbeitsweisen in kurzer Zeit erfragen. Es wurde folgende Fragebogenstruktur entwickelt:<sup>148</sup>

Diese Arbeitsweise...	...bereitet mir Schwierigkeiten			keine Erfahrung
	große	einige	kaum	

**Abbildung 4: Struktur des Selbsteinschätzungsfragebogens**

Aufgrund der Fragestellungen sind zwei Skalierungsniveaus eingeflossen. Die Kategorie „keine Erfahrung“ ist auf Nominalniveau von der Kategorie „...bereitet mir Schwierigkeiten“ getrennt. Um eigene Schwierigkeiten einschätzen zu können, müssen die Schüler Erfahrungen mit einer Arbeitsweise haben. Auf diese Weise können die Arbeitsweisen identifiziert werden, mit denen ein großer Teil der Schüler keine Erfahrung hat.

Die Ankreuzmöglichkeiten der Ratingskala im Bereich „...bereitet mir Schwierigkeiten“ sind ordinalskaliert. Dabei wurde auf wenige Kategorien zurückgegriffen. Die abgefragten Arbeitsweisen sind von konkreten Anwendungsbereichen abstrahiert. Ob eine Arbeitsweise bzw. eine formale Fertigkeit Schwierigkeiten bereitet, kann ohne konkreten Anwendungsbezug notwendigerweise nur grob eingeschätzt werden. Die gewählten Kategorien sollen daher einen Trend aufzeigen. Die Mittelkategorie lässt den Schülern die Möglichkeit, ihre in verschiedenen Anwendungssituationen unterschiedlich stark ausgeprägten Schwierigkeiten zusammenzufassen. Mit den erhobenen Daten ist ein Vergleich der beiden Schülergruppen bezüglich Frage 2 durchführbar.

#### **2.4.2.2 Inhaltliche Grundlagen des Selbsteinschätzungsfragebogens**

Die Arbeitsweisen sind eng an die Konzeption des Seminarfaches angelehnt.<sup>149</sup> Sie teilen sich auf in die fünf Bereiche Textverständnis, Informationsbeschaffung, Zusammenarbeit mit Mitschülern, Präsentationsgestaltung sowie Projektentwicklung. Sie sind als konkrete methodische Qualifikationen Teil der durch das Seminarfach besonders geförderten Methodenkompetenz der Schüler.

<sup>148</sup> Vgl. auch: Duit, R., Häußler, P., Prenzel, M.: Schulleistungen im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung, a. a. O., S. 183.

<sup>149</sup> Vgl. ThiLLM: Empfehlungen für den Unterricht im Seminarfach, a. a. O., 1999.

## **Arbeitsweisen im Bereich Textverständnis**

Der Umgang mit Texten zählt zu den Schwerpunkten des Methodentrainings in Klasse 10.<sup>150</sup> Ein effektiver Umgang mit schriftlichen Informationen ist grundlegend, um die dort angelegten Situationen und Problemstellungen zu erfassen. Dies gilt für Texte generell und speziell auch im naturwissenschaftlichen Bereich. Die formulierten Arbeitsweisen können zu den PISA-Prozessvariablen 1 und 2 in Beziehung gesetzt werden:

*„1. Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen.“*

*„2. Naturwissenschaftliche Nachweise identifizieren.“*

Grundlegende Fähigkeiten aus diesem Bereich wurden in die Itematterie aufgenommen. Sie beziehen sich darauf, inwieweit ein Schüler meint, die wesentlichen Informationen aus einem Text schnell erfassen und mit eigenen Worten wiedergeben zu können. Die einzelnen Items lauten:

*„Ich kann einen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen.“*

*„Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes rasch erfassen.“*

*„Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes mit eigenen Worten wiedergeben.“*

Die für die Studie im Jahr 2000 formulierten Arbeitsweisen

*„Ich kann die subjektive Sichtweise eines Autors erkennen.“*

*„Ich kann mir eine eigene Meinung zu den wesentlichen Aussagen eines Textes bilden.“*

*„Ich kann unwichtige Aussagen des Textes erkennen und entsprechend außer Acht lassen.“*

wurden in den Jahren 2001 und 2002 durch andere Items ersetzt. Sie stellen zum Teil eine Doppelung der ersten drei Items dar. Schüler, die in der Lage sind den Inhalt eines Textes zu erfassen und wesentliche Aussagen zu erkennen, sind fast zwangsläufig auch in der Lage objektive und subjektive Aussagen des Textes zu erkennen und unwichtige Aussagen außer Acht zu lassen. Inwieweit ein Schüler sich eine eigene Meinung über einen Text bildet, hat sich als nicht aussagekräftig erwiesen, da dieses Item die Qualität der eigenen Meinung nicht weiter präzisiert. Es war sinnvoller, die drei erstgenannten Arbeitsweisen hinsichtlich eines naturwissenschaftlichen Textverständnisses weiter zu präzisieren. Sie wurden nicht nur auf allgemeine, sondern zusätzlich auf naturwissenschaftliche Texte bezogen.

## **Arbeitsweisen im Bereich Informationsbeschaffung**

Methoden der eigenständigen Informationssuche werden im Methodentraining thematisiert und während der Seminarfacharbeit angewandt. Sie werden in allen fachlichen Disziplinen benötigt. Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften halten zum Teil unterschiedliche Methoden bereit, um

---

<sup>150</sup> Vgl. ebenda, S. 11ff.

neue Informationen zu gewinnen. Durch die Items werden möglichst viele dieser für Schüler anwendbaren Methoden abgedeckt.

*„Ich suche, wenn ich etwas nicht verstehe oder nicht weiß, selbstständig nach zusätzlichen Informationen.“*

*„Ich beschaffe mir weitere Informationen durch...“*

*... gezieltes Befragen anderer Menschen.“*

*... Nutzung von Büchern (z.B. Lexika, etc.).“*

*... Nutzung von Videos.“*

*... Nutzung elektronischer Datenbanken auf CD-Rom (z.B. LexiRom, Encarta etc.).“*

*... Nutzung des Internets.“*

*... experimentieren.“*

*„Ich kann in Bibliotheken die für mich wichtige Literatur finden.“*

Das erste Item erfasst, ob grundsätzlich Schwierigkeiten bei der selbstständigen Informationssuche bestehen und wird durch die folgenden Items konkretisiert. Im zweiten Item werden die gängigen Informationsmedien und –methoden betrachtet. Aus naturwissenschaftlicher Sicht ist hier das Experiment als Informationsquelle von besonderem Interesse. Das letzte Item soll Aufschluss darüber bringen, inwieweit Schüler überhaupt Erfahrung mit der Literatursuche in Bibliotheken haben.

Die beschriebenen Arbeitsweisen haben einen eher indirekten Bezug zu den PISA-Prozessvariablen. Zwar werden weitere Informationen auch im naturwissenschaftlichen Bereich oft benötigt, um Schlussfolgerungen zu ziehen und zu bewerten. Die Methode der Informationsbeschaffung liegt dabei jedoch auf einer anderen Ebene als der Umgang mit den Informationen an sich. Bei dem Item *„Ich beschaffe mir weitere Informationen durch...experimentieren.“* besteht jedoch eine direkte Beziehung zu den Prozessvariablen. Für den Aufbau eines Experimentes müssen naturwissenschaftliche Fragestellungen erkannt sein. Der Experimentator muss in der Lage sein naturwissenschaftliche Nachweise zu identifizieren, die durch das Experiment geliefert werden sollen. Aus den Ergebnissen des Experimentes müssen Schlussfolgerungen gezogen, bewertet und diese dann kommuniziert werden. Letztlich ist für ein sinnvolles naturwissenschaftliches Experiment ein Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte erforderlich.

### **Items im Bereich „Zusammenarbeit mit Mitschülern“**

Im Seminarfach wird die Fähigkeit trainiert, sowohl die eigene als auch die Arbeit einer ganzen Arbeitsgruppe sinnvoll zu koordinieren. Die formulierten Items beziehen sich daher auf die

grundsätzlichen Fähigkeiten alleine, mit einem Partner und in der Gruppe zu arbeiten und diese Arbeit zu planen. Sie sind nicht allein dem Bereich Methodenkompetenz zuzuordnen. Die Schüler sollen zusätzlich ihre Fähigkeiten bezüglich ihrer sozialen Kompetenzen einschätzen. Folgende Items sind in den Fragebogen eingeflossen:

*„Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich...*

*allein arbeiten.“*

*mit einem Partner zusammenarbeiten.“*

*in einer Gruppe arbeiten.“*

*„Ich kann mit anderen gut in einer Gruppe zusammenarbeiten.“*

*„Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen (z. B. Assoziationskette/Brainstorming, Mind-Maps, etc.).“*

*„Ich kann eine Reihe von Arbeitsgängen sinnvoll planen.“*

*„Ich kann bei einem Projekt mit mehreren beteiligten Personen den Arbeitsablauf planen.“*

*„Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten.“*

*„Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen.“*

Durch die ersten vier Items wird ein allgemeiner Blick auf die Fähigkeiten der Schüler in diesem Bereich gerichtet. Item fünf bezieht sich auf den bewussten Einsatz von Strategien, um arbeitstechnische Probleme in der Gruppe zu lösen. Diese werden im Seminarfach explizit trainiert. Item sechs und sieben betrachten die Fähigkeit sowohl alleine als auch in der Gruppe Arbeitsabläufe sinnvoll planen zu können. Die letzten beiden Items beziehen sich stark auf soziale Fähigkeiten der Schüler. Sie beleuchten, inwieweit die Schüler sich in der Lage sehen, verschiedene Rollen innerhalb einer Arbeitsgruppe zu übernehmen.

### **Arbeitsweisen im Bereich „Präsentationsgestaltung“**

Für das Abschlusskolloquium fließen bereits beim Methodentraining der Klasse 10 Techniken zur Präsentationsgestaltung in den Unterricht ein. Diese sind in allen Fächern wichtig, um einer größeren Anzahl Menschen eigene Ergebnisse und Ansichten sinnvoll vermitteln zu können. Die beschriebenen Arbeitsweisen stehen somit in Beziehung zur vierten PISA-Prozessvariable *„Gültige Schlussfolgerungen kommunizieren.“*

*„Ich kann ein Thesepapier erstellen.“*

*„Ich kann im Unterricht frei formulieren und mich dabei verständlich ausdrücken.“*

*„Ich kann ein Referat frei und verständlich halten.“*

*„Ich wende bei einem Vortrag/Referat Grundregeln der Rhetorik an.“*

*„Ich kann eine Präsentation planen und durchführen.“*



*„Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien, wie ...*

*Tafel/Poster.“*

*Folien.“*

*Dias.“*

*Videoaufzeichnungen.“*

*Demonstrationsexperimente.“*

*digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen wie z.B. PowerPoint.“*

Das erste Item berücksichtigt eine im Seminarfach konzeptionell festgeschriebene Arbeitsweise. Ein Thesenpapier muss bei jedem Kolloquium von den Schülern vorgelegt werden. Item 2 bis 4 betrachten die Fähigkeit der Schüler, sich sowohl im Unterricht als auch bei Vorträgen angemessen ausdrücken zu können. Die fünfte Arbeitsweise soll allgemeine Hinweise darauf geben, inwieweit Schüler mit Präsentationen Erfahrung haben und ob es ihnen grundsätzlich schwer fällt eine solche durchzuführen. Das letzte Item erfasst die Erfahrungen und Schwierigkeiten der Schüler mit Präsentationsmedien. Dabei werden die heute gängigen Medien einzeln aufgeführt. Ein besonderes Interesse aus naturwissenschaftlicher Sicht nimmt dabei das Demonstrationsexperiment ein.

### **Arbeitsweisen im Bereich „Projektentwicklung“**

Zu Beginn ihrer Seminarfachtarbeit müssen die Schülergruppen ein Thema für ihre Arbeit finden. Dieses sollte sich an den Interessensgebieten der Schüler orientieren und muss zunächst sinnvoll konkretisiert werden. Für die sich daraus ergebenden Fragestellungen müssen geeignete Untersuchungsmethoden gefunden und die Ergebnisse für die Arbeit ausgewertet werden. Folgende Items sind in den Fragebogen eingeflossen:

*„Ich kann aus einem diffus en Interessengebiet eine zielgerichtete Fragestellung für ein Projekt entwickeln.“*

*„Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden.“*

*„Ich kann die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse einschätzen und bewerten.“*

Die Selbsteinschätzungen zu diesen Arbeitsweisen geben Hinweise darauf, inwieweit die Schüler Schwierigkeiten haben ein konkretes Thema zu finden, dieses zu untersuchen und die Untersuchungsergebnisse auszuwerten.

### 2.4.3 Theoretisches Fundament der an die PISA-Konzeption angelehnten Testfragebögen

Dieser Teil der Begleitstudie soll Hinweise darauf geben, wie sich das fachspezifische und zugleich fächerverbindende Lernen im Rahmen des Seminarfaches auf die Ausprägung naturwissenschaftlicher Handlungskompetenzen bei Abiturienten auswirkt. Dazu wurde explizit auf die Definition des Begriffs „naturwissenschaftliche Grundbildung“ und das methodische Vorgehen der PISA-Studie zurückgegriffen. Dies brachte den Vorteil, einen operationalisierten Grundbildungsbegriff und ein erprobtes Untersuchungsverfahren zur Verfügung zu haben. Des Weiteren war, mit Rückblick auf die TIMS-Studie,<sup>151</sup> bereits zu Beginn des Jahres 2000 zu vermuten, dass nach Erscheinen der PISA-Studie eine Diskussion über schulisches Lernen einsetzen würde. Die vorliegende Studie kann somit Hinweise geben, ob Unterrichtsarrangements wie das Seminarfach eine Möglichkeit darstellen, naturwissenschaftliche Grundbildung verstärkt zu fördern.

#### 2.4.3.1 Methodische Grundlagen der Testfragebögen

Um das methodische Vorgehen der PISA-Studie nutzen zu können, wurde zunächst die Seminarfachkonzeption mit den theoretischen Grundlagen der PISA-Studie verglichen. Wie in Kapitel 2.2.1.3 beschrieben, umfasst naturwissenschaftliche Grundbildung nach PISA die drei Aspekte Prozesse, Konzepte und Situationen. Ihre Kombination ermöglicht es, naturwissenschaftliche Grundbildung von Schülern zu messen.<sup>152</sup> Die naturwissenschaftlichen Prozesse müssen dazu in konkreten Situationen von Schülern ausgeführt werden. Sie werden verstanden als

*„...(vorwiegend mentale) Aktivitäten, die etwa beim Konzipieren, Erheben und Interpretieren von Daten eingesetzt werden, um Wissen oder Verständnis aufzubauen. [...] Typisch naturwissenschaftliche Prozesse sind Denk-, Herangehens- und Arbeitsweisen, die bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen, bei der Erhebung und Interpretation von Belegen oder Daten und bei der Begründung von Schlussfolgerungen ausgeführt werden.“<sup>153</sup>*

---

<sup>151</sup> Die Leistungen deutscher Schüler lagen beispielsweise im Bereich Mathematik unter dem Durchschnitt und im Bereich Physik nur knapp darüber. Vgl. Baumert, J., Bos, W., Watermann, R.: Fachleistungen im voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht im internationalen Vergleich, a. a. O., S. 140 u. 164.

Vgl. auch: Baumert, J., Bos, W., Watermann, R.: TIMSS/III Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im Internationalen Vergleich – Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse, a. a. O., S. 52.

<sup>152</sup> Zur Vermeidung von Missverständnissen: „messen“ bedeutet grundsätzlich „vergleichen mit Qualitätsmerkmalen“. Die Ausprägung dieser Merkmale kann unterschiedlich sein (nominativ, komparativ, quantitativ).

<sup>153</sup> Prenzel, Rost, Senkbeil, Häußler, Klopp: Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse, a. a. O., S. 198.

Sie sind also nicht von sich aus naturwissenschaftlich, sondern erst dann, wenn sie auf naturwissenschaftliche Situationen bezogen werden.

Der Auswahl der Situationen kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie sollen sich auf relevante und realitätsnahe Probleme beziehen.<sup>154</sup> Das PISA-Konsortium nennt als Auswahlkriterien verschiedene Anwendungsbereiche, die Menschen sowohl heute als auch in Zukunft verstehen und in denen sie Entscheidungen treffen müssen:

*„Naturwissenschaften im Bereich...*

*Leben und Gesundheit.“*

*Erde und Umwelt.“*

*Technologie.“*

*Nutzung von Stoffen und Abfallbeseitigung.“<sup>155</sup>*

Die konkreten Situationen wurden den Schülern in der PISA-Studie meist in Form einer Textgrundlage vorgestellt. Zu diesen wurden mehrere Aufgaben gestellt, die sich jeweils einer oder mehreren Prozessvariablen zuordnen ließen.

*„The test used to assess scientific literacy is a series of ‚units‘, each dealing with a particular problem or issue. Assessment units present students with a real-life situation, taken from an authentic source, and a series of questions about it. Each question requires the use of one or more of the process skills and some scientific knowledge. The presentation of the stimulus material (problem of issue) requires the reading of some text, table of diagrammatic representation. However, since several questions are linked to the same stimulus material in each unit, the overall time spent reading, rather than answering a question, is no greater than in a series of stand-alone items in a conventional test.“<sup>156</sup>*

Eine Beispielaufgabe aus der PISA-Studie verdeutlicht dieses Vorgehen:

### **OZON TEXT**

*Lies den folgenden Ausschnitt aus einem Artikel über die Ozonschicht.*

Die Atmosphäre ist ein Ozean aus Luft und eine wertvolle natürliche Ressource für die Erhaltung des Lebens auf der Erde. Leider schädigen menschliche Aktivitäten, die auf nationalen/ persönlichen Interessen beruhen, diese gemeinsame Ressource vor allem dadurch, dass sie die empfindliche Ozonschicht zerstören, die als Schutzschild für das Leben auf der Erde dient. Ozonmoleküle bestehen aus drei Sauerstoffatomen im Gegensatz zu Sauerstoffmolekülen, die aus zwei Sauerstoffatomen bestehen. Ozonmoleküle sind äußerst selten: Auf eine Million Luftmoleküle kommen weniger als zehn Ozonmoleküle. Dennoch spielt ihr Vorhandensein in der Atmosphäre seit nahezu einer Milliarde Jahren eine entscheidende Rolle für den Schutz des Lebens auf der Erde. Je nachdem, wo das Ozon sich befindet, kann es das Leben auf der Erde schützen oder schädigen. Das Ozon in der Troposphäre (bis zu 10 km über der Erdoberfläche) ist „schlechtes“ Ozon, das das Lungengewebe und die Pflanzen schädigen kann. Aber rund 90 Prozent des Ozons in der Stratosphäre (10 bis 40 km über der Erdoberfläche) ist „gutes“ Ozon, das bei der Absorption der gefährlichen ultravioletten Strahlung der Sonne (UV-B) eine sehr

<sup>154</sup> Vgl. Deutsches PISA-Konsortium: Schülerleistungen im internationalen Vergleich: Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten, a. a. O., S. 72.

<sup>155</sup> Vgl. ebenda, S. 71.

<sup>156</sup> OECD (Hrsg.): PublicationSampleItems\_FINAL.doc Final Version, 2000, Quelle: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/PISA/pdfs/SampleItems.pdf>, vom 17.05.2000.

nützliche Rolle spielt.

Ohne diese nützliche Ozonschicht wären die Menschen wegen der verstärkten Einwirkung der ultravioletten Sonneneinstrahlung viel anfälliger für bestimmte Krankheiten. In den letzten Jahrzehnten hat der Ozongehalt abgenommen. 1974 wurde die Hypothese aufgestellt, dass Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) eine Ursache dafür sein könnten. Bis 1987 war die wissenschaftliche Beurteilung von Ursache und Wirkung nicht überzeugend genug, um FCKW verantwortlich zu machen. Im September 1987 trafen sich jedoch Diplomaten aus der ganzen Welt in Montreal (Kanada) und vereinbarten eine strenge Begrenzung der Verwendung von FCKW.

Beispielaufgabe:

**Frage 68: OZON**

Am Ende des Textes wird ein internationales Treffen in Montreal erwähnt. Bei diesem Treffen wurden zahlreiche Fragen bezüglich des möglichen Abbaus der Ozonschicht diskutiert. Zwei dieser Fragen erscheinen in der folgenden Tabelle.

Können die folgenden Fragen durch wissenschaftliche Forschung beantwortet werden?

Kreise jeweils Ja oder Nein ein.

**Frage: Durch wissenschaftliche Forschung zu beantworten?**

Sollten bestehende wissenschaftliche Unsicherheiten bezüglich des Einflusses von FCKW auf die Ozonschicht für Regierungen ein Grund sein, keine Maßnahmen zu ergreifen?

Ja / Nein

Wie hoch wäre die Konzentration von FCKW in der Atmosphäre im Jahr 2002, wenn der Ausstoß von FCKW in die Atmosphäre dauernd so hoch bliebe wie jetzt?

Ja / Nein

**Abbildung 5: PISA 2000: Beispielaufgaben aus dem Naturwissenschaftstest<sup>157</sup>**

Methodische Qualifikationen und Kompetenzen, wie sie im Seminarfach verstärkt geschult werden, sollten es einem Schüler erleichtern bzw. ermöglichen, naturwissenschaftliche Prozesse auszuführen. Den einzelnen Prozessvariablen werden in der folgenden Tabelle die entsprechenden konkreten Lern- und Arbeitsmethoden aus der Seminarfachkonzeption gegenübergestellt.

<b>Prozessvariable nach PISA<sup>158</sup></b>	<b>Konzeption des Seminarfaches<sup>159</sup></b>
Fragestellungen erkennen, die naturwissenschaftlich untersucht werden können.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden des Erkennens von Problemen</li> <li>- Problemanalysen, Problem erfassen</li> <li>- Lesetechniken</li> <li>- Abstrahieren</li> <li>- Bewertung und kritische Einschätzung von Quellen</li> </ul>
Belege/Nachweise identifizieren, die in einer naturwissenschaftlichen Untersuchung benötigt werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden des Erkennens, Prüfens, Lösens von Problemen und der Überprüfung der Lösungen</li> <li>- Methoden der Reflexion eigener und fremder Arbeit</li> <li>- Problemanalysen</li> <li>- Bewertung und kritische Einschätzung von Quellen</li> </ul>

<sup>157</sup> Vgl. <http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/beispielaufgaben.html>, vom 30.09.2002

<sup>158</sup> Vgl. Deutsches PISA-Konsortium: Schülerleistungen im internationalen Vergleich: Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten, a. a. O., S. 69.

<sup>159</sup> Vgl. ThiLLM: Empfehlungen für den Unterricht im Seminarfach, a. a. O., 1999.

Schlussfolgerungen ziehen und bewerten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensives Lesen</li> <li>- Beobachten</li> <li>- Reflektieren</li> <li>- Analysieren</li> <li>- Strukturen erkennen</li> <li>- Informationen sammeln</li> <li>- Informationen ordnen</li> <li>- Informationen auswerten</li> <li>- Begründen</li> <li>- Nachweisen</li> <li>- Schlussfolgern</li> <li>- Prüfen und Kontrollieren</li> <li>- Verallgemeinern</li> <li>- Werten</li> <li>- Deuten</li> <li>- Interpretieren</li> <li>- Beweisen</li> </ul>
Gültige Schlussfolgerungen kommunizieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skizzieren</li> <li>- Quellen angeben</li> <li>- Erklären</li> <li>- Zusammenfassen</li> <li>- Gliedern</li> <li>- Strukturieren</li> <li>- Begründen</li> <li>- Nachweisen</li> <li>- Beweisen</li> <li>- Umgehen mit Medien</li> <li>- Umgehen mit Hilfsmitteln</li> <li>- Argumentieren</li> <li>- Erläutern</li> <li>- Erörtern</li> <li>- Referieren</li> <li>- Deuten</li> <li>- Ergebnisse präsentieren</li> </ul>

**Tabelle 2: Prozessvariablen nach PISA und konkrete Qualifikationen aus der Seminarfachkonzeption**

Die Prozessvariable „*Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte zeigen*“ kann in dieses Schema nicht eingeordnet werden. Das Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte ist der inhaltlichen und nicht der methodischen Ebene zuzuordnen. Der Test auf diese Prozessvariable stellt eine zusätzliche Information dar, die nicht direkt mit dem Seminarfach in Verbindung gebracht werden kann.

Auf dieser Grundlage wurden eigene Aufgabensets entwickelt, die sich auf spezifisch ausgewählte und aufbereitete Situationsschilderungen beziehen. Die Aufgaben lassen sich den Prozessvariablen zuordnen. Die so entstandenen Testfragebögen wurden Schülern mit und ohne Seminarfachunterricht vorgelegt und die Ergebnisse verglichen.

### 2.4.3.2 Inhaltliche Grundlagen der Testfragebögen

Insgesamt wurden vier Situationen ausgewählt und geschildert. Ihre inhaltlichen Grundlagen stammen aus aktuellen wissenschaftlichen Zeitschriften. Die dort im Original erschienenen Artikel waren allerdings nicht unmittelbar geeignet, sondern mussten auf ein angemessenes Niveau für Abiturienten angepasst werden. Dabei wurde stets darauf geachtet, dass der Inhalt des Artikels nicht verzerrt und alle relevanten Informationen den Schülern zugänglich gemacht wurden. Die Aufgaben zu jeder Situation sollten möglichst alle Prozessvariablen abdecken. Sie werden im Folgenden näher erläutert.

#### Textgrundlage „Wochenendwetter“

Der Ursprungsartikel zu dieser Textgrundlage stammt aus:

*Randall S., Cerveny a. Robert C. Balling Jr.: Weekly cycles of air pollutants, precipitation and tropical cyclones in the coastal NW Atlantic region, Nature, Vol 394, 06.August 1998, S. 561.*

Die daraus erstellte Textgrundlage<sup>160</sup> wurde ausgewählt und zugeschnitten (siehe Anhang), weil klimatische Veränderungen, die durch den Menschen hervorgerufen werden, ein aktuelles und zukünftiges Problem darstellen. Die Generation der Schüler ist mit diesem Problembereich vertraut, da sie ähnliche Phänomene kennen und gelegentlich davon auch betroffen sind. Sie ist im Anwendungsbereich „Naturwissenschaft im Bereich Erde und Umwelt“ einzuordnen.

Zu dieser Textgrundlage wurden den Schülern im Jahr 2000 folgende Aufgaben vorgelegt:

1. Benennen Sie, welcher Zusammenhang hier dargelegt wird!
2. Geben Sie an, auf welchen Beobachtungen der im Text angegebene Zusammenhang und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen beruhen!
3. Es wurden „über einen Zeitraum hinweg Satellitendaten von der Ostküste Nordamerikas“ (Zeile 4) ausgewertet.  
Nennen Sie weitere Daten bzw. Informationen, die man benötigt um entscheiden zu können, ob die Aussagen der Meteorologen gesichert sind!
4. Der dargelegte Zusammenhang hat für die Menschen, die an der Ostküste Nordamerikas leben, unerwünschte Folgen.  
Schlagen Sie geeignete Maßnahmen vor, wie man diesen Folgen vermutlich sinnvoll entgegenwirken kann!
5. Stellen Sie sich vor, Sie seien Redakteur bei einer Zeitschrift und hätten den obigen Artikel verfasst. (Antworten Sie bitte auf der Rückseite des Blattes.)
  - a) Finden Sie eine gute Überschrift für ihren Artikel!
  - b) Ihr Chefredakteur bittet Sie, den Inhalt des Artikels für den Leser zusätzlich durch ein aussagekräftiges Diagramm bzw. durch eine Grafik zu veranschaulichen. Skizzieren Sie ein mögliches Diagramm/eine mögliche Grafik!

---

<sup>160</sup> Vgl. Gröger, M., Schmitz, J., Hofheinz, V.: Fragen aus dem realen Leben – Aufgaben in Anlehnung an die PISA-Studie, a. a. O., S. 21ff.

Für die Erhebungen in den Jahren 2001 und 2002 wurde Aufgabe 5 umgeschrieben. Es zeigte sich aus den Erfahrungen des Vorjahres, dass die Vielzahl guter Überschriften nicht in ein einheitliches Bewertungsschema gebracht werden konnte. Aufgabe 5a wurde daher ersatzlos gestrichen. Bei Aufgabe 5b zeigte sich, dass die Begriffe „Grafik“ und „Diagramm“ verschieden interpretiert wurden. Die meisten Schüler trugen in einem Diagramm die Regenmenge und/oder den Grad der Luftverschmutzung in Abhängigkeit von den Wochentagen ein. Ein nicht unerheblicher Teil zeichnete jedoch Bilder von Autos, Industrieanlagen und Regenwolken. Zwar zeigte sich stellenweise auch dort, dass die Schüler die Zusammenhänge verstanden hatten. Die Bilder ließen sich aber nicht sinnvoll auswerten. Aufgabe 5 wurde wie folgt umformuliert:

5. *Stellen Sie sich vor, Sie seien Redakteur bei einer wissenschaftlichen Zeitschrift und hätten den obigen Artikel verfasst. (Antworten Sie bitte auf der Rückseite des Blattes.) Ihr Chefredakteur bittet Sie, den Inhalt des Artikels für den Leser zusätzlich durch ein aussagekräftiges Diagramm zu veranschaulichen. Skizzieren Sie!*

Die Aufgaben wurden so formuliert, dass die Schüler sich bei Aufgabe 1 und 2 allein auf die Textgrundlage stützen können. In Aufgabe 3 und 4 müssen sie über diese hinausgehen und weitergehende Schlüsse ziehen. Aufgabe 5 wurde konzipiert, damit Schlussfolgerungen nicht nur verbal beschrieben, sondern auch grafisch dargestellt werden müssen. Zusammengefasst werden alle Prozessvariablen berücksichtigt.

