

Lernstrategien und Lernmotive von Schülerinnen und Schülern - erste Ergebnisse einer empirischen Studie

Ulrike Burrmann

Einleitung

Die empirische Studie erfolgt in Erweiterung des theoretischen Vergleichs zweier Lehrkonzepte, der A-K-Konzeption von Lompscher (Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten; 1989, 1990) und der CASE Konzeption von Adey, Shayer & Yates (Cognitive Acceleration through Science Education, 1989). Inwieweit das CASE-Programm neben kognitiven Parametern auch Einfluß auf die Lemmotivation, die Interessen der Schülerinnen und Schüler sowie den effektiven Einsatz von Lernstrategien hat, wird gegenwärtig untersucht. Dazu werden vergleichende Studien in „traditionellen“ Schulen in London und Potsdam durchgeführt. Leider können zur Zeit keine Untersuchungen zur Evaluation des A-K-Konzepts durchgeführt werden. Im folgenden werden erste Ergebnisse des ersten Meßzeitpunktes der Längsschnittstudie dargestellt und vorläufige Konsequenzen abgeleitet.

Ableitung von Zielstellungen

Ein Grund für die Entwicklung der A-K-Konzeption und des CASE-Programms bestand in den schlechten Resultaten zur kognitiven Entwicklung von Schülerinnen und Schülern (Dawydow, 1977; Lompscher, 1989; Adey & Shayer, 1992). Studien zur Denkentwicklung im „traditionellen Unterricht“ zeigen, daß viele Schülerinnen und Schüler das Stadium formaler Operationen (nach Piaget) nicht erreichen. So wurde die Stufe formaler Operationen bei 15% der Schülerinnen und Schüler der 9. Klassen (Nachtigall, 1979) und bei ca. 25% der Schülerinnen und Schüler der 10. Klassen (Klinger & Bormann, 1978; Gräber & Storck, 1984; Adey, 1991) ermittelt. Viele Anforderungen im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe 1 setzt bei den Schülerinnen und Schülern formale Operationen und theoretisches Denken voraus. Deshalb ist es erforderlich, die kognitive Entwicklung der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Bisherige Studien belegen, daß die A-K-Konzeption und das CASE-Programm zur Denkentwicklung der Schülerinnen und Schüler beitragen (Adey, 1994; Adey & Shayer, 1993; Shayer & Adey, 1992a, 1992b, 1993; Lompscher, 1990, 1991). Desweiteren konnte in Ausbildungsexperimenten nach der A-K-Konzeption mit Schülerinnen und Schülern der 4. Klasse das Interesse an allgemeinen Methoden und Verfahren der Erkenntnistätigkeit erhöht werden (66% der Experimentalgruppe, 17% der Kontrollgruppe erreichten die höchste Stufe). Selbständigkeit und Ausdauer bei der Bewältigung problemhafter Anforderungen sowie das Interesse der Schülerinnen und Schüler an produktiv-geistigen Anforderungen nahmen zu (Scheibe, 1991).

Ergebnisse der CASE-Konzeption lassen ebenfalls vermuten, daß sich Unterschiede zwischen Schülern nicht nur auf kognitive Niveauunterschiede zurückführen lassen, sondern u.a. auch auf unterschiedliche Ausprägungen der Lemmotivation. So zeigten bisherige Untersuchungen, daß einige Schülerinnen und Schüler, die nach der CASE-Konzeption unterrichtet wurden, große Fortschritte in ihrer kognitiven Entwicklung machten, andere aber in ihrer Entwicklung stagnierten. In beiden Gruppen befanden sich sowohl Kinder mit niedrigen als auch Kinder mit hohen Ausgangswerten in der kognitiven Entwicklung. Inwieweit das CASE-Programm neben kognitiven Parametern auch Einfluß auf die Lemmotivation der Schülerinnen und Schüler hat, wird in der Studie untersucht.

Adey & Shayer (1989) beziehen sich in ihrer Konzeption auf Wygotskis Konzept der „Zone der nächsten Entwicklung“ und die „soziale Vermitteltheit psychischer Prozesse“. Die

Vermittlungsrolle des Lehrers liegt nach ihrer Ansicht in der Entwicklung von Fertigkeiten zur Erstgestaltung von Aufgaben für den Schüler, so daß seine Aufmerksamkeit auf das Problem gelenkt wird und die Schüler miteinander reden und diskutieren. Metakognition und Bridging sind neben anderen zentrale Kennzeichen des CASE-Programms. Daher sollte angenommen werden, daß das CASE-Programm einen positiven Einfluß auf die Entwicklung von Tiefenstrategien und Metakognitionen hat.

Studien zu Interessen im naturwissenschaftlichen Unterricht zeigen, daß das Interesse für Naturwissenschaften in der Sekundarstufe 1 sehr gering ist (Wegner & Stübs, 1992; Harbich, Wenck & Bader, 1990; Gräber, 1992, 1995) und mit zunehmendem Alter v.a. in den „harten Naturwissenschaften“ und bei den Mädchen abnimmt (Gräber, 1995; Smemesh, 1990; Gardner, 1985; Hoffmann et al., 1985; Entwistle, 1977). Es erfolgte eine sowohl längsschnittliche als auch querschnittliche Betrachtung der Interessen in den Naturwissenschaften bei elf- bis fünfzehnjährigen Schülerinnen und Schülern. Weiterhin wird geprüft, inwieweit sich Schülerinnen und Schüler, die nach der CASE-Konzeption unterrichtet werden von Schülerinnen und Schülern „traditionellen Unterrichts“ unterscheiden.

