

Hartmut Giest

Die nachfolgend dargestellte Untersuchung ist Bestandteil der im vorliegenden Themenheft referierten komplexen Untersuchung von Lernstrategien (vgl. Lompscher in diesem Heft). Sie verfolgt darüber hinaus, eingeordnet in einen didaktischen Kontext, jedoch auch eigene Ziele. Komplexes Problemlösen ist eine Lernanforderung, welche einerseits eine relevante Bildungsanforderung darstellt und andererseits in der pädagogischen Umsetzung im Unterricht größere Probleme bereitet (Seil, 1991; Giest, 1994a, b; 1995a, b; Einsiedler, 1994). Nicht nur mit Blick auf den naturwissenschaftlichen Unterricht kommt der Ausbildung komplexen Problemlösens eine außerordentliche Bedeutung zu (vgl. insgesamt zur Problematik komplexer Lernanforderungen - Bildungskommission NRW, 1995). Das strategische Ziel der Untersuchung besteht deshalb darin, über die Ausbildung von Lernstrategien im Unterricht das Bewältigen komplexer Problemanforderungen durch Schüler zu effektivieren.

Um diesem Ziel (Ausbildung der Lerntätigkeit) einen Schritt näher zu kommen, erschien es erforderlich, zunächst konstatierend Besonderheiten der Bewältigung von Problemanforderungen in die Untersuchung einzubeziehen.

Das differenzierte Ermitteln von Besonderheiten beim Lösen komplexer Probleme ist eine wesentliche Voraussetzung für die Gestaltung entsprechender Aneignungsprozesse (vgl. hierzu auch Stark, Graf, Renkl, Gruber und Mandl, 1995). Dabei sind zwei Bedingungen zu beachten. Erstens erscheint es sinnvoll, Problemlösen domänenspezifisch zu untersuchen (vgl. Weinert & Waldmann, 1988). Zweitens wird gerade im Zusammenhang mit dem Grundschulalter über wenige differentialpsychologisch relevante Befunde beim Problemlösen (im Unterschied zu mathematischer oder verbaler Kompetenz) berichtet (Hyde, Fennema und Lamon, 1990; Tiedemann & Faber, 1994)

### 1. Fragestellung und Arbeitshypothesen

Wir wählten als domänenspezifische Anforderung unter Beachtung aktueller Bildungsanforderungen eine ökologische Problemstellung aus und interessierten uns vor allem für entwicklungs- und differentialpsychologisch relevante Fakten zu Besonderheiten beim Problemlösen. Was den Zusammenhang des Problemlösens mit den Untersuchungen von Lompscher (in diesem Heft) betrifft, so ging es uns in erster Linie um die Überprüfung der Validität des Fragebogens "Wie lernst Du?". Dazu bot sich an, die mit Hilfe des Fragebogens an der gleichen Stichprobe erhobenen Daten mit denen des Problemlösens in Beziehung zu setzen. Dabei stand die Frage im Vordergrund, ob die Daten der Fragebogenerhebung reales Handeln (hier Problemlösen) präzisieren.

Wir fragten insbesondere nach

1. Besonderheiten bei der Bewältigung einer ökologischen Problemstellung (Inhalte entsprechen Lehrplananforderungen)
2. interindividuell variierenden Merkmalen des Problemlösens und Zusammenhängen zwischen diesen Merkmalen
3. Zusammenhängen zwischen Merkmalen des Problemlösens und anderen Merkmalen schulischen Lernens
4. Zusammenhängen zwischen Lernstrategien und dem Problemlösen.

Unsere Voruntersuchungen (vgl. Lompscher, 1993a, b; Krassa, 1993a, b; Giest, 1994a, b) sowie in der Literatur referierte Erkenntnisse veranlaßten uns zu folgenden Annahmen:

1. Da nach unseren Erkenntnissen und ersten vorsichtigen Erhebungen das Problemlösen eine eher marginale Rolle im Unterricht spielt, wir ferner von der Entwicklungsfunktion des Unterrichts im Sinne Wygotski's ausgehen, erwarteten wir einen eher gering ausfallenden Unterschied zwischen den Klassenstufen.

2. Als interindividuell variierende, für das hier geprüfte Problemlösen relevante Komponenten lassen sich das Selbstvertrauen (Helmke, 1992a), der Anreizfokus (Rheinberg, 1989), das Vorwissen (Weinert & Waldmann, 1988; Schneider & Weinert, 1990; Weinert & Helmke, 1994 ) und das schulische bzw. intellektuelle Leistungsniveau abheben (vgl. Giest, 1994b).<sup>1</sup>

3. Diese Komponenten hängen maßgeblich mit der Güte der Problembearbeitung zusammen.

4. Ist es richtig, daß die ausgesuchte Problemaufgabe sensibel im Hinblick auf die Anwendung von Lernstrategien ist, so sollte sich ein Zusammenhang zwischen dem Problemlösen und der Nutzung von Lernstrategien erweisen. Fragebogendaten können nur Wissenskomponenten erfassen. Dabei befinden sich kognitive (z.B. Strategiewissen) und metakognitive Komponenten (Reflexion über das eigene Lernen) in enger Wechselwirkung. In Abhängigkeit von der Fähigkeit und Bereitschaft zur Reflexion über das eigene Lernen sollten sich Zusammenhänge zwischen den Fragebogendaten und denen des realen Handelns nachweisen lassen. Wobei wir eher lockere Zusammenhänge erwarten, gibt es doch einerseits beträchtliche Unterschiede zwischen einer unspezifischen Fragestellung im Fragebogen und der konkreten Handlungssituation beim Problemlösen sowie andererseits eine Fülle von Einflußfaktoren, die das Antwortverhalten bei der Fragebogenerhebung und das Problemlöseverhalten in den jeweils konkreten, nicht identischen Handlungssituationen entscheidend beeinflussen können. Schließlich bestehen keine strengen korrelativen Zusammenhänge zwischen Reflexion und Handlung (vgl. hierzu ausführlich Artelt, Schellhas in diesem Heft).

## 2. Untersuchungsmethode

Den Schülern wurde folgende Aufgabe, bei der wir in Voruntersuchungen eine hohe Motiviertheit aller Probanden feststellen konnten, vorgelegt:

### Rinderherdenaufgabe

In Landschaften, wo nur Gras wächst, leben die Menschen oft von der Viehzucht. Das ist z.B. in Afrika so. Hier regnet es wenig und das Wasser in den wenigen Wasserstellen ist knapp. Die Rinderherden der Menschen sind klein, denn die Rinder brauchen Wasser, um leben zu können. Die Menschen haben deshalb wenig zu essen.

Stell Dir vor, Du willst den Menschen helfen, ihre Herden zu vergrößern und schlägst vor, Brunnen zu bauen. Durch Brunnen sollen die Menschen mehr Wasser für ihre Herden bekommen. Nach 10 Jahren besuchst Du die Menschen wieder. Wie werden sich ihre Rinderherden verändert haben?

Die spontane Antwort ist nahezu ausnahmslos: Die Herde wird größer. Die Problemsituation entsteht dadurch, daß der Proband durch den Versuchsleiter erfährt, daß genau das Gegenteil eintritt, die Herde tatsächlich kleiner wird.

Die Lösung des Problems besteht in der Verknüpfung verschiedener Regelkreise.

Randbedingung des Problems: pro Zeiteinheit ist nur eine, in den Savannengebieten geringe (wenig Regen), über die Zeit jedoch konstante Wassermenge (Regenmenge) verfügbar.

---

<sup>1</sup> Die Motivation wurde nicht gesondert erhoben war aber durch das Design der Aufgabe in hohem Maße gegeben - indirekt darauf verweisende Indikatoren befinden sich noch in der Auswertung.

1. Regelkreis - Beziehung zwischen dem verfügbaren Wasser und der Größe der Rinderherde: Die verfügbare Wassermenge (möglicher Wasserverbrauch) bestimmt die Größe der Herde (Anzahl der Rinder).

2. Regelkreis - Beziehung zwischen dem (für die Herde) verfügbaren Wasser und der Grundwassermenge: Die verfügbare Grundwassermenge bestimmt die Wassermenge für die Herde.

3. Regelkreis - Beziehung zwischen der Größe der Rinderherde und ihrem Wasserverbrauch: Die Größe der Rinderherde bestimmt ihren Wasserverbrauch.

Das Problem des Eingriffs in die Gleichgewichte zwischen den Regelkreisen besteht in der durch Brunnen bedingten Verfügbarmachung von mehr Grundwasser (verfügbare Wassermenge) bei gleichzeitiger Konstanz der Grundwassermenge.

Die Aufgabe weist folgende Vorzüge auf:

1. Es handelt sich um eine Aufgabe von einer vermuteten mittleren subjektiven Schwierigkeit. Das Problem ist weder zu nah am Alltagsdenken, noch zu fern im Bereich der Wissenschaften angesiedelt. Daher sind sowohl a) ad hoc-Lösungen auf der Ebene des Alltagsdenkens - d.h. ohne mehr oder weniger systematisches Überlegen, Prüfen, Suchen nach Lösungen - als

auch b) das „Aus dem Feld Gehen“ weitgehend ausgeschlossen.

2. Die geschilderte Situation, welche durch eine grafische Darstellung veranschaulicht war - so wurde vermutet - stiftet eine günstige erfolgs- und handlungsorientierende Motivkonstellation (Neugier, Hilfsbereitschaft, Solidarität).

3. Der Inhaltsbereich ist hinreichend neu und unvertraut.

Durch die drei genannten Vorzüge der Aufgabe darf nach Hasselhorn (1992) erwartet werden, daß hier die Anwendung von Strategien einen positiven, leistungsfördernden Einfluß auf das Problemlösen besitzt.

Das Lösen des Problems wurde in Einzeluntersuchungen realisiert, mit Hilfe der Videotechnik aufgezeichnet, es erfolgte im Rahmen eines heuristischen (Unterrichts-)Gesprächs, wobei festgelegte Interventionsmodi das Lern-Lehr-Geschehen steuern sollten. Insbesondere wurde den Schülern das für die Lösung des Problems erforderliche Wissen über zugrundeliegende Begriffe und Zusammenhänge bei Bedarf in Form von Lösungskärtchen verbal oder bildlich im Sinne von Lösungshilfen präsentiert.

Untersucht wurden 234 Schüler (122 Mädchen, 112 Jungen, Klasse 4 - 72 Schüler; Klasse 6 - 88 Schüler, Klasse 8 - 74 Schüler), die an der gesamten im vorliegenden Heft vorgestellten Untersuchung beteiligt waren. Untersuchungszeitraum war der Spätherbst 1994.

Die Problembearbeitung konnte sich - je nach Wunsch der Kinder - im Grad der angestrebten Selbständigkeit und im gewählten Anreizfokus unterscheiden. Die Kinder konnten einmal zwischen:

1. einer Lösung ohne Hilfe - (A),

2. einer Lösung mit der Hilfe, Fragen an den Versuchsleiter stellen zu können -

3. einer Lösung mit zusätzlichen Lösungshilfen (in Form der Lösungskärtchen -

wählen. Zum anderen beinhaltete die Lösungsvariante C) zwei Möglichkeiten der Hilfenwahl, zwischen denen gewechselt werden konnte: Es konnte zwischen 1.) Fragen zur Lösung und 2.) den Antworten auf diese Fragen gewählt werden. Die Fragen lassen einen Lösungsprozeß-, die Antworten eher einen ergebnisorientierten Anreizfokus vermuten.