	Prozessvariable				
Aufgabe	1	2	3	4	5
1	X				
2		X			
3		X	X	X	X
4			X	X	X
5		X		X	

**Tabelle 3: Aufgaben und Prozessvariablen zur Textgrundlage „Wochenendwetter“**

Die Antwortkriterien zu den einzelnen Aufgaben sind zur besseren Übersicht für alle Textgrundlagen in einem gesonderten Kapitel zusammengefasst.

## **Textgrundlage „Mo bilfunk“**

Der Ursprungsartikel zu dieser Textgrundlage stammt aus:

*„Bernhardt, Jürgen Helmut: Gesundheitliche Aspekte des Mobilfunks, Deutsches Ärzteblatt 96, Heft 13, 2. April 1999, S. B-648.“*

Die Textgrundlage fand Eingang in den Fragebogen, da gesundheitliche Aspekte des Mobilfunks einen direkten Bezug zum Leben der Schüler haben. Zum einen sind Handys bei Schülern inzwischen weit verbreitet. Zum anderen sind Mobilfunkstationen und deren Auswirkung auf unsere Gesundheit ein intensiv diskutiertes Problem in der Öffentlichkeit. Da der Gebrauch von Handys wohl weiter zunehmen wird, ist dieses Problem auch in Zukunft relevant. Die Textgrundlage ist im Anwendungsbereich „Naturwissenschaften im Bereich Leben und Gesundheit“ einzuordnen.

Im Jahr 2000 wurden zu dieser Textgrundlage folgende Aufgaben formuliert:

1. *Formulieren Sie die Frage, der im Text nachgegangen wird!*
2. *Nennen Sie Zusammenhänge, die die Wissenschaftler untersucht haben müssen, um zu den Ergebnissen zu gelangen!*
3. *Beurteilen Sie, ob die folgenden Aspekte einen Einfluss auf die Fragestellung (siehe Frage 1) haben! Wenn ja, vervollständigen Sie den Satz. Anderenfalls streichen Sie ihn durch. (Analoges Beispiel: Je mehr Autos auf der Straße, desto größer die Staugefahr.)*
  - a) *Je höher die Sendeleistung, desto ...*
  - b) *Je kleiner das Handy, desto ...*
  - c) *Je mehr Sendestationen, desto ...*
  - d) *Je mehr Funktionen das Handy hat, desto ...*
  - e) *Je weiter der Abstand des Handys zum Ohr ist, desto ...*
4. *Anwohner in der Nähe von Kernkraftwerken haben ähnlich gelagerte Sorgen.*
  - a) *Welcher Zusammenhang könnte hier wissenschaftlich untersucht werden?*
  - b) *Auf welche Weise könnte man Informationen hierüber beschaffen?*

Für die Erhebungen der Jahre 2001 und 2002 wurde Aufgabe 4b aus dem Fragebogen gestrichen. Es hatte sich gezeigt, dass die Schüler in der Regel alle gängigen Quellen nannten, aus denen man sicherlich auch irgendwelche Informationen zu dem angesprochenen Problem erhalten kann. Die Frage erwies sich als zu offen gestellt und nicht auswertbar.

Die ersten beiden Aufgaben orientieren sich eng an der Textgrundlage. Die Antworten zu 1 sollen zeigen, ob die Schüler das beschriebene Problem grundsätzlich erfasst haben. Inwieweit sie in der Lage sind, auch kompliziertere Zusammenhänge aus dem Text korrekt wiederzugeben, lässt sich aus den Antworten zur Frage 2 erschließen. Durch Ergänzen der offenen Sätze bei Aufgabe 3 wurde verlangt, Schlussfolgerungen aus den Zusammenhängen zu ziehen und diese anzuwenden. Aufgabe 4 stellt eine Hürde dar. Die Schüler sollen sich von dem beschriebenen Problem lösen



und eine ähnlich gelagerte Situation untersuchen. Dazu müssen sie die Zusammenhänge aus dem Text abstrahieren und in der neuen Situation anwenden. Die Aufgaben zu dieser Textgrundlage decken damit ebenfalls alle Prozessvariablen ab.

	Prozessvariable				
Aufgabe	1	2	3	4	5
1	X				
2		X			
3			X		
4		X	X	X	X

Tabelle 4: Aufgaben und Prozessvariablen zur Textgrundlage „Mobilfunk“

### Textgrundlage „Varusschlacht“

Der Ursprungsartikel zu dieser Textgrundlage stammt aus:

*„Speier M., Pott R., Dieckmann U.: Der Fund in der Glocke. Überraschende Zeugnisse der Varusschlacht, Spektrum der Wissenschaft, Februar 2000, S. 76.“*

Die formulierte Textgrundlage geht über den naturwissenschaftlichen Bereich hinaus. Sie zeigt, wie mit modernen naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden, Fragestellungen anderer wissenschaftlicher Disziplinen beantwortet werden können. Dabei wurden hier zwar aktuelle Forschungsergebnisse herangezogen. Ein direkter Bezug zu aktuellen gesellschaftlichen Themen besteht jedoch nicht.

Zu dieser Textgrundlage wurden den Schülern im Jahr 2000 folgende Aufgaben gestellt:

1. Nennen Sie die **Frage**, der die Archäologen nachgehen!
2. Stellen Sie das **Datenmaterial grafisch** übersichtlich dar! (Nutzen Sie bitte die Rückseite des Blattes.)
3. **Beantworten** Sie die Frage (vgl. Aufgabe 1) **mit Hilfe ihrer Grafik!**
4. Eine der zur Reparatur verwendeten Pflanzen wuchs damals wahrscheinlich nur auf der linken Rheinseite (römisches Gebiet).  
Nennen Sie eine **Schlussfolgerung**, die sich **aus dieser Tatsache** ergibt (siehe Karte)!
5. Beurteilen Sie, ob das Datenmaterial (siehe auch Frage 4) eine ausreichende Grundlage für eine wissenschaftlich einwandfreie und gesicherte Aussage darstellt! Kreuzen Sie an!

*Das Datenmaterial reicht aus, um absolut sichere Aussagen über die historischen Begebenheiten der Schlacht zu machen.*

*Das Datenmaterial ermöglicht nur sehr wahrscheinliche Aussagen.*

*Das Datenmaterial liefert nur sehr vage Hinweise.*

Für die Erhebung 2001/2002 wurde dieser Fragebogen ebenfalls modifiziert. Die Karte in der Textgrundlage wurde übersichtlicher gestaltet. Des Weiteren wurde Aufgabe 4 überarbeitet. Die Aufforderung aus der beschriebenen Tatsache Folgerungen zu erschließen, wurde von den Schülern nicht auf die Ausgangsfrage bezogen. Die Antworten bestehen aus einer Reihe von Schlussfolgerungen, die meist historisch falsch und nicht auswertbar sind. Die Aufgabe wurde daher wie folgt konkretisiert:

**4. Eine der zur Reparatur verwendeten Pflanzen wuchs damals wahrscheinlich nur auf der linken Rheinseite (römisches Gebiet).**

**Nennen Sie eine *Schlussfolgerung*, die sich aus dieser Tatsache in bezug auf die Ausgangsfrage ergibt (siehe Karte)!**

Aufgabe 5 wurde aus dem Fragebogen gestrichen. Sie ist im Zusammenhang mit Frage 4 nicht widerspruchsfrei. Wenn eine Pflanze „wahrscheinlich“ nur auf einer Rheinseite wuchs, kann die resultierende Schlussfolgerung auch nur als „wahrscheinlich“ gelten.

Lösungen der Aufgabe 1 sollen rückschließend zeigen, ob die Schüler die Fragestellung des Textes erfasst haben. Das dort beschriebenen Datenmaterial sollte im Folgenden in einer Grafik übersichtlich dargestellt werden. Sind sie dazu in der Lage, wird dies als Beleg dafür gewertet, dass die Schüler Informationen auf diese Art aufbereiten können. Anders als bei den anderen Textgrundlagen wird die Antwort auf die untersuchte Frage im Text nicht vorgegeben. Sie muss in Aufgabe 3 eigenständig erschlossen werden. Aufgabe 4 kann nur mit Hilfe der beiliegenden Landkarte gelöst werden. So soll geprüft werden, ob die Schüler ebenfalls in der Lage sind, Landkarten als Informationsquellen zu nutzen.

Abgesehen von der Prozessvariable „Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte zeigen“ werden alle übrigen berücksichtigt. Durch den fachübergreifenden Charakter der Textgrundlage sind diese hier nicht allein auf den naturwissenschaftlichen Bereich bezogen.

	Prozessvariable				
Aufgabe	1	2	3	4	5
1	X				
2		X			
3		X	X	X	
4		X	X	X	

**Tabelle 5: Aufgaben und Prozessvariablen zur Textgrundlage „Varusschlacht“**

## Textgrundlage „Internetprojekt“

Die Ursprungsidee zu diese Aufgabe stammt aus der Aktion „Schulen ans Netz“.<sup>161</sup> Sie besitzt einen aktuellen Bezug und tangiert die unmittelbare Lebenswelt der Schüler. Die Schüler wurden aufgefordert, mit der vorgelegten Textgrundlage und mit Hilfe einiger Anweisungen ein Projekt zu planen. Dazu wurden ihnen zusätzlich folgende Leitfragen mit auf den Weg gegeben:

**Planen Sie ein Projekt für Ihren Kurs (gehen Sie bitte von 13 Schülern aus) zu diesem Thema mit anschließender Präsentation der Ergebnisse und einer abschließenden Podiumsdiskussion! Legen Sie Ihre Planung bitte stichwortartig dar, indem Sie folgende Punkte auf jeden Fall berücksichtigen:**

- Formulieren Sie ein **Thema/Motto/Slogan** zu der Projektwoche!
- Finden Sie **drei Unterthemen**, mit denen sich die verschiedenen Gruppen beschäftigen können und formulieren Sie **mindestens drei konkrete Handlungsziele** (das, was die Gruppen „machen“ können) **pro Unterthema!**
- Geben Sie **Methoden** an, wie die jeweiligen Gruppen an weitere Informationen gelangen können (dabei dürfen Sie gerne auf die Handlungsziele unmittelbar Bezug nehmen)!
- Arbeiten Sie ab einer Stelle einen **Kontakt mit Industrie/Wirtschaft/Politik** in Ihre Planung ein!
- Schlagen Sie eine oder mehrere Ihnen geeignet erscheinende **Präsentationsform(en)** für die Ergebnisse des Projekts vor und begründen Sie diese!
- Schlagen Sie **Teilnehmer** (mindestens zwei, höchstens fünf) für die **Podiumsdiskussion** vor und begründen Sie Ihre Wahl! (Benennen Sie bitte die Teilnehmer nur mit Beruf, Funktion oder Amtsbezeichnung!)

Dieser Fragebogen richtet den Blick über den naturwissenschaftlichen Bereich hinaus. Inhaltlich stützt sich die Textgrundlage weder auf ein explizit naturwissenschaftliches Thema, noch lassen sich die zugehörigen Aufgaben nach obigem Schema eindeutig den jeweiligen Prozessvariablen zuordnen. Aufgaben dieser Art wurden auch in der PISA-Felderprobung von 1999 eingesetzt. Die Anforderungen einer der Projektaufgaben wurden in der psychologischen Fundierung wie folgt beschrieben:

*„Kombinatorisch -schlussfolgerndes Denken (Zielanalyse, Planung, Ausführungs- und Bewertungsschritte bei einem realistischen Projekt wie z. B. Schülerzeitung)“<sup>162</sup>*

Mit dieser Aufgabe, einen Projektplan zu entwerfen,<sup>163</sup> wurde ein bisher unberücksichtigter Anforderungsteil des Seminarfaches berührt. Es wird vom ThILLM ausdrücklich als projektorientiertes Unterrichtsverfahren beschrieben.<sup>164</sup> Dementsprechend wurde der Frage

---

<sup>161</sup> Vgl. <http://www.san.de>.

<sup>162</sup> Baumert, J., Artelt, C., Klieme, E., Stanat, P.: PISA Programme for International Student Assessment, a. a. O., S. 303.

<sup>163</sup> Vgl. Frey, K.: Die Projektmethode, a. a. O., S. 59ff.

<sup>164</sup> Vgl. [http://www.thueringen.de/tkm/hauptseiten/grup\\_presse/abisz/seminarf.htm](http://www.thueringen.de/tkm/hauptseiten/grup_presse/abisz/seminarf.htm).

nachgegangen, inwiefern Schüler in der Lage sind, ein Konzept für ein überschaubares Projekt in einem Gebiet zu entwickeln, welches ihnen bis dahin nur bedingt erschlossen war.

Die Prozessvariablen sind auch bei diesem Fragebogen nicht streng auf den naturwissenschaftlichen Bereich bezogen. Die Aufgabe wird der Anforderung (4 Prozessvariablen sollen berücksichtigt werden) gerecht. Ohne die Prozesse „Fragestellungen erkennen, die untersucht werden können“ und „Belege/Nachweise identifizieren, die in einer Untersuchung benötigt werden“ sowie „Schlussfolgerungen ziehen und bewerten“, lassen sich angemessene Themen und Handlungsziele nicht finden und weitere Informationsquellen nicht erschließen. Der Prozess „Schlussfolgerungen kommunizieren“ wird nötig, um geeignet erscheinende Präsentationsformen auszuwählen und zu begründen.

#### **2.4.3.3 Auswertungskriterien zu den einzelnen Aufgaben**

Zur Auswertung der Schülerantworten wurden im Vorfeld zu jeder Aufgabe Antwortkriterien sowie Bepunktungsschemata festgelegt. Bei vielen Aufgaben sollen die Schüler Zusammenhänge mehrerer Variablen erkennen. Dabei wurde für jeden richtig erkannten Zusammenhang ein Punkt vergeben. Dieses Verfahren führt dazu, dass bei jeder Aufgabe nur eine geringe Punktzahl zu erreichen ist und bei einer anspruchsvolleren Aufgabe nicht mehr Punkte erreicht werden können als bei einer weniger anspruchsvollen. Bei dieser Studie steht jedoch nicht die exakt gestufte Bewertung jedes einzelnen Schülers im Vordergrund, sondern ein Gesamtbild über eine größere Population von Schülern mit und ohne Seminarfach. Des Weiteren werden nicht die Antwortqualitäten des gesamten Fragebogens miteinander verglichen, sondern jeweils die Antwortqualitäten zu einzelnen Aufgaben.

Die Antwortkriterien sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Fragebogen		Max. Punktzahl	Antwortkriterien
„Wochen - endwetter“	Aufgabe 1	2	„Wetter“, „Mensch/menschlicher Einfluss/Umweltbelastung“ und „wöchentlicher Zyklus“
	Aufgabe 2	2	„Niederschlag“, „wöchentlicher Zyklus“, „Luftverschmutzung“.
	Aufgabe 3	2	„längerer Untersuchungszeitraum“, „Einbeziehung von Vergleichsregionen“
	Aufgabe 4	1	Alle Maßnahmen zur Reduzierung der Luftverschmutzung
	Aufgabe 5	2	Graphische Auftragung von Regenmenge gegen Wochentage als auch Luftverschmutzung gegen Wochentage
„Mobil - funk“	Aufgabe 1	2	„Elektrosmog/-strahlung“, „Mensch/Organismus“, „schädlich/gesund - heitsschädlich“ und die Synonyme
	Aufgabe 2	2	Allgemeine Zusammenhänge: Reaktion des Menschen bzw. menschlichen Gewebes auf Elektrosmog oder Handystrahlung. Spezielle Zusammenhänge: Krebs, Absorptionsrate, Eindringtiefe, Körpererwärmung, EEG-Veränderungen (Einfluss auf Nervenpotentiale) in Abhängigkeit von Stärke und Entfernung zur Strahlungsquelle. (Bei der Vielzahl der möglichen Beziehungen zwischen den Variablen, wurde nur die Nennung von zwei Zusammenhängen erwartet!)
	Aufgabe 3	5	Die Sätze 2 und 4 sind zu streichen. Satz 1: Je höher die Sendeleistung, desto <i>mehr Elektrosmog/gefährlicher für den Menschen.</i> Satz 3: Je mehr Sendestationen, desto <i>mehr Elektrosmog/ gefährlicher für den Menschen.</i> Satz 5: Je weiter der Abstand des Handys zum Ohr ist, desto <i>höher die Absorptionsrate/gefährlicher für den Menschen.</i> Die Sätze mussten für die volle Punktzahl nach dem oben aufgeführten Sinn ergänzt werden.
	Aufgabe 4	2	Erkrankungen (Krebs) im Umkreis des AKW im Vergleich mit anderen Gebieten. Höhe der eventuell austretenden Strahlung in Abhängigkeit zur Entfernung vom KKW.
„Varus - schlacht“	Aufgabe 1	1	Wann genau war die Varusschlacht? oder: Wann im Jahre 9 n. Chr. war die Varusschlacht?
	Aufgabe 2	2	Übersichtliche graphische Auftragung der Blühzeiten der Pflanzen in Abhängigkeit vom Monat.
	Aufgabe 3	1	Die Schlacht kann frühestens ab Juli stattgefunden haben
	Aufgabe 4	1	Der Zeitpunkt der Schlacht verschiebt sich weiter zum Ende des Jahres, da der Weg bis zum Schlachtfeld noch eingerechnet werden muss.
Internetprojekt		3	Auswertungskriterien werden separat erläutert.

**Tabelle 6: Antwortkriterien zu den Aufgaben der Textgrundlagen**

### Auswertungskriterien der Internetaufgabe

Bei der zu erwartenden Vielfalt der inhaltlich sinnvollen Antworten wurde folgende Auswertungsstrategie verfolgt: Der inhaltliche Aspekt spielt nur eine untergeordnete Rolle, der methodische Aspekt wird stärker bewertet. Zu den inhaltlichen Aspekten zählt, dass bei den

Antworten ein sinnvoller Bezug zur Textgrundlage erkennbar ist. Die methodischen Aspekte äußern sich darin, dass die Schülergruppe sinnvoll eingeteilt wird, die benannten Methoden zur Informationsgewinnung, die Auswahl der Präsentationsformen sowie der Kontakt zu Wirtschaft, Politik und Industrie in Beziehung zu den Handlungszielen gesetzt und begründet werden.

Auf dieser Grundlage wurde das folgende Bewertungsschema festgelegt:

0 Punkte: Es werden keine Angaben gemacht oder die gemachten Angaben weisen inhaltlich und methodisch große Mängel auf.

1 Punkt: Inhaltliche oder methodische Mängel liegen vor und die Antwort fällt sehr knapp aus.

2 Punkte: Das Projekt ist inhaltlich wie methodisch sinnvoll ausgearbeitet, jedoch nur reproduktiv.

3 Punkte: Inhaltlich wie methodisch sinnvoll ausgearbeitetes und in allen Schritten begründetes Projekt, das eigenständige, durch kombinatorisches und schlussfolgerndes Denken der Schüler bedingte, neue Aspekte enthält, die nicht bereits in der Textgrundlage verankert waren.

#### **2.4.4 Theoretisches Fundament der Längsschnittstudie**

Mit Hilfe der Längsschnittstudie wurden arbeitsbedingte und gruppensdynamische Prozesse, die den Fortgang der Seminarfacharbeit fördern oder hemmen, untersucht. Zu diesem Themenkomplex lagen noch keine Forschungsthesen vor, die in einer quantitativen Studie näher hätten betrachtet werden können. Die vorliegende Studie ist daher qualitativ und dient der Hypothesenfindung.

##### **2.4.4.1 Methodische Grundlagen**

Die Studie wurde von September 2000 bis November 2001 am Staatlichen Salzagsymnasium in Bad Langensalza durchgeführt. Der Schülerjahrgang, der im Herbst 2000 mit der Seminarfacharbeit begann, wurde über den gesamten Zeitraum der Arbeit regelmäßig mit Fragebögen begleitet. Diese bestanden aus Gruppenfragebögen, die von der Seminarfachgruppe als Ganzes ausgefüllt werden sollten. Insgesamt wurden über den Zeitraum vier „Gruppenfragebögen“ (September 2000, Februar 2001, Mai 2001 und November 2001) ausgegeben. Daneben wurden bei zwei Terminen (Februar und Mai 2001) zusätzlich Individualfragebögen ausgegeben, die jedes Gruppenmitglied allein beantworten sollte. Die Inhalte der Fragebögen werden im folgenden Kapitel vorgestellt.

Die Erhebungsmethode orientiert sich an der Theorie des fokussierten Interviews.<sup>165</sup> Die Seminarfacharbeit stellt den Stimulus dar. Eine Situation, die alle Befragten erlebt haben oder gerade erleben. Dieser wurde inhaltlich analysiert und mehrere halbstrukturierte Fragebögen entwickelt, in denen alle wichtigen Aspekte der Seminarfacharbeit enthalten sind. Die Schüler sollten so ihre eigenen Erfahrungen themenbezogen mitteilen. Durch die halboffene Form der Fragebögen waren die Schüler aufgefordert, auf die gestellten Fragen frei zu antworten. Sie konnten individuelle Aspekte ihrer Arbeit nennen, die in einem geschlossenen Fragebogen nicht zur Sprache gekommen wären. Aus diesen gesammelten Informationen sollen am Ende der Studie Hypothesen erstellt werden. Sie bieten mögliche Grundlagen für spätere quantitative Studien.

## 2.4.4.2 Inhaltliche Grundlagen der Längsschnittstudie

### 2.4.4.2.1 Individualfragebogen

Mit dem Individualfragebogen werden gruppenspezifische Prozesse innerhalb der Seminarfachgruppen betrachtet.<sup>166</sup> Im ersten Teil wird erfasst, ob die einzelnen Schüler mit dem in der Gruppe gewählten Thema der Seminarfacharbeit persönlich noch zufrieden sind. Falls nicht, sollen sie dies begründen.

Im zweiten Teil wird das Gruppenklima innerhalb der Seminarfachgruppe näher betrachtet. Die Schüler sollten zunächst die Arbeitsweise in ihrer Gruppe charakterisieren und zwar innerhalb der folgenden Rangskalen zwischen zwei Extremen.

<i>einer macht alles</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>jeder macht etwas</i>
<i>wir reden alles tot</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>wir führen konstruktive Gespräche</i>
<i>Vereinbarungen werden nicht eingehalten</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Vereinbarungen werden eingehalten</i>
<i>die Arbeit ist ungerecht verteilt</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>die Arbeit ist gerecht verteilt</i>
<i>die Arbeit ist unproduktiv</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>die Arbeit ist produktiv</i>
<i>jeder arbeitet für sich</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>wir arbeiten kooperativ</i>
<i>wir bekommen keine Ergebnisse</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>wir bekommen Ergebnisse</i>

<sup>165</sup> Vgl. Diekmann, A.: Empirische Sozialforschung – Grundlagen, Methoden, Anwendungen, a. a. O., S. 446ff.

<sup>166</sup> Vgl. dazu auch: Boenicke, R.: PISA und die Suche nach einem internationalen Kerncurriculum – Neue Maßstäbe für Grundbildung?, a. a. O., S. 402f.

Des Weiteren wurden folgende Fragen gestellt:

*Wie schätzen Sie das Gruppenklima ein?*

*Gibt es ernsthafte Abstimmungsschwierigkeiten innerhalb Ihrer Gruppe?*

*Wenn ja, welcher Art?*

*Gibt es in der Gruppe einen Meinungsführer?*

*Gibt es in der Gruppe jemanden, der sich nicht durchsetzen kann?*

*Behindert eines der Gruppenmitglieder den Erarbeitungsprozess?*

Die Antworten aus diesem Bereich sollen die persönlichen Einschätzungen des Schülers zu den Arbeitsprozessen in der Gruppe widerspiegeln. Der Blick wird so auf die Kohärenz innerhalb der einzelnen Gruppen gerichtet. Ein Mindestmaß an Zusammenhalt ist grundlegend, um einen einjährigen Erarbeitungsprozess effektiv durchzuführen und durchzuhalten.<sup>167</sup> Er ist nicht zuletzt davon abhängig, ob sich ein Schüler innerhalb der Gruppe wohlfühlt. Darüber hinaus wird die Rollenverteilung in der Gruppe beleuchtet. Hier sind vor allem „individuumszentrierte Rollen“<sup>168</sup> (Quertreiber, Dauerredner, „Hilfloser“ etc.) von Interesse, die den Arbeitsprozess in der Gruppe behindern könnten.

Abschließend werden die Schüler gefragt, was ihnen bei der Arbeit an äußeren Bedingungen und in ihrer Gruppe am meisten missfällt bzw. gefällt. Ihnen wird so ermöglicht, sich frei zu weiteren positiven wie negativen Aspekten ihrer Seminarfacharbeit zu äußern. Auf diese Weise können Aspekte ermittelt werden, die durch die bisherigen Fragestellungen nicht abgedeckt werden.

#### **2.4.4.2.2 Gruppenfragebögen**

Die vier Gruppenfragebögen sind inhaltlich voneinander verschieden. Mit ihnen werden jeweils unterschiedliche Phasen der Arbeit näher betrachtet. Aufgrund ihres Umfangs können die einzelnen Fragen hier nicht explizit aufgeführt werden. Sie können im Anhang nachgeschlagen werden.

Mit dem Fragebogen September 2000 wird der Beginn der Seminarfacharbeit betrachtet. Die Schüler befanden sich in der ersten Phase ihrer Arbeit. Sie mussten sich in Gruppen zusammenfinden, ihr Vorhaben zu einem konkreten Thema ausformulieren, einen Betreuer finden und das weitere Vorgehen ihrer Arbeit planen. Der Fragebogen wurde deshalb in die Bereiche „Gruppenbildung“, „Themenfindung“, „Betreuerwahl“ und „Organisatorisches“ aufgeteilt. Die

---

<sup>167</sup> Vgl. Gudjons, H.: Neues aus der Gruppenforschung, a. a. O., S. 42.

<sup>168</sup> Vgl. ebenda, S. 41.



zugehörigen Fragen sollen Hinweise darauf liefern, nach welchen Kriterien sich die Gruppen und ihre Betreuer zusammengefunden und wie sie das Thema ihrer Arbeit ausgewählt haben. Im Bereich „Organisatorisches“ sollen Hinweise gesammelt werden, inwieweit die einzelnen Gruppen bereits einen Arbeitsplan mit zeitlichen und inhaltlichen Regelungen erstellt haben und wie die konkrete Arbeit auf die einzelnen Gruppenmitglieder aufgeteilt wurde.

Der zweite Gruppenfragebogen wurde im Januar 2001 an die Schüler ausgegeben. Im Rückblick auf den ersten Fragebogen ist daher von Interesse, ob sich der im September aufgestellte Zeitplan bewährt hatte oder ob dieser teilweise oder umfassend modifiziert werden musste. Der zweite Fragenkomplex bezieht sich auf die Zusammenarbeit zwischen Gruppe und Betreuer. Diese sollen die Schüler vor blinder Betriebsamkeit bewahren und ihnen helfen, die Tätigkeiten innerhalb der Gruppe abzustimmen. Es ist daher bedeutend, ob Zusammenkünfte regelmäßig stattfanden und welche Qualität die Betreuung hatte. In einem dritten Fragenkomplex werden Probleme und Verfahren der Informationsbeschaffung näher betrachtet. Hierbei wird ein Aspekt berührt, der bereits im Methodentraining der Klasse 10 eine wichtige Rolle spielt: Es interessiert, ob die Schüler zu dem von ihnen gewählten Thema ausreichend Informationen gefunden und welche Quellen sie dabei vorwiegend genutzt haben. Weitere Fragen zielen auf die Art und Weise, wie sie die Informationen bearbeiten. Der Fragebogen schließt mit zwei offenen Fragen. Die erste fordert die Schüler auf, weitere Probleme ihrer Arbeit zu nennen, die durch die bisherigen Fragen noch nicht zur Sprache gekommen waren. Die abschließende Frage bezieht sich auf die weiteren geplanten Arbeitsschritte der Gruppen. Die Antworten zu dieser Frage sollen helfen, den Inhalt des nächsten Fragebogens auf den Arbeitsfortschritt der Gruppen anzupassen.

Der dritte Fragebogen wurde im Mai 2001 an die Schülergruppen ausgeteilt. Zu Beginn werden die Schüler erneut gefragt, ob sich ihr Zeitplan der vergangenen Wochen bewährt hat bzw. welche unvorhergesehenen Probleme aufgetreten sind. Ein weiterer Aspekt bezieht sich auf den Zeitaufwand der Arbeit. Die Schüler sollten einschätzen, wie viele Stunden sie wöchentlich alleine und in der Gruppe an der Seminarfacharbeit arbeiten. Der Hauptteil dieses Fragebogens befasst sich erneut mit der Informationsbeschaffung. Neben den bereits im Februar gestellten Fragen standen eigene, von den Schülern erstellte Instrumente wie Experimente, Fragebögen oder Interviews im Mittelpunkt. Die Schüler sollten diese - falls vorhanden - anhand von Leitfragen beschreiben. Es interessiert, ob die Schüler überhaupt solche Verfahren angewandt haben und - wenn ja - welche Schwierigkeiten dabei auftraten und welche Hilfen sie in Anspruch genommen haben. Der Fragebogen schließt mit vier Fragen, die keinem übergeordneten Thema zugeordnet werden können. Zum einen wird gefragt, ob und in welchem Ausmaß sie bewusst Arbeitsmethoden aus dem Methodentraining der Klasse 10 anwenden. So soll auch festgestellt

werden, ob die Schüler einen konkreten Bezug zwischen den beiden Teilen des Seminarfaches sehen. Zum anderen werden die Schüler erneut nach weiteren Problemen bei ihrer Arbeit gefragt und auch danach, mit welchen Arbeitsschritten sie sich derzeit konkret beschäftigten.

Der letzte Fragebogen wurde im November 2001 verschickt. Zu diesem Zeitpunkt war die Seminarfacharbeit als solche bereits angefertigt und abgegeben. Der Fragebogen dient als Rückblick auf die letzten Wochen und als Gesamtrückblick auf den kompletten Zeitraum der Arbeit. Die Schüler sollen zunächst das Ergebnis ihrer Arbeit einschätzen und begründen, ob sie mit diesem zufrieden sind oder nicht. Des Weiteren wird nach Problemen gefragt, die beim Zusammenfassen der Ergebnisse und Erstellen der Belegarbeit aufgetreten sind und die in den Konsultationen erörtert wurden.