Letztlich werden Zusammenhänge zwischen Lemmotivation, Interessen, Lernstrategien und kognitiver Entwicklung betrachtet. Einen positiven Zusammenhang zwischen Interesse am Lerngegenstand und Einsatz von Lernstrategien referieren Krapp, Wild & Winteler (1992) sowie Schiefele (1992). Lompscher (1995) und Lompscher et al. (1996) fanden Beziehungen zwischen Leistungsmotivation, Schulnoten, Intelligenz und Lernstrategien. Smemesh (1990) berichtet von positiven Korrelationen zwischen dem Interesse an Naturwissenschaften und dem kognitiven Entwicklungsstand.

Ziele der Studie sind:

- Erkenntnisse zu Lemmotiven und Ausprägungsgrad von Erkenntnisstreben sowie zu Interessen am naturwissenschaftlichen Unterricht zu gewinnen
- Einblicke in Lernstrategien der Schülerinnen und Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erhalten
- Zusammenhänge zwischen Interessen, Lemmotivation, Lernstrategien und kognitivem Entwicklungsstand zu ermitteln
- altersspezifische Besonderheiten aufzudecken
- Vergleiche zwischen CASE und Nicht-CASE Schülerinnen und Schülern hinsichtlich der erhobenen Variablen durchzuführen.

Stichprobe und Untersuchungsdesign

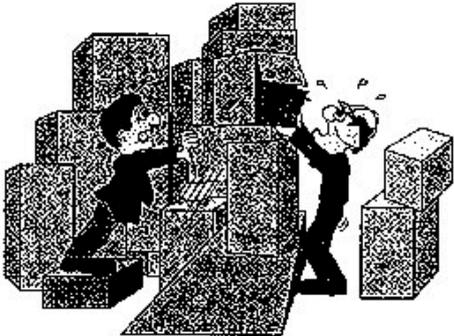
In einer Quer-Längsschnittuntersuchung (2 Meßzeitpunkte innerhalb von 15 Monaten) sollen Schülerinnen und Schüler, die nach der CASE-Konzeption unterrichtet werden, mit einer britischen Kontrollgruppe (normaler Unterricht) verglichen werden. Um Empfehlungen für deutsche Schulen geben zu können, finden die Untersuchungen auch an einer deutschen Stichprobe statt.

Der erste Meßzeitpunkt war im April bis September 1996. Befragt wurden ca. 410 Potsdamer Schülerinnen und Schüler der 5., 7. und 9. Klassenstufe (3 Grundschulen, 2 Gymnasien, eine Gesamtschule mit naturwissenschaftlichem Profil) sowie ca. 660 Londoner Schülerinnen und Schüler der 7 und 8. Klassenstufe (CASE und Nicht CASE Schulen, je 3 Sekundarschulen). Potsdamer Schüler/innen der 7. Klasse und Londoner Schüler/innen der 8. Klasse sind gleichaltrig.

Eingesetzt wurden ein Fragebogen zu Interessen und Lernmotiven, des weiteren ein von Lompscher (1995) entwickelter Fragebogen zu Lernstrategien sowie ein kognitiver Entwicklungstest von Wylam & Shayer (1978). Diese Verfahren wurden in 3 Unterrichtsstunden (an verschiedenen Tagen) durchgeführt.

Der Fragebogen zu Interessen am naturwissenschaftlichen Unterricht und Lernmotiven erfaßt in Anlehnung an Krapp (1992) wertbezogene und gefühlsmäßige Komponenten zur Beschreibung von Interesse sowie Motive als gerichtete Handlungsantriebe im Sinne von Hennig (1978). Es werden Berufs-, Eltern-, Lehrer-, Anerkennungs-, Erlebnis- und Erkenntnismotiv unterschieden. Der Fragebogen ist als vierstufige LIKERT-Skala konstruiert und enthält eigene Items sowie Items von Hennig (1978).

Zusätzlich wurde in Anlehnung an Lehwald (1985) eine vierstufige LIKERT-Skala zum Erkenntnisstreben oder kognitiven Motiv entwickelt. Das Kognitive Motiv wird als grundlegendes Lernmotiv angesehen. Theoretische Dimensionen dieses Motivs sind kognitive Anstrengungsbereitschaft, eine emotionale Zuwendung zum Problem und selbständiger Kenntniserwerb.



Kognitives Motiv

- 1. Das Interesse am selbständigen Kenntniserwerb**
 - ✦ Ich lese zu Hause Bücher / Zeitschriften, die den Unterrichtsstoff erweitern.
- 2. Die emotionale Zuwendung zum Problem**
 - ✦ Ich fühle mich gut, wenn ich eine schwierige Aufgabe gelöst habe.
- 3. Kognitive Anstrengungsbereitschaft**
 - ✦ Ich möchte nicht nur die Lösung eines Problems wissen, sondern auch den Lösungsweg.

Abb.2: Beispielitems für das kognitive Motiv

Die Lernstrategien wurden mit Hilfe eines Fragebogens von Lompscher (1995) erfaßt. Lompscher (1995) definiert Lernstrategien als qualitative Aspekte der Realisierung von Lernhandlungen, die auf die Erreichung von Lernzielen gerichtet sind. Folgende Lernstrategiedimensionen werden unterschieden:

Tiefen- und Oberflächenstrategien, Metakognitionen und Lemhilfen. Die Fragen wurden auf den naturwissenschaftlichen Unterricht bezogen.