Anhand der erhobenen Daten wurde das Lösungsverhalten der Probanden in folgenden Dimensionen beurteilt:

\* Grad angestrebter Selbständigkeit bei einer typischen unterrichtlichen Lernanforderung - dem Lesen - und beim Problemlösen,

4 Frageverhalten und bevorzugter Anreizfokus;

\* Güte der Lösung - gemessen an der Schrittzahl (bzw. der Anzahl zur Lösung erforderlicher Hilfen) und besonderen Merkmalen des Lösens.

Die Lösungsstrategien konnten demnach in den Merkmalen:

- a) Selbstständigkeit (Wahl der Lösungsmöglichkeiten A, B, C)
  - b) Anreizfokus (Ergebnis-; Prozeßorientiertheit - Hilfenwahl)
  - c) Lösungsgüte (Anzahl der zu bearbeitenden Regelkreise und Art der Hilfen)
- unterschieden werden.

Neben diesen, direkt im Zusammenhang mit dieser Teiluntersuchung erhobenen Daten, standen die Daten aus den Untersuchungen von Lompscher und Artelt, Schellhas (in diesem Heft) zur Verfügung. Diese beziehen sich auf die Variablen Intelligenz (Verbalteil des KFT), Angst (AFS - Prüfungsangst, Manifeste Angst, Soziale Erwünschtheit und Schulunlust), Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Leistungsmotivation sowie Lernstrategien (Fragebogen "Wie lernst Du?"). Darüber hinaus wurde versucht, anhand der Beobachtung und Bewertung der Merkmale - Kontakt zum Versuchsleiter, Blickkontakt während der Lösung, Hinwendung zum Text, Gesprächscharakter, Selbstberuhiger, Aufregung am Anfang und am Ende der Untersuchung, Hemmung am Anfang und am Ende der Untersuchung, Ablenkbarkeit und Leistungsdruck die Untersuchungssituation einzuschätzen.<sup>2</sup> Die Transkription der Videoaufzeichnungen steht noch aus, so daß an dieser Stelle nicht über darauf fußende Analysen von Strategien beim Problemlösen berichtet werden kann.

### 3. Ausgewählte Ergebnisse der Untersuchung

#### 3.1. der Bewältigung der Problemaufgabe

Zunächst interessierte uns, ob es Unterschiede in der Orientierung in einer typisch schulischen Anforderung gegenüber der gestellten Problemanforderung gab. Hieraus war u.a. zu schlußfolgern, welchen Einfluß der Unterricht auf das Bewältigen der von uns gestellten Problemaufgabe hat.

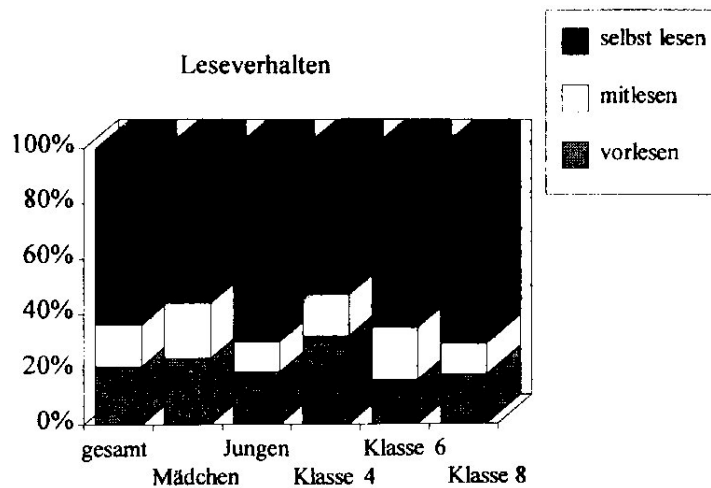
##### 3.1.1. Leseverhalten

Eine typische schulische Lernanforderung ist das Lesen. Wir fragten nach der Orientierung auf Selbstständigkeit im Lesen. Dazu wurde den Kindern die Option gelassen, den Aufgabentext

- selbst zu lesen (höchste Ausprägung des Merkmals),
- gemeinsam mit dem Versuchsleiter zu lesen (mittlere Ausprägung),
- sich vorlesen zu lassen (geringe Ausprägung des Merkmals).

---

<sup>2</sup> Die hierzu vorliegenden Ergebnisse befinden sich in der Vorbereitung zur Drucklegung. Nähere Auskünfte können beim Autor erfragt werden.

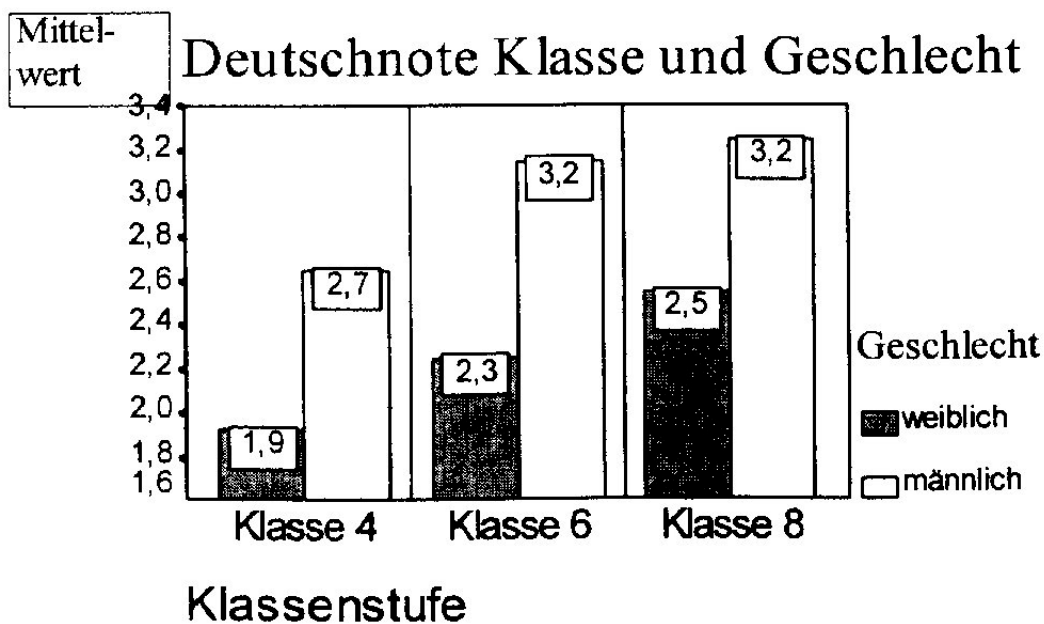


**Abb. 1: Angestrebte Selbständigkeit beim Lesen des Aufgabentextes**

In Abbildung 1 sind Besonderheiten des Leseverhaltens in der untersuchten Population dargestellt. Jungen lesen in der untersuchten Situation selbständiger als Mädchen, die Unterschiede zwischen den Klassen 4, 6 und 8 lassen einen Entwicklungseffekt vermuten. Statistisch relevante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test; Mann-Whitney U) bestehen zwischen den Klassen ( $p = .024$ ; Klasse 4 zu 8 -  $p = .041$ ) und den schulischen Leistungsgruppen<sup>3</sup> ( $p = .026$  - nicht in der Abb. 1 dargestellt). In dieser Leistungseigenschaft unterscheidet sich die Population in Stadt und Land (Stadtkinder lesen signifikant selbständiger  $p = .025$ ). Insgesamt belegt die Varianzanalyse (einfach mehrfaktorielle ANOVA) einen signifikanten Haupteffekt ( $p < = .001$ ), der vor allem auf die Faktoren schulische Leistung ( $p = .001$ ) und Klasse ( $p = .002$ ) zurückzuführen ist.

Wir gingen anschließend der Frage nach, ob schulische Leistungen mit dem Selbstvertrauen zusammenhängen. Die Abbildung 2 vermittelt einen Überblick über die Beziehung zwischen schulischer Leistung (hier bezogen auf die Deutschnote), Klasse und Geschlecht.

<sup>3</sup> Anhand des Notendurchschnitts, gebildet aus den Fächern Deutsch, Mathematik, Sachunterricht bzw. den natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern in den Klassen 6 und 8, wurde eine Drittelung der Population vorgenommen.



**Abb. 2: Beziehung zwischen Deutschnote, Klasse und Geschlecht**

Die Prüfung der Daten bezogen auf die unabhängige Variable Klasse (ONEWAY-ANOVA) ergab signifikante Unterschiede ( $p \geq .05$ ) zwischen Klasse 8 und den Klassen 4 und 6. Die Prüfung der Mittelwertunterschiede (t-Test) bezogen auf den Faktor Geschlecht erbrachte signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen insgesamt ( $p \leq .001$ ) sowie innerhalb aller untersuchten Klassenstufen (Klasse 4 -  $p = .001$ ; Klasse 6 -  $p \leq .001$ ; Klasse 8 -  $p = .001$ ).

Die Analyse des Leseverhaltens stützt die Hypothese, daß Unterricht einen nachweisbaren Einfluß auf die in ihm geförderten Leistungseigenschaften hat. Bemerkenswert ist jedoch eine festzustellende Diskrepanz zwischen Selbstvertrauen beim Lesen und der schulischen Leistung<sup>4</sup>. Glücklicherweise, so darf man wohl anhand der Daten vermuten, wächst das Selbstvertrauen der Schüler mit der Klassenstufe, obwohl die in den Noten dokumentierte schulische Leistung sinkt. Dieser Sachverhalt gilt vor allem für Jungen. Bei den Mädchen ließ sich ein schwacher, wenn auch signifikanter Zusammenhang zwischen der Deutschnote und dem Leseverhalten feststellen ( $r = .21$ ;  $p = .022$ ). Jungen scheinen trotz erheblich geringerer schulischer Leistungen (das gilt nicht nur für das Schulfach Deutsch) ein höheres Selbstvertrauen als Mädchen zu entwickeln (vgl. Horstkemper, 1987).

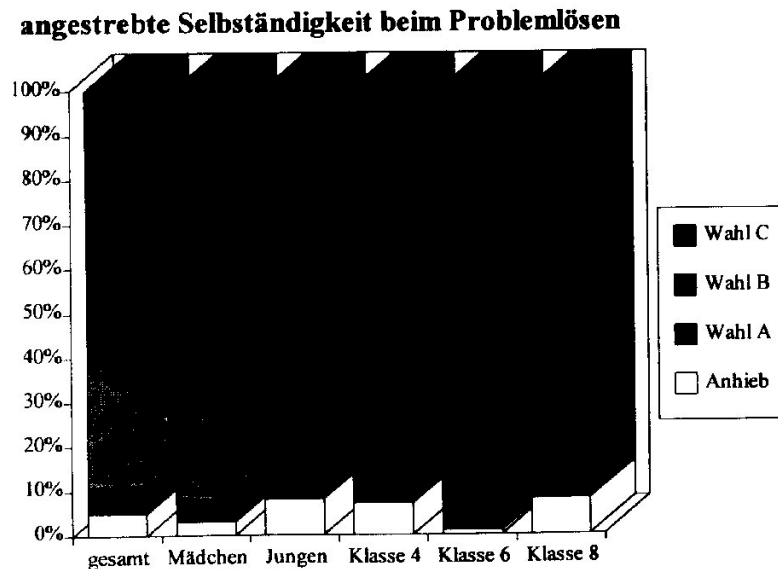
An dieser Stelle sollte erwähnt werden, daß sowohl die angestrebte Selbständigkeit beim Problemlösen ( $r = .25$ ;  $p \leq .001$ ) als auch die Güte der Problembearbeitung ( $r = .14$ ;  $p = .038$ ) zwar schwach, aber signifikant, mit dem Leseverhalten korreliert. Wer selbständig liest, löst in der Regel die Problemaufgabe selbständiger und auch besser.