Im Gesamtrückblick auf die Arbeit werden vor allem die Bereiche Themenwahl, Zeitumfang und Methodentraining betrachtet. Die Schüler sollen die Komplexität ihres Themas rückwirkend beurteilen und erläutern. Weiterhin sollen sie die tatsächliche Arbeitszeit mit der offiziell vorgesehenen vergleichen und den Nutzen des Methodentrainings der Klasse 10 für die Seminarfacharbeit abschätzen. Den Abschluss des Fragebogens bilden drei allgemeine Fragen: Die Schüler sollen erläutern, ob sie das Seminarfach als gewinnbringend für ihre Person einschätzten. Ferner werden sie aufgefordert, die konkreten Vorbereitungen für ihr Kolloquium zu beschreiben. Diese Informationen sollten ursprünglich einen fünften Fragebogen vorbereiten, der aus organisatorischen und zeitlichen Gründen seitens der Schule nicht mehr genutzt werden konnte. Abschließend wird den Schülern auch in diesem Fragebogen die Möglichkeit gegeben, bislang nicht angesprochene Probleme zu nennen. In diesem Zusammenhang sollen sie Vorschläge machen, wie das Seminarfach in den nächsten Jahren besser gestaltet werden könnte sowie Tipps für nachfolgende Schülergeneration geben.

### 3 Empirischer Teil

Im folgenden Kapitel werden die statistischen Auswertungsverfahren der Querschnitt- und Längsschnittstudie sowie die Ergebnisse beschrieben. Dies erfolgt zur besseren Übersicht zunächst rein deskriptiv. Der Interpretation wurde ein eigenes Kapitel gewidmet.

#### 3.1 Auswertung der Querschnittstudie

Entsprechend der Gliederung des Fragebogens, werden zunächst die Ergebnisse aus dem Allgemeinen Teil des Fragebogens vorgestellt. Danach wird auf die Ergebnisse des Selbsteinschätzungfragebogens und der Testfragebögen eingegangen.

Insgesamt haben in den drei Jahren 10 Schulen an der Studie teilgenommen.

1. Staatliches Käthe-Kollwitz-Gymnasium, Lengenfeld/Stein
2. Staatliches Gymnasium Am Lindenberg, Ilmenau
3. Staatliches Gymnasium Am weißen Turm, Pößneck
4. Staatliches Sophiengymnasium, Weimar
5. Staatliches Elisabethgymnasium, Eisenach
6. Staatliches Gymnasium Bad Liebenstein, Bad Liebenstein
7. Staatliches Gymnasium Königin Luise, Erfurt
8. Staatliches Gymnasium Prof. F. Hofmann, Kölleda
9. Staatliches Salzgymnasium, Bad Langensalza
10. Staatliches Goethegymnasium, Weimar

In die Untersuchung flossen fünf Schulen mit und fünf Schulen ohne Seminarfach ein. Der Stichprobenumfang der einzelnen Jahre ist in Tab. 7 dargelegt.

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl der Abiturienten ohne Seminarfach</b>	<b>Anzahl der Schüler mit Seminarfach</b>	<b>Stichprobenumfang insgesamt</b>
<b>2000</b>	<b>384</b>	<b>377</b>	<b>761</b>
<b>2001</b>	<b>243</b>	<b>331</b>	<b>574</b>
<b>2002</b>	<b>-</b>	<b>551</b> (davon 286 von ehem. Pilotschulen)	<b>551</b>

Tabelle 7: Stichprobengröße der Querschnittstudie

##### 3.1.1 Zum Auswertungsverfahren

Die Daten der Querschnittstudie wurden auf Ordinalniveau erhoben. Um signifikante Unterschiede zwischen Seminarfachschülern und Nichtseminarfachschülern zu berechnen, wurde auf den Chi-

Quadrat-Test und den Kendall-Tau-B-Koeffizienten zurückgegriffen. Unterschiede zwischen den Schülergruppen werden hier nur erwähnt, wenn sie auf 5%-Niveau signifikant sind.

### 3.1.1.1 Zur Definition der Skalierung

Um empirische Daten auszuwerten, können eine Vielzahl von Koeffizienten berechnet werden. Ob ein Wert oder Koeffizient sinnvoll berechnet werden darf, hängt vom Skalenniveau der Erhebung ab. Im Fall der vorliegenden Untersuchung sind Nominal- und Ordinalskalierungen entscheidend.

Bei Nominalskalierung dominieren qualitative Klassifizierungen, die sich gegenseitig ausschließen. Ein Beispiel ist die Frage des Geschlechts. Eine Person ist entweder weiblich oder männlich, aber nicht beides und nicht keines der beiden Möglichkeiten. Die Kategorien, nach denen klassifiziert wird, stehen in keiner Rangordnung.<sup>169</sup>

Ordinalskalen besitzen ein höheres Niveau. In diesem Fall stehen die einzelnen Kategorien in einer Rangordnung, wobei die Abstände zwischen den einzelnen Kategorien variieren. Benninghausen drückt dies wie folgt aus:

*„Häufig ist es möglich, Objekte im Hinblick auf den Grad, in dem sie eine bestimmte Eigenschaft besitzen, zu ordnen, obwohl wir nicht genau wissen, in welchem Maße sie diese Eigenschaft besitzen.“<sup>170</sup>*

In diesem Fall ist es möglich, den Variablen Zahlen zuzuordnen, die den Rangordnungen der Kategorien entsprechen.

Sind die einzelnen Kategorien intervallskaliert, stehen sie nicht einfach nur in einer Rangordnung. Die Abstände zwischen den einzelnen Kategorien sind stets gleich. Besitzt die Intervallskala zusätzlich einen absoluten Nullpunkt, so heißt sie Ratioskala.

In der vorliegenden Untersuchung sind ausschließlich nominale und ordinale Skalierungen zu finden.

### 3.1.1.2 Der Chi-Quadrat-Test<sup>171</sup>

Der Chi-Quadrat-Test ist ein Verfahren, um zu entscheiden, ob die Annahme, dass keine gegenseitige Abhängigkeit der Variablen besteht, bei einer Untersuchung auf ordinalskaliertem Niveau abgelehnt wird oder nicht. Zu diesem Zweck werden Kreuztabellen erstellt. Für einen der

---

<sup>169</sup> Vgl. im Folgenden: Benninghaus: Einführung in die sozialwissenschaftliche Datenanalyse, a. a. O., S. 17.

<sup>170</sup> ebenda, S. 18.

<sup>171</sup> Vgl. ebenda, S. 204ff.

hier betrachteten Fälle (Testfragebogen A01 „Wochenendwetter“, Aufgabe 1) ergibt sich im Jahr 2001 folgende Kreuztabellen:

			Punkte			Gesamt
			0	1	2	
Unterricht im Seminarfach	nein	Anzahl	33	92	118	243
		Erwartete Anzahl	17,8	87,2	138,0	243,0
	Ja	Anzahl	9	114	208	331
		Erwartete Anzahl	24,2	118,8	188,0	331,0
Gesamt		Anzahl	42	206	326	574
		Erwartete Anzahl	42	206	326	574

**Tabelle 8: Kreuztabelle zur Auswertung der Testfragebögen**

Aus den durch die Untersuchung ermittelten Randgesamtheiten lassen sich die erwarteten Zellhäufigkeiten (Indifferenztable) für den Fall berechnen, dass keine Beziehung zwischen den Variablen besteht. Im Chi-Quadrat-Test wird im Folgenden die Abweichung der tatsächlichen Anzahl (Kontingenztable) von der erwarteten Anzahl (Indifferenztable) errechnet. Mit Hilfe des Programms SPSS wird das Signifikanzniveau der Chi-Quadrat-Werte direkt ermittelt. Im vorliegenden Fall wurde das Signifikanzniveau der Untersuchung im Vorfeld auf 5% festgelegt. Das bedeutet, dass ein mit Hilfe von SPSS errechneter Chi-Quadrat-Wert einen Signifikanzwert von kleiner 0,05 aufweisen muss, damit die Nullhypothese für diese Untersuchung abgelehnt werden kann.

	Wert	Freiheitsgrad	Signifikanz
Chi-Quadrat	28,079	2	0,000

**Tabelle 9: Auswertungstabelle für CHI-Quadrat-Tests nach SPSS**

Der erhaltene Chi-Quadrat-Wert von 28,079 ist demnach hoch signifikant und die Nullhypothese kann abgelehnt werden. Im Gegenzug wird die Alternativhypothese für diesen Fall angenommen: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Ergebnissen der beiden Schülergruppen. Der Chi-Quadrat-Wert sagt jedoch nichts darüber aus, welche Schülergruppe die besseren Ergebnisse erzielt hat. Er besagt lediglich, dass es einen Unterschied zwischen den Schülergruppen gibt. Für die weitere Interpretation lassen sich weitere Koeffizienten berechnen. Die Interpretation der Kreuztabelle zeigt bereits, dass die Unterschiede zwischen den Schülergruppen im Bereich der Spalten 0 und 2 Punkte zu suchen sind.

### 3.1.1.3 Der Kendall-Tau-B-Wert<sup>172</sup>

Weiteren Aufschluss über Richtung und Stärke der Unterschiede zwischen den Schülergruppen liefert der Kendall-Tau-B-Wert. Dieser ist eine Maßzahl für eine ordinale Assoziation zwischen den Variablen Seminarfach ja/nein und den erreichten Punkten in der Aufgabe. Er beruht auf dem Vergleich konkordanter mit diskordanten Paaren, wobei Verknüpfungen berücksichtigt werden. Tau-B wird nach folgender Formel berechnet:

$$\tau_b = \frac{N_C - N_D}{\sqrt{(N_C + N_D + T_X)(N_C + N_D + T_Y)}}$$

( $N_C$  = konkordant;  $N_D$  = diskordant;  $T_X$  = nur in X verknüpft;  $T_Y$  = nur in Y verknüpft)

Tau-B kann Werte von  $-1$  bis  $+1$  annehmen. In den meisten Fällen wird jedoch der Maximalwert  $1$  nicht erreicht. Dies geschieht nur unter der Voraussetzung, dass eine quadratische Tabelle vorliegt.

Bei der vorliegenden Untersuchung treten kaum quadratische Tabellen auf, so dass der Maximalwert  $1$  nicht erreicht werden kann. Mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS wird ebenfalls sofort der zugehörige Signifikanzwert errechnet. In der Auswertung werden nur die Items berücksichtigt, die mindestens eine Signifikanz von  $5\%$  aufwiesen. Ein positiver Kendall-Tau-B-Wert bedeutet, dass ein Überschuss konkordanter Paare gegenüber diskordanter Paare vorliegt. Ein negativer Tau-B-Wert bedeutet dementsprechend das Gegenteil.

In dieser Studie werden nur Unterschiede zwischen den beiden Schülergruppen als signifikant bezeichnet, wenn sowohl der Chi-Quadrat-Test als auch der Kendall-Tau-B-Wert darauf hindeuten.

---

<sup>172</sup> Vgl. ebenda, S. 245ff.

### 3.1.2 Deskriptive Darstellung der Ergebnisse der Querschnittstudie

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Querschnittstudie aus den Jahren 2000, 2001 und 2002 vorgestellt.

#### 3.1.2.1 Allgemeiner Teil des Fragebogens

##### Erhebungszyklus 2000:

Bei den erhobenen allgemeinen Daten zeigen sich zwischen den Schülergruppen kaum Unterschiede. Lediglich im Fall „Haben Sie ausgiebige Erfahrung mit Gruppenarbeit?“ wird deutlich, dass Seminarfachschüler mit dieser Arbeitsweise mehr Erfahrung besitzen.

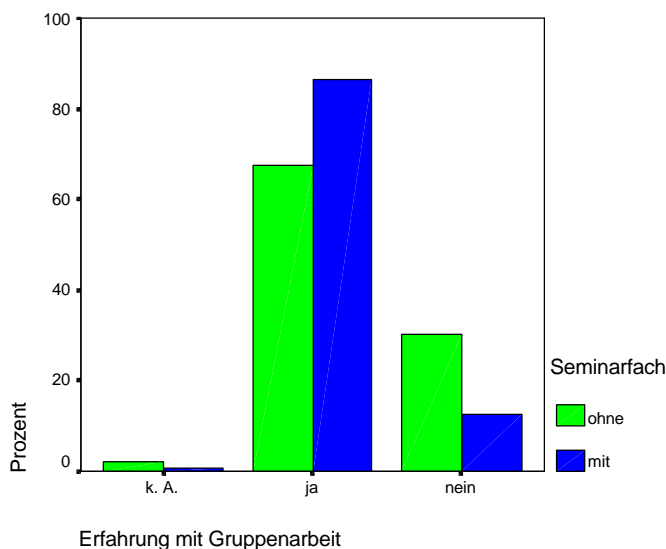
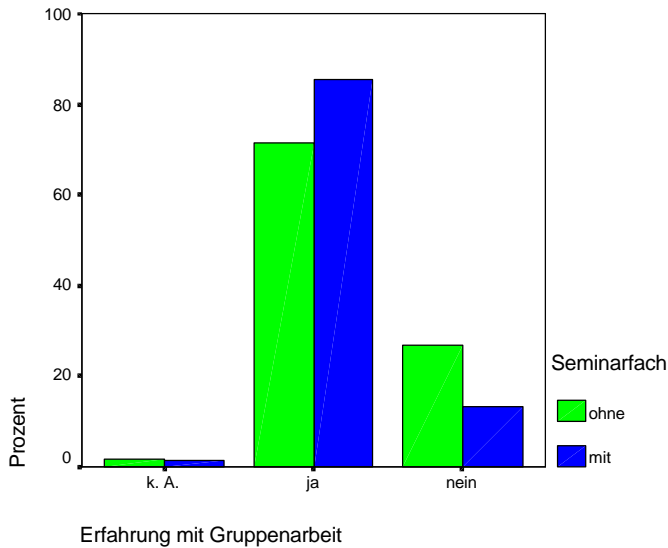


Abbildung 6: Erfahrung der Schüler mit Gruppenarbeit im Jahr 2000

##### Erhebungszyklus 2001:

Hinsichtlich der allgemeinen Angaben zeigten sich auch hier wenige Unterschiede zwischen Seminarfachschülern und Nichtseminarfachschülern. Allein bei dem Item „Haben Sie ausgiebige Erfahrung mit Gruppenarbeit?“ zeigt sich der gleiche Trend wie im Vorjahr.



**Abbildung 7: Erfahrung der Schüler mit Gruppenarbeit im Jahr 2001**

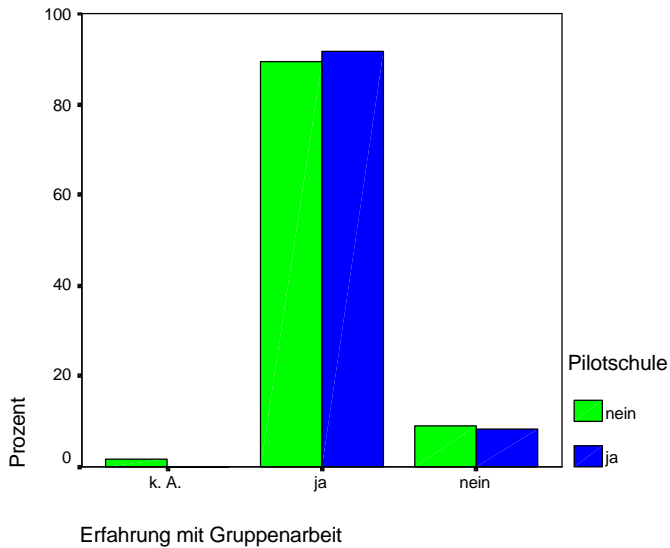
Bei den Themengebieten der Seminarfacharbeit berührten 49,6% der Themenwahlen das mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Aufgabenfeld.

### **Erhebungszyklus 2002:**

In diesem Jahr hatten alle untersuchten Schüler Unterricht im Seminarfach erhalten. Es werden daher hier die Schüler aus den ehemaligen Pilotschulen mit den Schülern verglichen, die aus den Schulen kommen, die im Jahr 2002 ihren ersten Jahrgang mit Seminarfach entlassen haben.

Bei der Wahl der Themengebiete für die Seminarfacharbeit zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Schülergruppen. Bei den Schülern der ehemaligen Pilotschulen berühren 52,4% der Themen das mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Aufgabenfeld, bei der anderen Schülergruppe sind dies gerade 38,9%. Bei den weiteren Items zeigen sich zwischen den Schülergruppen keine nennenswerten Unterschiede mehr. Im Fall der Frage „Haben Sie ausgiebige Erfahrung mit Gruppenarbeit?“ haben sich die Schülerantworten weitgehend angeglichen.





**Abbildung 8: Erfahrung der Schüler mit Gruppenarbeit im Jahr 2002**

### 3.1.2.2 Selbsteinschätzungsfragebogen

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus den Selbsteinschätzungsfragebögen betrachtet.<sup>173</sup>

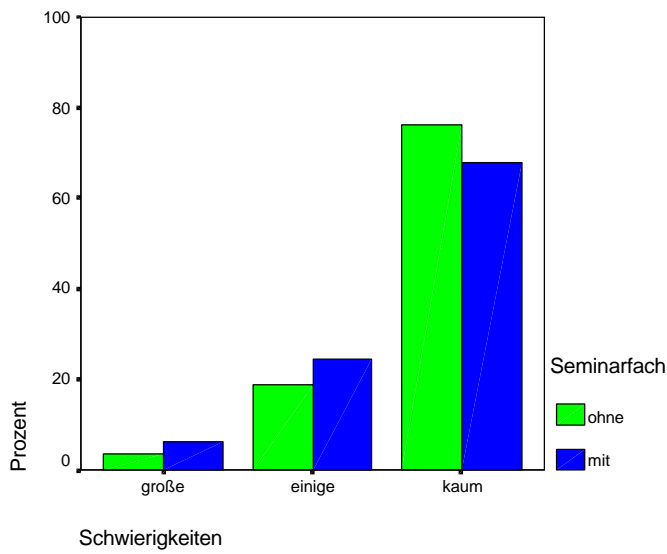
#### Erhebungszyklus 2000:

Bei insgesamt sechs Items treten signifikante Unterschiede zwischen den Schülergruppen auf. Dabei schätzen Schüler ohne Seminarfacherfahrung bei vier Items ihre Leistungen bezüglich der Arbeitsweisen besser ein, Schüler mit Seminarfacherfahrung bei zwei Items.

Bei den folgenden Arbeitsweisen schätzen Nichtseminarfachschüler ihre Fähigkeiten besser ein:

<sup>173</sup> Bei den nachfolgenden Grafiken erreichen die einzelnen Kategorien zusammengenommen nicht immer die 100%-Marke. Dies liegt daran, dass ein Teil der Schüler zu den jeweiligen Arbeitsweisen keine Angaben gemacht hat. Zudem fallen die Schüler, die keine Erfahrung bei dieser Arbeitsweise haben, ebenfalls heraus. Sie wurden in den Grafiken nicht extra aufgeführt.

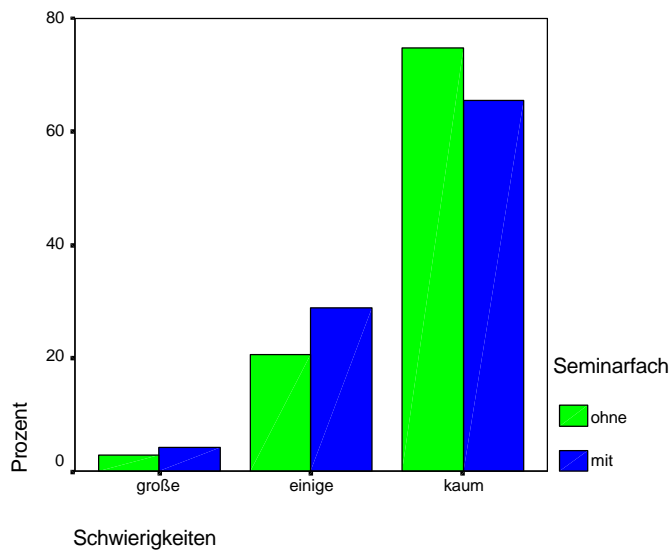
„Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich in einer Gruppe arbeiten!“



(Kendall-Tau-B: -0,096; Signifikanz: 0,007)

Abbildung 9: „Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich in einer Gruppe arbeiten.“

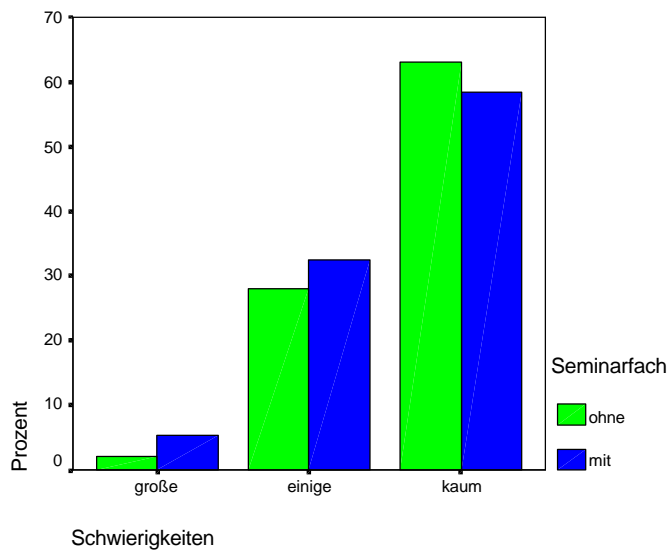
„Ich kann mit anderen gut in einer Gruppe zusammenarbeiten!“



(Kendall-Tau-B: -,0106; Signifikanz: 0,003)

Abbildung 10: „Ich kann mit anderen gut in einer Gruppe zusammenarbeiten!“

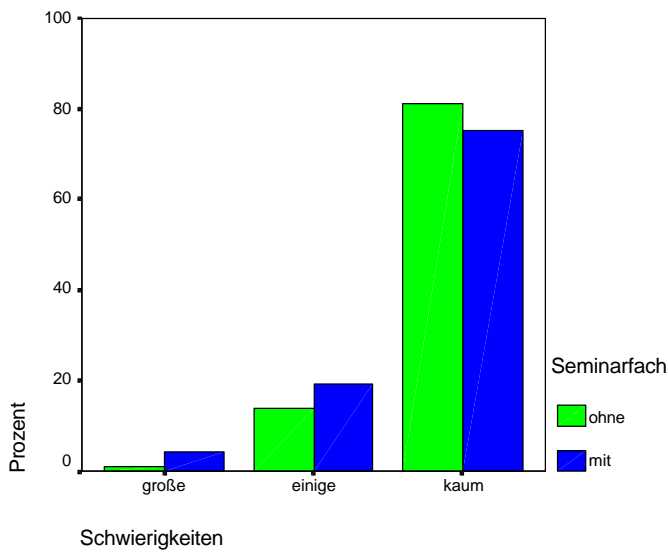
„Ich kann bei einem Projekt mit mehreren beteiligten Personen den Arbeitsablauf planen!“



(Kendall-Tau-B: -0,079; Signifikanz: 0,031)

**Abbildung 11: „Ich kann bei einem Projekt mit mehreren beteiligten Personen den Arbeitsablauf planen!“**

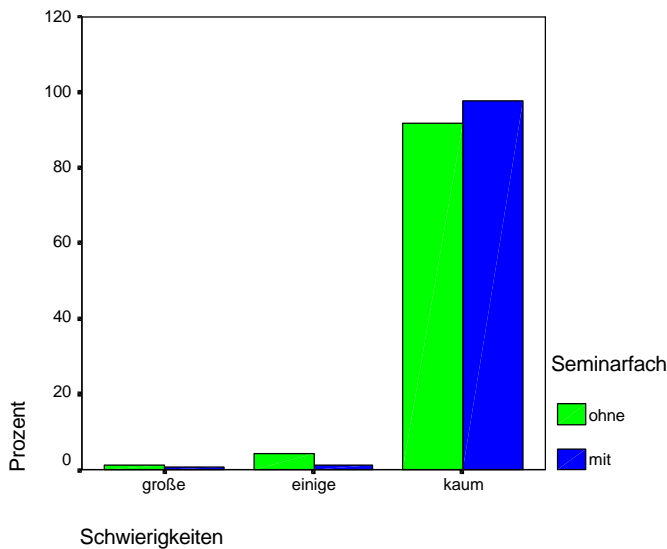
„Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen!“



(Kendall-Tau-B: -,0107; Signifikanz: 0,003)

**Abbildung 12: „Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen!“**

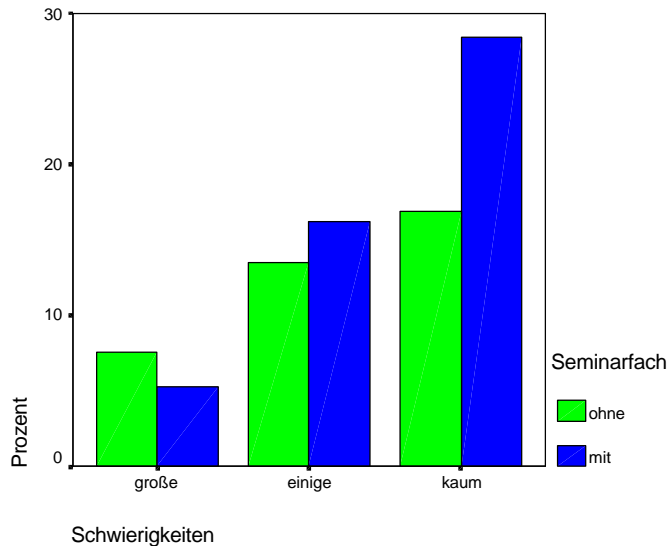
Bei folgenden Items schätzen Seminarfachschüler ihre Fähigkeiten besser ein:  
 „Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien ... wie Folien!“



(Kendall-Tau-B: 0,09; Signifikanz: 0,013)

**Abbildung 13: „Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien ... wie Folien!“**

„Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien ... wie Dias!“



(Kendall-Tau-B: 0,136; Signifikanz: 0,009)

**Abbildung 14: „Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien ... wie Dias!“**

Im Bereich „keine Erfahrung“ treten meist nur geringe Unterschiede zwischen den Schülergruppen auf. Die Kategorie wird insgesamt nur selten angekreuzt (<10 % der Nennungen). Ausnahmen bilden folgende Items:

Im Jahr 2000:

Item	Keine Erfahrung	
	Mit Seminarfach (%)	Ohne Seminarfach (%)
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung von Videos.	20,2	22,1
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung elektronischer Datenbanken auf CD-ROM.	17,0	15,9
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung des Internets.	20,4	26,6
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch experimentieren.	39,0	38,8
Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen.	20,2	29,7
Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten.	10,3	16,9
Ich kann ein Thesenpapier erstellen.	5,0	16,4
Ich wende bei einem Vortrag die Grundregeln der Rhetorik an.	7,4	10,2
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Dias.	49,1	58,3
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Videoaufzeichnungen.	18,3	22,1
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Demonstrationsexperimente.	47,2	47,7
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen, wie z. B. PowerPoint.	52,8	65,9
Ich kann aus einem diffusen Interessengebiet eine zielgerichtete Fragestellung für ein Projekt entwickeln.	9,5	16,1
Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden.	10,1	18,8
Ich kann die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse einschätzen und bewerten.	6,9	12,0

**Tabelle 10: Erfahrungsdefizite von Schülern aus dem Jahr 2000**

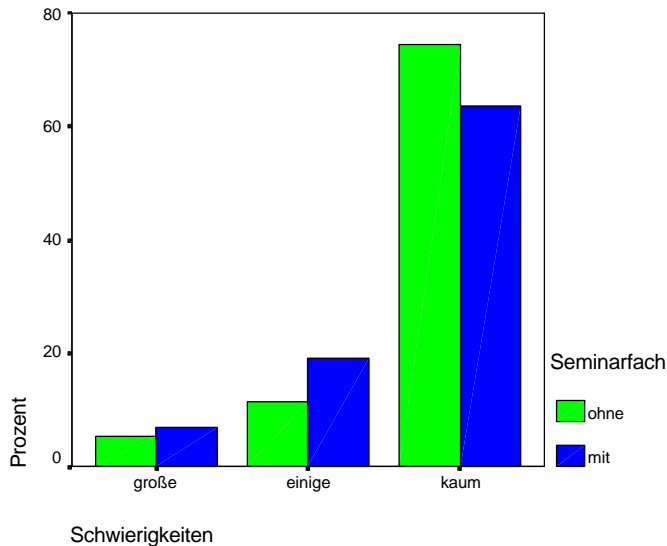
### **Erhebungszyklus 2001:**

Im Jahr 2001 sind folgende signifikante Unterschiede in den Einschätzungen zwischen den beiden Schülergruppen zu beobachten:

Bei den Selbsteinschätzungen der Schüler bezüglich ihrer Fähigkeiten gab es bei sechs Items signifikante Unterschiede zwischen den Schülergruppen. Bei vier Items schätzen die

Nichtseminarfachschüler ihre Fähigkeiten signifikant besser ein, bei zwei Items die Seminarfachschüler. Bei folgenden Arbeitsweisen schätzten Nichtseminarfachschüler ihre Leistungen besser ein.