Lernstrategien "Vortrag folgen"



- **Oberflächenstrategie:**
Ich höre einfach zu.
- **Tiefenstrategie:**
Ich versuche, Neues mit bereits Gelerntem zu verbinden, um es besser verstehen zu können.
- **Lernhilfen:**
Ich benutze verschiedene Symbole und Kürzel, um schnell etwas zu notieren.
- **Metakognition:**
Ich überlege, was besonders wichtig ist und warum.

Abb.3: Beispielimens für Lernstrategiedimensionen beim „Vortrag folgen“

Lernstrategien "Problem lösen"



- **Oberflächenstrategie:**
Ich probiere, bis ich eine Lösung habe.
- **Tiefenstrategie:**
Ich bemühe mich erstmal, die Aufgabenstellung richtig zu verstehen.
- **Lernhilfen:**
Ich schreibe mir wichtige Angaben und Zusammenhänge heraus.
- **Metakognitionen:**
Während des Lösens kontrolliere ich mich, damit mir keine Fehler unterlaufen.

Abb.4: Beispielimens für Lernstrategien „Problem lösen“

Die von Wylam & Shayer (1978) entwickelten Denkaufgaben (kognitive Entwicklungstests) untersuchen die Beziehung zwischen der höchsten PIAGET-Stufe auf der das Kind denken kann und dem erreichbaren wissenschaftlichen Verständnis. Es geht u.a. um den Übergang von der Stufe konkreter Operationen zur Stufe formaler Operationen. In den 5. (Potsdam), 7. Klassen (alle) sowie 8. Klassen (Nicht-CASE) geschah dies anhand der Konzepte: Masse, Gewicht, Volumen und Dichte. In den 8. Klassen (CASE) sowie 9. Klassen (Potsdam) wurden

die Wirkungen von drei Variablen (Länge, Gewicht, Anstoß des Pendels) auf die Schwingungsfrequenz des Pendels betrachtet. Diese Tests sind als Gruppentest durchführbar.

Kognitiver Entwicklungstest



konkret

- Wasser wird von einem Becher A in den Becher X gefüllt. A wird wieder aufgefüllt. Hat A mehr, weniger, gleichviel Wasser wie X?

konkret generalisiert

- Wenn ich den Metallblock in Wasser eintauche, wird dann mehr, weniger, gleichviel Wasser überlaufen (im Vergleich zum Plastilinblock)?

formal

- Beide Blöcke sind aus dem selben Material gemacht. A wiegt 60g und sein Volumen beträgt 15 cm³. B wiegt 160g. Wie groß ist sein Volumen?

Abb.5: Beispielitems für die Denkaufgaben

Ergebnisse

Im folgenden werden Resultate des ersten Meßzeitpunktes der Studie vorgestellt. Die Datenauswertung ist noch nicht abgeschlossen, so daß die Ergebnisse und daraus abgeleitete Konsequenzen vorläufigen Charakter tragen.

1. Interesse für Naturwissenschaften

- Mädchen gaben signifikant häufiger an, daß sie sich für Biologie interessieren, Jungen gaben signifikant häufiger ihr Interesse für Physik und Chemie an. Auch in der Londoner Stichprobe zeigten signifikant mehr Jungen als Mädchen (unabhängig von CASE) ein höheres Interesse an Naturwissenschaften.
- Signifikante Unterschiede konnten ebenfalls auf Klassen-, Klassenstufen- und Schultypenebene festgestellt werden. Das Interesse der Potsdamer Schüler/innen für das Fach Biologie ist in der 5. Klasse sehr groß, in der 7. Klasse nimmt es ab, steigt dann wieder in Klasse 9 (nur Querschnittsvergleich, ähnliche Ergebnisse auch in anderen Fächern wie Geschichte und Physik).

allgemeines Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht

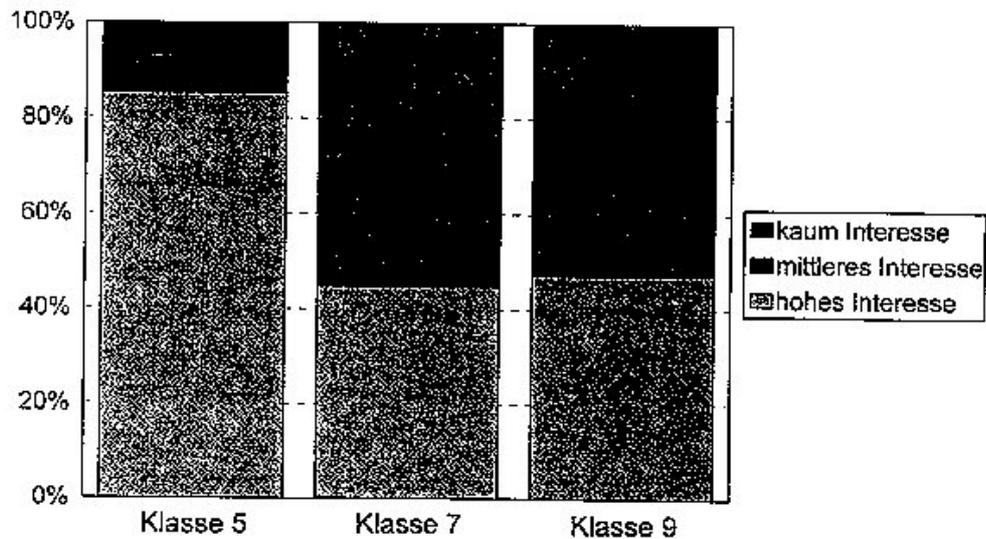


Abb.6: Interesse für naturwissenschaftlichen Unterricht (Potsdamer Stichprobe)

- Keine signifikanten Unterschiede konnten in der Londoner Stichprobe zwischen der 7. und 8. Klassenstufe ermittelt werden. CASE-Schüler/innen der 7. Klassenstufe waren signifikant mehr an Naturwissenschaften interessiert als Nicht-CASE-Schüler/innen. Ein umgekehrtes Resultat zeigte sich in der Klassenstufe 8. Allerdings gab es in den CASE Klassen eine bimodale Verteilung. Ca. 28% der CASE-Schüler/innen der 8. Klassen interessieren sich für den naturwissenschaftlichen Unterricht, ca.12% interessieren nicht dafür.