### 3.1.2. Angestrebte und realisierte Selbständigkeit

Ein angemessen hohes Selbstvertrauen wirkt sich fördernd auf das Problemlösen bzw. generell auf die schulischen Leistungen aus (Helmke, a.a.O.). Ein Merkmal des Vorgehens

<sup>4</sup> Es darf an dieser Stelle allerdings nicht unerwähnt bleiben, daß in die Deutschnote nicht nur das hier untersuchte Leseverhalten als Leistungseigenschaft eingeht.

beim Problemlösen ist der Grad der angestrebten Autonomie beim Lösen (vgl. auch die Items im Fragebogen "Wie lernst Du?" - Anforderungsbereich Problemlösen). Die von den Schülern gewählte unterschiedliche Vorgehensweise bei der Problembearbeitung wurden in einem Maß zusammengefaßt. Dem Rangplatz 1 entspricht dabei die Lösung auf Antrieb (also ohne bewußte Wahl des Vorgehens bei der Problembearbeitung), dem Rangplatz 2 die selbständige Lösung, dem Rangplatz 3 die Lösung mit der Möglichkeit, Fragen an den Versuchsleiter stellen zu können sowie dem Rangplatz 4 die Problembearbeitung gemeinsam mit dem Versuchsleiter. In der Abbildung 3 sind die Ergebnisse dargestellt.



**Abb. 3: Angestrebte Selbständigkeit beim Problemlösen (Wahl der Lösungsmöglichkeiten)**

Deutliche - d.h. signifikante - Unterschiede bestehen zwischen den Klassen ( $p = .01$ ) und den Geschlechtern ( $p = .031$ ). Jungen besitzen offenbar ein größeres Selbstvertrauen und streben eine selbständigere Lösung an. Die Klassen 4 und 8 sind in diesem Merkmal vergleichbar. Anders als beim Leseverhalten stützen die erhobenen Daten zum Selbständigkeitsstreben beim Problemlösen eine Hypothese im Hinblick auf Entwicklungseffekte nicht. Wenn die Klassen 4 und 8 bezogen auf das erhobene Merkmal vergleichbar sind, sollte eher die Stagnation der zugrundeliegenden Leistungseigenschaft vermutet werden. Diese Vermutung stiftet allerdings eine eher pessimistische Perspektive auf die Wirkungen des Unterrichts bezüglich des hier untersuchten Problemlösens.

Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen angestrebter Selbständigkeit und der Güte der problembearbeitung ( $r = .38$ ;  $p < .001$ ); die verschiedenen Selbständigkeitsgruppen (1 bis 4) unterscheiden sich signifikant voneinander bezüglich der Lösungsgüte. Wer mehr Selbstvertrauen besitzt, löst in der Regel besser (vgl. Helmke, 1992a, b).

Die Varianzanalyse belegt einen signifikanten Haupteffekt ( $p = .001$ ), der vor allem auf die Faktoren Klasse ( $p = .002$ ) und Geschlecht ( $p = .007$ ) zurückzuführen ist. Dabei ist eine deutliche Interaktion zwischen Klasse und Geschlecht zu verzeichnen ( $p = .008$ ). Diese veranlaßte uns zu differenzierten Analysen der Variablen Geschlecht und Klasse.

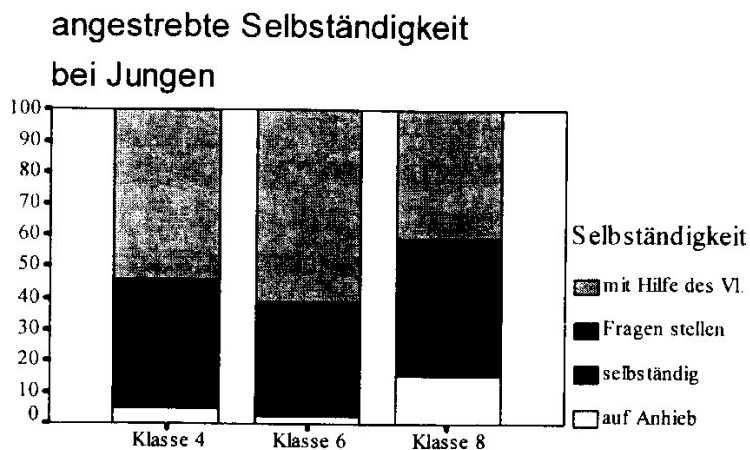
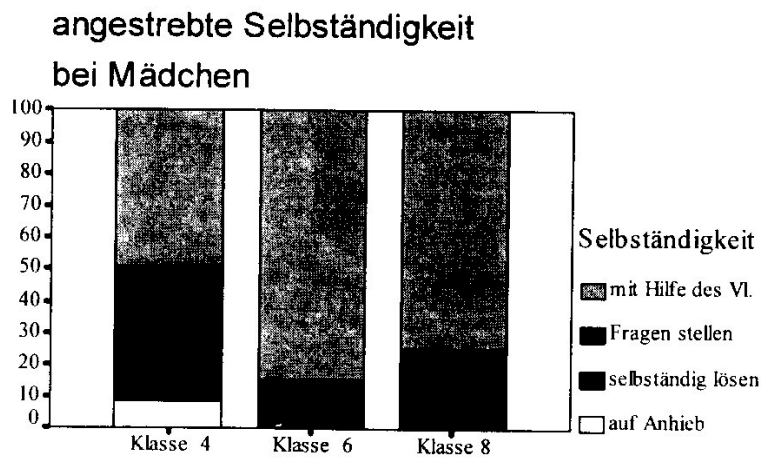


Abbildung 4: Vergleich der angestrebten Selbständigkeit bei Mädchen und Jungen

Bei den Jungen zeigte sich mit Ausnahme der Klassen 6 zu 8 ( $p = .043$ ) kein signifikanter Unterschied beim Streben nach einer selbständigen Lösung, wohl aber bei den Mädchen ( $p = .0007$ ) - hier nun auch wieder mit Ausnahme der Klassen 6 zu 8 (4 zu 6 -  $p \leq .0001$  und 4 zu 8 -  $p = .02$ ). Das Bild ist komplementär.

Bei Jungen wächst offenbar das Selbstvertrauen mit dem Alter, während es bei den Mädchen, bezogen auf die geprüfte Anforderung, eher zurückgeht. Besonders deutlich wird dies bei den Mädchen der 6. Klassen. (Es ergibt sich die Frage, ob dies Ausdruck der Labilisierung der Mädchen infolge der Pubertät und/oder der bevorstehenden Schullaufbahnentscheidung und der damit zusammenhängenden Verunsicherung - höhere Anforderungen durch Lehrer, Leistungsdruck - ist. Zu beachten ist ferner, daß vor allem von Klasse 4 zu Klasse 6 der Notendurchschnitt besonders stark ansteigt, bei Mädchen von 1.8 auf 2.3, bei Jungen von 2.3 auf 2.9. Da Mädchen jedoch signifikant höhere Werte bei der Testung der Leistungsmotivation erzielten als Jungen ( $t = -2.2$ ;  $p = .029$ ), zudem ein Zusammenhang zwischen Selbstvertrauen und schulischer Leistung nur bei den Mädchen festgestellt werden konnte, läßt sich die Hypothese von der stärkeren Labilisierung der Mädchen durch die Verschlechterung der schulischen Noten anhand der erhobenen Daten stützen.)

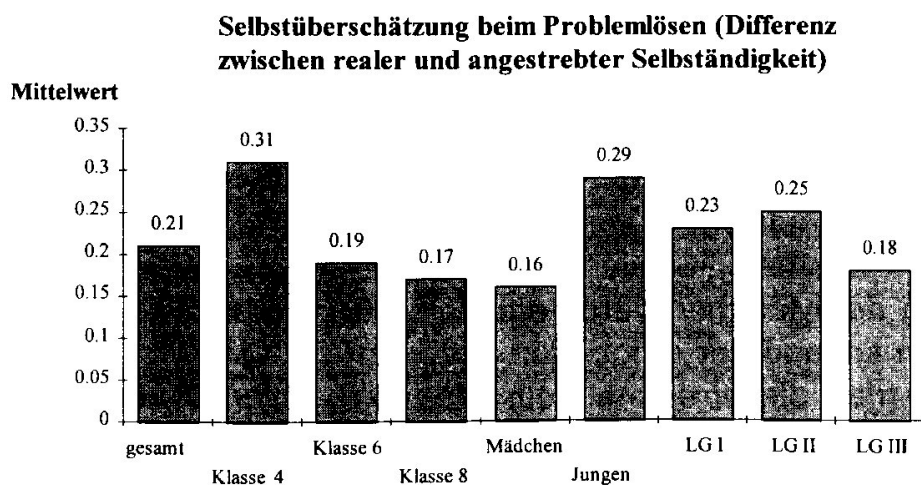


Betrachtet man die erreichte Selbständigkeit (hier erfassen die oben beschriebenen Rangplätze 1 bis 4 nicht den Wunsch, sondern spiegeln das reale Lösungsgeschehen wider), so sind Unterschiede zwischen den Klassen ( $p = .005$ ) und den Geschlechtern ( $p = .06$ ) auffällig. Das Bild, welches bereits im Zusammenhang mit der angestrebten Selbständigkeit beim Problemlösen sichtbar wurde, ist hier auch, bezogen auf die statistische Auswertung, nicht wesentlich verändert. (Aus diesem Grund haben wir auf eine entsprechende Graphik verzichtet.)

Interessanter erschien uns, der Frage nachzugehen, in welchem Maße sich die angestrebte Selbständigkeit bei der Lösung tatsächlich umsetzen ließ. Aus der Antwort lassen sich Schlußfolgerungen auf die Realistik des Selbstbildes bezüglich der hier geforderten Leistungseigenschaft ziehen. Die Tabelle 1 enthält die Mittelwerte und Abbildung 4 die Differenz zwischen angestrebter und realisierter Selbständigkeit, sie kann als Maß für die Selbstüberschätzung in der geprüften Anforderungssituation gewertet werden.

**Tabelle 1: Mittelwerte angestrebter und erreichter Selbständigkeit**

	ges.	Kl. 4	Kl. 6	Kl. 8	Mäd.	Jung.	LG I	LG II	LG III
angestrebte Selbständigk.	3.67	3.61	3.88	3.51	3.77	3.58	3.64	3.67	3.73
erreichte Selbständigk.	3.46	3.3	3.69	3.34	3.61	3.29	3.41	3.42	3.55



**Abbildung 5: Mittelwerte der Selbstüberschätzung beim Problemlösen (LG - Leistungsgruppe)**

Vergleicht man angestrebte und realisierte Selbständigkeit, so fällt für die Gesamtpopulation der hochsignifikante Unterschied auf ( $z = -6.24$ ,  $p = .0001$ ). Die deutlichen, allerdings auf

Grund der geringeren Gruppengröße nur bei den Geschlechtern signifikanten ( $z=-2.02$ ;  $p=.043$ ) Unterschiede zwischen Wunsch und Realität, was die Selbständigkeit bei der Lösung betrifft, verweisen doch insgesamt auf ein eher unrealistisches Selbstbild. Vor allem bei Jungen wirkt die große Differenz zwischen Wunsch und Realität leistungshemmend. Obwohl sich auf Grund der nun doch recht kleinen Gruppen keine statistisch relevanten Unterschiede sichern ließen, so war doch festzustellen, daß vor allem Jungen mit einem Notendurchschnitt über 3.9 deutlich schlechter lösten als Mädchen mit vergleichbaren Leistungen. Genau das Gegenteil war übrigens für den Notendurchschnitt kleiner als 2.0 festzustellen. Hier lösten die Jungen besser als die Mädchen.