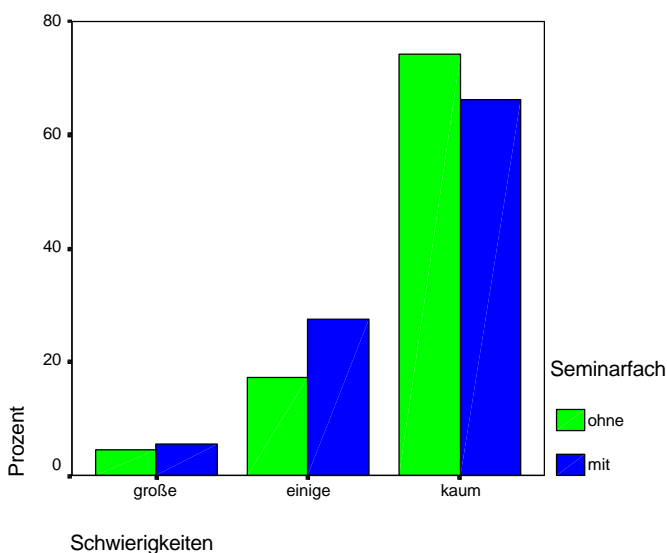
„Ich beschaffe mir weitere Informationen durch Nutzung des Internets“



(Kendall-Tau-B = -0,115; Signifikanz = 0,006)

**Abbildung 15: „Ich beschaffe mir weitere Informationen durch Nutzung des Internets“**

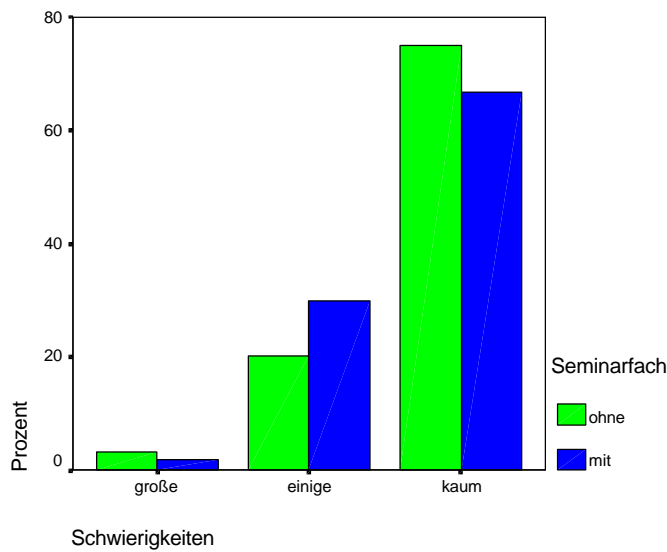
„Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich in einer Gruppe arbeiten“



(Kendall-Tau-B = -0,107; Signifikanz = 0,008)

**Abbildung 16: „Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich in einer Gruppe arbeiten“**

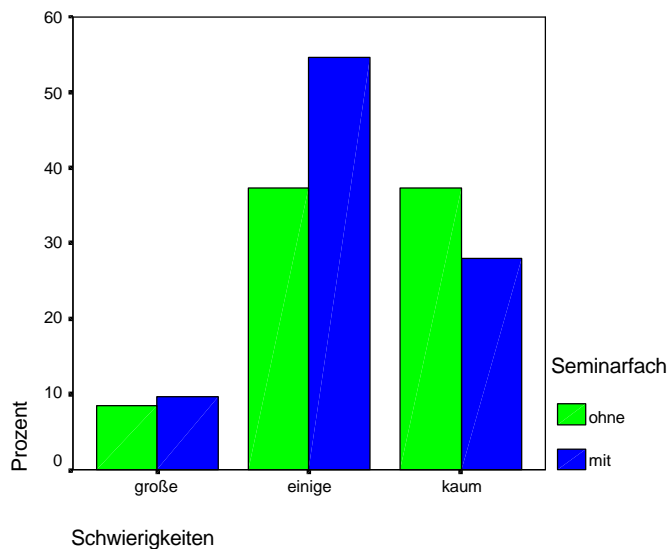
„Ich kann eine Reihe von Arbeitsgängen sinnvoll planen“



(Kendall-Tau-B = -0,083; Signifikanz = 0,043)

Abbildung 17: „Ich kann ein e Reihe von Arbeitsgängen sinnvoll planen“

„Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden.“

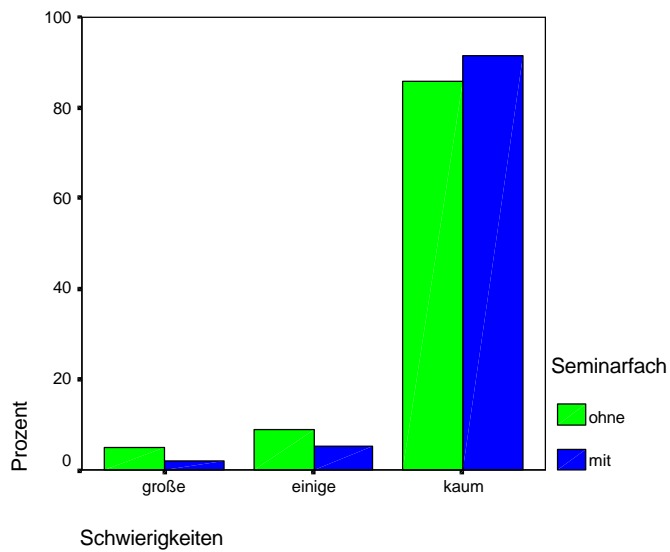


(Kendall-Tau-B = -0,119; Signifikanz = 0,006)

Abbildung 18: „Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden.“

Bei den Arbeitsweisen „Ich beschaffe mir weitere Informationen durch Nutzung von Büchern.“ und „Ich kann ein Thesenpapier erstellen.“ schätzen Semina rfachschüler ihre Leistungen besser ein.

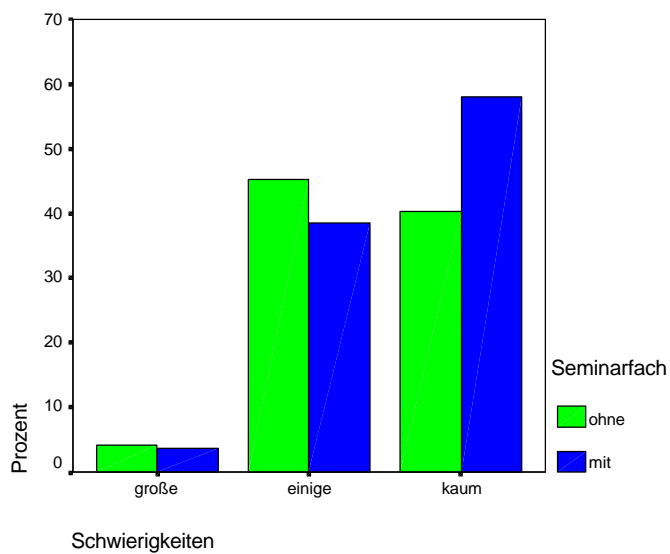
„Ich beschaffe mir weitere Informationen durch Nutzung von Büchern.“



(Kendall-Tau-B = 0,109; Signifikanz = 0,011)

Abbildung 19: „Ich beschaffe mir weitere Informationen durch Nutzung von Büchern.“

„Ich kann ein Thesenpapier erstellen.“



(Kendall-Tau-B = 0,123; Signifikanz = 0,003)

Abbildung 20: „Ich kann ein Thesenpapier erstellen.“



Die separate Betrachtung der Ankreuzmöglichkeit „keine Erfahrung“ ergab für das Jahr 2001:

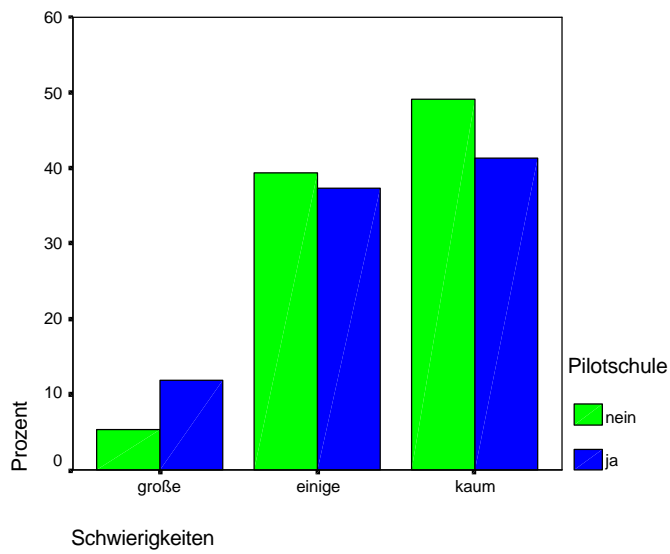
Item	Keine Erfahrung	
	Mit Seminarfach (%)	Ohne Seminarfach (%)
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung von Videos	19,0	19,8
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung elektronischer Datenbanken	10,9	4,5
Ich beschaffe mir Informationen durch experimentieren	33,5	30,5
Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen	16,0	18,1
Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten	9,4	11,9
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien, wie Dias	45,3	43,2
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Videoaufzeichnungen	19,0	16,9
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Demonstrationsexperimente	38,7	39,1
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen wie z. B. PowerPoint.	41,7	44,0
Ich kann aus einem diffusen Interessensgebiet eine zielgerichtete Fragestellung für ein Projekt entwickeln	6,0	12,3
Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden	6,9	15,6
Ich kann die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse einschätzen und bewerten	6,0	10,3

**Tabelle 11: Erfahrungsdefizite von Schülern aus dem Jahr 2001**

### **Erhebungszyklus 2002:**

Im Jahr 2002 sind bei zwei Items signifikante Unterschiede zu beobachten. Die Schülergruppe der ehemaligen Nichtseminarfachschulen schätzen ihre eigenen Leistungen bei diesen Items signifikant besser ein.

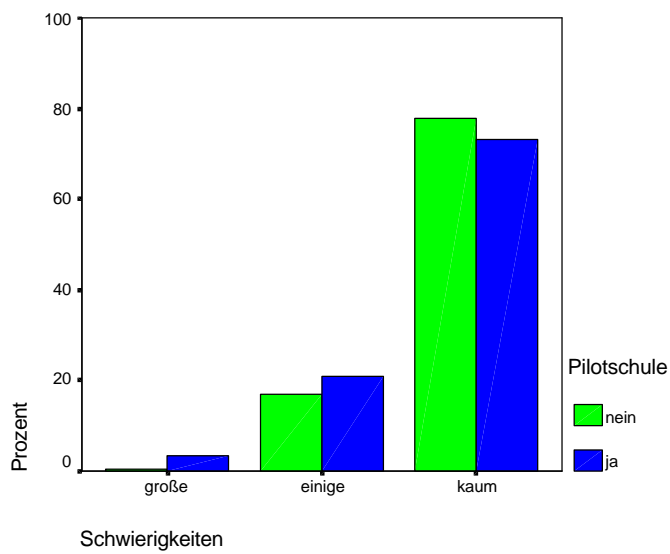
„Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten.“



(Kendall-Tau-B: 0,093; Signifikanz: 0,028)

Abbildung 21: „Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten.“

„Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen.“



(Kendall-Tau-B: 0,085; Signifikanz: 0,047)

Abbildung 22: „Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen.“

Die separate Betrachtung der Ankreuzmöglichkeit „keine Erfahrung“ ergab für das Jahr 2002:

Item	Keine Erfahrung	
	Mit Seminarfach (%)	Ehemals ohne Seminarfach (%)
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung von Videos.	19,9	16,6
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch experimentieren.	33,9	29,8
Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen.	9,1	10,6
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien wie Dias.	39,9	49,1
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien wie Videoaufzeichnungen.	14,3	15,5
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien wie Demonstrationsexperimente.	32,5	38,9
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien, wie digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen wie z. B. PowerPoint.	27,3	28,3

**Tabelle 12: Erfahrungsdefizite von Schülern aus dem Jahr 2002**

### 3.1.2.3 Auswertung der Testfragebögen

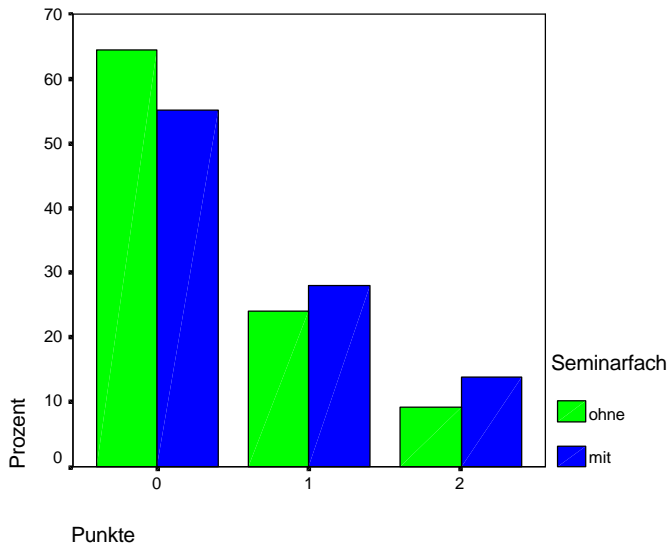
Im Folgenden werden die Ergebnisse der Testfragebögen vorgestellt. Diese wurden ebenfalls auf einem Signifikanzniveau von 5 % ausgewertet.

#### **Erhebungszyklus 2000:**

Im Jahr 2000 traten bei fünf Items signifikante Unterschiede zwischen den Schülergruppen auf. Schüler mit Seminarfacherfahrung zeigten hierbei die besseren Leistungen.

### Fragebogen „Wochenendwetter“

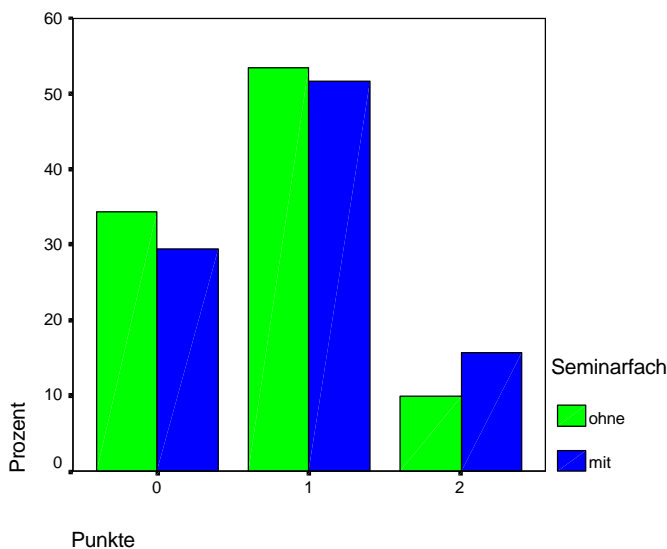
„Es wurden über einen Zeitraum hinweg Satellitendaten von der Ostküste Nordamerikas' (Zeile 4) ausgewertet. Nennen Sie weitere Daten bzw. Informationen, die man benötigt um entscheiden zu können, ob die Aussagen der Meteorologen gesichert sind!“



(Kendall-Tau-B: 0,093; Signifikanz: 0,009)

Abbildung 23: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 3

„Stellen Sie sich vor, Sie seien Redakteur bei einer Zeitschrift und hätten den obigen Artikel verfasst. Ihr Chefredakteur bittet Sie, den Inhalt des Artikels für den Leser zusätzlich durch ein **aussagekräftiges Diagramm** bzw. durch eine **Grafik** zu **veranschaulichen**. Skizzieren Sie ein mögliches Diagramm/eine mögliche Grafik!“

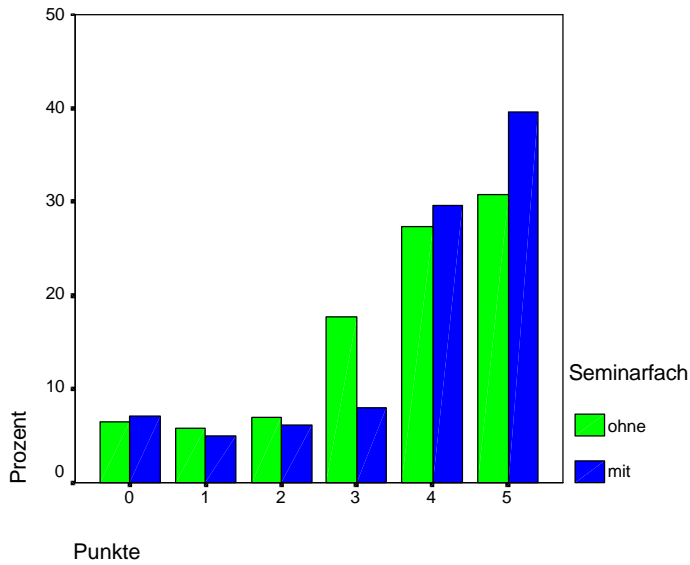


(Kendall-Tau-B: 0,076; Signifikanz: 0,030)

Abbildung 24: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 5

### Fragebogen „Mobilfunk“

„Beurteilen Sie, ob die **folgenden Aspekte** einen **Einfluss auf die Fragestellung** (siehe Frage 1) haben! Wenn ja, vervollständigen Sie den Satz. Anderenfalls streichen Sie ihn durch.“

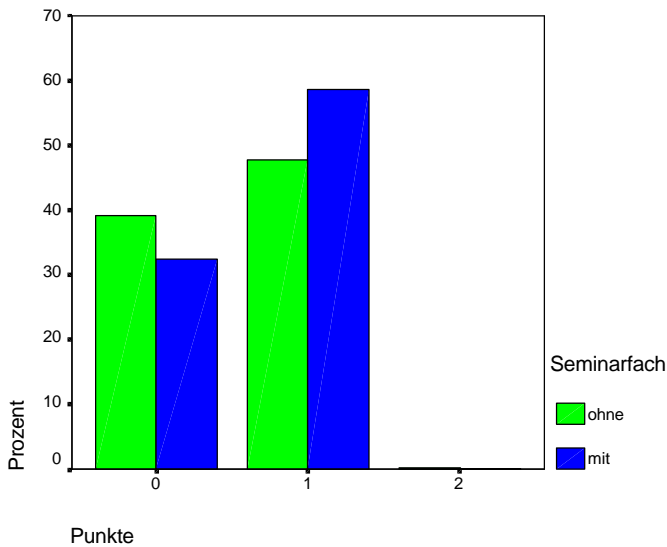


(Kendall-Tau-B: 0,092; Signifikanz: 0,006)

Abbildung 25: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 3

### Fragebogen „Varusschlacht“

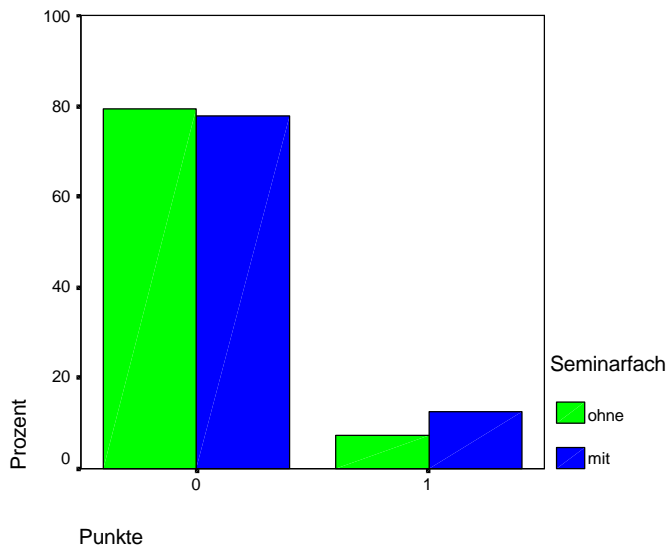
„Beantworten Sie die Frage (vgl. Aufgabe 1) mit Hilfe ihrer Grafik!“



(Kendall-Tau-B: 0,093; Signifikanz: 0,015)

Abbildung 26: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 3

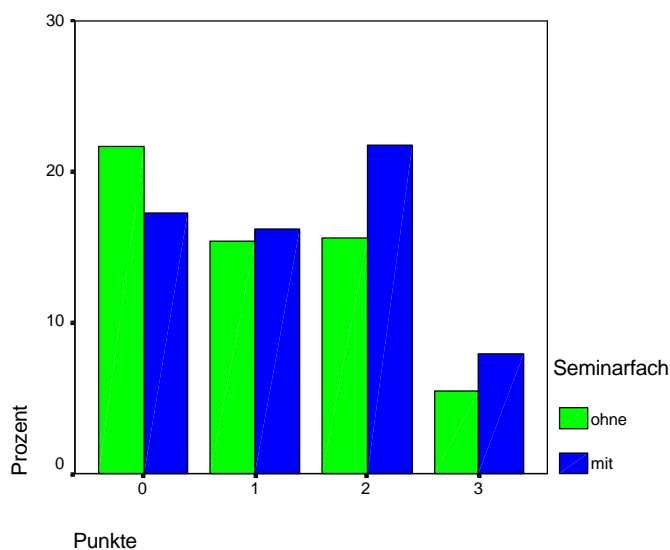
„Eine der zur Reparatur verwendeten Pflanzen wuchs damals wahrscheinlich nur auf der linken Rheinseite (römisches Gebiet). Nennen Sie eine Schlussfolgerung, die sich aus dieser Tatsache ergibt (siehe Karte)!“



(Kendall-Tau-B: 0,090; Signifikanz: 0,019)

**Abbildung 27: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 4**

### Fragebogen „Internetprojekt“



(Kendall-Tau-B: 0,110; Signifikanz: 0,010)

**Abbildung 28: Grafik zur Textgrundlage Internetprojekt**

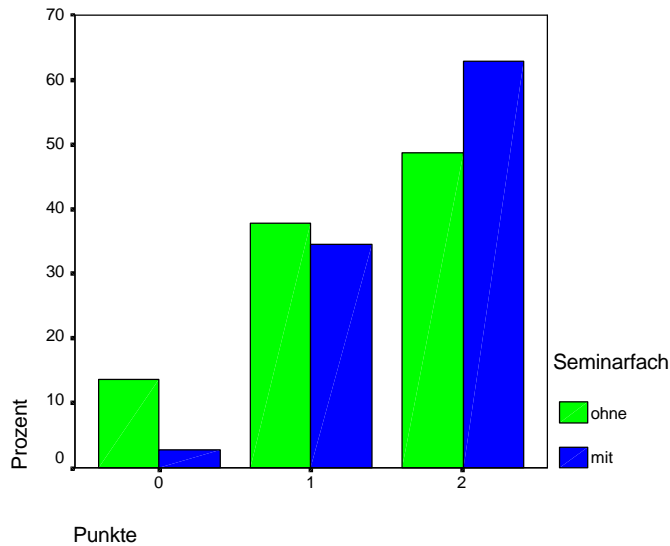
### Erhebung 2001

Im Jahr 2001 haben Seminarfachschüler bei allen Aufgaben signifikant bessere Ergebnisse erzielt als Nichtseminarfachschüler.

Aus den Antworten auf die Fragen zu den einzelnen Aufgaben lassen sich folgende Befunde zusammenfassen:

### Fragebogen „Wochenendwetter“

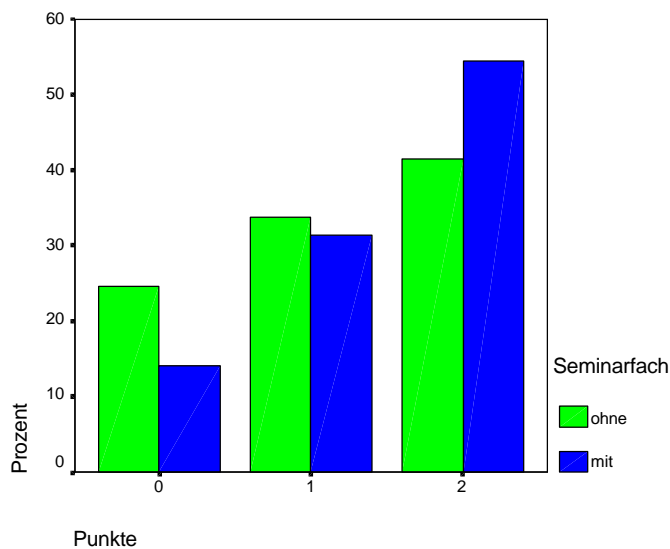
Aufgabe: „Benennen Sie, welcher Zusammenhang hier dargelegt wird!“



(Kendall-Tau-B: 0,17; Signifikanz: 0,000)

Abbildung 29: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 1

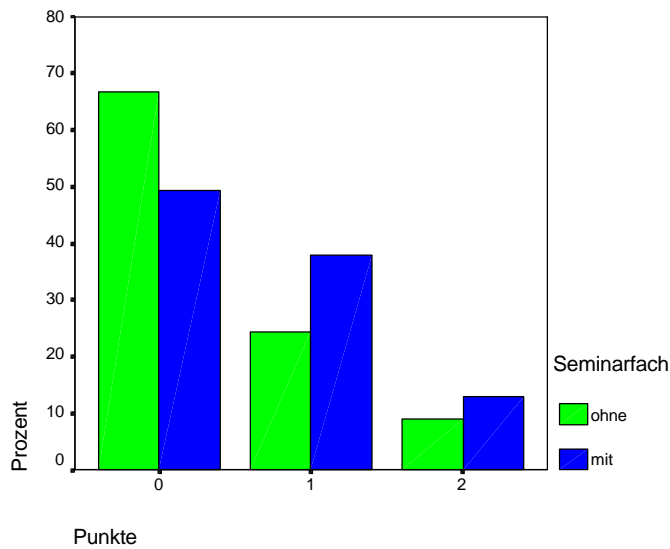
Aufgabe: „Geben Sie an, auf welchen konkreten Beobachtungen der Meteorologen der im Text angegebene Zusammenhang und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen beruhen!“



(Kendall-Tau-B: 0,14; Signifikanz: 0,000)

Abbildung 30: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 2

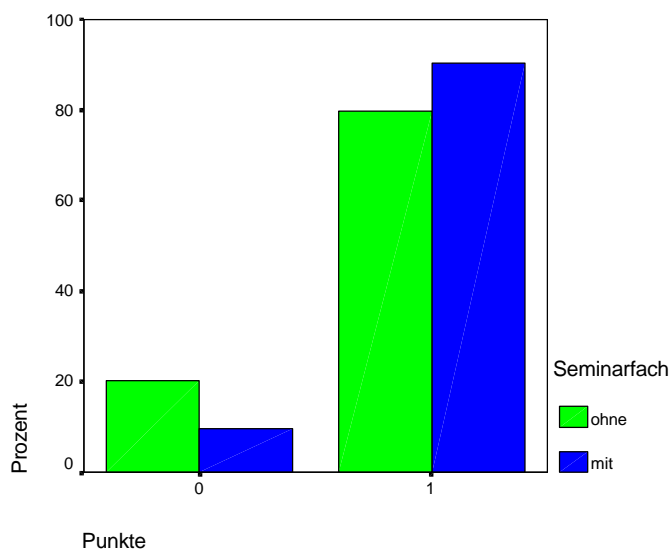
Aufgabe: „Nennen Sie weitere Daten bzw. Informationen außer den im Text genannten, die man benötigt um entscheiden zu können, ob die Aussagen der Meteorologen gesichert sind!“



(Kendall-Tau-B: 0,16; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 31: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 3**

Aufgabe: „Schlagen Sie geeignete Maßnahmen vor, wie man diesen Folgen vermutlich sinnvoll entgegenwirken kann!“

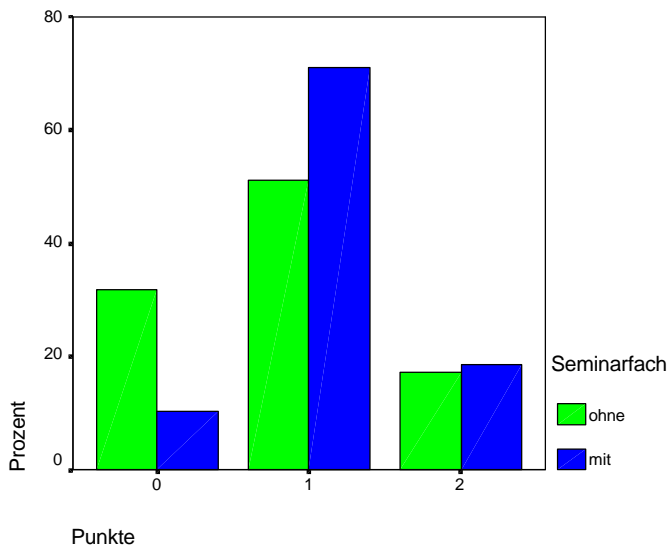


(Kendall-Tau-B: 0,149; Signifikanz: 0,001)

**Abbildung 32: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 4**



Aufgabe: „Ihr Chefredakteur bittet Sie nun, den Inhalt des Artikels für den Leser zusätzlich durch ein aussagekräftiges Diagramm zu veranschaulichen. Skizzieren Sie!“

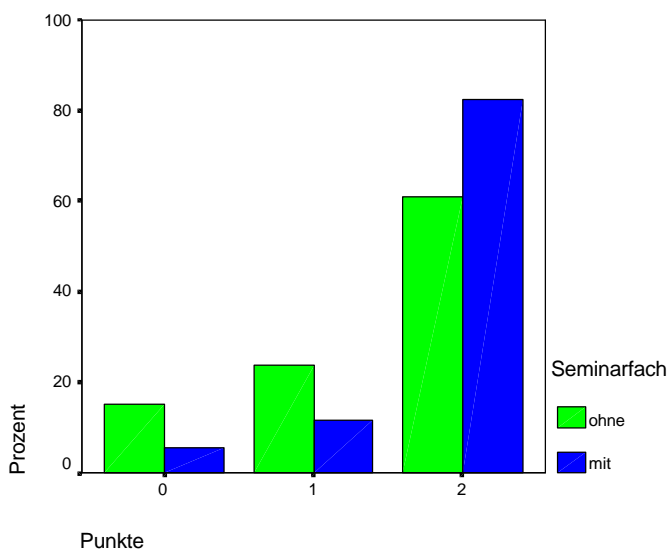


(Kendall-Tau-B: 0,178; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 33: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 5**