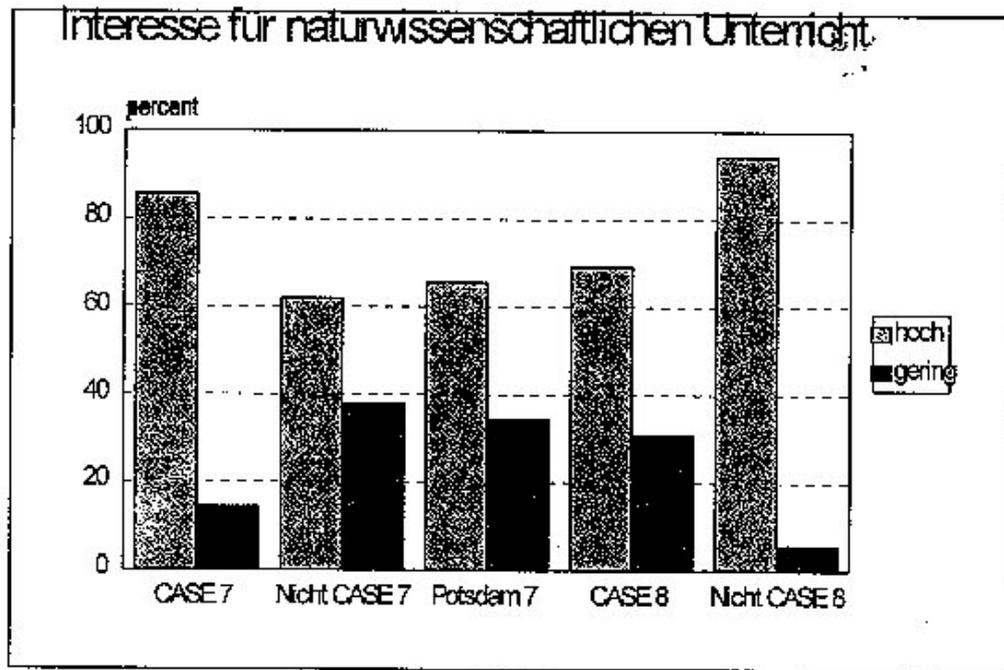


Abb.7: Interesse für naturwissenschaftlichen Unterricht (Vergleich London - Potsdam)

- 30 bis 60% aller Schüler/innen wünschen sich mehr Anleitung vom Lehrer und mehr Zeit, um über eine Aufgabe allein nachzudenken. 20% der Schüler/innen der 5. Klassen und 9. Klassen sowie fast 40% der Befragten aus den 7. Klassen finden die Aufgaben in den Naturwissenschaften zu schwer. Jede/r zehnte Schüler/in in der 5. und 9. Klasse versteht den Unterrichtsstoff nicht, in der 7. Klasse ist jeder fünfte betroffen.

2. Lernmotive

- In der Rangreihenfolge der Lernmotive unterscheiden sich die Potsdamer Schüler/innen der verschiedenen Klassenstufen kaum, dafür aber im Ausprägungsgrad. An der Spitze der Lernmotive stehen das Berufsmotiv, gefolgt vom Motiv, keine schlechten Noten zu bekommen und dem Erkenntnismotiv. Abgelehnt werden v.a. das Lehrermotiv, das Eltemotiv und das Anerkennungsmotiv. Schüler/innen der 5. Klassen stimmten den Aussagen in der Regel häufiger zu als Mädchen und Jungen der 7. und 9. Klassen.

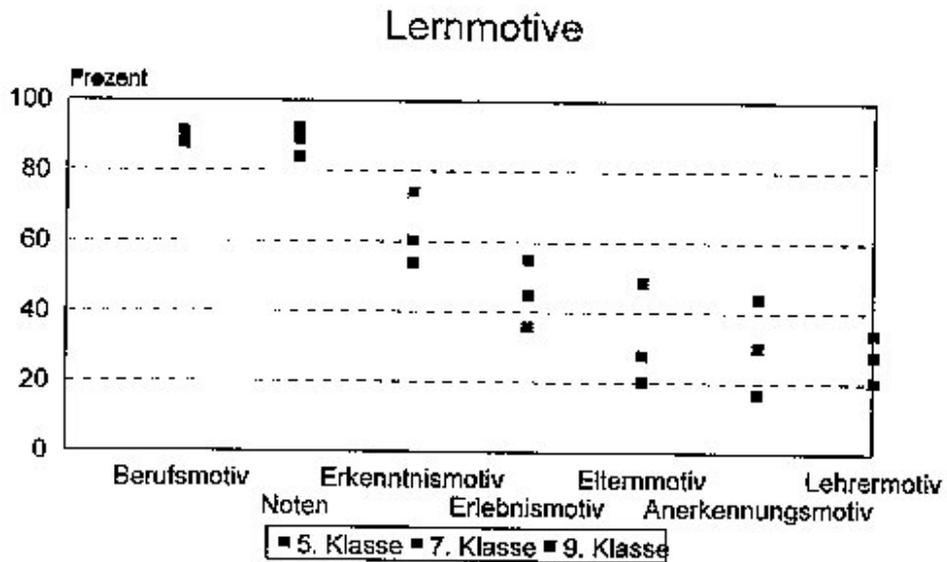


Abb.8

Lernmotive der Potsdamer Schüler/innen

- Londoner Schüler/innen differenzieren zwischen den Lernmotiven kaum. So lehnten Potsdamer Schüler/innen Items zum Eltern-, Lehrer- und Anerkennungsmotiv signifikant stärker ab als Londoner Schüler/innen.