An dieser Stelle soll auf die Ergebnisse einer Varianzanalyse der erreichten Selbständigkeit mit den Faktoren Geschlecht, Klasse, Ort, Leistungsgruppe hingewiesen werden. Es zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt ( $p=.019$ ), der aber hier nicht auf den Faktor Geschlecht, sondern auf die Klasse ( $p=.018$ ) zurückzuführen war. In diesem Zusammenhang gab es eine Interaktion zwischen Geschlecht und Klasse ( $p=.018$ ).

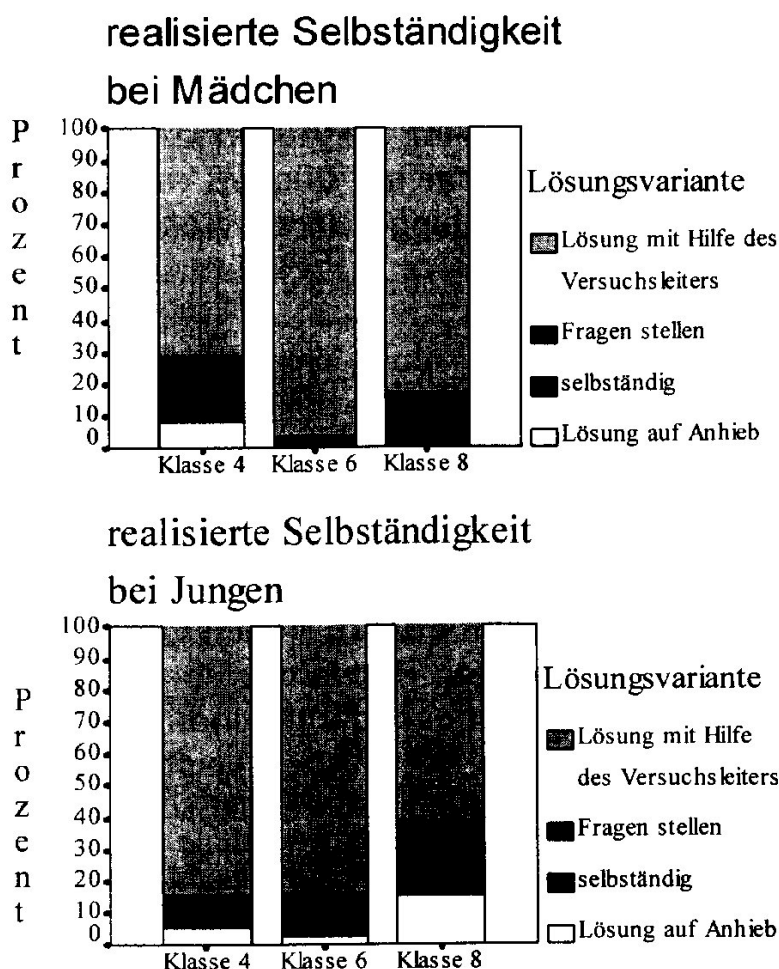


Abbildung 6: Zusammenhang zwischen Klasse und real erreichter Selbständigkeit bei Mädchen und Jungen (1- Lösung auf Antrieb, 2- selbständige Lösung, 3- Lösung über Fragen an den VL., 4 - Lösung gemeinsam mit dem VL.)

Während bei den Mädchen der Unterschied zwischen Klasse 4 und 6 hochsignifikant ( $p = .0009$ ) ist, besteht kein signifikanter Unterschied bei den Jungen. Hauptsächlich die Mädchen der 6. Klassen haben hier im Vergleich zur Klasse 4 einen deutlichen Leistungs- und Selbstvertrauenseinbruch. Auffällig ist, daß in den Klassen 6 und 8 kein Mädchen auf Anhieb zur Lösung gelangt (daher die fehlende Gruppe 1). Ebenso fehlt bei den Mädchen 6. Klassen die selbständige Lösung (Rangplatz 2). Bei den Jungen bestehen deutliche Unterschiede zwischen Klasse 6 und Klasse 8 ( $p = .03$ ), ohne daß ein Einbruch in Klasse 6 erfolgt. Jungen haben insgesamt ein höheres Selbstvertrauen als Mädchen, welches sich auch, wie man nach Helmke (1992a) erwarten kann, in der Leistungsgüte niederschlägt. Insgesamt ist im Unterschied zur typischen Lernanforderung Lesen kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Klassenstufen festzustellen. Dieses Ergebnis wird jedoch teilweise durch die relativ negativen Befunde bei den Mädchen bewirkt. Auf die Auswirkungen eines unrealistischen Selbstbildes, vor allem bei Jungen mit geringer schulischer Leistung, ist weiter oben hingewiesen worden.

### 3.1.3. Güte der Problembearbeitung

Die Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen bei der Problembearbeitung. Der Berechnung wurde ein Maß zugrundegelegt, welches den Lösungsverlauf anhand der notwendigen Hilfestellungen abbildet. Dazu wurden die Lösungsvarianten gewichtet (A sowie Lösung auf Anhieb - 1 Punkt, B - 2 Punkte, C - 3 Punkte) und sämtliche Schritte des Lösungsverlaufs (pro Hilfestellung 1 Punkt) in einem Summenwert zusammengefaßt. Die Güte der Problembearbeitung wird hier also auf die Anzahl der zur Lösungsfindung benötigten Hilfen bezogen. Um eine Beziehung zu den schulischen Leistungen herstellen zu können, sind die Daten auf ein Intervall von 1 bis 6 abgebildet worden, so daß die Mittelwerte analog zu Notendurchschnitten interpretierbar sind.

Tabelle 2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Güte der Problembearbeitung

	Mean	Std.Dev.	Cases
gesamt	2.77	1.67	234
Jungen	2.66	1.76	112
Mädchen	2.87	1.59	122
Klasse 4	2.90	1.78	72
Klasse 6	2.88	1.49	88
Klasse 8	2.50	1.76	74
Leistungsgruppe I	2.62	1.70	78
Leistungsgruppe II	2.90	1.61	78
Leistungsgruppe III	2.78	1.72	78

Als Trend lassen sich zwar Unterschiede zwischen den Geschlechtern feststellen (Jungen lösen besser als Mädchen, die Klasse 8 besser als die Klassen 4 und 6, die Leistungsgruppe I besser als II und III). Dennoch sind diese Unterschiede nicht statistisch relevant. Das ist einigermaßen verwunderlich, liegen doch immerhin 4 Schuljahre zwischen den Klassen 4 und 8. Dieses Ergebnis stützt unsere Hypothese, daß Unterricht kaum einen Einfluß auf die Entwicklung der Fähigkeit zur Lösung des geprüften Problems ausübt.

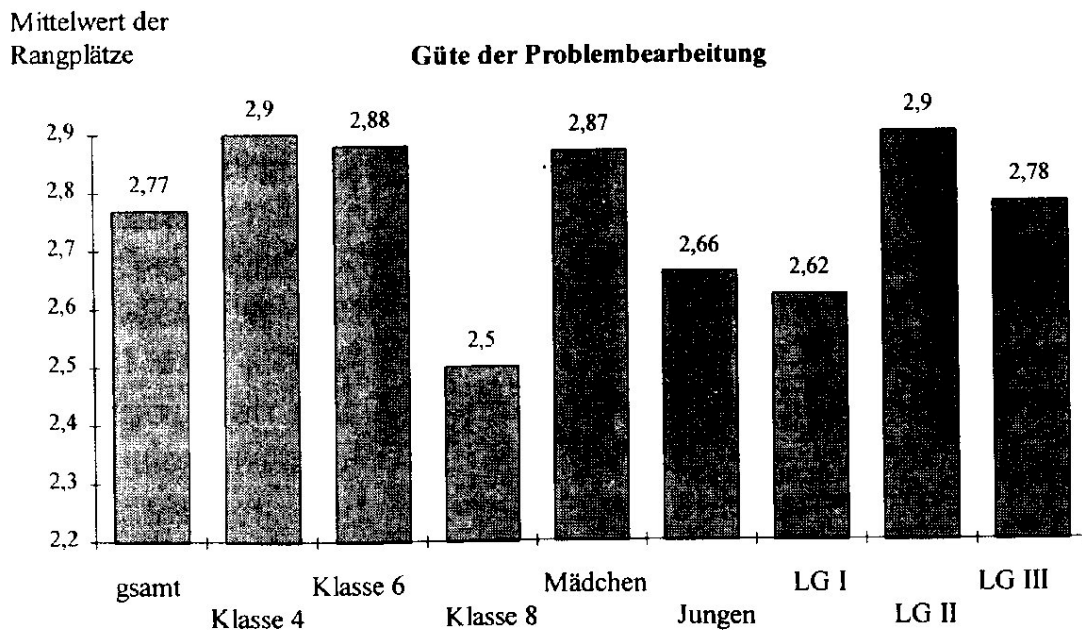


Abb. 7: Güte der Problembearbeitung (Erläuterungen zum Maß im Text)

Mittels Varianzanalyse läßt sich ein signifikanter Haupteffekt ( $p = .03$ ), bezogen auf die jeweils untersuchten Variablen (Schulart, Ort, Notendurchschnitt, Klasse, Geschlecht), feststellen. Dieser ist jedoch hauptsächlich auf den Faktor schulische Leistung ( $p = .012$ ) zurückzuführen. Auf die Zusammenhänge zwischen Selbständigkeit und Güte der Problembearbeitung ist oben schon eingegangen worden.

#### 3.1.4. Besondere Lösungsmerkmale

Als besondere Lösungsmerkmale wurden die Variablen Lösung auf Antrieb (Ausdruck der Kreativität oder Intuition - vgl. Weinert 1994; Dörner, Kreuzig, Reither und Stäudel, 1994), die Notwendigkeit der Darbietung bzw. Klärung des Konzepts Grundwasser - entspricht dem Aspekt des Vorwissens, des konzeptuellen Kontexts (vgl. Weinert & Helmke, 1994) sowie das Raten - entspricht einer häufig gut beobachtbaren Strategie des Problemlösens ausgegliedert.

Die Abbildung 8 enthält die besonderen Lösungsmerkmale. Erfasst wurde die Gesamtpopulation, Klassen, Leistungsgruppen und Geschlechtergruppen.