### Fragebogen „Mobilfunk“

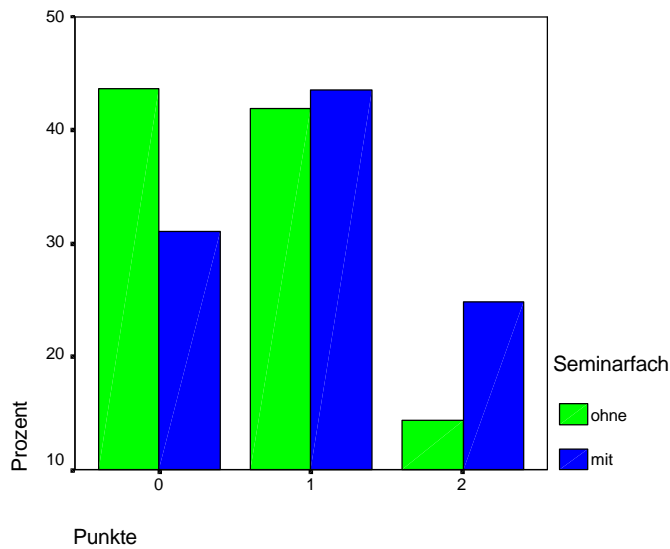
Aufgabe: „Formulieren Sie die Frage, der im Text nachgegangen wird!“



(Kendall-Tau-B: 0,239; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 34: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 1**

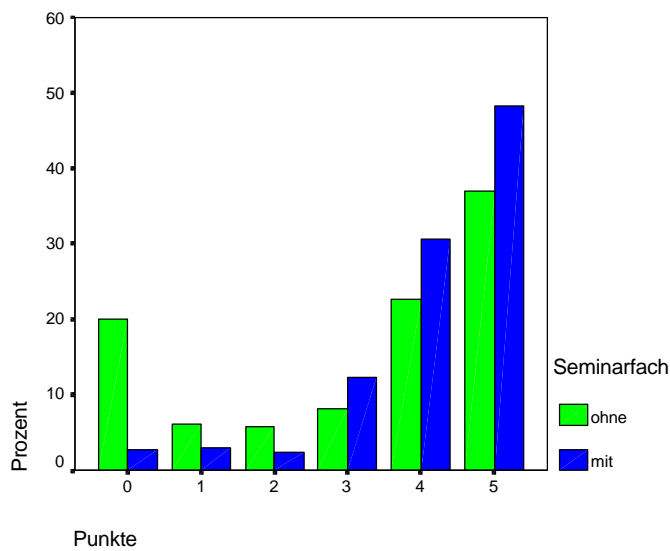
Aufgabe: „Nennen Sie Zusammenhänge, die die Wissenschaftler untersucht haben müssen, um zu den Ergebnissen zu gelangen!“



(Kendall-Tau-B: 0,144; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 35: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 2**

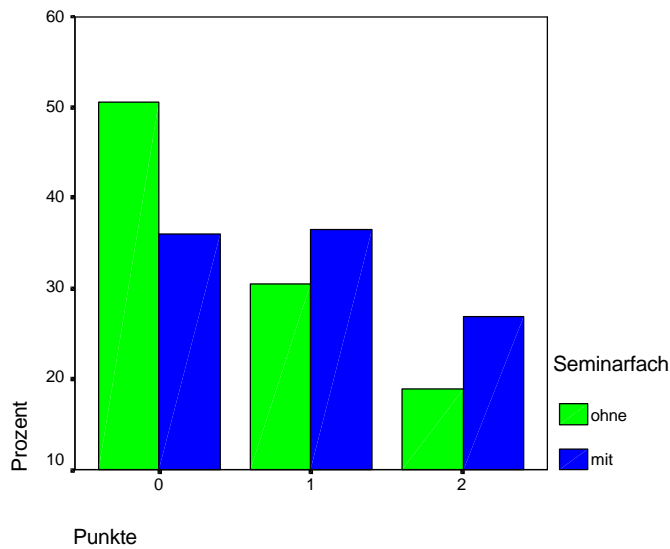
Aufgabe: „Beurteilen Sie, ob die folgenden Aspekte einen Einfluss auf die Fragestellung haben! Wenn ja, vervollständigen Sie den Satz. Andernfalls streichen Sie ihn durch.“



(Kendall-Tau-B: 0,194; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 36: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 3**

Aufgabe: „Anwohner in der Nähe von Kernkraftwerken haben ähnlich gelagerte Sorgen. Welche Zusammenhänge könnten hier wissenschaftlich untersucht werden?“

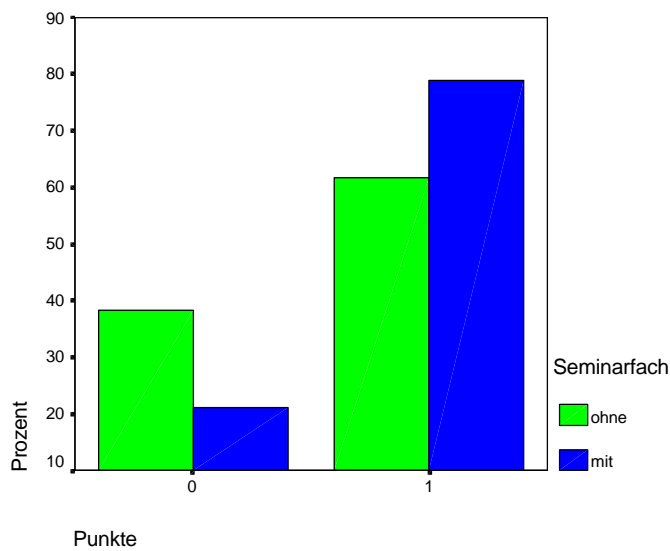


(Kendall-Tau-B: 0,136; Signifikanz: 0,000)

Abbildung 37: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 4

### Fragebogen „Varusschlacht“

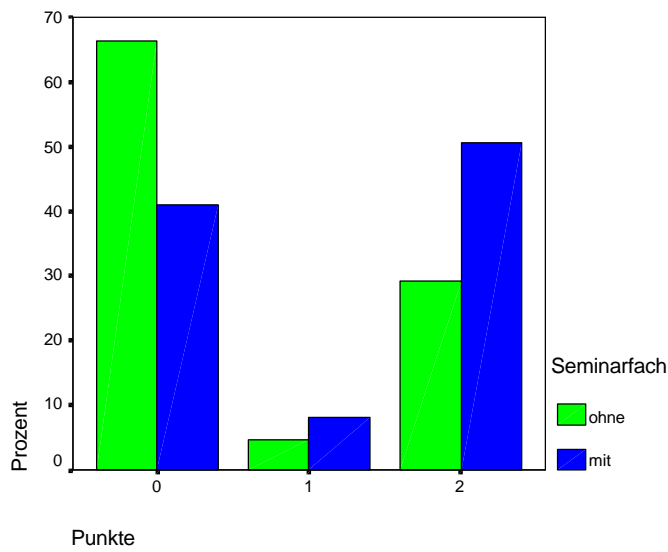
Aufgabe: „Nennen Sie die Frage, der die Archäologen nachgehen!“



(Kendall-Tau-B: 0,188; Signifikanz: 0,000)

Abbildung 38: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 1

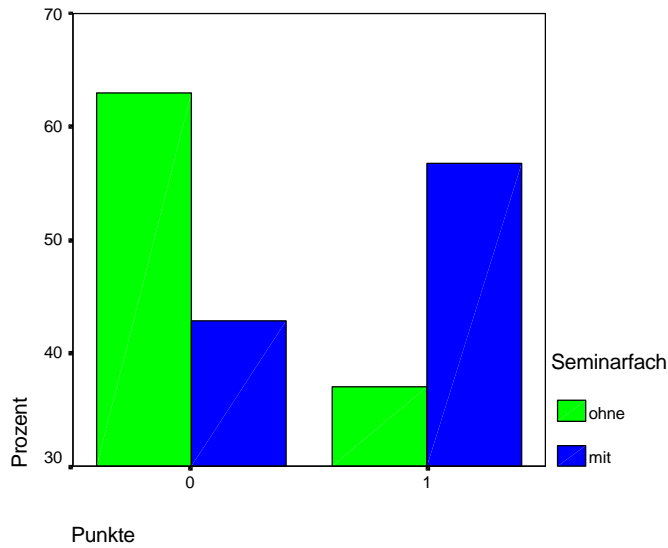
Aufgabe: „Stellen Sie das Datenmaterial grafisch übersichtlich dar!“



(Kendall-Tau-B: 0,234; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 39: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 2**

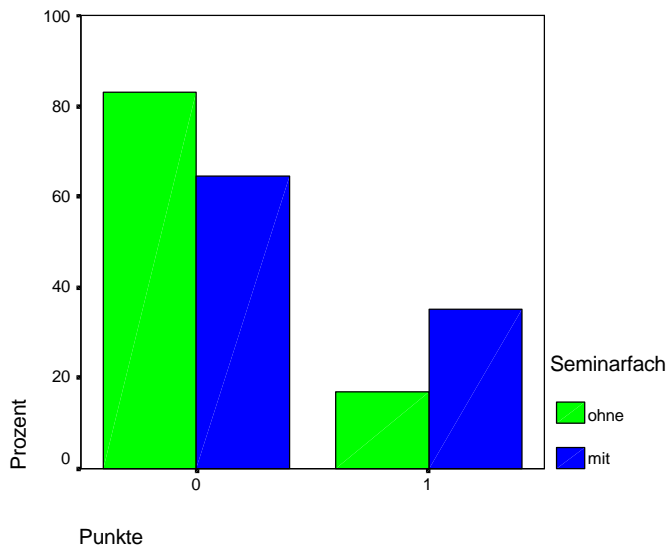
Aufgabe: „Beantworten Sie die Frage (vgl. Aufgabe 1) mit Hilfe ihrer Grafik!“



(Kendall-Tau-B: 0,197; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 40: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 3**

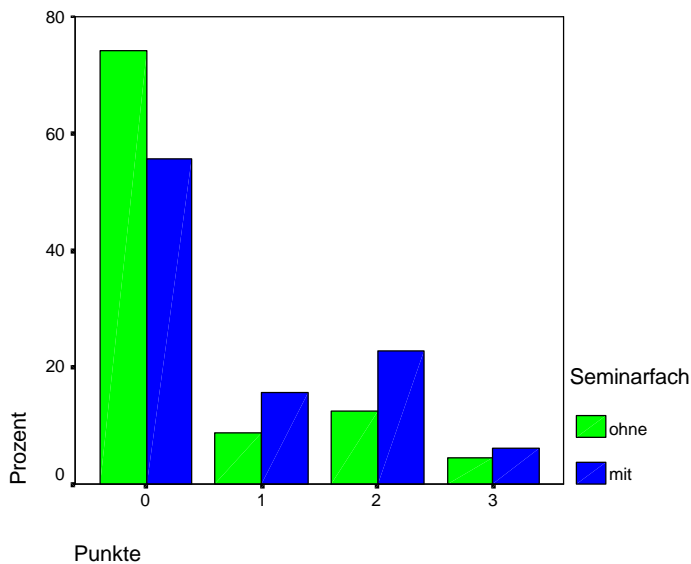
Aufgabe: „Eine der zur Reparatur verwendeten Pflanzen wuchs damals wahrscheinlich nur auf der linken Rheinseite (römisches Gebiet). Nennen Sie eine Schlussfolgerung, die sich aus dieser Tatsache in Bezug auf die behandelte Problemstellung ergibt (siehe Karte)!“



(Kendall-Tau-B: 0,203; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 41: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 4**

**Fragebogen „Internetprojekt“**



(Kendall-Tau-B: 0,174; Signifikanz: 0,000)

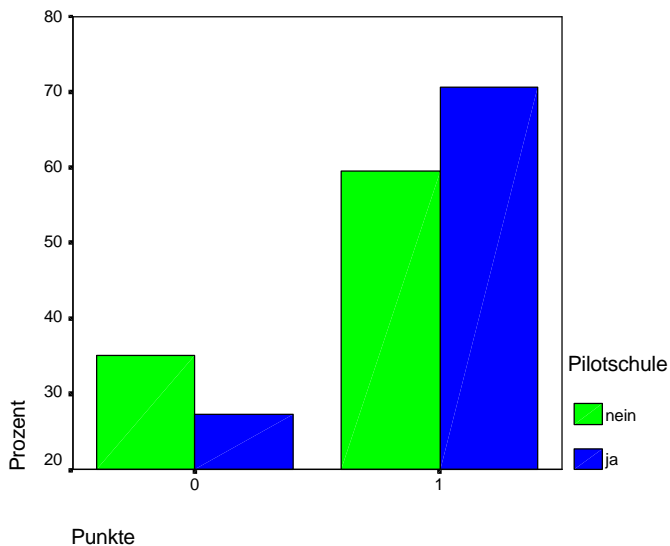
**Abbildung 42: Grafik zur Textgrundlage Internetprojekt**

## Erhebung 2002

Im Jahr 2002 hatten alle untersuchten Abiturienten Unterricht im Seminarfach erhalten. Verglichen werden an dieser Stelle, wie in den Jahren 2000 und 2001, die Schülergruppe der Pilotschulen mit der Schülergruppe von den Schulen, die 2002 ihren ersten Abiturjahrgang mit Seminarfach entlassen haben. Es zeigt sich, dass nur noch bei zwei Items signifikante Unterschiede zwischen den Schülergruppen bestehen. Die Leistungen der beiden Schülergruppen haben sich weitgehend angeglichen. Bei den zwei benannten Aufgaben erzielten die Schüler der ehemaligen Pilotschulen nach wie vor die besseren Ergebnisse.

### Aufgabe „Varusschlacht“

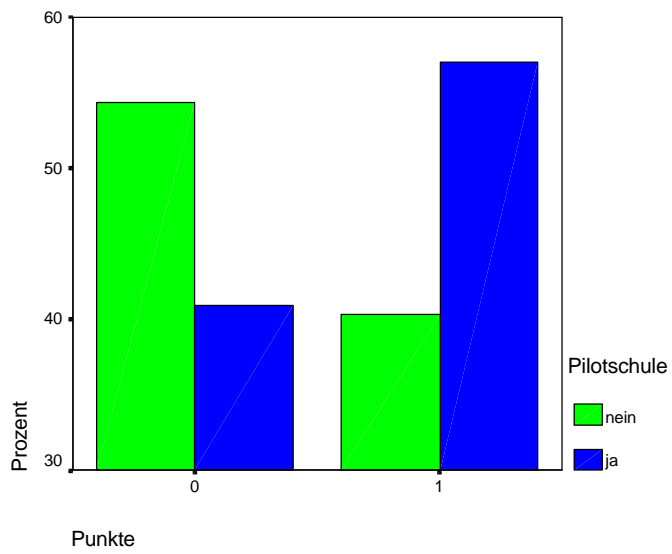
„Nennen Sie die Frage, der die Archäologen nachgehen!“



(Kendall-Tau-B: 0,098; Signifikanz: 0,023)

Abbildung 43: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 1

„Beantworten Sie die Frage (vgl. Aufgabe 1) mit Hilfe ihrer Grafik!“



(Kendall-Tau-B: 0,156; Signifikanz: 0,000)

**Abbildung 44: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 3**

### 3.2 Ergebnisse der Längsschnittstudie am Salza-Gymnasium

Insgesamt wurden 32 Seminarfachgruppen mit 122 Schülern befragt. Der Rücklauf der ausgegebenen Fragebögen blieb jedoch weit hinter den Erwartungen zurück. Aus den zurückgesandten Bögen lassen sich folgende erste Hypothesen herauskristallisieren:<sup>174</sup>

#### Bereich „Gruppenbildung“

1. Freundschaften stehen bei der Zusammenstellung der Gruppen im Vordergrund, das Interesse am Thema ist nachgeordnet.
2. Gruppen, die sich aus Freundschaften *und* gemeinsamen Interessenslagen entwickelt haben, harmonisieren besser.

#### Bereich „Themenfindung“

3. Die Themensuche erfolgt häufig durch massive Hilfe von außen (möglicherweise wird eher ein Interessensgebiet von Dritten übernommen).
4. Die Komplexität des zu Beginn gewählten Themengebietes wird von den Schülern häufig unterschätzt.

#### Bereich „Organisatorisches“

5. Es bleibt den Schülern neben der Schule wenig Zeit für die Erstellung der Seminarfacharbeit.
6. Das Kurssystem der gymnasialen Oberstufe ruft Termenschwierigkeiten innerhalb der Seminarfachgruppen hervor.
7. Literaturrecherche macht mehreren Gruppen Probleme.
8. Das Seminarfach geht teilweise mit einer hohen finanziellen Belastung der Schüler einher.

#### Bereich „Zusammenarbeit in der Gruppe“

9. Innerhalb der Gruppen werden die inhomogenen Arbeitsweisen einzelner Gruppenmitglieder beklagt sowie deren Arbeitsmoral bemängelt.
10. Weisen die Befragten auf ein gutes Gruppenklima hin, dann konzentrieren sie sich in ihren Antworten auf inhaltliche Schwierigkeiten. Im umgekehrten Fall werden fast nur soziale Probleme in den Vordergrund gestellt.

---

<sup>174</sup> Vgl. Gröger, M., Scharf, V., Schmitz, J.: Die ‚Seminarfacharbeit‘ an Thüringer Gymnasien – Ein Beispiel für eine langfristig vorbereitete ‚besondere Lernleistung‘, MNU 55 (2002) 6, S 347ff.



Bereich „Allgemeines“

11. Die Schüler sehen das isolierte Methodentraining in Klasse 10 als wenig hilfreich an. Lediglich die Hinweise, wie eine wissenschaftliche Arbeit formal zu gestalten ist, wird als hilfreich eingeschätzt.

12. Unterschiedliche Schwierigkeitsgrade der Arbeiten werden bemängelt.

13. Der Einstieg in die konkrete Arbeit – dazu zählen z. B. Literaturrecherchen – wird häufig hinausgezögert, so dass vor der Abgabe der Seminarfacharbeit Zeitnot auftritt.

Die aufgestellten Hypothesen müssen in weiteren Studien überprüft werden. Zum einen beruhen sie nur auf den Erfahrungen an einer Schule. Zum anderen haben an dieser Schule nicht alle Seminarfachgruppen im erforderlichen Umfang an der Fragebogenaktion teilgenommen. Es konnten daher auch nicht zu allen Aspekten, die in der theoretischen Fundierung beschrieben wurden, Hypothesen aufgestellt werden. Sie sind als vorläufig anzusehen und können zumindest als Denkanregungen für weitere Studien dienen.

Trotz der eher kritischen Hypothesen aus den Fragebögen wird deutlich, dass die meisten Schüler dem Seminarfach positiv gegenüber zu stehen scheinen. Sie schätzen das Seminarfach als gute Vorübung für ihr späteres Studium. Das Zitat einer Schülergruppe macht dies stellvertretend deutlich:

*„Man macht sicherlich die Fehler, die man hier getan hat, nicht nochmal.  
Wir haben gelernt, wie wichtig ein Zeitplan und die Organisation vorher ist.  
Wir haben gelernt wie so eine Arbeit aufgebaut sein muß. [sic!]“*

### 3.3 Interpretation der Ergebnisse aus der Querschnittstudie

Die dargestellten Ergebnisse aus der Querschnittstudie werden im Folgenden näher erläutert.

#### 3.3.1 Interpretation der Ergebnisse aus den Selbsteinschätzungsfragebögen

Aus den Ergebnissen der Selbsteinschätzungsfragebögen wird deutlich, dass die Schüler mit mehreren Arbeitsweisen keine Erfahrung haben. Dies gilt für Schüler mit und ohne Seminarfachunterricht. Über die drei Jahre hinweg zeigte sich aber, dass diese Erfahrungsdefizite immer geringer werden. Hatten im Jahr 2000 noch über 10% der Schüler ohne Seminarfachunterricht bei 15 Arbeitsweisen keine Erfahrung, so reduzierte sich diese Zahl im Jahr 2001 auf 12. Schüler mit Seminarfachunterricht hatten 2000 mit 11, 2001 mit 8 Arbeitsweisen keine Erfahrung. 2002, als alle Schüler Seminarfachunterricht erhalten hatten, reduzierte sich die Zahl auf 7.

Item	Keine Erfahrung Schüler mit Seminarfacherfahrung		
	Im Jahr 2000 (%)	Im Jahr 2001 (%)	Im Jahr 2002 (%)
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung von Videos.	20,2	19,0	19,9
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung elektronischer Datenbanken auf CD-ROM.	17,0	10,9	--
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung des Internets.	20,4	-- <sup>175</sup>	--
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch experimentieren.	39,0	33,5	33,9
Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen.	20,2	16,0	--
Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten.	10,3	--	--
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Dias.	49,1	45,3	39,9
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Videoaufzeichnungen.	18,3	19,0	14,3
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Demonstrationsexperimente.	47,2	38,7	32,5
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen, wie z. B. PowerPoint.	52,8	41,7	27,3
Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden.	10,1	--	--

**Tabelle 13: Entwicklung der Erfahrungsdefizite mit verschiedenen Arbeitsweisen bei Seminarfachschülern**

<sup>175</sup> Der Anteil der Schüler, die ausgesagt haben mit dieser Arbeitsweise „keine Erfahrung“ zu haben, liegt unterhalb von 10%.

Item	Keine Erfahrung		
	Schüler ohne Seminarfach erfahrung		Schüler der ehem. „Nichtpilotschulen“
	Im Jahr 2000 (%)	Im Jahr 2001 (%)	Im Jahr 2002 (%)
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung von Videos.	22,1	19,8	16,6
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung elektronischer Datenbanken auf CD-ROM.	15,9	--	--
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch die Nutzung des Internets.	26,6	--	--
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch experimentieren.	38,8	30,5	29,8
Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen.	29,7	18,1	10,6
Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten.	16,9	11,9	--
Ich kann ein Thesenpapier erstellen.	16,4	--	--
Ich wende bei einem Vortrag die Grundregeln der Rhetorik an.	10,2	--	--
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Dias.	58,3	43,2	49,1
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Videoaufzeichnungen.	22,1	16,9	15,5
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie Demonstrationsexperimente.	47,7	39,1	38,9
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien... wie digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen, wie z. B. PowerPoint.	65,9	44,0	28,3
Ich kann aus einem diffusen Interessensgebiet eine zielgerichtete Fragestellung für ein Projekt entwickeln.	16,1	12,3	--
Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden.	18,8	15,6	--
Ich kann die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse einschätzen und bewerten.	12,0	10,3	--

**Tabelle 14: Entwicklung der Erfahrungsdefizite mit verschiedenen Arbeitsweisen bei Nichtseminarfachschülern**

Die Anzahl der Arbeitsweisen, in denen die Schüler keine Erfahrungen haben, sind also bei Seminarfachschülern geringer. Die Untersuchungsergebnisse stützen somit die Annahme, dass durch das Seminarfach Erfahrungsdefizite reduziert werden. Ein starker Beleg dafür ist, dass 2002 nur noch Seminarfachschüler untersucht wurden und die Anzahl der Erfahrungsdefizite weiter abgenommen hat.

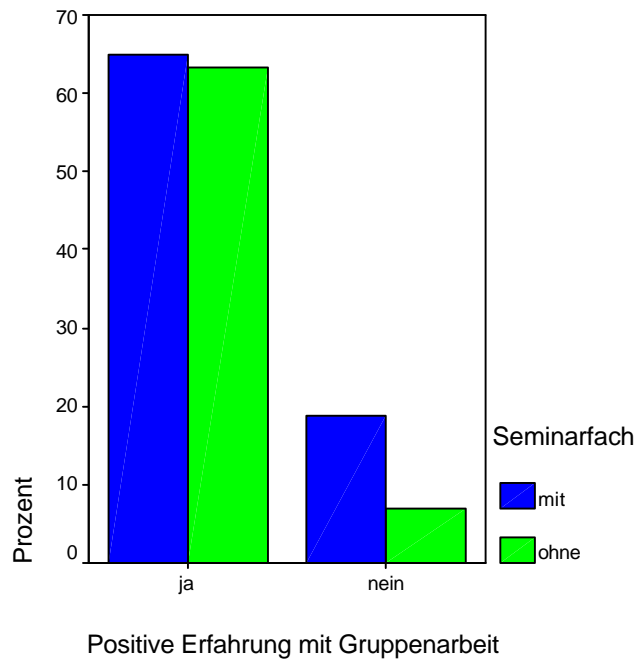
Daneben ergeben sich Hinweise auf zwei weitere Sachverhalte. Zum einen scheint es einer gewissen Zeit zu bedürfen, bis das Seminarfach sein Potenzial voll ausschöpfen kann. Abiturienten mit Seminarfachunterricht aus dem Jahr 2000 sahen bei sich noch erheblich mehr Defizite als ihre Mitschüler im Jahr 2002. Über die Ursachen kann nur spekuliert werden. Eine mögliche Erklärung besteht darin, dass auch von Seiten der Lehrer erst Unterrichtserfahrung in diesem neuen Fach gesammelt werden muss. In den nächsten Jahren können sich so die Defizite möglicherweise weiter reduzieren.

Zum zweiten zeigen sich über alle Jahre hinweg erhebliche Defizite der Schüler im naturwissenschaftlichen Bereich. Damit sind besonders die Arbeitsweisen „Ich beschaffe mir weitere Informationen durch experimentieren.“ und „Ich nutze bei Vorträgen/Präsentationen Demonstrationsexperimente.“ gemeint. Besonders bedenklich ist hier, dass solche Arbeitsweisen bei den Schülern nicht erst durch das Seminarfach entwickelt werden sollen. Es greift diese aus den bereits bekannten Fächern auf, vertieft und übt diese. Im vorangegangenen Unterricht scheinen viele Schüler diese Erfahrung aber nicht erworben zu haben. Neben allen Implikationen, die dies für den Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächer an sich hat, zeigt sich aber auch, dass diese Arbeitsweisen wohl eher selten im Seminarfachunterricht aufgegriffen werden. Die Ursachen dafür können vielfältig sein. Diskussionen mit Lehrern aus Thüringen<sup>176</sup> deuten darauf hin, dass diese oft im Methodentraining der Klasse 10 zu suchen sind. Wird dieses von einem nicht naturwissenschaftlich ausgebildeten Lehrer unterrichtet, scheinen besagte Arbeitsweisen kaum zur Sprache zu kommen. Das Seminarfach lässt so einen Teil seines Potenzials unausgeschöpft. Als aufgabenfeldübergreifende Unterrichtsform müssen jedoch Methoden aller Aufgabenfelder angemessen berücksichtigt werden. Dies ließe sich relativ einfach realisieren, indem zum Halbjahreswechsel in der Klasse 10 der Lehrer für das Methodentraining gewechselt wird. Auf diese Weise könnten alle Bereiche besser abgedeckt werden.

Aus dem Vergleich der Selbsteinschätzungen werden weitere Aspekte deutlich. Schüler ohne Seminarfach schätzen ihre Fähigkeiten bezüglich einiger Arbeitsweisen oft besser ein als Schüler mit Seminarfacherfahrung. Dies bezieht sich vor allem auf die Items, die sich mit der Arbeit innerhalb einer Gruppe sowie der Planung von Arbeitsabläufen beschäftigen. Nach den Zielen der Seminarfachkonzeption sollte man erwarten, dass Schüler mit Seminarfach gerade auch diese Methoden verstärkt geübt haben und dadurch weniger Probleme bei zukünftiger Gruppenarbeit sehen. Das Gegenteil ist der Fall. Im allgemeinen Teil des Fragebogens zeigt sich bereits, dass Seminarfachschüler mehr Erfahrung mit Gruppenarbeit haben. Zwar schätzen die meisten Schüler beider Gruppen ihre Erfahrungen in diesem Bereich als positiv ein. Ein nicht unerheblicher Anteil hat aber negative Erfahrungen gesammelt. Dieser ist bei Seminarfachschülern größer. Eine Grafik aus 2001 verdeutlicht dies:

---

<sup>176</sup> Hier ist vor allem die Gruppe der Lehrer zu nennen, die am ThILLM das Seminarfach inhaltlich und methodisch konzipiert sowie die Implementierung des Faches begleitet haben. Darüber hinaus haben Diskussionen mit Seminarfachlehrern und Schulleitern der 10 an der Studie beteiligten Gymnasien, mit einer Seminarfachlehrergruppe am Schulamt Weimar sowie mit Vertretern des Kultusministeriums wertvolle Hintergrundinformationen für die Interpretation der Ergebnisse geliefert.



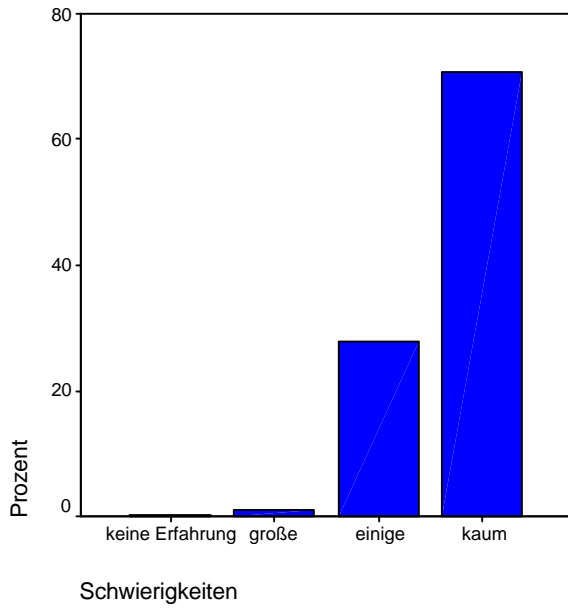
**Abbildung 45: „Waren Ihre Erfahrungen mit Gruppenarbeit positiv?“**

Zieht man aus der Längsschnittstudie die Hypothese „Innerhalb der Gruppen werden die inhomogenen Arbeitsweisen der einzelnen Gruppenmitglieder beklagt sowie die Arbeitsmoral einzelner bemängelt.“ hinzu, so wird folgende Erklärung wahrscheinlich: Schüler mit Seminarfachunterricht haben durch ihre intensive Gruppenarbeit verstärkt die Erfahrung machen können, dass produktive zwischenmenschliche Zusammenarbeit mitunter größere Probleme hervorruft als auf den ersten Blick ersichtlich ist. Ähnliches könnte für den Bereich „Planung von Arbeitsabläufen“ gelten. Dies ist nicht zwingend negativ zu werten. Möglicherweise haben Seminarfachschüler dadurch pessimistischere, aber vielleicht realistischere Vorstellungen. Sie könnten es ihnen ermöglichen, künftige Gruppenarbeiten und Projektplanungen unter ganz anderen Gesichtspunkten anzugehen und zu organisieren.