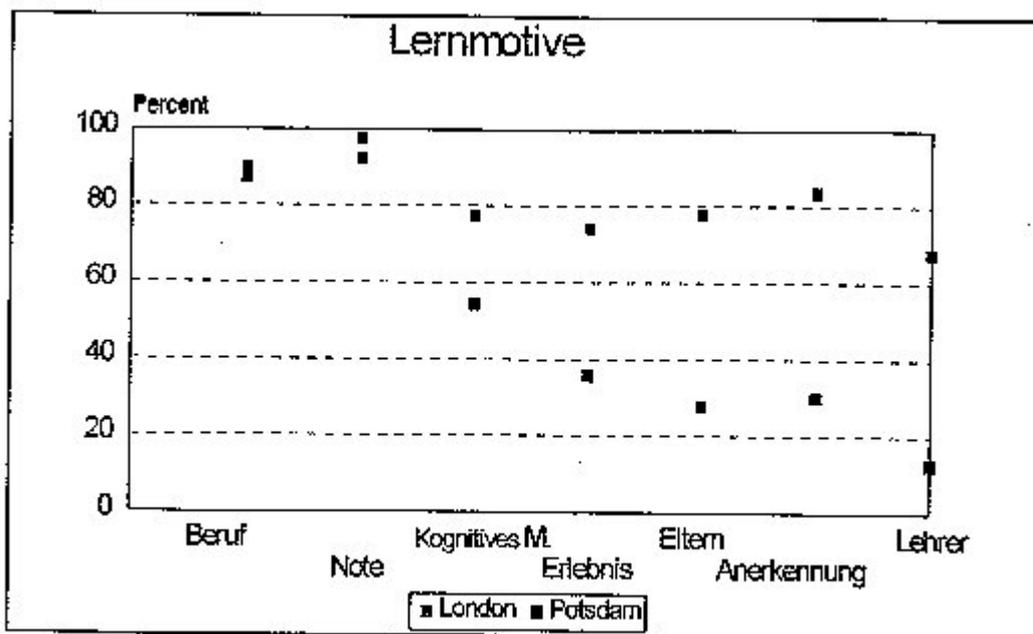


Abb.9: Lernmotive (Vergleich London - Potsdam)

- Ca. 40% der Potsdamer Schüler/innen der 5. Klasse, der Londoner CASE Schüler/innen der 7. Klasse, der Nicht CASE Schüler/innen der 7. und 8. Klassen sowie 20% der Potsdamer Schüler/innen der 7. und 9. Klassen sowie der Londoner CASE Schüler/innen der 8. Klasse zeigten ein ausgeprägtes Motiv nach Erkenntnisstreben (kognitives Motiv).