## Besondere Lösungsmerkmale

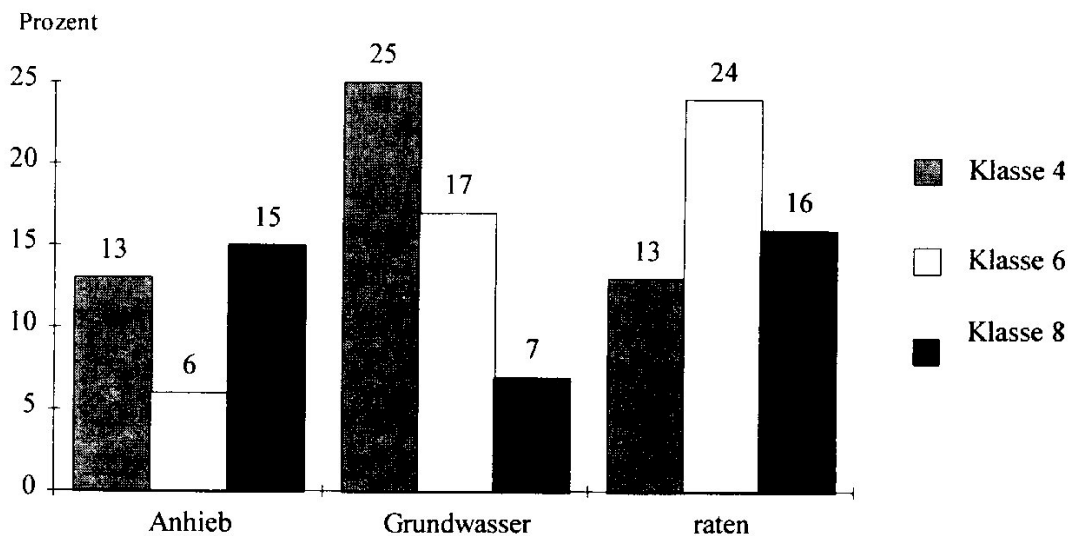
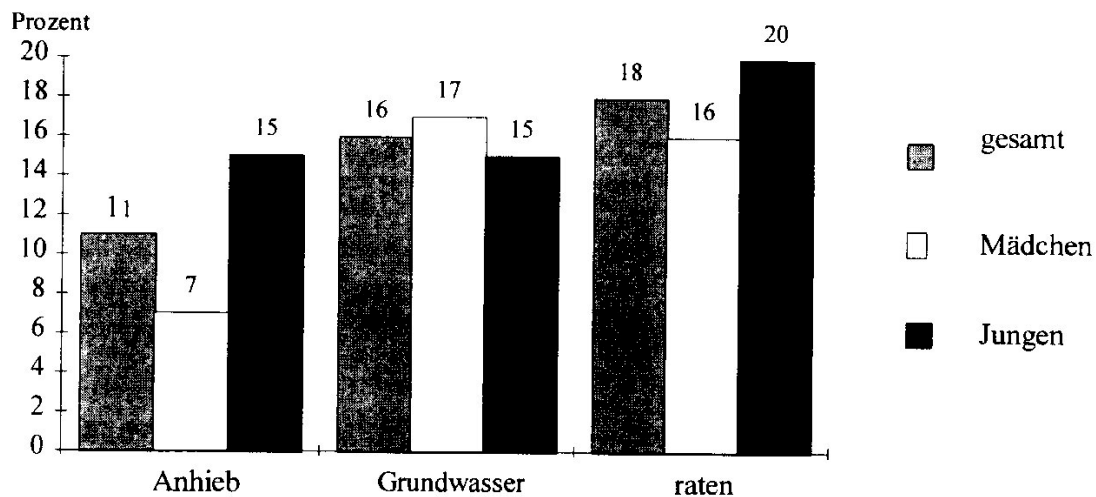


Abb. 8: Besondere Lösungsmerkmale bei der Bewältigung der Problemanforderung

Jungen lösen kreativer, kommen eher auf Antrieb zur Lösung. Hier besteht ein signifikanter Unterschied zu den Mädchen (Mann-Whitney U - Wilcoxon -  $p = .015$ ). Die Mädchen verfügen weniger über das Konzept Grundwasser, wenngleich hier der Unterschied nicht signifikant ist. Die Unterschiede zwischen den Klassen beziehen sich vor allem auf die Verfügbarkeit des Konzeptes Grundwasser (signifikanter Unterschied  $p = .0113$  zwischen Klassen 4 und 8). In der Klasse 4 muß 25% der Probanden Grundwasser erklärt werden, in Klassen 6 17% und in Klasse 8 7%. Der fehlende signifikante Unterschied bei der Lösung auf Antrieb ist auf die Interaktion zwischen Geschlecht und Klasse zurückzuführen. Erstaunlich ist die, wenn auch nicht signifikante, Zunahme des Ratens besonders von Klasse 4 nach Klasse 6, was in einem gewissen Gegensatz zu früheren Untersuchungen steht (vgl. Giest, 1994b). Die Analyse der besonderen Lösungsmerkmale in den einzelnen Klassenstufen,

getrennt nach dem Geschlecht (aus der Abbildung nicht ersichtlich), erbrachte einerseits bei Jungen mehr Raten als bei Mädchen (der Unterschied war jedoch nicht signifikant - da die Population in diesen Untergruppen relativ klein ist, teile ich diese Ergebnisse dennoch mit), signifikante Unterschiede bei der Präsenz des Konzepts Grundwasser mit Vorteil der Jungen 6. und 8. Klassen (wenngleich nur der Unterschied zwischen den Klassen 4 und 8 signifikant ist) und eine uneinheitliche Tendenz beim Raten ohne signifikante Unterschiede. Bei den Mädchen konnte ein signifikanter Unterschied zwischen der Klassen 4 und 6 sowie 8 bei der Lösung auf Anhieb festgestellt werden. Während in Klasse 4 noch mehr Mädchen als Jungen auf Anhieb das Problem lösen, geht der Prozentsatz in den Klassen 6 und 8 drastisch zurück. Jetzt haben die Jungen einen deutlichen Vorteil. Alle anderen Unterschiede bei der Gruppe der Mädchen sind nicht signifikant, wenngleich zu bemerken ist, daß nach Klasse 8 hin das Konzept Grundwasser besser verfügbar ist.

Die mehrfaktorielle Varianzanalyse des Zusammenhangs zwischen der abhängigen Variablen (Güte der Problembearbeitung) und den hier ausgegliederten Faktoren (besondere Lösungsmerkmale) zeigt einen signifikanten Haupteffekt ( $p < .0001$ ), welcher hauptsächlich auf die Variable Anhieb ( $p < .0001$ ) und Grundwasser ( $p = .026$ ) zurückzuführen ist. Dies belegt den Einfluß der kreativen Lösungshaltung (Intuition) und der Verfügbarkeit relevanter Konzepte auf die Güte der Problembearbeitung.

Was das Raten als Lösungsmerkmal betrifft, so scheinen die Daten gegen die geringe Effizienz dieser Lösungsstrategie zu sprechen. Dies jedoch nur auf den ersten Blick. Die sorgfältige Analyse offenbart die Gleichzeitigkeit besserer Problembearbeitung (Durchschnittswert ist niedrig) ohne Raten in der Leistungsgruppe I (besonders bei Jungen ausgeprägt) sowie besserer Problem-bearbeitung beim Raten in der Leistungsgruppe III - vgl. Tabelle 3). Insgesamt ist jedoch die Güte der Problembearbeitung besser (niedrige Werte), wenn nicht geraten wird. Signifikante Korrelationen zwischen Raten und Güte der Problembearbeitung konnten jedoch nicht festgestellt werden. Ursache hierfür dürfte der geringe Umfang der zu prüfenden Untergruppen sein.

Tabelle 3: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Güte der Problembearbeitung, bezogen auf beobachtetes bzw. nicht beobachtetes Raten bei den Leistungsgruppen I und III sowie bei den Geschlechtern

	Güte der Problembearbeitung		Cases
	Mean	Std Dev	
<b>Gesamtpopulation</b>	2.77	1.67	234
RATEN nicht beobachtet	2.69	1.67	192
RATEN beobachtet	3.10	1.65	42
<b>Leistungsgruppe I - Jungen</b>			
RATEN nicht beobachtet	2.22	1.51	22
RATEN beobachtet	4.18	2.05	4
<b>Mädchen</b>			
RATEN nicht beobachtet	2.52	1.62	46
RATEN beobachtet	3.79	2.09	6
<b>Leistungsgruppe III - Jungen</b>			
RATEN nicht beobachtet	2.80	1.91	37
RATEN beobachtet	2.49	1.85	10
<b>Mädchen</b>			
RATEN nicht beobachtet	3.00	1.51	26
RATEN beobachtet	2.06	.93	5

Abschließend sei der Zusammenhang der untersuchten Komponenten: angestrebte Selbständigkeit, erreichte Selbständigkeit, Selbstüberschätzung, Anreizfokus (prozeß- bzw. ergebnisorientierte Hilfen), Intuition (Lösung auf Antrieb) und Vorwissen (Notwendigkeit der Darbietung des Konzepts Grundwasser) im Überblick kurz dargestellt.

Tabelle 4: Korrelation zwischen Güte der Problembearbeitung und den untersuchten Komponenten

Untersuchte Komponente	Korrelationskoeffizient	N	Signifikanz
Lösung auf Antrieb	-.47	234	.001
Darbietung des Konzepts Grundwasser	.19	234	.004
lösungsprozeßorientierte Hilfen	.45	234	.001
ergebnisprozeßorientierte Hilfen	.10	234	.143
Raten	.10	234	.117
angestrebte Selbständigkeit	.38	234	.001
erreichte Selbständigkeit	-.58	234	.001
Selbstüberschätzung	.25	234	.001

Bedingt durch die Konstruktion der Maße für die Güte der Problembearbeitung und der angestrebten sowie erreichten Selbständigkeit bedeuten hier hohe Werte eine geringe

Leistung. Die festgestellten Zusammenhänge zwischen Selbständigkeit beim Problemlösen und Güte der Problembearbeitung sprechen für die Bedeutung des Selbstvertrauens beim Problemlösen. Das unterstreicht auch der Zusammenhang zwischen der Selbstüberschätzung und der Güte der Problembearbeitung. Hier bedeutet jedoch eine positive Korrelation, daß eine hohe Selbstüberschätzung mit geringer Güte der Problembearbeitung zusammenhängt. Die Notwendigkeit der Darbietung des Konzepts Grundwasser hängt mit einer geringeren Güte bei der Problembearbeitung zusammen, umgekehrt ist der Zusammenhang mit der Lösung auf Anhieb. Das lösungsprozeßorientierte Hilfen nicht zu einer besseren Lösung führen, ist an dieser Stelle inhaltlich nicht plausibel zu erklären, hängt aber offenbar damit zusammen, daß Mädchen signifikant leistungsmotivierter und, wenn auch nicht signifikant, so tendenziell mehr lösungsprozeßorientiert vorgehen wollen, gleichzeitig jedoch weniger gut das Problem lösen.

### 3.2. Zusammenhang zwischen Problemlösen und Lernstrategien

Abschließend sollen die Zusammenhänge der hier untersuchten realen Handlungssituation (Lösen einer ökologischen Problemstellung) mit den Daten des Fragebogens „Wie lernst du?“ untersucht werden. Dabei wird zwei Fragestellungen nachgegangen.

Zum einen soll geprüft werden, ob es Zusammenhänge zwischen anforderungsübergreifenden Fragebogendaten und den Daten des realen Problemlösens gibt. Anschließend erfolgt, eingeeengt auf den Anforderungsbereich des Problemlösens (Variablenbereich 3 des Fragebogens), eine Analyse bezogen auf die einzelnen Items bzw. Variablen. Dies mit der Zielstellung zu prüfen, ob die Fragebogendaten geeignet sind, die Besonderheiten der Anforderungsbewältigung beim Problemlösen zu präzisieren.

#### 3.2.1. Zusammenhänge zwischen Globaldaten des Fragebogens und realem Handeln (Problemlösen)

In die Prüfung gingen auf der Seite des Fragebogens der Durchschnitt der erhobenen Werte zu metakognitiven Strategien, Lerntechniken und Tiefenstrategien ein - repräsentiert durch die kategoriale Variable STRATEGIE.<sup>5</sup> Dieses Maß wurde deshalb gewählt, weil es sich bei der untersuchten Handlungssituation um eine komplexe Anforderung handelt, in welcher verschiedene Strategiearten zusammenwirken, jedenfalls die Reduktion der Analyse auf den im Fragebogen geprüften Anforderungsbereich Problemlösen nicht von vornherein sinnvoll erschien.<sup>6</sup> Weiterhin wurden die Mittelwerte für den Variablenbereich Problemlösen (alle Strategiearten) und für effektives Problemlösen (die wenig effektives Vorgehen repräsentierenden Items 1, 2, 19 wurden ausgeschlossen) einbezogen. Auf der Seite der realen Handlungssituation wurden die Maße für die angestrebte und realisierte Selbständigkeit sowie die Güte der Problembearbeitung und das Lösen auf Anhieb (Intuition) berücksichtigt. Insgesamt ergab die Korrelationsanalyse (bivariat, SPEARMAN) kaum nennenswerte Zusammenhänge zwischen den genannten Maßen.