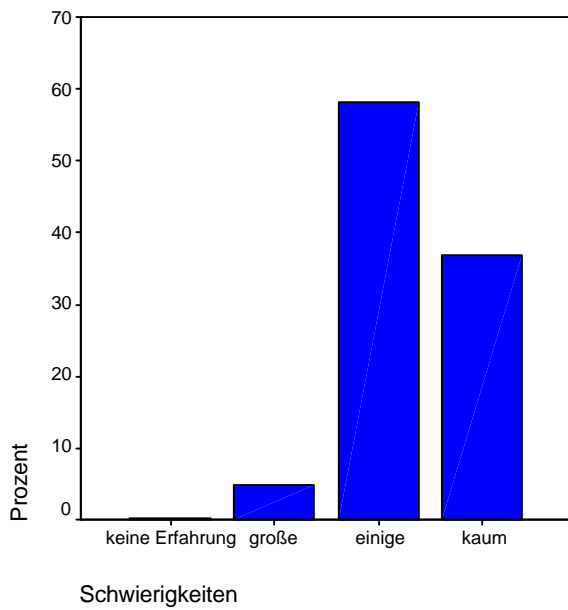
Neben dem Vergleich der Schülergruppen lohnt sich der Blick auf die Ergebnisse folgender sechs Items:

- „Ich kann einen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen.“
- „Ich kann einen naturwissenschaftlichen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen.“
- „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes rasch erfassen.“
- „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines naturwissenschaftlichen Textes rasch erfassen.“
- „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes mit eigenen Worten wiedergeben.“
- „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines naturwissenschaftlichen Textes mit eigenen Worten wiedergeben.“

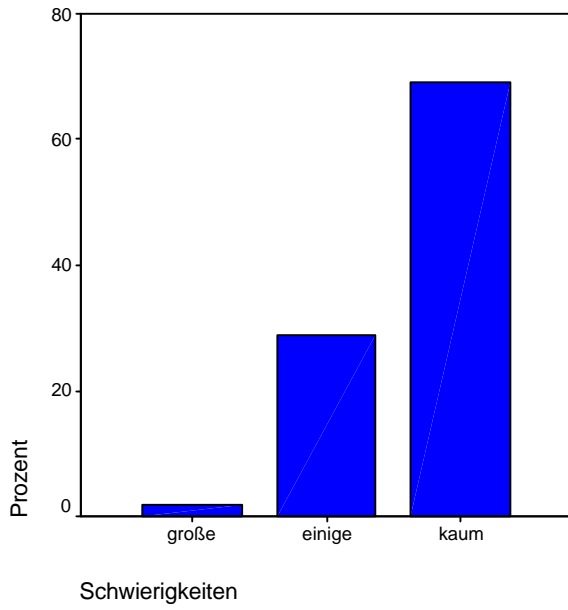
Folgende Grafiken aus dem Jahr 2001 verdeutlichen diesen Sachverhalt:



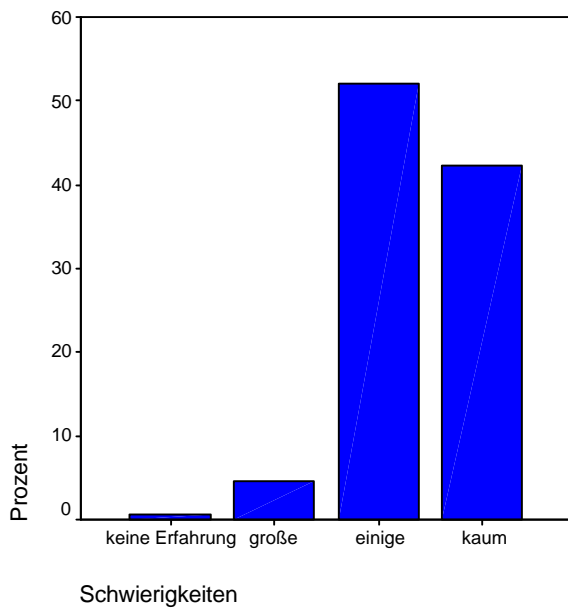
**Abbildung 46: „Ich kann einen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen.“**



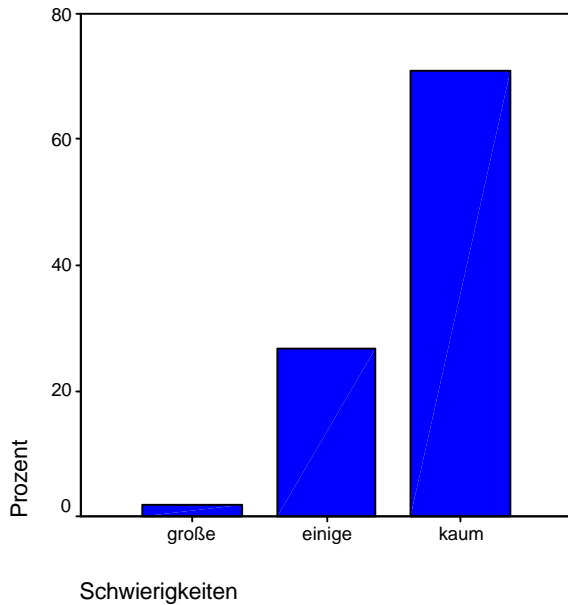
**Abbildung 47: „Ich kann einen naturwissenschaftlichen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen.“**



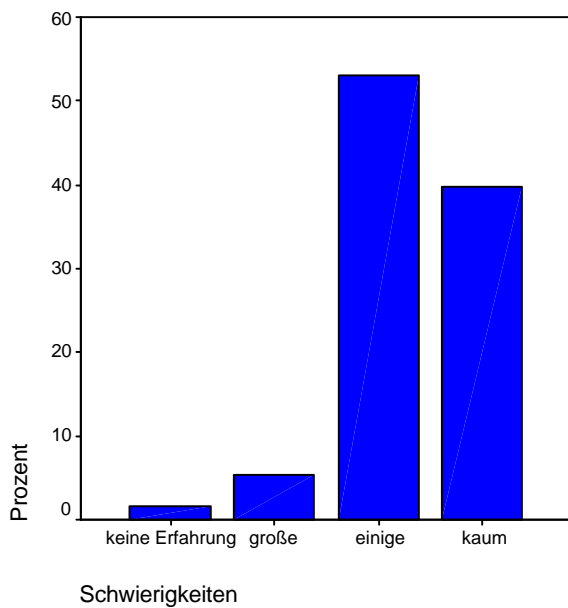
**Abbildung 48: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes rasch erfassen.“**



**Abbildung 49: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines naturwissenschaftlichen Textes rasch erfassen.“**



**Abbildung 50: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes mit eigenen Worten wiedergeben.“**



**Abbildung 51: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines naturwissenschaftlichen Textes mit eigenen Worten wiedergeben.“**

Durchschnittlich 70% der Schüler gaben an, mit diesen Arbeitsweisen kaum Schwierigkeiten zu haben, solange sie sich auf Texte im Allgemeinen bezogen. Bei naturwissenschaftlichen Texten kehrt sich dieser Trend um. Der Anteil der Schüler, die die Kategorie „kaum Schwierigkeiten“ angekreuzt haben, sank auf durchschnittlich 40%. Im Gegenzug erhöhte sich der Anteil der Schüler, die „einige Schwierigkeiten“ angekreuzt hatten von durchschnittlich 30% auf ca. 60%. Ein Unterschied zwischen diesen Items war von Anfang an zu erwarten. Er zeigt aber auch, dass



Schüler sich im Umgang mit naturwissenschaftlichen Texten nicht so sicher fühlen wie bei allgemeineren Texten. Eine weitere verstärkte Förderung der Schüler könnte helfen, die Unsicherheiten weiter abzubauen. Diese kann nicht ausschließlich durch das Seminarfach erfolgen, sondern durch eine Stärkung der naturwissenschaftlichen Fächer insgesamt.

### **3.3.2 Interpretation der Ergebnisse aus den Testfragebögen**

Aus den Ergebnissen der Testfragebögen zeigt sich, dass Schüler mit Seminarfachunterricht in vielen Fällen signifikant bessere Ergebnisse erzielen. Im Jahr 2000 bezog sich dies auf 6, im Jahr 2001 auf alle Items. Nachdem 2002 alle Schüler mit Seminarfachunterricht die Schulen verließen, reduzierte sich die Zahl auf zwei Items. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die im Seminarfach besonders geförderten Kompetenzen einen positiven Effekt auf die naturwissenschaftliche Grundbildung der Schüler ausüben.

Es ist dabei jedoch festzustellen, dass die Kendall-Tau-B-Werte in Bereichen unter 0,25 bleiben, dafür jedoch ein hohes Signifikanzniveau aufweisen. Dies gilt sowohl für die Testfragebögen als auch für die Selbsteinschätzungsfragebögen. Die Unterschiede zwischen den Schülergruppen sind somit nicht übermäßig groß. Es ist zu vermuten, dass Tau-B von der Testkonstruktion her keine höheren Werte annehmen kann. Diese beruht zum einen darauf, dass nicht einmal ein höherer Wert erreicht wurde, obwohl eine Vielzahl an Items untersucht wurden. Zum anderen liegt die Vermutung nahe, dass das Seminarfach zwar eine verstärkte Förderung methodischer Kompetenzen darstellt und diese sich auch auf die Schülerleistungen in naturwissenschaftlichen Bereich auswirken. Man darf aber nicht vergessen, dass auch Nichtseminarfachschüler durch den normalen Unterricht methodische Kompetenzen aufgebaut haben. Das Seminarfach würde somit einen Baustein zur Verbesserung der Schülerleistungen darstellen. Es hat einen moderat positiven Effekt.

Daneben fallen weitere interessante Aspekte auf. Es zeigt sich auch hier wieder, dass sich im Jahr 2002 die Leistungsunterschiede zwischen Schüler der ehemaligen Pilotschulen und den anderen Schulen zwar stark vermindern, aber noch nicht ganz abgebaut sind. Eine mögliche Ursache ist darin zu sehen, dass die Pilotschulen bereits jahrelange Erfahrungen mit dem Seminarfachunterricht besitzen. Die anderen Schulen entließen in diesem Jahr ihren ersten Jahrgang mit Seminarfach. Es ist zu vermuten, dass sich der Erfahrungsvorsprung der Pilotschulen positiv auswirkt.

Die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben weisen einen weiteren Trend auf, der unabhängig von den Schülergruppen auftritt. Aufgaben, die nur die Prozessvariable 1 und 2 berühren

(Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen/naturwissenschaftliche Nachweise identifizieren), werden noch von einem größeren Teil der Schüler richtig gelöst. Sie sind reproduktiv und beziehen sich auf Informationen, die im Text genannt werden. Aufgaben, die die Prozessvariablen 3, 4 und 5 berühren (Schlussfolgerungen ziehen und bewerten/Schlussfolgerungen kommunizieren/Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte zeigen), werden in vielen Fällen nicht mehr vollständig richtig gelöst. Sie erfordern, dass Schüler die Informationen aus dem Text in andere Zusammenhänge stellen oder eigene Schlussfolgerungen zu den gestellten Problemen ziehen und präsentieren. Solche Fertigkeiten bedürfen in Zukunft einer verstärkten Förderung.

#### **4 Zusammenfassung und Ausblick**

Ziel der vorliegenden Dissertation ist es, empirisch untermauerte Aussagen aus begleitenden Studien als Antworten auf die Frage abzuleiten, wie sich das seit dem Jahr 2000 für alle Gymnasien im Bundesland Thüringen eingeführte Seminarfach auf die Kompetenzentwicklung der Abiturienten auswirkt. Verbessert diese neue Art einer fächerübergreifenden „besonderen Lernleistung“, die durch ein Methodentraining systematisch vorbereitet, in „Teamarbeit“ durchgeführt und in einem Kolloquium „verteidigt“ wird sowie in die Abiturprüfung eingebracht werden kann, die Ausprägung von Kompetenzen, die insbesondere für ein Studium wichtig sind? Wie ist es vor allem um die durch die „TIMS-“ und „PISA“-Studien besonders hervorgehobenen Mängel an naturwissenschaftlicher Grundbildung und die entsprechenden Kompetenzdefizite bestellt?

Die Studien zur Auswirkung und Einführung des Seminarfaches an Thüringer Gymnasien bestanden aus einer Querschnitt- und einer Längsschnittstudie. Die Querschnittstudie lieferte Hinweise, wie sich die neue Art, fachspezifisch und zugleich fächerverbindend im Rahmen des Seminarfaches zu lernen, auf die Ausprägung von Kompetenzen bei Abiturienten auswirkte. Der Blick wurde dabei auf die besonders geförderten methodischen Fähigkeiten sowie deren Nutzen für den Aufbau naturwissenschaftlicher Handlungskompetenz konzentriert. Des Weiteren wurden aus Untersuchungen belegbare Hinweise als Antworten auf die Frage erschlossen, bei welchen konkreten Arbeitsmethoden Schüler auch nach dem Seminarfachunterricht Erfahrungsdefizite aufweisen und welche Arbeitsweisen sie nach wie vor nur unter Schwierigkeiten eigenständig bewältigen konnten.

Zur theoretischen Fundierung der Studie wurde u. a. auf den Kompetenzbegriff nach Staudt sowie auf die Definition einer „naturwissenschaftlichen Grundbildung“ nach PISA zurückgegriffen.

Für die Querschnittstudie wurden Testfragebögen entwickelt, die sich methodisch an den naturwissenschaftlichen Teil der PISA-Studie anlehnen. In diesen Tests werden naturwissenschaftlich ausgerichtete Problemstellungen und deren Lösungsansätze elementarisiert dargestellt. Sie beziehen sich auf aktuell diskutierte gesellschaftliche Probleme. Zu den geschilderten Situationen wurden nun mehrere einzelne Aufgaben formuliert, welche den fünf naturwissenschaftlichen Prozessvariablen nach PISA entsprechen. Insgesamt wurden so den Schülern vier Textgrundlagen mit 14 Einzelaufgaben vorgelegt.

Weiterhin wurde im Rahmen der Querschnittstudie ein Selbsteinschätzungsfragebogen entwickelt. Die Abiturienten sollten ihre eigenen Schwierigkeiten bzw. Erfahrungen mit einer Reihe von Arbeitsweisen einschätzen. Ihre Auswahl orientierte sich eng an der Konzeption des Seminarfaches. Insgesamt wurden 37 Arbeitsweisen in den Fragebogen aufgenommen. Sie sind

geordnet in die Bereiche „Textverständnis“, „Informationsbeschaffung“, „Zusammenarbeit mit Mitschülern“, „Präsentationsgestaltung“ und „Projektplanung“:

An der Querschnittstudie nahmen in den Jahren von 2000 bis 2002 insgesamt 1886 Abiturienten mit und ohne Seminarfach an 10 Thüringer Gymnasien teil. Ein Vergleich von Schülern mit und ohne Seminarfachunterricht aber ansonsten gleichem Lehrplan war in den Jahren 2000 und 2001 letztmalig möglich. Zu dieser Zeit entließen 10 Pilotschulen bereits Abiturienten mit Seminarfacherfahrung. Die anderen Gymnasien des Freistaates entließen erst im Jahr 2002 ihre ersten Abiturjahrgänge mit Seminarfach. Von den 10 Gymnasien, die an dieser Studie teilnahmen, waren fünf Pilotschulen.

Aus den Ergebnissen der Testfragebögen ergeben sich Hinweise, dass das Seminarfach einen positiven, aber moderaten Effekt auf die naturwissenschaftliche Grundbildung der Schüler ausübt. Im Jahr 2000 erzielte die Gruppe der Seminarfachschüler bei sechs, im darauf folgenden Jahr bei allen Items signifikant bessere Ergebnisse als Schüler ohne Seminarfacherfahrung. Im Jahr 2002, als alle Abiturienten mit Seminarfachunterricht die Schulen verließen, erzielten die Schüler der ehemaligen Pilotschulen nur noch bei zwei Items signifikant bessere Ergebnisse. Die Unterschiede zwischen den Schülergruppen sind, wie zu erwarten war, nicht übermäßig groß, lassen aber auf einen positiven Effekt des Seminarfaches schließen.

Aus den Ergebnissen des Selbsteinschätzungsfragebogens lassen sich drei Tendenzen herauskristallisieren: Zum einen gibt es eine Reihe von Arbeitsweisen, mit denen ein Großteil der Schüler mit und ohne Seminarfacherfahrung nach eigener Einschätzung „keine Erfahrung“ haben. Zwar nahm deren Anzahl über den Verlauf der drei Jahre kontinuierlich ab. Es blieben jedoch sieben Arbeitsweisen übrig, bei denen mehr als 10% der Abiturienten aussagten, „keine Erfahrung“ zu haben. Von besonderem Interesse aus naturwissenschaftsdidaktischer Sicht ist, dass konstant ca. ein Drittel der Abiturienten vorgab, „keine Erfahrung“ zu haben, wie sie sich eigenständig mit Hilfe von Experimenten systematisch Informationen beschaffen können sowie Demonstrationsexperimente bei Vorträgen nutzen können. Dies geht mit einem zweiten Ergebnis einher: Ein großer Anteil der Abiturienten sieht bei sich selbst Schwierigkeiten, naturwissenschaftliche Texte zu lesen, zu verstehen und mit eigenen Worten wiederzugeben. Die Unterschiede zwischen den Selbsteinschätzungen der beiden Schülergruppen sind in diesen Bereichen nicht signifikant.

Als drittes Ergebnis lassen sich einige Arbeitsweisen aufführen, bei denen signifikante Unterschiede in den Selbsteinschätzungen zwischen den beiden Schülergruppen aufgetreten sind. Dabei fällt vor allem ins Auge, dass Nichtseminarfachschüler ihre Fähigkeiten bezüglich der

„Zusammenarbeit mit Mitschülern“ besser einschätzen als ihre Mitschüler mit Seminarfacherfahrung.

Die aus den Ergebnissen der Querschnittstudie gezogenen Schlussfolgerungen geben Hinweise auf die Kompetenzentwicklung von Abiturienten mit und ohne Seminarfachunterricht im naturwissenschaftlichen Bereich. Den *Hinweischarakter* dieser möglichen Schlussfolgerungen hebe ich mit Nachdruck hervor: Kompetenz als inneres Potenzial eines Menschen ist von außen nicht direkt messbar. Sie lässt sich nur durch kontinuierliches Beobachten einer Person in verschiedenen Situationen erschließen. Selbst die dann gezogenen Schlussfolgerungen werden das Kompetenzprofil nicht allumfassend beschreiben können. Inwieweit Menschen kompetent auftreten in verschiedenen Situationen hängt nicht nur von ihren kognitiven und sozialen Fähigkeiten, sondern z. B. auch von ihrer aktuellen Motivation ab. Die Schüler sind in dieser Studie punktuell mit Hilfe der Fragebögen „beobachtet“ worden. Die Ergebnisse sind somit als *erste Anhaltspunkte* für ihre Kompetenzausprägung im naturwissenschaftlichen Bereich zu verstehen.

In der Längsschnittstudie wurde ein Schülerjahrgang des Salzgymsnasiums in Bad Langensalza von September 2000 bis Frühjahr 2002 regelmäßig zu ihrer Seminarfacherbeit befragt. Die Studie wurde als explorative und qualitative Studie geplant und diente zur Hypothesenfindung. Ziel war es, Hypothesen über „hemmende“ und „fördernde“ arbeitsbedingte und gruppensdynamische Prozesse innerhalb der Schülergruppe aufzustellen. Die Ergebnisse werden in 13 Hypothesen zusammengefasst:

#### Bereich „Gruppenbildung“

1. Freundschaften stehen bei der Zusammenstellung der Gruppen im Vordergrund, das Interesse am Thema ist nachgeordnet.
2. Gruppen, die sich aus Freundschaften *und* gemeinsamen Interessenslagen entwickelt haben, harmonisieren besser.

#### Bereich „Themenfindung“

3. Die Themensuche erfolgt häufig durch massive Hilfe von außen (möglicherweise wird eher ein Interessensgebiet von Dritten übernommen).
4. Die Komplexität des zu Beginn gewählten Themengebietes wird von den Schülern häufig unterschätzt.

#### Bereich „Organisatorisches“

5. Es bleibt den Schülern neben der Schule wenig Zeit für die Erstellung der Seminarfacharbeit.
6. Das Kurssystem der gymnasialen Oberstufe ruft Termenschwierigkeiten innerhalb der Seminarfachgruppen hervor.
7. Literaturrecherchen bereiten mehreren Gruppen Probleme.
8. Das Seminarfach geht teilweise mit einer hohen finanziellen Belastung der Schüler einher.

#### Bereich „Zusammenarbeit in der Gruppe“

9. Innerhalb der Gruppen werden die inhomogenen Arbeitsweisen einzelner Gruppenmitglieder beklagt sowie deren Arbeitsmoral bemängelt.
10. Weisen die Befragten auf ein gutes Gruppenklima hin, dann konzentrieren sie sich in ihren Antworten auf inhaltliche Schwierigkeiten. Im umgekehrten Fall werden fast nur soziale Probleme in den Vordergrund gestellt.

#### Bereich „Allgemeines“

11. Die Schüler sehen das isolierte Methodentraining in Klasse 10 als wenig hilfreich an. Lediglich die Hinweise, wie eine wissenschaftliche Arbeit formal zu gestalten ist, wird als hilfreich eingeschätzt.
12. Unterschiedliche Schwierigkeitsgrade der Arbeiten werden bemängelt.
13. Der Einstieg in die konkrete Arbeit – dazu zählen z. B. Literaturrecherchen – wird häufig hinausgezögert, so dass vor der Abgabe der Seminarfacharbeit Zeitnot auftritt.

Auch wenn diese Hypothesen aus den Erfahrungen an nur einer Schule mit einer Jahrgangsstufe herauskristallisiert wurden, so können sie als Grundlage für weitere mögliche Studien dienen, die dann verlässlichere Aussagen liefern.

Besonders die mangelnde Erfahrung der Schüler bei der eigenständigen systematisch begründeten Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten fallen auf. Warum sagen ein Drittel der Schüler aus, während ihrer Unterrichtszeit „keine Erfahrung“ gesammelt zu haben, wie mit Hilfe von Experimenten Informationen gewonnen werden können? Konnten sie diese Erfahrung aufgrund der Struktur des Unterrichts nicht machen oder ist es ihnen nicht bewusst, solche Erfahrungen gemacht zu haben? Die Systematik des naturwissenschaftlichen Experiments im Rahmen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung scheint auch im Methodentraining des Seminarfachs von den unterrichtenden Lehrern nur selten thematisiert zu werden. Sollte diese Vermutung sich durch weitere Belege erhärten, so müssen Wege gesucht werden, um dieses

Defizit zu beheben. Wo liegen genau die Ursachen? Wie können Fähigkeiten in diesem Bereich verstärkt aufgebaut bzw. gefördert werden. Ähnliches gilt für den Bereich „Verständnis naturwissenschaftlicher Texte“. Dieses Verständnis wird nach PISA als wichtiger Teil einer naturwissenschaftlichen Grundbildung bezeichnet. Andernfalls können z. B. Informationen aus naturwissenschaftlich geprägten Zeitungsartikeln nicht sinnvoll und richtig erfasst und bewertet werden. Für eine Förderung dieser Fähigkeiten kommt es darauf an, eine entsprechende Aufgabekultur zu entwickeln und zu pflegen. „Intelligentes Üben“<sup>177</sup> ist so gesehen eine Herausforderung für die Unterrichtsgestaltung und naturwissenschaftsdidaktische Forschung.

---

<sup>177</sup> Vgl. Bund-Länder-Kommission: Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftliche Unterrichts“, a. a. O., S. 36.

## 5 Anhang

Im Folgenden werden die Fragebögen der Querschnitt- und Längsschnittstudien aufgeführt. Die im Original freigelassenen Stellen für die Schülerantworten wurden hier aus Gründen der Übersichtlichkeit stark gekürzt.

### 5.1 Fragebögen der Querschnittstudie

#### 5.1.1 Fragebogen aus dem Jahr 2000

1. Bitte überlegen Sie sich ein Kennwort, das Sie sich merken können. Wir benötigen es, um bei späteren Untersuchungen auf diesen Fragebogen Bezug nehmen zu können.

Kennwort: \_\_\_\_\_

2. Name der Schule: \_\_\_\_\_

3. Geschlecht:  weiblich  männlich

4. Haben Sie Unterricht im Seminarfach erhalten?

Ja  Nein

4. Haben Sie ausgiebige Erfahrung mit Gruppenarbeit? (Wenn „nein“, weiter mit Punkt 6!)

Ja  Nein

5. Waren diese Erfahrungen positiv?

Ja  Nein

6. Haben Sie bereits mehr als ein Referat gehalten?

Ja  Nein

7. Haben Sie zu Hause Zugang zu einem PC?

Ja  Nein

8. Nutzen Sie den PC für schulische Zwecke?

Ja  Nein

9. Gehen Sie von diesem PC ins Internet?

Ja  Nein



Diese Arbeitsweise...	...bereitet mir Schwierigkeiten			keine Erfahrung
	große	einige	kaum	
Ich kann einen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen				
Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes rasch erfassen				
Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes mit eigenen Worten wiedergeben				
Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes schriftlich kurz und treffend zusammenfassen				
Ich kann die subjektive Sichtweise eines Autors erkennen				
Ich kann mir eine eigene Meinung zu den wesentlichen Aussagen eines Textes bilden				
Ich kann unwichtige Aussagen des Textes erkennen und entsprechend außer Acht lassen				
Ich suche, wenn ich etwas nicht verstehe oder nicht weiß, selbstständig nach zusätzlichen Informationen				
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch...				
– gezieltes Befragen anderer Menschen				
– Nutzung von Büchern (z.B. Lexika, etc.)				
– Nutzung von Videos				
– Nutzung elektronischer Datenbanken auf CD-Rom (z.B. LexiRom, Encarta etc.)				
– Nutzung des Internets				
– experimentieren				
Ich kann in Bibliotheken die für mich wichtige Literatur finden				
Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich...				
– allein arbeiten				
– mit einem Partner zusammenarbeiten				
– in einer Gruppe arbeiten				
Ich kann mit anderen gut in einer Gruppe zusammenarbeiten				
Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen (z. B. Assoziationskette/ Brainstorming, Mind-Maps, etc.)				
Ich kann eine Reihe von Arbeitsgängen sinnvoll planen				
Ich kann bei einem Projekt mit mehreren beteiligten Personen den Arbeitsablauf planen				
Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten				
Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen				

Diese Arbeitsweise...	...bereitet mir Schwierigkeiten			keine Erfahrung
	große	einige	kaum	
Ich kann ein Thesenpapier erstellen				
Ich kann im Unterricht frei formulieren und mich dabei verständlich ausdrücken				
Ich kann ein Referat frei und verständlich halten				
Ich wende bei einem Vortrag/Referat Grundregeln der Rhetorik an				
Ich kann eine Präsentation planen und durchführen				
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien, wie ...				
– Tafel/Poster				
– Folien				
– Dias				
– Videoaufzeichnungen				
– Demonstrationsexperimente				
– digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen wie z.B. PowerPoint				
Ich kann aus einem diffusen Interessengebiet eine zielgerichtete Fragestellung für ein Projekt entwickeln				
Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden				
Ich kann die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse einschätzen und bewerten				

## Textgrundlage

Der häufig geäußerte Eindruck, das Wetter werde rechtzeitig zum Wochenende schlecht, um am Wochen- und damit Arbeitsbeginn wieder besser zu werden, scheint nicht nur wissenschaftlich belegbar, sondern auch vom Menschen selbst verursacht zu sein.

Zwei Meteorologen der Universität Arizona werteten über einen Zeitraum hinweg Satellitendaten von der Ostküste Nordamerikas aus und zeigten, dass die Regenmenge einem wöchentlichen Zyklus folgt. Zu Beginn der Arbeitswoche, am Montag, fällt am wenigsten Regen. Die Niederschlagsmenge nimmt dann im Laufe der Woche fast kontinuierlich zu, um am Samstag ein Maximum zu erreichen. Der Sonntag ist dann wieder regenärmer und leitet zu dem am wenigsten verregneten Montag über.

Da nirgendwo in der Meteorologie siebentägige Zyklen bekannt sind, liegt die Vermutung nahe, dass das schlechte Wochenendwetter durch den Menschen und seinen Wochenrhythmus beeinflusst wird.

Die Wissenschaftler vermuten, dass die durch den Menschen verursachte Luftverschmutzung für das schlechte Wochenendwetter verantwortlich ist. Die Verschmutzung – als Gradmesser dient der Anteil an Ozon und Kohlenstoffmonoxid in der Luft – nimmt, je näher das Wochenende rückt, immer mehr zu. Gleichzeitig erhöht sich am Ende der Arbeitswoche auch die Konzentration an Schmutzpartikeln in der Luft. Dadurch kann Wärmestrahlung der Erde, die normalerweise ungehindert ins All gelangt, von den genannten Gasen absorbiert und von den Schmutzpartikeln reflektiert werden. Durch diese nicht abgeführte Wärmeenergie kann mehr Wasser als gewöhnlich verdunsten, wodurch mehr Wolken entstehen können. Gleichzeitig können die Schmutzpartikel auch als Kondensationskeime dienen und somit neben der Wolkenbildung Regen auslösen.

Am Wochenende geht die Umweltbelastung durch den Wegfall des Berufsverkehrs und die verminderten industriellen Abgase wieder zurück. Bis die Atmosphäre aber wieder sauberer ist und daher weniger Wolken und weniger Regen zu erwarten sind, ist das Wochenende bereits vorbei. Der Montag ist daher der regenärmste Tag der Woche.