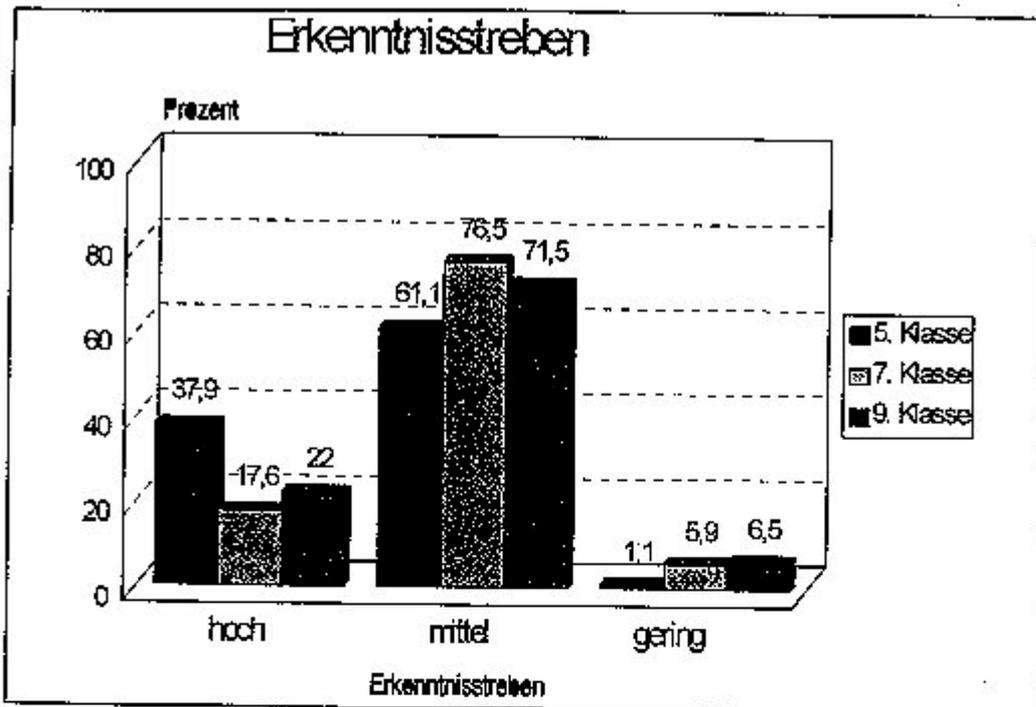


Abb.10: kognitives Motiv bei Potsdamer Schüler/innen

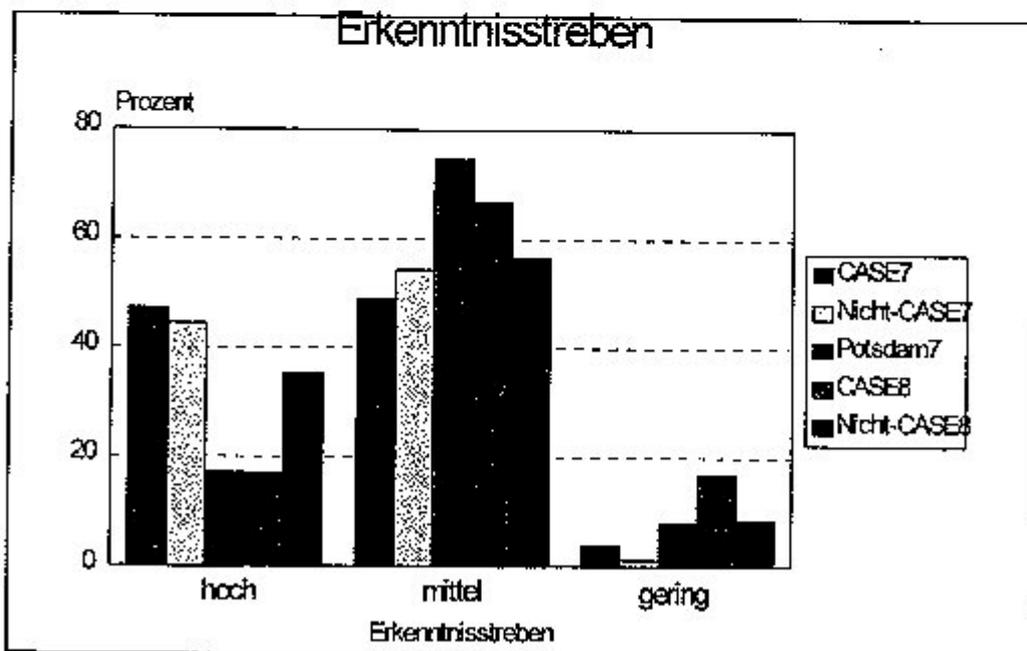


Abb.11: kognitives Motiv (Vergleich London - Potsdam)

3. Kognitiver Entwicklungsstand

- 2% der Schüler/innen der 5. Klassenstufe, 10% der Schüler/innen der 7. Klassenstufe zeigten formale Operationen (Potsdamer Stichprobe).

- Kein Nicht-CASE Schüler/in der 7. Klasse erreichte das Niveau formaler Operationen. In den CASE Klassen waren es ca.14% der Schüler/innen (Durchführung des Tests zu Beginn des CASE-Programms). 43% der CASE Schüler/innen (nach Beendigung des CASE-Programms) und ca.14% der Nicht-CASE Schüler/innen der 8. Klassenstufe erreichten das Niveau formaler Operationen (Unterschied ist signifikant).

4. Lernstrategien

- Es läßt sich mit zunehmender Altersstufe kein signifikanter Anstieg von Tiefenstrategien oder metakognitiven Strategien im naturwissenschaftlichen Unterricht nachweisen. Schülerinnen und Schülern der 5. als auch der 9. Klasse verwenden kaum metakognitive Strategien oder nutzen Lerntechniken.
- Zwischen den Schüler/innen der Gesamtschulen und Gymnasien zeigten sich signifikante Unterschiede. Erwartungsgemäß nutzen Gymnasialschülerinnen und -schüler mehr Lernhilfen, verwenden häufiger Tiefenstrategien sowie Metakognitionen, allerdings auch mehr Oberflächenstrategien.
- Keine signifikanten Unterschiede konnten zwischen den CASE und Nicht-CASE Schüler/innen der 7. Klassen ermittelt werden.

Allerdings gaben Nicht-CASE Schüler/innen der 8. Klasse signifikant häufiger als CASE Schüler/innen metakognitive Strategien und Lernhilfen an.

- Geschlechtsspezifische Unterschiede konnten bei Lerntechniken und Oberflächenstrategien ermittelt werden. Mädchen nutzen signifikant mehr Hilfsmittel und verwenden mehr Oberflächenstrategien als Jungen (Potsdamer Stichprobe).
- Potsdamer und Londoner Schüler/innen nutzen Lernhilfen und metakognitive Strategien v.a. beim Einprägen des Lernstoffs und beim Problemlösen, weniger wenn sie einem Vortrag folgen. Oberflächenstrategien werden u.a. beim „Vortrag folgen“ eingesetzt. Tiefenstrategien finden sich besonders gehäuft in den Anforderungsbereichen Problemlösen und Gruppenarbeit.

5. Zusammenhänge zwischen den erhobenen Variablen

- Das Interesse für ein Fach hängt mit der Selbsteinschätzung der Leistung in diesem Fach ($r=.35^{**}$ bis $.62^{**}$, $p(.01)$) und der erreichten Note ($r=.13$ bis $.55^{**}$) zusammen. Potsdamer und Londoner Schüler/innen, die sich in den naturwissenschaftlichen Fächern als eher gut einschätzen und die eher gute Zeugnisnoten aufweisen, zeigen ein höheres Interesse für die betreffenden Fächer als Schüler/innen, wo dies nicht der Fall ist.
- Zwischen Fachinteresse und Lernstrategien sowie zwischen Schulnote und Lernstrategien finden sich nur schwach positive Korrelationen ($r =.17^{**}$ bis $r =.28^{**}$, $p(.01)$; bei Potsdamer und Londoner Schüler/innen)
- Mäßig hohe positive Zusammenhänge lassen sich zwischen Lernstrategien und Erkenntnisstreben herstellen ($r =.41^{**}$ bis $.65^{**}$, $p(.01)$). Vor allem Tiefen- und metakognitive Strategien hängen mit dem Motiv des Erkenntnisstrebens zusammen (bei Potsdamer und Londoner Schüler/innen).