---

<sup>5</sup> Oberflächenstrategien wurden ausgeschlossen, da sie weniger eng mit den genannten drei Strategiearten korrelierten, als diese untereinander, vor allem aber deshalb, weil die Items im Fragebogen zu Oberflächenstrategien sich hinsichtlich der Effektivität des Handelns deutlich unterschieden (einige wirken positiv und andere negativ auf die Effizienz des Handelns).

<sup>6</sup> Sicher wird mit dem Maß nicht der Wechselwirkung Rechnung getragen, sondern es handelt sich hier um eine sehr einfache mathematische Abbildung ohne Anspruch auf Modellcharakter.



**Tabelle 5: Zusammenhänge zwischen realer Handlungssituation und globalen Fragebogendaten**

	Strategie	Problemlösen	Problemlösen (bereinigt)
angestrebte Selbständigkeit	.03	-.05	-.07
erreichte Selbständigkeit	.14	.09	.08
Güte der Problembearbeitung	.09	.05	.05
Anhieb	-.07	-.08	-.07

\*  $p < .05$

Nur zwischen der erreichten Selbständigkeit und dem Maß „Strategie“ ergab sich ein signifikanter Zusammenhang. Der jedoch bringt zum Ausdruck, daß höhere Fragebogenwerte mit einer geringeren erreichten Selbständigkeit einhergehen (daß Maß war so konstruiert, daß sich eine den Schulnoten entsprechende Orientierung ergab - geringe Werte entsprechen einer hohen Ausprägung des Merkmals und umgekehrt - gleiches gilt auch für die „angestrebten Selbständigkeit“ und „Güte der Problembearbeitung“). Die Ursache für diesen überraschenden Befund liegt darin begründet, daß Mädchen einerseits höhere Fragebogenwerte erzielen, andererseits jedoch schlechter das Problem lösen als Jungen (siehe auch weiter unten). Insgesamt (das erbrachten auch diverse Rechnungen mit anderen Maßen) ist kein Zusammenhang zwischen den globalen Fragebogenwerten und denen des Problemlösens festzustellen. Das sollte nicht verwundern, unterscheiden sich beide Anforderungen und die Lernkontexte doch gewaltig.

Auch eine Prüfung bezogen auf die unabhängige variablen Leistungsgruppe, Klasse und Geschlecht ergab kein prinzipiell anderes Bild. Lediglich bei der Leistungsgruppe I (den leistungsstarken Schülern) korrelierten die Fragebogendaten („Problemlösen“ -  $r = .30$ ;  $p = .009$  und „bereinigtes Problemlösen“ -  $r = .29$ ;  $p = .013$ ) allerdings positiv mit der erreichten Selbständigkeit, was wiederum bedeutet, daß hier Schüler mit hohen Fragebogenwerten geringere Leistungen beim Problemlösen aufweisen.

Als nächstes untersuchten wir die Zusammenhänge zwischen realer Handlung und den Strategiearten.

Lediglich zwischen Oberflächenstrategien und Güte der Problembearbeitung ( $r = .14$ ;  $p = .044$ ), Tiefenstrategien und realisierter Selbständigkeit ( $r = .14$ ;  $p = .034$ ) sowie metakognitiven Strategien ( $r = .15$ ;  $p = .024$ ) waren signifikante Korrelationen festzustellen. Diese müssen jedoch in genau der gleichen Weise, wie oben bereits geschehen, interpretiert werden: Hohe Strategiewerte schlagen sich in vielen benötigten Hilfen beim Problemlösen, also in einer geringen Lösungsgüte nieder. Die Analyse bezogen auf die unabhängigen Variablen Klasse, Geschlecht und Leistungsgruppe erbrachte auch kaum andere Ergebnisse. Bei den Jungen war kein statistisch relevanter Zusammenhang zwischen den Strategiearten und den Variablen des Problemlösens festzustellen. Bei den Mädchen korrelierten lediglich die Oberflächenstrategien mit der realisierten Selbständigkeit ( $r = .20$ ;  $p = .034$ ) sowie dem Lösen auf Anhieb ( $r = -.21$ ;  $p = .024$ ). Mädchen mit hohen Fragebogenwerten bei Oberflächenstrategien lösen weniger selbständig (hohe Werte bei der realisierten Selbständigkeit) und weniger auf Anhieb. Damit zeigt sich zumindest bei Mädchen ein sinnvoll interpretierbarer Zusammenhang: Oberflächenstrategien tragen hier wenig zur

effektiven Problemlösung bei. An dieser Stelle ist jedoch nicht zu entscheiden, ob die wenig effizienten Strategiemerkmale hier besonders bevorzugt wurden, was die Notwendigkeit der Analyse auf Itemebene unterstreicht. Bei der Leistungsgruppe 1 zeigten sich Zusammenhänge zwischen der erreichten Selbständigkeit und Oberflächenstrategien ( $r = .25$ ;  $p = .033$ ) sowie den Lerntechniken ( $r = .26$ ;  $p = .029$ ) als auch zwischen der Güte der Problembearbeitung und den Oberflächenstrategien ( $r = .27$ ;  $p = .023$ ). Auch hier hängen höhere Fragebogenwerte mit geringerer Selbständigkeit und Güte der Problembearbeitung zusammen. Das kann ein Resultat der Gleichzeitigkeit hoher Fragebogenwerte bei Mädchen und einem hohen Anteil der Mädchen in der Leistungsgruppe 1 bei gleichzeitig relativ schlechtem Problemlösen der Mädchen sein (s.u.). Bei den anderen Leistungsgruppen und den Klassenstufen ergaben sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den geprüften Daten. Damit scheinen die Fragebogendaten auf dieser Ebene der Analyse wenig prädiktive Kraft bezogen auf die geprüfte reale Handlungssituation zu besitzen.

### 3.2.2 Analyse auf Itemebene

Betrachten wir nunmehr die Analyse auf der Ebene der einzelnen Items. Einzelne Items lassen sich wesentlich klarer konkreten Handlungssituationen zuordnen als die globalen Fragebogendaten. Hier dürften deshalb die Zusammenhänge stringenter ausfallen und eindeutiger zu interpretieren sein, besitzt der Fragebogen einige Validität. Geprüft wurden neben den oben schon erwähnten Daten des Problemlösens der Anreizfokus (ergebnis- oder lösungsprozeßorientierte Hilfen) sowie sämtliche erhobenen Variablen des Anforderungsbereichs Problemlösen im Fragebogen „Wie lernst du?“

Tabelle 6 enthält die entsprechenden Korrelationskoeffizienten. Die Interpretationen erscheinen plausibel: Die Orientierung auf Analogiebildung und elaboriertes Vorgehen (3.04, 3.07, 3.09, 3.17) führt zu größerer angestrebter Selbständigkeit (Selbstvertrauen). Was nicht aus der Tabelle zu ersehen ist, die Differenz zwischen angestrebter und erreichter Selbständigkeit (oben als Selbstüberschätzung bezeichnet) korreliert als einzige der erhobenen Variablen mit der Summe aller Variablenwerte beim Problemlösen ( $r = .16$ ;  $p = .017$ )

Das Selbstvertrauen beim Problemlösen hängt signifikant mit hohen Fragebogenwerten beim Anforderungsbereich Problemlösen zusammen. (Dies stützt auch eine Analyse der einzelnen Variablen, was aus Platzgründen an dieser Stelle nicht dargestellt werden kann.) Wer auf Hilfe von anderen hofft (3.10), kommt weniger zur Lösung auf Anhieb.

**Tabelle 6: Zusammenhänge zwischen realer Handlungssituation und Fragebogendaten auf Itemebene<sup>24</sup>**

Variablen des Fragebogens	3.04	3.07	3.09	3.10	3.11	3.12	3.16	3.17
angestrebte Selbstständigkeit	-.16*	-	-.12					-.12
erreichte Selbstständigkeit		.17*			.12	.12	.12	
Güte der Problembearbeitung						.12		
Antrieb				-.15				
lösungsprozeßorientierte Hilfen						.12		
ergebnisorientierte Hilfen								

\*  $p < .05$  (Um die Übersichtlichkeit der Tabelle zu verbessern, wurden nur Korrelationskoeffizienten  $r > .10$  angegeben)

7

Die Prüfung, bezogen auf die Variablen Klasse, Leistungsgruppe und Geschlecht, ergab folgendes Bild (vgl. Tabellen 7 bis 9). Betrachtet man nun die einzelnen Items, so ist festzustellen, daß für die Klasse 4 die Orientierung auf den Lösungsweg und auf die Überwindung von Schwierigkeiten (3.05, 3.17) leistungsfördernd wirkt. Auch der Zusammenhang zwischen der Orientierung auf eine eigenständige Lösung (3.11) und der Nutzung lösungsprozeßorientierter Hilfen ist plausibel zu interpretieren.

Bei der Klasse 6 hängt die Orientierung auf Analogien und auf kontrollierendes Vorgehen (3.08) mit geringerer realisierter Selbstständigkeit und Güte der Problembearbeitung zusammen, wa einerseits durch den deutlich höheren Anteil der Mädchen in Klasse 6 sowie den bei ihnen beobachteten höheren Fragebogenwerten und gleichzeitig geringeren Werten beim Problemlösen zusammenhängen dürfte. Plausibel zu interpretieren ist jedoch der Zusammenhang zwischen der Orientierung auf eine selbständige Lösung (3.07) und der angestrebten Selbstständigkeit beim Problemlösen.

<sup>7</sup> 3.04: Ich überlege erst mal, ob ich solche oder ähnliche Aufqaben schon kenne.

3.07: Ich überlege, was ich schon weiß und wie ich das nutzen kann, um eine Lösung zu finden.

3.09: Ich versuche herauszufinden, was womit zusammenhängt.

3.10: Wenn ich mit einer Aufgabe Schwierigkeiten habe, suche ich Hilfe bei anderen.

3.11: Ich lese mir die Aufgabe durch (...), und dann löse ich sie.

3.12: Ich versuche mir anschaulich vorzustellen, worum es in der Aufgabe geht.

3.16: Ich versuche erst mal zu verstehen, worum es in der Aufgabe geht, und sehe mir dann die Einzelheiten an.

3.17: Wenn ich Schwierigkeiten mit einer Aufgabe habe, überlege ich, was ich eigentlich nicht weiß oder kann, um die Aufgabe zu lösen.

Tabelle 7: Zusammenhänge zwischen realer Handlungssituation und Fragebogendaten auf Itemebene<sup>25</sup> bezogen auf die Variable Klasse

Variablen des Fragebogens	Klasse 4			Klasse 6			Klasse 8		
	3.05	3.11	3.17	3.04	3.07	3.08	3.01	3.04	3.12
angestrebte Selbständigkeit	-		-.31*		-.25*		.33**	-	
erreichte Selbständigkeit	.33**					-.23*	.24*	.24*	
Güte der Problembearbeitung	-.32			.27*					.32*
Antrieb			.33**						
lösungsprozeßorientierte Hilfen		.25*							.29*
ergebnisorientierte Hilfen									

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$  (Um die Übersichtlichkeit der Tabelle zu verbessern, wurden nur signifikante Korrelationen angegeben.)