## Aufgaben

1. Benennen Sie, welcher **Zusammenhang** hier dargelegt wird!
2. Geben Sie an, auf welchen **Beobachtungen** der im Text angegebene Zusammenhang und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen beruhen!
3. Es wurden „über einen Zeitraum hinweg Satellitendaten von der Ostküste Nordamerikas“ (Zeile 4) ausgewertet.  
Nennen Sie **weitere Daten bzw. Informationen**, die man benötigt um entscheiden zu können, ob die Aussagen der Meteorologen gesichert sind!
4. Der dargelegte Zusammenhang hat für die Menschen, die an der Ostküste Nordamerikas leben, unerwünschte Folgen.  
Schlagen Sie geeignete **Maßnahmen** vor, wie man diesen Folgen vermutlich sinnvoll **entgegenwirken** kann!
5. Stellen Sie sich vor, Sie seien Redakteur bei einer Zeitschrift und hätten den obigen Artikel verfasst. (Antworten Sie bitte auf der Rückseite des Blattes.)
  - a) Finden Sie eine gute **Überschrift** für ihren Artikel!
  - b) Ihr Chefredakteur bittet Sie, den Inhalt des Artikels für den Leser zusätzlich durch ein **aussagekräftiges Diagramm** bzw. durch eine **Grafik** zu **veranschaulichen**. Skizzieren Sie ein mögliches Diagramm/eine mögliche Grafik!

## Textgrundlage

Wir sind in unserer modernen, technischen Welt ganz unvermeidbar einer Vielzahl elektrischer Felder mit unterschiedlichen Frequenzen ausgesetzt, die u.a. von Sendern für den Mobilfunk und von den Handys selbst ausgehen.

Allein zur flächendeckenden Versorgung aller Handys in Deutschland werden mehr als 20.000 Basisstationen benötigt, die je nach Netz (C, D 1, D 2, E plus, E 2) und gewünschter Empfangsreichweite auf verschiedenen Frequenzen und mit recht unterschiedlichen Sendeleistungen senden.

Viele elektronische Geräte sind anfällig gegen Störimpulse von Funktelefonen. Deshalb ist z.B. in Flugzeugen die Benutzung eines Handys wegen möglicher Störungen der Bordelektronik verboten. Es ist daher verständlich, dass man sich Gedanken darüber macht, ob der allgegenwärtige Einfluss der elektrischen Felder auch Einfluss auf die Menschen haben könnte. In diesem Zusammenhang wird häufig vom so genannten „Elektrosmog“ gesprochen.

Die elektromagnetischen Felder der Mobiltelefone können auf den menschlichen Organismus wirken, indem sie durch den Energiefluss Wärme erzeugen, ähnlich wie dies etwa bei einer Mikrowelle der Fall ist. Zusätzlich kann auch elektrisch erregbares Gewebe wie Nerven und Muskeln beeinflusst werden, was man sich in der medizinischen Diagnostik zur Messung der Aktivität des Gehirns (z.B. Elektroenzephalographie, kurz EEG genannt) zu Nutze macht.

Die Beurteilung, wie intensiv der „Elektrosmog“ auf den Menschen einwirkt, ist allerdings nicht ganz einfach. Entscheidend ist hier die so genannte Absorptionsrate. Damit wird der Anteil an Strahlungsenergie bezeichnet, der vom menschlichen Organismus aufgenommen wird. Die Absorptionsrate hängt u. a. von Abstand und Sendeleistung des Senders ab: je kleiner der Abstand und je größer die Sendeleistung, desto tiefer dringt die Strahlung in den Körper ein. Je tiefer die Strahlung eindringen kann, desto eher kann sie auf menschliches Gewebe einwirken und dieses eventuell schädigen.

Die biologischen Effekte der elektromagnetischen Strahlung wurden von Wissenschaftlern untersucht. Ein Forscherteam kam dabei zu folgenden Aussagen:

- Es gibt keine eindeutigen Hinweise, dass eine carcinogene (krebserzeugende) Wirkung von Mobiltelefonen und Sendestationen ausgeht.
- Elektromagnetische Felder, die den Grenzwerten entsprechen, führen zu keinen gesundheitlich nachteiligen Wirkungen.

## Aufgaben

1. Formulieren Sie die **Frage**, der im Text nachgegangen wird!
2. Nennen Sie **Zusammenhänge**, die die Wissenschaftler untersucht haben müssen, um zu den Ergebnissen zu gelangen!
3. Beurteilen Sie, ob die **folgenden Aspekte einen Einfluss auf die Fragestellung** (siehe Frage 1) haben! Wenn ja, vervollständigen Sie den Satz. Anderenfalls streichen Sie ihn durch. (Analoges Beispiel: Je mehr Autos auf der Straße, desto größer die Staugefahr.)
  - a) Je höher die Sendeleistung, desto ...
  - b) Je kleiner das Handy, desto ...
  - c) Je mehr Sendestationen, desto ...
  - d) Je mehr Funktionen das Handy hat, desto ...
  - e) Je weiter der Abstand des Handys zum Ohr ist, desto ...
4. Anwohner in der Nähe von Kernkraftwerken haben ähnlich gelagerte Sorgen.
  - a) **Welcher Zusammenhang** könnte hier wissenschaftlich untersucht werden?
  - b) **Auf welche Weise** könnte man **Informationen** hierüber beschaffen?

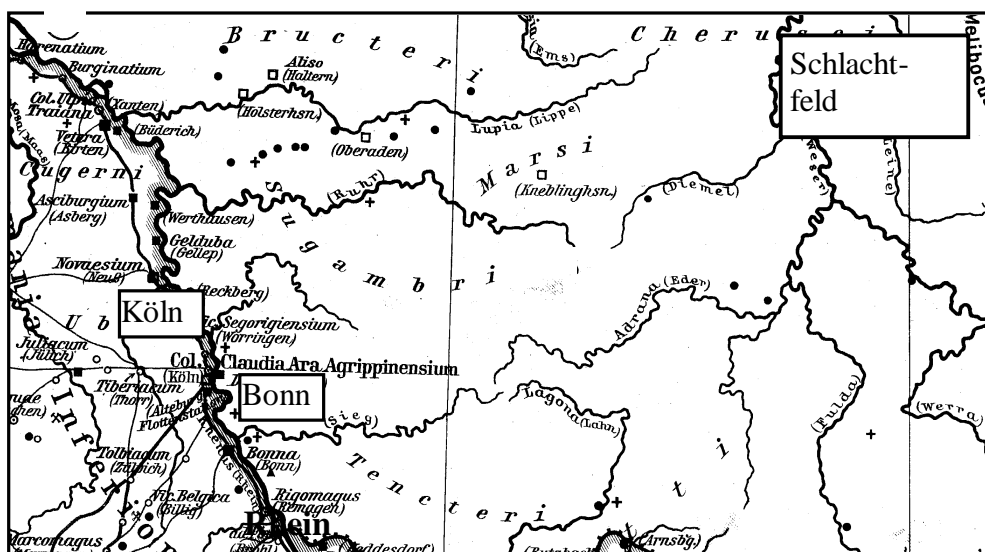
## Textgrundlage

Geschichtliche Quellen belegen, dass im Jahre 9 n. Chr. eine Schlacht zwischen den Germanen unter Hermann dem Cherusker und den römischen Legionen des Feldherrn Quintilius Varus stattfand. Eine genauere zeitliche Einordnung innerhalb des Jahres 9 n. Chr. war bisher nicht möglich.

Hinweise erhoffen sich Archäologen von einem Fund auf dem ehemaligen Schlachtfeld. Dort wurden Überreste eines römischen Ochsenfuhrwerkes gefunden. Die Forscher fanden Reste von Pflanzenhalmen und schlossen daraus, dass das Fuhrwerk irgendwann vor der Schlacht mit einem frisch heraus gerissenen Bündel Pflanzenhalmen notdürftig repariert worden sein muss. An den Halmen entdeckten sie zudem die zugehörigen Blütenpollen. Die Pflanzen müssen also zur Zeit der Reparatur in Blüte gestanden haben.

Datenmaterial (Blütezeiten der zur Reparatur verwendeten Pflanzen):

**Saathafer** (Anfang Juni – Ende August), **Erbse** (Anfang Mai – Ende August), **Weißer Gänsefuß** (Anfang Mai – Ende September), **Vogelknöterich** (Anfang Mai – Ende November), **Windknöterich** (Anfang Juni – Ende Oktober), **Klettenlabkraut** (Anfang Mai – Ende Oktober), **Einjähriger Knäuel** (Anfang Mai – Ende Oktober), **Froschlöffel** (Anfang Mai – Ende September), **Frauenfarn** (Anfang Juli – Ende September).



## Aufgaben

1. Nennen Sie die **Frage**, der die Archäologen nachgehen!
2. Stellen Sie das **Datenmaterial grafisch** übersichtlich dar! (Nutzen Sie bitte die Rückseite des Blattes.)
3. **Beantworten** Sie die Frage (vgl. Aufgabe 1) **mit Hilfe ihrer Grafik!**
4. Eine der zur Reparatur verwendeten Pflanzen wuchs damals wahrscheinlich nur auf der linken Rheinseite (römisches Gebiet).

Nennen Sie eine **Schlussfolgerung**, die sich **aus dieser Tatsache** ergibt (siehe Karte)!

5. Beurteilen Sie, ob das Datenmaterial (siehe auch Frage 4) eine ausreichende Grundlage für eine wissenschaftlich einwandfreie und gesicherte Aussage darstellt! Kreuzen Sie an!

Das Datenmaterial reicht aus, um absolut sichere Aussagen über die historischen Begebenheiten der Schlacht zu machen.

Das Datenmaterial ermöglicht nur sehr wahrscheinliche Aussagen.

Das Datenmaterial liefert nur sehr vage Hinweise.

### Textgrundlage

Selbst Boris Becker ist mittlerweile „drin“! Viele sehen das Internet als *das* beherrschende Medium der Zukunft an.

Seit die Schulbildung in jüngster Zeit wieder stärker die Öffentlichkeit interessiert, mehren sich Stimmen aus Industrie und Wirtschaft, die nicht nur die konsequente Nutzung des Internets im Unterricht verlangen, sondern „Internet“ auch als ein neues Schulfach wünschen. Nur wer von Kind auf den Umgang mit dem neuen Medium gelernt habe, könne die kommenden Herausforderungen des Informationszeitalters erfüllen.

Manche gehen bereits so weit, das Internet als Ersatz für schulischen Unterricht und Lehrer zu fordern. Die Argumente liegen auf der Hand: Jeder Schüler könne bequem von zu Hause aus fertig gespeichertes Wissen abrufen, das Internet bevorzuge keinen, der Schüler könne sich seine Zeit frei einteilen, da das Netz immer zur Verfügung stehe. Austausch mit Anderen sei per E-Mail oder in Chat-Foren möglich. Benachteiligungen durch regionale und kulturelle Gegebenheiten gehörten damit endgültig der Vergangenheit an.

Selbstverständlich melden sich auch Kritiker zu Wort: Den Internet-Schülern fehlten echte Erfahrungen, soziale Kontakte würden einschlafen, Kreativität und Fantasie würden völlig gehemmt. Eine schülergerechte Leistungsbeurteilung in Form von Noten sei nicht mehr möglich, da nur noch reines Faktenwissen zensierbar sei. Überdies sei Computerwissen so speziell und auch kurzlebig, dass beim Berufseinstieg jeder sowieso wieder bei Null anfangen müsse.

### Aufgabe

**Planen Sie ein Projekt** für Ihren Kurs (gehen Sie bitte von 13 Schülern aus) zu diesem Thema mit anschließender Präsentation der Ergebnisse und einer abschließenden Podiumsdiskussion!

Legen Sie Ihre Planung bitte **stichwortartig** dar, indem Sie **folgende Punkte auf jeden Fall berücksichtigen**:

- Formulieren Sie ein **Thema/Motto/Slogan** zu der Projektwoche!
- Finden Sie **drei Unterthemen**, mit denen sich die verschiedenen Gruppen beschäftigen können und formulieren Sie **mindestens drei konkrete Handlungsziele** (das, was die Gruppen „machen“ können) **pro Unterthema!**
- Geben Sie **Methoden** an, wie die jeweiligen Gruppen an weitere Informationen gelangen können (dabei dürfen Sie gerne auf die Handlungsziele unmittelbar Bezug nehmen)!
- Arbeiten Sie ab einer Stelle einen **Kontakt mit Industrie/Wirtschaft/Politik** in Ihre Planung ein!
- Schlagen Sie eine oder mehrere Ihnen geeignet erscheinende **Präsentationsform(en)** für die Ergebnisse des Projekts vor und begründen Sie diese!
- Schlagen Sie **Teilnehmer** (mindestens zwei, höchstens fünf) für die **Podiumsdiskussion** vor und begründen Sie Ihre Wahl! (Benennen Sie bitte die Teilnehmer nur mit Beruf, Funktion oder Amtsbezeichnung!)

### 5.1.2 Fragebogen aus den Jahren 2001 und 2002

1. Welche Leistungskurse haben Sie besucht?

---

2. Geschlecht:  weiblich  männlich

3. Haben Sie Unterricht im Seminarfach erhalten?

Ja  Nein

Auf welche beiden Aufgabenfelder bezog sich Ihre Seminarfacharbeit?

sprachlich-literarisch-künstlerisches Aufgabenfeld

gesellschaftswissenschaftliches Aufgabenfeld

mathematisch-naturwissenschaftlich-technisches Aufgabenfeld

4. Haben Sie ausgiebige Erfahrung mit Gruppenarbeit? (Wenn „nein“, weiter mit Punkt 6!)

Ja  Nein

5. Waren diese Erfahrungen positiv?

Ja  Nein

6. Haben Sie bereits mehr als ein Referat gehalten?

Ja  Nein

7. Haben Sie zu Hause Zugang zu einem PC?

Ja  Nein

8. Nutzen Sie den PC für schulische Zwecke?

Ja  Nein

9. Gehen Sie von diesem PC ins Internet?

Ja  Nein

Diese Arbeitsweise...	...bereitet mir Schwierigkeiten			keine Erfahrung
	große	einige	kaum	
Ich kann einen Text schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen				
Ich kann einen <u>naturwissenschaftlichen</u> Text schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen				
Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes rasch erfassen				
Ich kann die wesentlichen Aussagen eines <u>naturwissenschaftlichen</u> Textes rasch erfassen				
Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes mit eigenen Worten wiedergeben				
Ich kann die wesentlichen Aussagen eines <u>naturwissenschaftlichen</u> Textes mit eigenen Worten wiedergeben				
Ich suche, wenn ich etwas nicht verstehe oder nicht weiß, selbstständig nach zusätzlichen Informationen				
Ich beschaffe mir weitere Informationen durch...				
– gezieltes Befragen anderer Menschen				
– Nutzung von Büchern (z.B. Lexika, etc.)				
– Nutzung von Videos				
– Nutzung elektronischer Datenbanken auf CD-Rom (z.B. LexiRom, Encarta etc.)				
– Nutzung des Internets				
– experimentieren				
Ich kann in Bibliotheken die für mich wichtige Literatur finden				
Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich...				
– allein arbeiten				
– mit einem Partner zusammenarbeiten				
– in einer Gruppe arbeiten				
Ich kann mit anderen gut in einer Gruppe zusammenarbeiten				
Ich wende in Zusammenarbeit mit anderen verschiedene Verfahren an, um Probleme zu lösen (z. B. Assoziationskette/ Brainstorming, Mind-Maps, etc.)				
Ich kann eine Reihe von Arbeitsgängen sinnvoll planen				
Ich kann bei einem Projekt mit mehreren beteiligten Personen den Arbeitsablauf planen				
Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten				
Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen				



Diese Arbeitsweise...	...bereitet mir Schwierigkeiten			keine Erfahrung
	große	einige	kaum	
Ich kann ein Thesenpapier erstellen				
Ich kann im Unterricht frei formulieren und mich dabei verständlich ausdrücken				
Ich kann ein Referat frei und verständlich halten				
Ich wende bei einem Vortrag/Referat Grundregeln der Rhetorik an				
Ich kann eine Präsentation planen und durchführen				
Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien, wie ...				
– Tafel/Poster				
– Folien				
– Dias				
– Videoaufzeichnungen				
– Demonstrationsexperimente				
– digitale Präsentationsmöglichkeiten mit Hilfe des PC und Programmen wie z.B. PowerPoint				
Ich kann aus einem diffusen Interessengebiet eine zielgerichtete Fragestellung für ein Projekt entwickeln				
Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden				
Ich kann die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse einschätzen und bewerten				

## Textgrundlage

Der häufig geäußerte Eindruck, das Wetter werde rechtzeitig zum Wochenende schlecht, um am Wochen- und damit Arbeitsbeginn wieder besser zu werden, scheint nicht nur wissenschaftlich belegbar, sondern auch vom Menschen selbst verursacht zu sein.

Zwei Meteorologen der Universität Arizona werteten über einen Zeitraum hinweg Satellitendaten von der Ostküste Nordamerikas aus und zeigten, dass die Regenmenge einem wöchentlichen Zyklus folgt. Zu Beginn der Arbeitswoche, am Montag, fällt am wenigsten Regen. Die Niederschlagsmenge nimmt dann im Laufe der Woche fast kontinuierlich zu, um am Samstag ein Maximum zu erreichen. Der Sonntag ist dann wieder regenärmer und leitet zu dem am wenigsten verregneten Montag über.

Da nirgendwo in der Meteorologie siebentägige Zyklen bekannt sind, liegt die Vermutung nahe, dass das schlechte Wochenendwetter durch den Menschen und seinen Wochenrhythmus beeinflusst wird.

*Die Wissenschaftler vermuten, dass die durch den Menschen verursachte Luftverschmutzung für das schlechte Wochenendwetter verantwortlich ist. Die Verschmutzung – als Gradmesser dient der Anteil an Ozon und Kohlenstoffmonoxid in der Luft – nimmt, je näher das Wochenende rückt, immer mehr zu. Gleichzeitig erhöht sich am Ende der Arbeitswoche auch die Konzentration an Schmutzpartikeln in der Luft. Dadurch kann Wärmestrahlung der Erde, die normalerweise ungehindert ins All gelangt, von den genannten Gasen absorbiert und von den Schmutzpartikeln reflektiert werden. Durch diese nicht abgeführte Wärmeenergie kann mehr Wasser als gewöhnlich verdunsten, wodurch mehr Wolken entstehen können. Gleichzeitig können die Schmutzpartikel auch als Kondensationskeime dienen und somit neben der Wolkenbildung Regen auslösen.*

*Am Wochenende geht die Umweltbelastung durch den Wegfall des Berufsverkehrs und die verminderten industriellen Abgase wieder zurück. Bis die Atmosphäre aber wieder sauberer ist und daher weniger Wolken und weniger Regen zu erwarten sind, ist das Wochenende bereits vorbei. Der Montag ist daher der regenärmste Tag der Woche.*

## Aufgaben

1. Benennen Sie, welcher **Zusammenhang** hier dargelegt wird!
2. Geben Sie an, auf welchen **Beobachtungen der Meteorologen** der im Text angegebene Zusammenhang und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen beruhen
3. Es wurden „über einen Zeitraum hinweg Satellitendaten von der Ostküste Nordamerikas“ (Zeile 4) ausgewertet.

Nennen Sie **weitere Daten bzw. Informationen außer den im Text genannten**, die man benötigt um entscheiden zu können, ob die Aussagen der Meteorologen gesichert sind!

4. Der dargelegte Zusammenhang hat für die Menschen, die an der Ostküste Nordamerikas leben, unerwünschte Folgen.

Schlagen Sie geeignete **Maßnahmen** vor, wie man diesen Folgen vermutlich sinnvoll **entgegenwirken** kann!

5. Stellen Sie sich vor, Sie seien Redakteur bei einer wissenschaftlichen Zeitschrift und hätten den obigen Artikel

verfasst. (Antworten Sie bitte auf der Rückseite des Blattes.)

Ihr Chefredakteur bittet Sie, den Inhalt des Artikels für den Leser zusätzlich durch ein **aussagekräftiges Diagramm** zu **veranschaulichen**. Skizzieren Sie!

## Textgrundlage

Wir sind in unserer modernen, technischen Welt ganz unvermeidbar einer Vielzahl elektrischer Felder mit unterschiedlichen Frequenzen ausgesetzt, die u.a. von Sendern für den Mobilfunk und von den Handys selbst ausgehen.

Allein zur flächendeckenden Versorgung aller Handys in Deutschland werden mehr als 20.000 Basisstationen benötigt, die je nach Netz (C, D 1, D 2, E plus, E 2) und gewünschter Empfangsreichweite auf verschiedenen Frequenzen und mit recht unterschiedlichen Sendeleistungen senden.

Viele elektronische Geräte sind anfällig gegen Störimpulse von Funktelefonen. Deshalb ist z.B. in Flugzeugen die Benutzung eines Handys wegen möglicher Störungen der Bordelektronik verboten. Es ist daher verständlich, dass man sich Gedanken darüber macht, ob die allgegenwärtig auftretenden elektrischen Felder negativen Einfluss auf den Menschen haben könnten. In diesem Zusammenhang wird häufig vom so genannten „Elektrosmog“ gesprochen.

Die elektromagnetischen Felder der Mobiltelefone können auf den menschlichen Organismus wirken, indem sie durch den Energiefluss Wärme erzeugen, ähnlich wie dies etwa bei einer Mikrowelle der Fall ist. Zusätzlich kann auch elektrisch erregbares Gewebe wie Nerven und Muskeln beeinflusst werden, was man sich in der medizinischen Diagnostik zur Messung der Aktivität des Gehirns (z.B. Elektroenzephalographie, kurz EEG genannt) zu Nutze macht.

Die Beurteilung, wie intensiv der „Elektrosmog“ auf den Menschen einwirkt, ist allerdings nicht ganz einfach. Entscheidend ist hier die so genannte Absorptionsrate. Damit wird der Anteil an Strahlungsenergie bezeichnet, der vom menschlichen Organismus aufgenommen wird. Die Absorptionsrate hängt u. a. von Abstand und Sendeleistung des Senders ab: je kleiner der Abstand und je größer die Sendeleistung, desto tiefer dringt die Strahlung in den Körper ein. Je tiefer die Strahlung eindringen kann, desto eher kann sie auf menschliches Gewebe einwirken und dieses eventuell schädigen.

Die biologischen Effekte der elektromagnetischen Strahlung wurden von Wissenschaftlern untersucht. Ein Forscherteam kam dabei zu folgenden Aussagen:

- Es gibt keine eindeutigen Hinweise, dass eine carcinogene (krebserzeugende) Wirkung von Mobiltelefonen und Sendestationen ausgeht.
- Elektromagnetische Felder, die den Grenzwerten entsprechen, führen zu keinen gesundheitlich nachteiligen

Wirkungen.

## Aufgaben

1. Formulieren Sie die **Frage**, der im Text nachgegangen wird!
2. Nennen Sie **Zusammenhänge**, die die Wissenschaftler untersucht haben müssen, um zu den Ergebnissen zu gelangen!
3. Beurteilen Sie, ob die **folgenden Aspekte einen Einfluss auf die Fragestellung** (siehe Frage 1) haben! Wenn ja, vervollständigen Sie den Satz. Anderenfalls streichen Sie ihn durch. (Analoges Beispiel: Je mehr Autos auf der Straße, desto größer die Staugefahr.)

- a) Je höher die Sendeleistung, desto ...
- b) Je kleiner das Handy, desto ...
- c) Je mehr Sendestationen, desto ...
- d) Je mehr Funktionen das Handy hat, desto ...
- e) Je weiter der Abstand des Handys zum Ohr ist, desto ...

4. Anwohner in der Nähe von Kernkraftwerken haben ähnlich gelagerte Sorgen.

**Welcher Zusammenhang** könnte hier wissenschaftlich untersucht werden?

## Textgrundlage

Geschichtliche Quellen belegen, dass im Jahre 9 n. Chr. eine Schlacht zwischen den Germanen unter Hermann dem Cherusker und den römischen Legionen des Feldherrn Quintilius Varus stattfand. Eine genauere zeitliche Einordnung innerhalb des Jahres 9 n. Chr. war bisher nicht möglich.

Hinweise erhoffen sich Archäologen von einem Fund auf dem ehemaligen Schlachtfeld. Dort wurden Überreste eines römischen Ochsenfuhrwerkes gefunden. Die Forscher fanden Reste von Pflanzenhalmen und schlossen daraus, dass das Fuhrwerk irgendwann vor der Schlacht mit einem frisch heraus gerissenen Bündel Pflanzenhalmen notdürftig repariert worden sein muss. An den Halmen entdeckten sie zudem die zugehörigen Blütenpollen. Die Pflanzen müssen also zur Zeit der Reparatur in Blüte gestanden haben.

Datenmaterial (Blütezeiten der zur Reparatur verwendeten Pflanzen):

**Saathafer** (Anfang Juni – Ende August), **Erbse** (Anfang Mai – Ende August), **Weißer Gänsefuß** (Anfang Mai – Ende September), **Vogelknöterich** (Anfang Mai – Ende November), **Windenknöterich** (Anfang Juni – Ende Oktober), **Klettenlabkraut** (Anfang Mai – Ende Oktober), **Einjähriger Knäuel** (Anfang Mai – Ende Oktober), **Froschlöffel** (Anfang Mai – Ende September), **Frauenfarn** (Anfang Juli – Ende September).

Schlach-  
feld



## Aufgaben

1. Nennen Sie die **Frage**, der die Archäologen nachgehen!
2. Stellen Sie das **Datenmaterial grafisch** übersichtlich dar! (Nutzen Sie bitte die Rückseite des Blattes.)
3. **Beantworten** Sie die Frage (vgl. Aufgabe 1) **mit Hilfe ihrer Grafik!**
4. Eine der zur Reparatur verwendeten Pflanzen wuchs damals wahrscheinlich nur auf der linken Rheinseite (römisches Gebiet).

Nennen Sie eine **Schlussfolgerung**, die sich **aus dieser Tatsache in bezug auf die Ausgangsfrage** ergibt (siehe Karte)!

### **Textgrundlage**

Seit die Schulbildung in jüngster Zeit wieder stärker die Öffentlichkeit interessiert, mehren sich Stimmen aus Industrie und Wirtschaft, die nicht nur die konsequente Nutzung des Internets im Unterricht verlangen, sondern „Internet“ auch als ein neues Schulfach wünschen. Nur wer von Kind auf den Umgang mit dem neuen Medium gelernt habe, könne die kommenden Herausforderungen des Informationszeitalters erfüllen.

Manche gehen bereits so weit, das Internet als Ersatz für schulischen Unterricht und Lehrer zu fordern. Die Argumente liegen auf der Hand: Jeder Schüler könne bequem von zu Hause aus fertig gespeichertes Wissen abrufen, das Internet bevorzuge keinen, der Schüler könne sich seine Zeit frei einteilen, da das Netz immer zur Verfügung stehe. Austausch mit Anderen sei per E-Mail oder in Chat-Foren möglich. Benachteiligungen durch regionale und kulturelle Gegebenheiten gehörten damit endgültig der Vergangenheit an.

Selbstverständlich melden sich auch Kritiker zu Wort: Den Internet-Schülern fehlten echte Erfahrungen, soziale Kontakte würden einschlafen, Kreativität und Fantasie würden völlig gehemmt. Eine schülergerechte Leistungsbeurteilung in Form von Noten sei nicht mehr möglich, da nur noch reines Faktenwissen zensurierbar sei. Überdies sei Computerwissen so speziell und auch kurzlebig, dass beim Berufseinstieg jeder sowieso wieder bei Null anfangen müsse.

### **Aufgabe**

**Planen Sie ein Projekt** für Ihren Kurs (gehen Sie bitte von 13 Schülern aus) zu diesem Thema mit anschließender Präsentation der Ergebnisse und einer abschließenden Podiumsdiskussion!

Legen Sie Ihre Planung bitte **stichwortartig** dar, indem Sie **folgende Punkte auf jeden Fall berücksichtigen**:

- Formulieren Sie ein **Thema/Motto/Slogan** zu der Projektwoche!
- Finden Sie **drei Unterthemen**, mit denen sich die verschiedenen Gruppen beschäftigen können und formulieren Sie **mindestens drei konkrete Handlungsziele** (das, was die Gruppen „machen“ können) **pro Unterthema!**
- Geben Sie **Methoden** an, wie die jeweiligen Gruppen an weitere Informationen gelangen können (dabei dürfen Sie gerne auf die Handlungsziele unmittelbar Bezug nehmen)!
- Arbeiten Sie ab einer Stelle einen **Kontakt mit Industrie/Wirtschaft/Politik** in Ihre Planung ein!
- Schlagen Sie eine oder mehrere Ihnen geeignet erscheinende **Präsentationsform(en)** für die Ergebnisse des Projekts vor und begründen Sie diese!
- Schlagen Sie **Teilnehmer** (mindestens zwei, höchstens fünf) für die **Podiumsdiskussion** vor und begründen Sie Ihre Wahl! (Benennen Sie bitte die Teilnehmer nur mit Beruf, Funktion oder Amtsbezeichnung!)

## 5.2 Fragebögen der Längsschnittstudie

### 5.2.1 Individualfragebogen

#### Individualfragebogen

Persönliches Codewort: \_\_\_\_\_

#### A. Rückblick auf die Wahl des Themas

1. Sind Sie mit dem in der Gruppe gewählten Thema persönlich noch zufrieden? (Wenn nein, warum nicht mehr?)

#### B. Gruppenklima

2. Im Folgenden sind mehrere Gegensatzpaare aufgelistet. Bewerten Sie die Arbeit Ihrer Gruppe, indem Sie auf der Kästchenskala den Bereich ankreuzen, der Ihre Arbeit am treffendsten charakterisiert:

einer macht alles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	jeder macht etwas
wir reden alles tot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wir führen konstruktive Gespräche
Vereinbarungen werden nicht eingehalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vereinbarungen werden eingehalten
die Arbeit ist ungerecht verteilt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	die Arbeit ist gerecht verteilt
die Arbeit ist unproduktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	die Arbeit ist produktiv
jeder arbeitet für sich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wir arbeiten kooperativ
wir bekommen keine Ergebnisse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wir bekommen Ergebnisse

3. Wie schätzen Sie das Gruppenklima ein?

Schlecht       Mittel       Gut

4. Gibt es ernsthafte Abstimmungsschwierigkeiten innerhalb Ihrer Gruppe?

Nein       Ja

Wenn ja, welcher Art?

