

# Lernstrategien und Lernerfolg – Eine handlungsnahe Studie

## Learning strategies and learning achievement

Cordula Artelt

**Zusammenfassung.** In der Literatur wird die Effektivität von über Fragebögen erfassten Lernstrategien oft anhand von Schulnoten, Tests oder Universitätsqualifikationen beurteilt, dabei kommt den Strategien als Prädiktoren und Mediatoren eine relativ geringe Rolle zu. Wir gehen davon aus, dass dies z.T. an der Operationalisierung der Konstrukte liegt. Zur Beurteilung der Effektivität von Strategien erscheinen handlungsnahe mikroanalytische Studien adäquat. In individuellen Untersuchungen mit Schülern 4., 6. und 8. Klassen wurde sowohl ihr tatsächlicher Strategieverbrauch bei der Arbeit mit Texten als auch ihre individuelle Lernleistung erhoben. In Abhängigkeit vom Lernstrategiegebrauch wurden quantitative und ansatzweise auch qualitative Unterschiede im Lernergebnis festgestellt. Weiterhin konnte bestätigt werden, dass aktuelle emotional-motivationale Variablen sich über den Einsatz von Strategien auf den Lernerfolg auswirken - den Lernstrategien also die Rolle eines Mediators zukommt.

**Schlüsselwörter:** Lernstrategien, Lernerfolg, Handlungsanalyse

**Abstract.** In the current literature, the efficacy of learning strategies is often evaluated by using learning strategy questionnaires and taking school marks, tests or high school levels as criteria. Most of these studies show that learning strategies are unsatisfactory predictors of learning achievements. We suggest that this is in part a question of operationalization of constructs. Efficacy evaluations of learning strategies should be done using microanalytic action research. We investigated 4th, 6th and 8th graders who studied a text by analyzing their use of learning strategies as well as their learning achievements. We found significant quantitative and partly significant qualitative learning achievement differences depending on learning strategy use. Furthermore, emotional and motivational variables were found to affect learning achievement via the use of strategies; thus, learning strategies mediated the observed relationships.

**Keywords:** learning strategies, learning achievement, action research

In der Lernstrategieforschung hat sich das von Pressley (1986 ; Pressley, Borkowski & Schneider, 1989 ) vorgestellte Modell des *Good Strategy Users* bewährt. Hiernach beruht die effektive Nutzung von Lernstrategien auf einer adäquaten Koordination von bereichsspezifischem Wissen, Strategiewissen, metakognitiver Kontrolle und motivationalen Überzeugungen. Obwohl sich Lernstrategien anhand der genannten Variablen eindrucksvoll vorhersagen lassen, gibt es in der Forschungsliteratur keine eindeutige Antwort auf die Frage, ob und wie sich Lernstrategien im Lernergebnis widerspiegeln. Die Wirksamkeit von Lernstrategien wird durch einige Untersuchungen bestätigt, in anderen Untersuchungen werden kaum nennenswerte Effekte auf den erzielten Lernerfolg berichtet. Nach Baumert und Köller (1996) ist die Korrelation mit Schul- bzw. Studienleistungsindikatoren in den meisten Studien

schwach. In einer eigenen Studie hat Baumert (1993) einen Effekt von  $\beta = .04$  zwischen Tiefenverarbeitungstrategien und Schulleistung festgestellt. Stebler und Reusser (1997) finden sogar negative Zusammenhänge zwischen dem (über Fragebogen und Selbstberichte) angegebenen Einsatz von Strategien bei der Vorbereitung auf einen Mathematiktest und den tatsächlichen Leistungen im Fach Mathematik. Je besser die Schüler waren, desto weniger Strategien berichteten sie. Dies galt für fast alle gemessenen Strategien wie z.B. Elaborieren/Antizipieren, Strukturieren/Organisieren und Überwachen.<sup>1</sup>

Insbesondere die auf Craik und Lockharts Gedächtnismodell (1972) zurückgehende Unterscheidung zwischen verschiedenen Tiefen der Bearbeitung, die sich als Tiefen- und Oberflächenstrategien in vielen Lernstrategieinventaren wiederfindet, äußert sich oft nicht

---

<sup>1</sup> Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei subjektiv leichten Aufgaben der Einsatz von Strategien eher unwahrscheinlich ist.