8

In den 8. Klassen hängt das Vermeiden schwerer Aufgaben (3.01) und eine geringe Selbständigkeit beim Problemlösen (hohe Werte bei der angestrebten und erreichten Selbständigkeit) zusammen. Ebenso gibt es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Orientierung auf Analogiebildung (3.04) und einer größeren angestrebten Selbständigkeit. Das Orientiertsein auf anschauliche Vorstellungen (3.12) hängt positiv mit der Wahl lösungsprozeßorientierter Hilfen zusammen. Allerdings ist auch ein Zusammenhang mit schlechteren (in diesem Fall höheren) Werten bei der Güte der Problembearbeitung festzustellen. Entweder die Orientierung auf Anschauung ist bei der geprüften Problemaufgabe eher hinderlich, was wir bei der Untersuchungsdurchführung mehrfach beobachtet haben (eine vordergründig ikonische Repräsentation des Problems beobachtbar am Nichtlösenkönnen von der bildlichen Präsentation der Aufgabe im Aufgabenblatt -

<sup>8</sup> 3.01: Wenn eine Aufgabe zu schwer ist, lasse ich sie sein.

3.04: Ich überlege erst mal, ob ich solche oder ähnliche Aufgaben schon kenne.

3.05: Wenn ich Schwierigkeiten bei einer Aufgabe habe, versuche ich zu klären, was die Ursache dafür ist.

3.07: Ich überlege, was ich schon weiß und wie ich das nutzen kann, um eine Lösung zu finden.

3.08: Ich kontrolliere zwischendurch und am Schluß, ob ich auch keinen Fehler gemacht habe.

3.11: Ich lese mir die Aufgabe durch (...), und dann löse ich sie.

3.12: Ich versuche mir anschaulich vorzustellen, worum es in der Aufgabe geht.

3.17: Wenn ich Schwierigkeiten mit einer Aufgabe habe, überlege ich, was ich eigentlich nicht weiß oder kann, um die Aufgabe zu lösen.

verführt zu monokausalen Denkweisen und Spekulationen), oder der festgestellte Effekt ist auf die Gleichzeitigkeit der höheren Fragebogenwerte bei Mädchen bei gleichzeitig geringerer Güte der Problembearbeitung zurückzuführen.

Beim Vergleich der Leistungsgruppen (Extremgruppenvergleich: Leistungsgruppe I - 26 Jungen, 52 Mädchen; Leistungsgruppe III - 47 Jungen, 31 Mädchen) zeigte sich, daß einerseits in beiden Gruppen vor allem Tiefenstrategien und metakognitive Strategien mit den Handlungsdaten korrelieren und andererseits in beiden Gruppen unterschiedliche Variablen. Im einzelnen zeigte sich bei der Leistungsgruppe I ein durchaus ambivalentes Bild. Höhere Fragebogenwerte hängen hier mit geringerer erreichter Selbständigkeit beim Problemlösen zusammen (vgl. Tabelle 8).

**Tabelle 8: Zusammenhänge zwischen realer Handlungssituation und Fragebogendaten auf Itemebene<sup>26</sup> bezogen auf die Variable Leistungsgruppe**

Leistungsgruppe I		3.0	3.05	3.08	3.10	3.13	3.14	3.16	3.19
Variablen des Fragebogens									
angestrebte Selbständigkeit			-.26*						
erreichte Selbständigkeit		.30**		.25*	.26*	.26*	.25*	.31**	
Güte der Problembearbeitung									.25*
Antrieb					-.27			-.25	
lösungsprozeßorientierte Hilfen									
ergebnisorientierte Hilfen							.29*		
Leistungsgruppe III		3.04		3.06		3.17			3.20
Variablen des Fragebogens									
angestrebte Selbständigkeit				.25					
erreichte Selbständigkeit		-.23*							
Güte der Problembearbeitung									
Antrieb						-.29		-.24*	
lösungsprozeßorientierte Hilfen									
ergebnisorientierte Hilfen									
		.37*							

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$  (Um die Übersichtlichkeit der Tabelle zu verbessern, wurden nur signifikante Korrelationen angegeben.)

Vor allem bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist die Unausgeglichenheit des Verhältnisses zwischen Mädchen und Jungen bei der Leistungsgruppe 1 im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Daten der Geschlechter beim Fragebogen und in der realen Handlungssituation zu beachten. Nur für die Variablen 3.05, 3.10, 3.16 und 3.19 lassen sich die Zusammenhänge inhaltlich interpretieren. Eine Orientierung auf Hilfen (3.10) und auf ein eher bedächtiges Vorgehen (3.16) korreliert negativ mit der Lösung auf Anhieb. Die Orientierung auf selbständiges Überwinden von Schwierigkeiten (3.05) hängt mit einer höheren angestrebten Selbständigkeit zusammen (geringe Werte bedeuten hier hohe Selbständigkeit). Auch der Zusammenhang zwischen einer Abwartehaltung beim Lösen (3.19) und geringer Güte der Problembearbeitung (hier hohe Werte) erscheint plausibel.

Bei der Leistungsgruppe III hängt die Orientierung auf Analogien (3.04) mit einer höheren Selbständigkeit (niedrige Werte und daher negative Korrelation) beim Problemlösen zusammen. Auch der Zusammenhang zwischen Orientierung auf Analogiebildung (3.04) und geringerer Wahl ergebnisorientierter Hilfen erscheint plausibel. Wer auf Anhieb löst (das waren in dieser Leistungsgruppe vor allem Jungen), ist hier auf weniger elaboriertes Vorgehen orientiert (3.20; 3.17) und verläßt sich auf zufällige Treffer oder unreflektierte Intuition. Vielleicht kann in ähnlicher Weise bei dieser Leistungsgruppe auch der Zusammenhang zwischen der Orientierung auf die bewußte Anwendung von Lerntechniken (3.06) und geringerer angestrebter Selbständigkeit beim Problemlösen interpretiert werden (Durchschnittswerte: a) Fragebogenvariable - Mädchen (2,5), Jungen (2,3) erreichte Selbständigkeit - Mädchen (3,74), Jungen (3,43)). Jungen sind in der betrachteten Leistungsgruppe wesentlich stärker vertreten, erreichen jedoch gleichzeitig niedrigere Fragebogenwerte und Werte bei der angestrebten Selbständigkeit (höherer Ausprägungsgrad des Merkmals), während bei Mädchen jeweils höhere Werte festzustellen waren. Insgesamt, so deutet sich bei der Interpretation der Befunde an, scheinen die Unterschiede bei den Geschlechtern in vielen Fällen eine plausible inhaltliche Interpretation der Daten zu erschweren. Deshalb sei abschließend dieser Aspekt untersucht.

Und tatsächlich zeigt die Analyse bei den Jungen kaum signifikante Zusammenhänge zwischen den Fragebogendaten und denen des realen Handelns. Die einzige Ausnahme ist die zu den Oberflächenstrategien gehörende Variable (3.11), welche als wenig elaboriertes

---

<sup>9</sup> 3.0: Summe aller Variablenwerte beim Anforderungsbereich Problemlösen

3.04: Ich überlege erst mal, ob ich solche oder ähnliche Aufgaben schon kenne.

3.05: Wenn ich Schwierigkeiten bei einer Aufgabe habe, versuche ich zu klären, was die Ursache dafür ist.

3.06: Ich schreibe mir etwas auf, um die Aufgabe besser zu verstehen.

3.08: Ich kontrolliere zwischendurch und am Schluß, ob ich auch keinen Fehler gemacht habe.

3.10: Wenn ich mit einer Aufgabe Schwierigkeiten habe, suche ich Hilfe bei anderen.

3.13: Ich versuche, die wichtigsten Stellen herauszufinden.

3.14: Wenn es nicht vorangeht, überlege ich, welche ähnlichen Aufgaben ich schon gelöst habe.

3.16: Ich versuche erst mal zu verstehen, worum es in der Aufgabe geht, und sehe mir dann die Einzelheiten an.

3.17: Wenn ich Schwierigkeiten mit einer Aufgabe habe, überlege ich, was ich eigentlich nicht weiß oder kann, um die Aufgabe zu lösen.

3.19: Ich warte ab, bis jemand die richtige Lösung hat, und versuche, sie mir einzuprägen.

3.20: Ich versuche, selbst Fragen zu formulieren, die mir helfen, die Aufgabe zu lösen.

Vorgehen mit der erreichten Selbständigkeit beim Problemlösen zusammenhängt ( $r = .22$ ;  $p = .02$ ) - hohe Werte im Fragebogen bedeuten geringe erreichte Selbständigkeit (in diesem Fall hohe Werte bei der entsprechenden Variablen). Jungen scheinen dazu zu neigen, sich selbst zu überschätzen, ein unrealistischeres Selbstbild aufzuweisen, sich mehr zuzutrauen (vgl. die Daten zur Selbstüberschätzung beim Problemlösen, siehe auch Horstkemper, 1987). Daraus ist zu schlußfolgern, daß Selbstauskünfte, wie sie in einem Fragebogen zu geben sind, bei Jungen wohl auch weniger der Realität entsprechen dürften. Zumindest für den hier untersuchten Anforderungsbereich scheinen die Daten für eine solche Interpretation zu sprechen, sollte sich bei den Mädchen ein prinzipiell anderes Bild ergeben. Das aber ist in der Tat der Fall, wie aus der Tabelle 9 ersichtlich ist.

**Tabelle 9: Zusammenhänge zwischen realer Handlungssituation und Fragebogendaten auf Itemebene<sup>27</sup> bei Mädchen**

Mädchen Variablen des Frage- bogens	3.01	3.04	3.05	3.09	3.13	3.15	3.17	3.19
angestrebte Selbständigkeit		-.22*		-.22*			-.30**	
erreichte Selbständigkeit	.24**				.26**		-.23*	
Güte der Problembearbeitung								
Antrieb	-.28		.23*		-.19*		.26**	-.26**
lösungsprozeßorientierte Hilfe						.24**		
ergebnisorientierte Hilfen						-.19*		

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$  (Um die Übersichtlichkeit der Tabelle zu verbessern, wurden nur signifikante Korrelationen angegeben.)

<sup>10</sup> 3.01: Wenn eine Aufgabe zu schwer ist, lasse ich sie sein.

3.04: Ich überlege erst mal, ob ich solche oder ähnliche Aufgaben schon kenne.

3.05: Wenn ich Schwierigkeiten bei einer Aufgabe habe, versuche ich zu klären, was die Ursache dafür ist.

3.09: Ich versuche herauszufinden, was womit zusammenhängt.

3.13: Ich versuche, die wichtigsten Stellen herauszufinden.

3.15: Ich versuche im Lehrbuch oder anderen Materialien Hinweise zu finden, wie man solche schwierigen Aufgaben löst.

3.17: Wenn ich Schwierigkeiten mit einer Aufgabe habe, überlege ich, was ich eigentlich nicht weiß oder kann, um die Aufgabe zu lösen.

3.19: Ich warte ab, bis jemand die richtige Lösung hat, und versuche, sie mir einzuprägen.