5. Gibt es in der Gruppe einen Meinungsführer?

Nein       Ja

6. Gibt es in der Gruppe jemanden, der sich nicht durchsetzen kann?

Nein                       Ja

7. Behindert eines der Gruppenmitglieder den Erarbeitungsprozess?

Nein                       Ja

8. Was missfällt Ihnen bei der Arbeit am meisten...  
... in der Gruppe?

... an äußeren Bedingungen?

9. Was gefällt Ihnen bei der Arbeit am meisten...  
... in der Gruppe?

... an äußeren Bedingungen?

## 5.2.2 Gruppenfragebögen

### Gruppenfragebogen September 2000

Allgemeiner Teil (zeitspezifisch)

Codewort: \_\_\_\_\_

#### **A. Gruppenbildung:**

1. Wie hat sich Ihre Gruppe gebildet? (gemeinsames Interesse für ein Thema, Freundschaften, Einteilung durch den Lehrer,...)

#### **B. Themenfindung**

2. Wie sind Sie auf den zunächst noch weit gefassten Themenbereich, der Ihrer Seminarfacharbeit zugrunde liegt, gekommen?
3. Benennen Sie den von Ihnen gewählten Themenschwerpunkt!
4. Wer hat Ihnen bei der Suche nach dem Themenbereich geholfen?
5. Wie lautet das genaue Thema Ihrer Arbeit?

#### **C. Betreuerwahl**

6. Wer betreut Ihre Arbeit? (Museumsdirektor, Bürgermeister, Chemielehrer,...)
7. Warum haben Sie sich für diese(n) Betreuer entschieden?
8. Haben Sie bei der Betreuerwahl Absagen erhalten? (Wenn ja, aus welchen Gründen?)

#### **D. Organisatorisches**

9. Haben Sie bereits eine inhaltliche Gliederung erstellt?  
 keine       grob       detailliert       sehr detailliert
10. Haben Sie bereits einen Zeitplan für Ihr weiteres Vorgehen entwickelt?  
 Nein       Ja, über einige Wochen  
 Ja, über einige Monate  
 Ja, über den gesamten Zeitraum



11. Haben Sie bereits konkrete Aufgaben in der Gruppe verteilt?

Nein

Ja

12. Falls ja: Nach welchen Kriterien haben Sie die Aufgaben in der Gruppe verteilt?  
(Interessensgebiete, Fähigkeiten,...)

Gruppenfragebogen Februar 2001

Codewort: \_\_\_\_\_

**A. Zeitplanung**

1. Hat sich Ihr ursprünglicher Zeitplan bewährt?

- Nein  Ja

Haben Sie in diesem Zusammenhang Ihren Zeitplan...

- verändert/angepasst  
 aufbauend verlängert  
 komplett erneuert  
 beibehalten

2. Wie weit reicht Ihr derzeitiger Zeitplan?

- kein Zeitplan vorhanden  über einige Tage  
 über einige Wochen  
 über einige Monate  
 über den gesamten Zeitraum

**B. Betreuung**

3. Wie oft konsultieren Sie Ihren Betreuer?

4. Fühlen Sie sich von Ihrem Betreuer gut betreut?

- Nein  Ja

Wenn nein, warum nicht?

**C. Informationsbeschaffung**

5. Finden Sie zu Ihrem Thema ausreichend brauchbare Informationen?

- Nein  Ja

6. Woher beschaffen Sie sich Ihre Informationen? (Nennen Sie die Hauptinformationsquelle zuerst!)

7. Haben Sie bereits mit der Bearbeitung der Informationen begonnen?

Nein

Ja

Wenn ja, in welcher Form?

8. Sind Sie bei Ihrer Arbeit auf weitere Probleme gestoßen, die durch die bisherigen Fragen nicht angesprochen wurden? Bitte schildern Sie kurz!

9. Mit welchen konkreten Arbeitsschritten werden Sie in den nächsten Wochen beschäftigt sein? Schildern Sie kurz in Stichpunkten!

## Gruppenfragebogen – Mai 2001

Gruppencodewort: \_\_\_\_\_

1. Hat sich Ihr Zeitplan, den Sie beim letzten Fragebogen (Februar) angegeben haben, bewährt?  
 Ja  Nein

Wenn nein, warum nicht? (Was kam dazwischen; wurde die Verzögerung von der Gruppe oder von außen verursacht; waren Sie schneller als erwartet, ...?)

2. Wie lange arbeitet die Gruppe in der Woche im Durchschnitt gemeinsam an der Seminarfacharbeit?

\_\_\_\_\_h

3. Wie lange arbeitet jeder einzelne im Durchschnitt pro Woche alleine zusätzlich?

\_\_\_\_\_h

4. Nennen Sie Ihre 3 meist genutzten Informationsquellen, fangen Sie mit der wichtigsten an!

5. Haben Sie ausreichend Literatur gefunden?

Ja

Nein

6. Haben Sie eigene Instrumente wie Experimente, Fragebögen oder Interviews entwickelt?

Ja

Nein

Falls ja:

a) Wie lautet die Fragestellung bzw. welches Ziel verfolgen Sie damit?

b) Welcher Art ist Ihr Instrument (Experiment, Interview, Fragebogen etc.)?

c) Beschreiben Sie kurz Aufbau und Durchführung!

d) Wie haben Sie es entwickelt? (Haben Sie Hilfe dabei erhalten? [von wem?] Haben Sie Vorstudien/Probelaufe durchgeführt?)

e) Beschreiben Sie wesentliche Schwierigkeiten, falls welche aufgetreten sind!

f) Haben Sie bereits Ergebnisse erhalten und wie werten Sie diese? Haben Sie brauchbare Ergebnisse erhalten?

7. Wenden Sie bei Ihrer Arbeit bewusst Methoden an, die in der 10. Klasse im Seminarfach unterrichtet wurden? (Welche konkret? Wobei haben die Methoden Ihnen geholfen?)

8. Auf welchem Stand befindet sich Ihre Arbeit derzeit, womit sind Sie konkret beschäftigt?

9. Tauschen Sie sich mit anderen Gruppen aus? (inhaltlich, methodisch)

10. Stoßen Sie derzeit auf Schwierigkeiten, die in diesem Fragebogen bislang nicht angesprochen wurden?

## Gruppenfragebogen November 2001

Codewort der Gruppe: \_\_\_\_\_

1. Sind Sie mit dem Ergebnis Ihrer Seminarfacharbeit zufrieden?  
 Ja                       Nein                      Begründen Sie Ihre Einschätzung!
2. Wie verlief die Erstellung der Belegarbeit?  
Welche Schwierigkeiten traten bei der Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse auf?  
Auf welcher Basis haben Sie die Ergebnisse zusammengetragen?  
Welche Unterlagen haben Ihnen dabei besonders geholfen; was haben Sie im Nachhinein vermisst?
3. Hat Ihr bisher erworbenes Schulwissen ausgereicht, um darauf aufbauend die Seminarfacharbeit anzufertigen oder mussten Sie noch weiteres Grundlagenwissen erwerben, um die Arbeit erstellen zu können? Begründen Sie!
4. War Ihr Thema für eine Seminarfacharbeit bei der Rückschau inhaltlich  
 wenig ergiebig                       angemessen                       zu komplex?  
  
Erläutern Sie Ihre Einschätzung!
5. Wie schätzen Sie Ihren Zeitaufwand für die Erstellung und Ausarbeitung der Seminarfacharbeit bezüglich der offiziell dafür vorgesehenen Zeit ein?
6. Haben die Konsultationen bei Ihrem Betreuer zum Ende der Arbeit hin zugenommen?  
 Ja                       Nein      Nennen Sie die Aspekte, die in den Gesprächen erörtert wurden!
7. Hatten Sie gegen Ende Zeitnot?  
 Ja                       Nein                      Begründen Sie!
8. Empfinden Sie das Methodentraining aus der Jahrgangsstufe 10 als hilfreich für die Ausarbeitung und Erstellung der Seminarfacharbeit? Nennen Sie konkrete Beispiele!
9. Schätzen Sie die Erfahrung durch die Seminarfacharbeit insgesamt als Gewinn bringend für Sie ein?  
 Ja                       Nein                      Erläutern Sie!
10. Mit welchen konkreten Tätigkeiten zur Vorbereitung des Kolloquiums sind Sie derzeit beschäftigt?
11. Fehlt noch was? – Was „brennt Ihnen unter den Nägeln“?  
Was sollte bezüglich der Seminarfacharbeit unbedingt geändert, was beibehalten werden?  
Welche Tipps würden Sie Schülern geben, die demnächst mit der Seminarfacharbeit beginnen?

### 5.3 Literaturverzeichnis

- Arnold, K.-H.: Qualitätskriterien für die Messung von Schulleistungen, In: Weinert, F.E.: Leistungsmessung in Schulen, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2001.
- Asselborn, W.: MNU - Ziele und Defizite, Chemie in der Schule, 44 (1997) 5.
- Bandura, A.: Conclusion: Reflections on nonability determinants of competence, In: R. Sternberg/J. Kolligian jr.(Hrsg.): Competence considered, New Haven/London (Yale University Press), 1990.
- Baumert, J., Artelt, C., Klieme, E., Stanat, P.: PISA Programme for International Student Assessment, In: Weinert, F. E.: Leistungsmessung in Schulen, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2001.
- Baumert, J., Bos, W., Watermann, R.: Fachleistungen im voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht im internationalen Vergleich, In: Baumert, J., Bos, W., Lehmann, R. (Hrsg.): TIMSS/III Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie, Band 2, Leske + Budrich, Opladen, 2000.
- Baumert, J., Bos, W., Watermann, R.: TIMSS/III Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich – Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin, 1998.
- Baumert, Köller: Nationale und internationale Schulleistungsstudien – Was können sie leisten, wo sind ihre Grenzen? Pädagogik, 50 (1998) 6.
- Benninghaus: Einführung in die sozialwissenschaftliche Datenanalyse, 2. Auflage, Oldenburg Verlag, München, 1991.
- Bernhardt, Jürgen Helmut: Gesundheitliche Aspekte des Mobilfunks, Deutsches Ärzteblatt 96, Heft 13, 2. April 1999.
- Blankertz, H.: Die Sekundarstufe II. Perspektiven unter expansiver und restriktiver Bildungspolitik, In: Blankertz, H., Derbolav, J., Kell, A., Kutscha, G. (Hrsg.): Die Sekundarstufe II – Jugendbildung zwischen Schule und Beruf, Enzyklopädie Erziehungswissenschaft, Band 9.1, Stuttgart, 1982.
- Boenicke, R.: PISA und die Suche nach einem internationalen Kerncurriculum – Neue Maßstäbe für Grundbildung?, In: Die Deutsche Schule, 92 (2000) 4.
- Bund-Länder-Kommission: Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftliche Unterrichts“, Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, 1997, Quelle: [www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf](http://www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf), 06.06.2002.

- Bybee, R. W.: Scientific Literacy – Mythos oder Realität?, In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) Scientific Literacy Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung, Leske + Budrich, Opladen, 2002.
- Bybee, R. W.: Toward an Understanding of Scientific Literacy, In: Gräber, W, Bolte, C. (Hrsg.): Scientific Literacy – An International Symposium, IPN, Kiel, 1997.
- DeBoer, G. E.: Historical Perspectives on Scientific Literacy, In: Gräber, W, Bolte, C. (Hrsg.): Scientific Literacy – An International Symposium, IPN, Kiel, 1997.
- Deutsches PISA-Konsortium: Schülerleistungen im internationalen Vergleich: Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten, Max-Planck-Institut für Bildungsplanung, Berlin, 2000.
- Diekmann, A.: Empirische Sozialforschung – Grundlagen, Methoden, Anwendungen, 3. Auflage, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg, 1997.
- Duden: Das Fremdwörterbuch, Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, Mannheim, 1990.
- Duit, R., Häußler, P., Prenzel, M.: Schulleistungen im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung, In: Weinert, F.E. (Hrsg.): Leistungsmessungen in Schulen, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2001.
- Euler, D., Remtsma-Theis, M.: Sozialkompetenzen? Über die Klärung einer didaktischen Zielkategorie, In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 95. Band, Heft 2, Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, 1999.
- Evans, S.: A Challenge to the Science Education Community: Morris H. Shamos' The Myth of Scientific Literacy, In: Gräber, W, Bolte, C. (Hrsg.): Scientific Literacy – An International Symposium, IPN, Kiel, 1997.
- Fischer, E. P.: Die andere Bildung, 2. Auflage, Ullstein Verlag, 2001.
- Frey, K.: Die Projektmethode, 3. Auflage, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1990.
- Gerstenmaier, J.: Denken benötigt Wissen, In: Grundlagen der Weiterbildung, 10. Jahrgang, Luchterhand, April 1999.
- Gräber, W., Nentwig, P.: Scientific Literacy – Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion, In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.): Scientific Literacy – Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen bildung, Leske + Budrich, Opladen, 2002.
- Gröger, M., Scharf, V., Schmitz, J., Pauls, S., Krause, R.: Johann Christian Wiegleb: Leben und Schaffen des Langensalzaer Chemikers, Apothekers und Lehrers – als Beispiel für eine Seminarfacharbeit in Thüringen, PdN-ChiS 51 (2002) 2.

- Gröger, M., Scharf, V., Schmitz, J.: Das ‚Seminarfach an Thüringer Gymnasien – Ein Beispiel für eine langfristig vorbereitete ‚besondere Lernleistung‘, MNU 55(2002)6.
- Gröger, M., Schmitz, J., Hofheinz, V.: Fragen aus dem realen Leben – Aufgaben in Anlehnung an die PISA-Studie, Naturwissenschaften im Unterricht Physik, 13 (2002) 1.
- Gudjons, H.: Neues aus der Gruppenforschung, In: Pädagogik 44 (1992) 7-8.
- Heinichen: Pons-Globalwörterbuch Lateinisch-Deutsch, Nachdruck, 1. Auflage, Klett-Verlag, Stuttgart, 1988.
- Heldmann, Finkenstaedt: Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des Hochschulstudiums, Verlag Karl Heinrich Bock, Bad Honnef, 1998.
- Herrlitz, H.-G.: Geschichte der gymnasialen Oberstufe. Theorie und Legitimation seit der Humboldt-Süvernschen Reform, In: Blankertz, H., Derbolav, J., Kell, A., Kutscha, G. (Hrsg.): Die Sekundarstufe II – Jugendbildung zwischen Schule und Beruf, Enzyklopädie Erziehungswissenschaft, Band 9.1, Stuttgart, 1982.
- Herrlitz, Hopf, Tietze: Deutsche Schulgeschichte von 1800 bis zur Gegenwart, Juventa, Weinheim, 1993.
- Hopmann, Riquarts: Didaktik and/or Curriculum: Basic Problems of Comparative Didaktik, In: Hopmann, Riquarts (Hrsg.): Didaktik and/or Curriculum, IPN, Kiel, 1995.
- <http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/beispielaufgaben.html>, vom 30.09.2002.
- <http://www.san.de>.
- Hurrelmann, K.: Einführung in die Sozialisationstheorie, 7. Auflage, Beltz Verlag, Weinheim, 2001.
- Jopt, Uwe-Jörg: Selbstkonzept und Ursachenerklärung in der Schule, 1. Auflage, Verlag Ferdinand Kamp GmbH & Co, Bochum, 1978.
- Kabuß, S.: Chemie und Allgemeinbildung, CHEMKON, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 1995.
- Kaiser, A., Kaiser, R.: Studienbuch Pädagogik Grund- und Prüfungswissen, 7. Auflage, Cornelsen Scriptor, Berlin 1994.
- Kazemzadeh, Minks, Nigmann: ‚Studierfähigkeit‘ – eine Untersuchung des Übergangs vom Gymnasium zur Universität, HIS GmbH, Hannover, 1987.
- Klafki, W.: Studien zur Bildungstheorie und Didaktik, 10./19. Auflage, Verlag Julius Beltz, Weinheim Berlin Basel, 1970.
- Klieme, Artelt, Stanat: Fachübergreifende Kompetenzen, In: Weinert, F.E.: Leistungsmessung in Schulen, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2001.



- Klieme, E., Funke, J., Leutner, D., Reimann, P., Wirth, J.: Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz, Zeitschrift für Pädagogik, 47 (2001) 2.
- Konegen-Grenier, C.: Studierfähigkeit und Hochschulzugang Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse, Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, 2001.
- Martin-Beyer, W., Mergenthaler-Walter, B.: Facharbeit und besondere Lernleistung im naturwissenschaftlichen Unterricht, 1. Auflage, Klett-Verlag, Stuttgart, 1999.
- Meier, A. J.: Bewertung von Kompetenz und Kompetenzentwicklung, In: Staudt, E., Kailer, N., Kottmann, M., Kriegesmann, B., Meier, A. J., Muschik, C., Stephan, H., Ziegler, A. (Hrsg.): Kompetenzentwicklung und Innovation – Die Rolle der Kompetenz bei Organisations-, Unternehmens- und Regionalentwicklung, Band 14, Waxmann, Münster, New York, München, Berlin, 2002.
- Menck, P.: Was ist Erziehung? Eine Einführung in die Erziehungswissenschaft, 1. Auflage, Auer Verlag GmbH, Donauwörth, 1998.
- Messner, R.: Gymnasiale Bildung und Wissenschaft, In: Messner, Wicke, Bosse (Hrsg.): Die Zukunft der gymnasialen Oberstufe, Beltz Pädagogik, Weinheim und Basel, 1998.
- Meyer, H.: Unterrichtsmethoden I. Theorieband 1, 2. Auflage, Cornelsen Scriptor, Berlin, 1996.
- Meyer, H.: Unterrichtsmethoden II. Praxisband , 2. Auflage, Cornelsen Verlag Scriptor, Berlin, 1997.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen: Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II – Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen: Chemie, 1. Auflage, Ritterbach Verlag GmbH, Frechen, 1999.
- Müller-Dietiker von Bettwiesen, Peter: Die Entwicklung von Persönlichkeitsmerkmalen bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I, Druckerei des Studentenladens der Universität Zürich, Zürich, 1999.
- Münsteraner Arbeitsgruppe: Integrierte Sekundarstufe II, In Zeitschrift für Pädagogik, 20 (1974) 3.
- OECD (Hrsg.): PublicationSampleItems\_FINAL.doc Final Version, 2000, Quelle: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/PISA/pdfs/SampleItems.pdf>, vom 17.05.2000.
- Pädagogisches Landesinstitut Brandenburg: Unterrichtsgestaltung in der Sekundarstufe I, Entwurfsfassung zur Diskussion im Schuljahr 2000/2001.

- Prenzel, Rost, Senkbeil, Häußler, Klopp: Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse, In: Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.): PISA 2000, Leske + Budrich, Opladen, 2001.
- Randall S., Cerveny a. Robert C. Balling Jr.: Weekly cycles of air pollutants, precipitation and tropical cyclones in the coastal NW Atlantic region, Nature, Vol 394, 06.August 1998.
- Riquarts, K.: Didaktik und/oder Curriculum, IPN Blätter 11 (1994) 2.
- Schallies, M.: Neue Technologien verstehen und beurteilen – welchen Beitrag kann der Chemieunterricht zu diesem allgemeinen Bildungsziel leisten?, In: Kometz, A. (Hrsg.): Chemieunterricht im Spannungsfeld Gesellschaft – Chemie – Umwelt, Cornelsen Verlag, Berlin, 1998.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Vereinbarung zur Gestaltung der Gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i.d.F. vom 16.06.2000 – Anlagen nach dem Stand der Fortschreibung vom 15.05.2002, Quelle: <http://www.kmk.org/doc/beschl/abi-01.pdf>.
- Shamos, M. H.: Durch Prozesse ein Bewusstsein für die Naturwissenschaften entwickeln. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) Scientific Literacy Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung, Leske + Budrich, Opladen, 2002.
- Speier M., Pott R., Dieckmann U.: Der Fund in der Glocke. Überraschende Zeugnisse der Varusschlacht, Spektrum der Wissenschaft, Februar 2000.
- Spenlen, K.: Schlüsselqualifikationen I – Aufgaben und Ziele, In: Schulverwaltung NRW, Nr. 4/99.
- Ständige Konferenz der Kultusminister, Vereinbarung, Ziffer 9.3.10, Unter: [http://leb.bildung-rp.de/info/sonstiges/kmk/beschluss/kmk\\_abi-02.pdf](http://leb.bildung-rp.de/info/sonstiges/kmk/beschluss/kmk_abi-02.pdf).
- Staudt, E. (Hrsg.): Strukturwandel und Karriereplanung – Herausforderungen für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, Berlin, Heidelberg, 1998.
- Staudt, E., Kottmann, M., Merker, R.: Kompetenzdefizite von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren behindern den Strukturwandel und verhindern Innovationen, In: Zeitschrift für Personalforschung, 13. Jahrgang, Heft 1, 1999.
- Staudt, E., Kottmann, M.: Deutschland gehen die Innovatoren aus – Zukunftsbranchen ohne Zukunft?, 1. Auflage, Frankfurter Allgemeine Zeitung Verlagsbereich Buch, Frankfurt a. M., 2001.
- Tenorth, H.-E.: „Alle alles zu Lehren“ – Möglichkeiten und Perspektiven Allgemeiner Bildung, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1994.

- ThiLLM: Empfehlungen für den Unterricht im Seminarfach, gb Druckerei Arnstadt, Bad Berka, 1999.
- ThILLM: Organisation und Bewertung im Seminarfach – Ergebnisse eines Schulversuches, gb Druckerei Arnstadt, Bad Berka, 2000.
- ThILLM: Was ist neu an den Thüringer Lehrplänen für Grundschulen, Regelschulen und Gymnasien?, gb Druckerei, Arnstadt, 1999.
- Thüringer Kultusministerium: Lehrplan für das Gymnasium Chemie, SATZ+DRUCK Centrum, Saalfeld, 1999.
- Weinert, F. E.: Concept of Competence: A Conceptual Clarification, In: Rychen, D. S., Salganik, L. H. (Hrsg.): Defining and Selecting Key Competencies, Hogrefe & Huber publishers, Göttingen, 2001.
- Weinert, F. E.: Lernen lernen und das eigene Lernen verstehen, In: Reusser, K., Reusser-Weyeneth, M. (Hrsg.): Verstehen - Psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe, 1. Auflage, Verlag Hans Huber, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, 1994.
- Weinert, F. E.: Perspektiven der Schulleistungsmessung, In: Weinert, F.E.: Leistungsmessung in Schulen, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2001.
- Weinert, F. E.: Vermittlung von Schlüsselqualifikationen, Max-Planck-Institut für psychologische Forschung, In: Matalik und Schade (Hrsg.): Entwicklungen in Aus- und Weiterbildung – Anforderungen, Ziele, Konzepte, Nomos, Baden-Baden, 1998.
- Weinert, F.E.: Leistungsmessung – umstrittene Selbstverständlichkeit, In: Weinert, F.E.: Leistungsmessung in Schulen, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2001.
- Weinert, F.E.: Schulleistungen – Leistungen der Schule oder der Schüler?, In: Weinert, F.E.: Leistungsmessung in Schulen, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2001.
- Wendy Baldwin: Information No One Else Knows: The Value of Self-Report, In: Stone, A. et al. (Hrsg.): The Science of Self-Report, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers, Mahwah, 2000.
- Westbury, I.: Didaktik and Curriculum Theory: Are They the Two Sides of the Same Coin?, In: Hopmann, Riquarts (Hrsg.): Didaktik and/or Curriculum, IPN, Kiel, 1995.
- Zymek, B.: Der Strukturwandel des Mädchenschulwesens in Preußen, 1908-1941, In: Zeitschrift für Pädagogik, 34 (1988) 2.

## 5.4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kompetenzmodell der Thüringer Lehrpläne. ....	12
Abbildung 2: Scientific Literacy Konzept nach Bybee .....	21
Abbildung 3: Ergebnisse der PISA-Studie 2000.....	27
Abbildung 4: Struktur des Selbsteinschätzungsfragebogens .....	42
Abbildung 5: PISA 2000: Beispielaufgaben aus dem Naturwissenschaftstest.....	49
Abbildung 6: Erfahrung der Schüler mit Gruppenarbeit im Jahr 2000 .....	68
Abbildung 7: Erfahrung der Schüler mit Gruppenarbeit im Jahr 2001 .....	69
Abbildung 8: Erfahrung der Schüler mit Gruppenarbeit im Jahr 2002 .....	70
Abbildung 9: „Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich in einer Gruppe arbeiten.“ .....	71
Abbildung 10: „Ich kann mit anderen gut in einer Gruppe zusammenarbeiten!“.....	71
Abbildung 11: „Ich kann bei einem Projekt mit mehreren beteiligten Personen den Arbeitsablauf planen!“ .....	72
Abbildung 12: „Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen!“ ...	72
Abbildung 13: „Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien ... wie Folien!“ .....	73
Abbildung 14: „Ich nutze bei Vorträgen/Referaten Präsentationsmedien ... wie Dias!“ .....	73
Abbildung 15: „Ich beschaffe mir weitere Informationen durch Nutzung des Internets“.....	75
Abbildung 16: „Um eine Aufgabe zu lösen, kann ich in einer Gruppe arbeiten“ .....	75
Abbildung 17: „Ich kann eine Reihe von Arbeitsgängen sinnvoll planen“ .....	76
Abbildung 18: „Ich kann für diesen Zusammenhang (siehe obige Frage) angemessene Untersuchungsmethoden finden.“ .....	76
Abbildung 19: „Ich beschaffe mir weitere Informationen durch Nutzung von Büchern.“ .....	77
Abbildung 20: „Ich kann ein Thesenpapier erstellen.“ .....	77
Abbildung 21: „Ich kann eine Arbeitsgruppe leiten.“ .....	79
Abbildung 22: „Ich kann mich einer Arbeitsgruppe unter Leitung eines anderen anschließen.“....	79
Abbildung 23: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 3 .....	81
Abbildung 24: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 5 .....	81
Abbildung 25: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 3.....	82
Abbildung 26: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 3.....	82
Abbildung 27: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 4.....	83
Abbildung 28: Grafik zur Textgrundlage Internetprojekt.....	83
Abbildung 29: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 1 .....	84
Abbildung 30: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 2 .....	84
Abbildung 31: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 3 .....	85

Abbildung 32: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 4 .....	85
Abbildung 33: Grafik zur Textgrundlage Wochenendwetter, Aufgabe 5 .....	86
Abbildung 34: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 1 .....	86
Abbildung 35: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 2.....	87
Abbildung 36: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 3.....	87
Abbildung 37: Grafik zur Textgrundlage Mobilfunk, Aufgabe 4.....	88
Abbildung 38: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 1.....	88
Abbildung 39: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 2.....	89
Abbildung 40: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 3.....	89
Abbildung 41: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 4.....	90
Abbildung 42: Grafik zur Textgrundlage Internetprojekt.....	90
Abbildung 43: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 1.....	91
Abbildung 44: Grafik zur Textgrundlage Varusschlacht, Aufgabe 3.....	92
Abbildung 45: „Waren Ihre Erfahrungen mit Gruppenarbeit positiv?“ .....	98
Abbildung 46: „Ich kann einen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen.“ .....	99
Abbildung 47: „Ich kann einen naturwissenschaftlichen Text relativ schnell lesen und dabei den Inhalt erfassen.“ .....	99
Abbildung 48: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes rasch erfassen.“ .....	100
Abbildung 49: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines naturwissenschaftlichen Textes rasch erfassen.“ .....	100
Abbildung 50: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines Textes mit eigenen Worten wiedergeben.“ .....	101
Abbildung 51: „Ich kann die wesentlichen Aussagen eines naturwissenschaftlichen Textes mit eigenen Worten wiedergeben.“ .....	101

## 5.5 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Organisatorischer und inhaltlicher Ablauf des Seminarfaches.....	35
Tabelle 2: Prozessvariablen nach PISA und konkrete Qualifikationen aus der Seminarfachkonzeption .....	50
Tabelle 3: Aufgaben und Prozessvariablen zur Textgrundlage „Wochenendwetter“ .....	52
Tabelle 4: Aufgaben und Prozessvariablen zur Textgrundlage „Mobilfunk“ .....	54
Tabelle 5: Aufgaben und Prozessvariablen zur Textgrundlage „Varusschlacht“ .....	55
Tabelle 6: Antwortkriterien zu den Aufgaben der Textgrundlagen .....	58
Tabelle 7: Stichprobengröße der Querschnittstudie .....	64
Tabelle 8: Kreuztabelle zur Auswertung der Testfragebögen .....	66
Tabelle 9: Auswertungstabelle für CHI-Quadrat-Tests nach SPSS .....	66
Tabelle 10: Erfahrungsdefizite von Schülern aus dem Jahr 2000.....	74
Tabelle 11: Erfahrungsdefizite von Schülern aus dem Jahr 2001 .....	78
Tabelle 12: Erfahrungsdefizite von Schülern aus dem Jahr 2002.....	80
Tabelle 13: Entwicklung der Erfahrungsdefizite mit verschiedenen Arbeitsweisen bei Seminarfachschülern .....	95
Tabelle 14: Entwicklung der Erfahrungsdefizite mit verschiedenen Arbeitsweisen bei Nichtseminarfachschülern .....	96

## **5.6 Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere, dass ich die Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken entnommen sind, habe ich in jedem Fall unter Angabe der Quelle deutlich als Entlehnung kenntlich gemacht.

Hilchenbach, 08.01.2003