erwartungsgemäß im erzielten Lernerfolg (s.a. Wild, 1996 ). In den grundlegenden qualitativen Untersuchungen von Marton und Säljö (1976 , 1984 ) hingegen, in denen ebenfalls tiefen- und oberflächenstrategisches Vorgehen beim Lernen unterschieden wird, finden sich enge Beziehungen zwischen dem tiefergehenden Lernen und dem durch Verstehen gekennzeichneten Lernerfolg. Einen zentralen Gedanken zur Erklärung dieser heterogenen Befundlage verdeutlicht das folgende Zitat: "We are not arguing that the deep/holistic approach is always 'best': only that it is the best, indeed the only, way to understand learning materials" (Marton & Säljö, 1984 , S. 46). Die Beziehung zwischen Strategie und Lernerfolg hängt eng mit der jeweiligen Aufgabe(nstellung) zusammen. Lernziele, die auf das Verstehen eines Sachverhaltes abzielen, sollten eher durch Tiefenstrategien erreicht werden. Im Gegensatz dazu sollten Lernziele, die auf Auswendiglernen oder das Erinnern von Fakten abzielen, tendenziell weniger Tiefenstrategien erforderlich machen. Hieraus ergibt sich, dass die Art der Anforderungen, welche in Prüfungen gestellt werden, berücksichtigt werden sollte, wenn die hierin erzielten Noten als Kriterium zur Beurteilung der Effektivität von Strategien verwendet werden. Entwistle und Entwistle (1991) zeigen in ihrer Studie eindrucksvoll, welche handlungsleitenden Effekte die Antizipationen von Studenten über die Qualität und Art der Prüfung auf die Qualität und Art ihrer Vorbereitung hat. Darüber hinaus stellen sie aufgrund des Interviewmaterials die Vermutung auf, dass in den traditionellen Prüfungen nicht durchgängig tiefergehendes Verstehen der jeweiligen Materie überprüft wird (ebenda, S. 205). Diese Hypothese ist auch im deutschsprachigen Raum populär: "Verkürzt könnte man sagen, dass Studierende mit durchaus wertvollen Wissensbeständen in 'ihren Köpfen' zu Prüfungen erscheinen, dass dies jedoch nicht erkannt und auch nicht honoriert wird" (Wild, 1996 , S. 64).

Wie diese Ausführungen zeigen, bestehen durchaus berechnete Zweifel an der pauschalen Brauchbarkeit von allgemeinen Schul- bzw. Studienleistungen als Kriterium zur Beurteilung der Effektivität von Strategien. Ein weiterer Erklärungsansatz für die berichteten moderaten Beziehungen zwischen Lernstrategien und Lernerfolgen bezieht sich auf die Operationalisierung von Lernstrategien. Die Erhebung via Fragebogen setzt voraus, dass Lernstrategien - von konkreten Anwendungsbedingungen abstrahiert - in ihrer Nützlichkeit beziehungsweise ihrer Anwendungshäufigkeit beurteilt werden können. Gerade aber an der Validität von derartigen handlungsfernen Angaben über eigene kognitive Vorgänge wurde schon oft Kritik geübt (Brown, Bransford, Ferrara & Campione, 1983 ; Ericsson & Simon, 1980 ; Nisbett & Wilson, 1977 ; s. a. Heckhausen, 1989 ). Darüber hinaus lassen sich noch andere Gründe dafür anführen, warum die tatsächliche Ausführung einer lernstrategischen Handlung nicht mit der Beantwortung eines Fragebogenitems, welches dieses Verhalten beschreibt, identisch sein muss (s. Artelt & Schellhas, 1996 ; Biggs, 1993 ; s. a. Stebler & Reusser, 1997 ).

In jenen empirischen Studien, die Informationen über Lernstrategien nicht über Fragebögen, sondern

über handlungsnahen Analysen gewonnen haben, zeigen sich tendenziell höhere Beziehungen zwischen dem Einsatz von Lernstrategien und dem erzielten Lernerfolg: Lehtinen (1992) untersuchte die spontane Anwendung von fünf kognitiven Verstehensstrategien von Schülern (5. Klasse) in zwei verschiedenen Handlungssituationen. Die Schüler mit den besten Schulleistungen wiesen durchgängig die höchsten Werte in allen fünf untersuchten Strategien auf. Renkl (1997) wählte einen Ansatz, in dem Lernstrategien (Selbsterklärungen) über Laut-Denken-Protokolle von 36 Studierenden der Pädagogik beim Lernen aus Übungsbeispielen zur Wahrscheinlichkeitsrechnung erfasst wurden. Auch hier zeigten sich substantielle Zusammenhänge zum Lernerfolg.