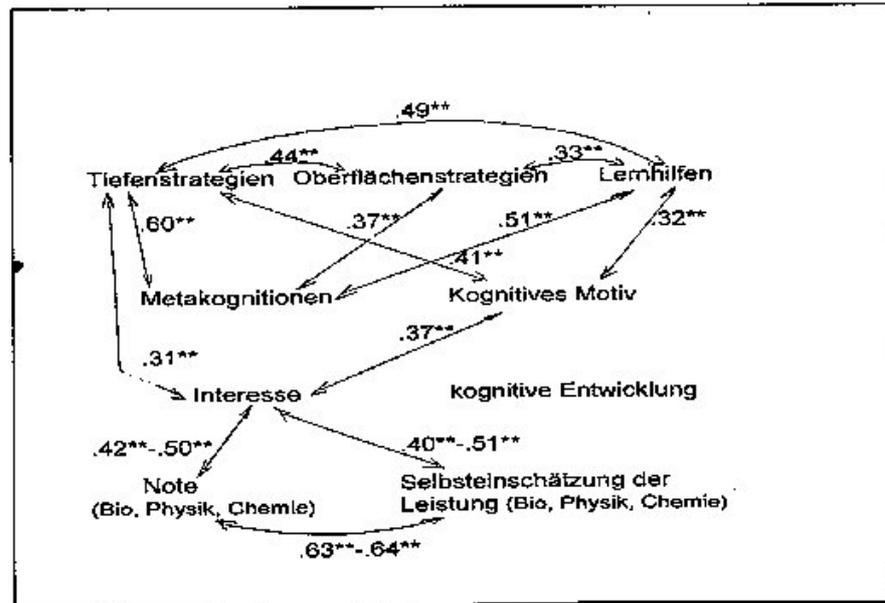


Abb.12: Zusammenhänge zwischen den erhobenen Variablen in der Potsdamer Stichprobe Spearman Korrelationen ab $r = .30$, $p < .05$

Zusammenfassung der Ergebnisse und Konsequenzen

- Es zeigen sich Zusammenhänge zwischen dem kognitiven Motiv und dem Gebrauch von Tiefen- und metakognitiven Strategien. Einheitliche Aussagen zum Zusammenhang zwischen Lernmotivation und kognitivem Entwicklungsstand konnten nicht getroffen werden.
- Desweiteren konnte bisher kein Einfluß des CASE Programms auf das Interesse an Naturwissenschaften, Lernmotiven und Lernstrategien festgestellt werden. So zeigten CASE Schüler/innen der 7. Klassen und Nicht-CASE Schülerinnen der 8. Klassen die höchsten Ausprägungen an Erkenntnisstreben, Interesse, Tiefen- und metakognitiven Strategien. Andere Faktoren, die hier nicht untersucht wurden (z.B. Merkmale des Lehrers), scheinen größeren Einfluß zu haben als die Durchführung/Nichtdurchführung des CASE-Programms.
- Befunde, wonach das CASE-Programm die kognitive Entwicklung der Schülerinnen und Schüler fördert, lassen sich vermutlich bestätigen. Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen CASE und Nicht-CASE Schüler/innen.
- Der Gebrauch von Lernstrategien hängt von den Anforderungsbereichen ab. Beispielsweise verwenden Schüler/innen Tiefenstrategien v.a. beim Problemlösen, Oberflächenstrategien v.a. beim Zuhören eines Vortrags.
- Große Unterschiede gab es zwischen Londoner- und Potsdamer Schüler/innen hinsichtlich der Lernmotive. Londoner Schüler/innen differenzieren kaum zwischen den Lernmotiven.
- Ein Problem der Studie besteht darin, daß die Daten auf Selbstaussagen der Schüler/innen beruhen und u.a. von der Reflexionsfähigkeit des/der Schüler/in abhängen. In anderen Studien (Lompscher, 1995, 1996) wurden große Unterschiede zwischen Reflexions- und Handlungsdaten festgestellt.