Alle Daten lassen eine inhaltlich plausible Interpretation zu. Die Orientierung auf das Suchen nach Analogien (3.04) und ein elaboriertes Vorgehen (3.09, 3.17) hängen mit einer höheren angestrebten Selbständigkeit zusammen (wer über solche Strategien verfügt, traut sich in der entsprechenden Anforderung mehr zu). Das Vermeiden von schwierigen Aufgaben (3.01) sowie das elaborierte Vorgehen bei Schwierigkeiten (3.17) hängen mit der erreichten Selbständigkeit zusammen - je eher schwierige Aufgaben gemieden werden, um so geringer die erreichte Selbständigkeit und umgekehrt, je stärker die Orientierung auf ein elaboriertes Vorgehen bei Lösungsproblemen, um so höher ist die erreichte Selbständigkeit in der realen Handlungssituation. Das Vorgehen, wichtige Stellen herauszufinden (3.13), ist sehr unspezifisch und evtl. weniger relevant für die hier geprüfte Handlungssituation und korreliert vielleicht aus diesem Grund mit der erreichten Selbständigkeit in der Weise, daß hohe Fragebogenwerte mit niedriger Selbständigkeit (hohe Werte) einhergehen. Wer auf Antrieb löst, vermeidet weniger schwierige Aufgaben (3.01), versucht die Schwierigkeiten zu lösen (3.05), geht elaborierter vor (3.17) und wartet weniger ab, bis andere die Lösung haben (3.19). Wieder entzieht sich das Item (schwierige Stellen herauszufinden - 3.13) einer sinnvollen inhaltlichen Interpretation, es sei denn, man nimmt an, daß es mit behäbigem Lösen von Aufgaben interpretiert wurde. (Es stellt sich die Frage, ob dieses Item mißverstanden oder fehlinterpretiert wurde - siehe oben.) Wer lösungsprozeßorientierte Hilfen wählt, versucht sich selbst zu helfen (3.15) und wer ergebnisorientierte Hilfen wählt, tut dies eben nicht (negative Korrelation mit der Variablen 3.15).

Betrachtet man insgesamt die Zusammenhänge zwischen realem Handeln und den Fragebogendaten auf Itemebene, beachtet man ferner die Unterschiedlichkeit der beiden Untersuchungssituationen, so sind doch für Mädchen die Zusammenhänge zwischen Handlungs- und Fragebogendaten beeindruckend. Zumindest für Mädchen scheint der Fragebogen geeignet zu sein, reales Handeln zu prädictieren. Dies gilt vor allem auf Itemebene, woraus sich die Frage ergibt, ob es evtl. besser mit realem Handeln zusammenhängende Zusammenfassungen der Items gibt, als es die vier ausgegliederten Strategiearten darstellen. Die Unterscheidung zwischen Oberflächenstrategien (hier waren die Items im Fragebogen im Hinblick auf effektives Handeln unterschiedlich relevant), Tiefenstrategien, Lerntechniken und metakognitiven Strategien erwies sich für reales Handeln als nicht sehr relevant. Die Orientierung auf eine selbständige Lösung (Selbstvertrauen) oder das Vermeiden von schwierigen Aufgaben oder das Suchen von Hilfe bei anderen (evtl. auch die Orientierung auf Kooperation mit anderen als soziales Moment) erwiesen sich für reales Handeln als relevanter.

#### 4. Zusammenfassung

Insgesamt fanden die Hypothesen eine Bestätigung.

Der Vergleich der Besonderheiten bei der Bewältigung einer typisch schulischen gegenüber der Problemanforderung erbrachte, daß bei der im Unterricht geförderten Leistungseigenschaft deutliche Unterschiede zwischen den Klassen für einen Entwicklungseffekt sprechen könnten, der beim Problemlösen ausbleibt, hier wurden keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen den Klassen 4, 6 und 8 festgestellt. Wir fanden also die Hypothese des fehlenden Einflusses von Unterricht auf die Entwicklung des Problemlösens zumindest nicht widerlegt.

Für das Problemlösen relevante interindividuelle variierende Komponenten sind die angestrebte Selbständigkeit und ein angemessen hohes Selbstvertrauen, die Intuition und das bereichsspezifische Wissen (Verfügbarkeit lösungsrelevanter Konzepte). Hinzu kommt, was aus Platzgründen nicht dargestellt werden konnte, ein effektives Frageverhalten führt zu



besseren Ergebnissen beim Problemlösen. Der vermutete Zusammenhang zwischen Anreizfokus und Güte der Problembearbeitung ließ sich nicht durch Daten belegen. Die Bedeutung der schulischen Leistung für das erfolgreiche Problemlösen (im übrigen auch der Ergebnisse des KFT) fiel geringer aus als erwartet (insgesamt nicht signifikante Korrelation). Verwunderlich ist allerdings auch das nicht, messen einerseits doch Intelligenztests in der Regel nicht Leistungen im Problemlösen (vgl. hierzu u.a. Gardner 1991, Dörner et al. 1994) und erweist sich andererseits das Problemlösen als untypische Lernanforderung, die demzufolge sich auch in den Noten nicht adäquat niederschlagen kann.

Insgesamt ließ die nachgewiesene Geschlechtsspezifität (schlechtere Ergebnisse bei Mädchen 6. und 8. Klassen im Vergleich zu Mädchen 4. Klassen und zu den Jungen generell) einigermaßen erstaunen. Dies um so mehr, als man in der Literatur zwar Hinweise auf geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in einzelnen Schulfächern, nicht jedoch beim Problemlösen findet (Hagemann - White, 1988; Hyde, Fennema und Lamon, 1990; Trautner, 1993, 1994; Tiedemann und Faber, 1994, 1995). Als Hauptfaktor dieser Unterschiede scheint sich das Selbstvertrauen herauszuschälen.

Damit sind Komponenten beschreibbar, mit denen sich Lösungsstrategien unterscheiden lassen.

Zusammenhänge zwischen realer Handlungssituation und den Fragebogendaten (vgl. Lompscher in diesem Heft) ließen sich nur auf Itemebene nachweisen. Hier zeigte sich, daß die Fragebogendaten reales Handeln vorhersagen können, wobei dies insbesondere für die Gruppe der Mädchen gilt.

Insgesamt erwies sich sowohl die Problemaufgabe als auch das gewählte Untersuchungsdesign sowie die Einbeziehung der Fragebogendaten als sinnvoll und nützlich, um Lernstrategien beschreiben und untersuchen zu können. Dies allerdings muß wesentlich differenzierter und anhand einer größeren Population fortgeführt werden, um zu aussagekräftigeren differentialpsychologischen Ergebnissen bei den untersuchten Untergruppen zu kommen.

## Literatur

Bildungskommission NRW (1995): Zukunft der Bildung - Schule der Zukunft. Neuwied: Luchterhand.

Dörner, D.; Kreuzig, H. Reither; F. und Stäudel, Th. (1994): Lohausen - Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität. Bern: Hans Huber.

Einsiedler, W. (1994): Aufgreifen von Problemen - Gespräche über Probleme - Problemorientierter Sachunterricht in der Grundschule. In: L. Duncker & W. Popp (Hrsg.): Kind und Sache (S.199-211). Weinheim: Juventa.

Gardner, H. (1991): Abschied vom 10. Stuttgart: Klett-Cotta.

Giest, H. (1994a): Projektunterricht - Ansätze für einen fächerübergreifenden Unterricht in der Grundschule. Berlin: Volk und Wissen.

Giest, H. (1994b): Rinderherdenaufgabe - ein Beispiel für Problemlösen in der Grundschule. In Lern- und Lehrforschung, Berichte Nr.9 (59-113). Potsdam: Universität Potsdam.

Giest, H. (1995a): Zum Problem der Begriffsbildung in der Grundschule. In Lern- und Lehrforschung, Berichte Nr. 10 (35-79). Potsdam: Universität Potsdam.

Giest, H. (1995b): Jungen und Mädchen beim Problemlösen. In M. Hempel (Hrsg.): Verschieden und doch gleich (S. 146-172). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Hagemann - White, C. (1988): Koedukation in der Diskussion. In G. Pfister (Hrsg.): Zurück zur Mädchenschule (S.41-60). Pfaffenweiler: Centaurus -Verlagsgesellschaft.

- Hasselhorn, M. (1992): Metakognition und Lernen. In: Günter Nold (Hrsg.): Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen? (S.35-64). Tübingen: Narr.
- Helmke, A. (1992a): Selbstvertrauen und schulische Leistung. Göttingen: Hogrefe.
- Helmke, A. (1992b): Determinanten der Schulleistung: Forschungsstand und Forschungsdefizit. In: Günter Nold (Hrsg.): Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen? (S. 23 - 34). Tübingen: Narr.
- Horstkemper, M. (1987): Schule, Geschlecht und Selbstvertrauen. Weinheim: Juventa.
- Hyde, J. S.; Fennema, E. und Lamon, S.I. (1990): Gender differences in mathematics performance: A meta analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139 -237.
- Krassa, K. (1993a): "Begriffe bestimmen/Begriffe raten" - ein Beitrag zur Analyse begrifflichen Wissens bei Schülern 4. und 6. Klassen. In *Lern- und Lehrforschung, Berichte*, Nr.6. Potsdam: Universität Potsdam.
- Krassa, K. (1993b): "Begriffe ergänzen" - eine Untersuchung zur Erfassung von Wissenskomponenten. In *Lern- und Lehrforschung, Berichte*, Nr.5 (81-150). Potsdam: Universität Potsdam.
- Lompscher, J. (1993a): Lernstrategien und Lernleistungen von Schülern der 4. und 6. Klassen. In *Lern- und Lehrforschung, Berichte*, Nr.5 (3-8). Potsdam: Universität Potsdam.
- Lompscher, J. (1993b): Lernstrategien - metakognitive Aspekte. In *Lern- und Lehrforschung, Berichte*, Nr.5 (9-80). Potsdam: Universität Potsdam.
- Rheinberg, F. (1989): Zweck und Tätigkeit. Göttingen: Hogrefe.
- Schneider, W. A.; Weinert, F. (1990): The role of knowledge, strategies and aptitudes in cognitive performance. In W. Schneider & F. Weinert (Eds.): *Interactions among aptitudes, strategies and knowledge in cognitive performance* (pp 286-302). New York: Springer Verlag.
- Seil, R. (1991): *Angewandtes Problemlösungsverhalten*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Stark, R.; Graf, M.; Renkl., A.; Gruber, H. und Mandl, H. (1995): Förderung von Handlungskompetenz durch geleitetes Problemlösen und multiple Lernkontexte. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, Band XXVII, Heft 4, 289-312.
- Tiedemann, J. und Faber, G. (1994): Mädchen und Grundschulmathematik: Ergebnisse einer vierjährigen Längsschnittuntersuchung zu ausgewählten geschlechtsbezogenen Unterschieden in der Leistungsentwicklung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 26, 2, 101-111.
- Tiedemann, J. und Faber, G. (1995): Mädchen im Mathematikunterricht: Selbstkonzept und Kausalattributionen im Grundschulalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 27, 7, 61-71.
- Trautner, H. M. (1993): Geschlechtszugehörigkeit als individuelles Merkmal oder als soziale Kategorie. In Montada, L.: Bericht über den 38. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Trier 1992, Bd. 2 (S.760-769). Göttingen: Hogrefe.
- Trautner, H. M. (1994): Geschlechtsspezifische Erziehung und Sozialisation. In K. A. Schneewind (Hrsg.): *Psychologie der Erziehung und Sozialisation* (S.167 -198). Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, E. (1994): Entwicklung und Sozialisation der Intelligenz, der Kreativität und des Wissens. In K. A. Schneewind (Hrsg.): *Psychologie der Erziehung und Sozialisation* (S.259 - 284). Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, F. und Helmke, A. (1994): Wie bereichsspezifisch verläuft kognitive Entwicklung? In *Lern- und Lehr- Forschung, Berichte* Nr.9 (13-35). Potsdam Universität Potsdam.
- Weinert, F.; Waldmann, M. (1988): Wissensentwicklung und Wissenserwerb. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.): *Wissenspsychologie* (S. 161-202). München-Weinheim: Psychologie Verlags Union.