- Adey, P.S.: Cognitive Acceleration: Science and other Entrances to Formal Operations. LLF-Berichte Nr.7, 5.49-63. Potsdam, 1994.
- Adey, P.S.: Cognitive Acceleration through Science Education. In Madure, S. & Davies, P. (Ed.): Learning to think. Oxford: Pergamon Press, 1991.
- Adey, P.S. & Shayer, M.: Cognitive Intervention and Academic Achievement, London and New York: Routledge, 1993.
- Adey, P.S.; Shayer, M. & Yates, C.: Thinking Science - The curriculum Materials of the cognitive Acceleration through Science Education (CASE) Project, Maxmillan Education London, 1989.
- Burmann, U.: Die Zone der nächsten Entwicklung und ihre Realisierung im Unterricht. In Lompscher (Hrsg.) Beiträge zur Wygotski Konferenz. Marburg: BdWi-Verlag, im Druck.
- Dawydow, W.: Arten der Verallgemeinerung im unterricht. Berlin: Volk und Wissen, 1977.
- Entwistle, N.: Motivational Factors in Approaches to Learning . In R. R. Schmeck (Ed.): Learning Strategies and Learning Styles. London: Plenum Press, 21-51, 1988.
- Entwistle, N.J. & Duckworth, D.: Choice of science courses in secondary school: trends and explanations. Studies in Science Education, S. 63-82, 1977.
- Gardner, P.L. Students' interest in science and technology: an international overview. In Lehrke, M; Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN): Interests in Science and Technology Education, Kiel: Schmidt & Klaunig, 1985.
- Gräber, W. & Storck, H.: Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets als Mahnerin und Helferin im naturwissenschaftlichen unterricht, Teil 1 & Teil 2. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche unterricht, 37, S. 193-201 & S.257-269, 1984.
- Gräber, W.: Untersuchungen zum Schülerinteresse an Chemie und Chemieunterricht. In Chem. Sch. 39, 7/8, S.270-273, 1992a.
- Gräber, W.: Interesse, Unterrichtsfach Chemie, Inhalte und Tätigkeiten. In Chem. Sch. 39, 10, S.354ff., 1992b.
- Gräber, W.: Anregungen aus der Interessenforschung für den Chemieunterricht -Die Bedeutung des Sachinteresses als Determinante des Interesses am Unterrichtsfach Chemie. In Empirische Pädagogik, Beiheft 4, S.447-456, 1995. Hennig, W.: Lemmotive bei Schülern. Berlin, 1978.
- Hoffmann, L.; Lehrke, M & E. Todt: Development and change of pupils, interest in physics (grade 5 to 10): design of a longitudinal study. In Lehrke, M; Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN): Interests in Science and Technology Education, Kiel: Schmidt & Klaunig, 1985.
- Klinger, H. & M. Bormann: Untersuchung zur Entwicklung formal-operationaler Strukturen und physikspezifischer Schemata bei Schülern der Sekundarstufe. Physikunterricht 12, 4, S.55-69, 1978.
- Krapp, A.: das Interessenkonstrukt - Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht der Person-Gegenstands-Konzeption. In Krapp, A. & Prenzel, M. (Hrsg.): Interesse, Lernen, Leistung. Münster: Aschendorff, 297-329, 1992.
- Lehwald, G.: Zur Diagnostik des Erkenntnisstrebens bei Schülern. Berlin: Volk und Wissen, 1985.
- Leo, E. L. & Galloway, D.: Conceptual links between Cognitive Acceleration through Science Education and Motivational Style: a critique of Adey and Shayer. International Journal of Science Education, 18(1), 35-49, 1996.
- Lompscher, J.: Psychologische Analysen der Lerntätigkeit. Berlin: Volk und Wissen, 1989.
- Lompscher, J.: Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten im Unterricht, Versuche einer alternativen Lehrstrategie. Berlin: Akademie der Pädagogischen Wissenschaften, 1990.
- Lompscher, J.: Die Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten - Ausgangspositionen. In Empirische Pädagogik, 5 (1), S.5-23, 1991.

- Lompscher, J.: Zum Problem der Lernstrategien. In LLF-Berichte Nr.1. Berlin, 1992.
- Lompscher, J.: Learning strategies: An essential component of learning activity. In LLF-Berichte Nr.7. Potsdam, Februar 1994.
- Lompscher, J.: Erfassung von Lernstrategien mittels Fragebogen. In LLF- Berichte Nr.10. Potsdam, Juli 1995.
- Lompscher et al. Zeitschrift für empirische Pädagogik. In Druck, 1996.
- Mund, H.A. (Hrsg.): Naturwissenschaftlich denken - Deutsche Ausgabe von Thinking Science. Aachen: Aachener Beiträge zur Pädagogik, Band 3,1993.
- Müller-Harbach G., Wenck, H. & H.J. Bader: Die Einstellung von Realschülern zum Chemieunterricht, zu Umweltproblemen und zur Chemie. In chimica didactica 16 (1990), S.233-253.
- Nachtigall, D.: Physikunterricht und die Entwicklung von Denkstrukturen. In Naturwissenschaften im Unterricht (Physik/Chemie). 27, S.65-74, 1979.
- Schiefele, u. Interesse und Qualität des Erlebens. In Prenzel, M. & Krapp, A.: Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der Pädagogisch-Psychologischen Interessenforschung. Münster: Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, 1992.
- Shayer, M. & Adey, P. S.: Accelerating the Development of Formal Thinking in Middle and High School Students. Journal of Research in Science Teaching, 30 (4), S. 351-366, 1993.
- Shayer, M. & Adey, P.S.: Accelerating the Development of Formal Thinking in Middle and High School Students II: Postproject Effects on Science Achievement. Journal of Research in Science Teaching, 29, 81-92, 1992a.
- Shayer, M. & Adey, P.S.: Accelerating the Development of Formal Thinking in Middle and High School Students III: Testing the Permanency of Effects. Journal of Research in Science Teaching, 29 (2), 1101-1115, 1992b.
- Shemesh, M.: Gender-Related Differences in Reasoning Skills and Learning Interests of Junior High School Students. Journal of Research in Science Teaching, 27, 8.27-34, 1990.
- Scheibe, I.-P.: Bedingungen für die Entwicklung der Lernmotivation - Ein tätigkeitsorientierter Ansatz. In Empirische Pädagogik, 5 (1), S.63-74,1991.
- Wegner, G. & Stübs, R.: Schülermeinungen und Konsequenzen für Lehrpläne. In Chem. Sch. 39 (4), S.138-142,1992.