Neben der Untersuchung des direkten Einflusses von Strategien auf den Lernerfolg werden in der Literatur (s. a. Schiefele, 1996 ) zunehmend auch Modelle mit vermittelnden Variablen (Mediatormodelle) diskutiert. Die widersprüchlichen Ergebnisse hinsichtlich der Effektivität von Strategien sind dabei ein erster Hinweis auf die Gültigkeit solcher Modelle. Schiefele, Wild und Winteler (1995) untersuchen die Vorhersagekraft von Elaborationsstrategien, Studieninteresse und Lernaufwand (gemessen über Fragebögen) bei der Vorhersage des Lernerfolgs (Diplomvorprüfungen). Zwischen Elaborationsstrategien und Studienleistung ergab sich eine mittlere Korrelation von  $r = .21$ . Anhand von Pfadanalysen konnte gezeigt werden, dass den Elaborationsstrategien keine medierende Rolle bei der Vorhersage der Studienleistung zukommt. Der Lernaufwand hingegen konnte als Mediator bestätigt werden. Die Ergebnisse legen nahe, dass sich das Studieninteresse über einen erhöhten Lernaufwand auf die Studienleistung auswirkt. Tiefergehende Lernstrategien äußern sich demnach - bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Lernaufwands - nicht in den erzielten Studienleistungen. Baumert (1993) kommt bei einer Schülerstichprobe zu einem ähnlichen Ergebnis. Auch er konnte zeigen, dass den Tiefenverarbeitungsstrategien (Kieler Lernstrategien-Inventar) keine vermittelnde Rolle bei der Beziehung zwischen a) intrinsischer Zielpräferenz und Schulerfolg und b) Kontrollüberzeugungen und Schulerfolg zukommt. Pintrich und DeGroot (1990) bestätigen in ihrer Untersuchung hingegen die vermittelnde Rolle von Lernstrategien (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) bei der Beziehung zwischen intrinsischer Lernmotivation und Leistung.

Meines Erachtens sind vergleichbare Studien bei Kindern rar. Eine Ausnahme bilden allerdings zahlreiche Trainingsstudien, z.B. zum Textverstehen, in denen sich die trainierten Strategien mal mehr und mal weniger stark in Lernerfolgsmaßen niederschlugen (vgl. Guldemann, 1995 ; Palincsar & Brown, 1984 ; Paris & Oka, 1986 ).

Insgesamt weist die Literatur zur Effizienz von Lernstrategien widersprüchliche Ergebnisse auf. Es wird vermutet, dass der Operationalisierung von Strategien hierbei eine wesentliche Rolle zukommt. Darüber hinaus muss zur Beurteilung der Wirkung von Lernstrategien eine Passung zwischen Lernstrategie- und Lernerfolgsmaßen vorliegen. In der hier vorgestellten Studie

werden Lernstrategien und Lernerfolge daher handlungsnah analysiert. Hierbei unterscheiden wir nach Tiefenstrategien, Oberflächenstrategien, metakognitiven Strategien und Lerntechniken. Unter Tiefenstrategien verstehen wir - in Anlehnung an Marton und Säljö (1976, 1984) - Strategien, die auf das Verstehen eines Sachverhaltes abzielen. Hierzu gehören z.B. die kognitiven Elaborationsstrategien der Konstruktion (sinnvolle interne Verknüpfung des neu zu lernenden Stoffes) und der Integration (Integration des Neuen in vorhandene Wissensbestände). Bei den Oberflächenstrategien handelt es sich hingegen um Methoden, bei dem der zu lernende Inhalt auf einem niedrigen Integrationsniveau bearbeitet wird. Einzelne Wissenslemente bleiben getrennt voneinander bestehen und werden primär mit dem Ziel der wörtlichen Reproduktion bearbeitet. Unter metakognitiven Strategien verstehen wir Planungs-, Überwachungs- und Kontrollaktivitäten, die bei Brown (1984; Brown et al., 1983) als "Regulation von Kognition" bezeichnet werden. Aber auch das nach Flavell und Wellman (1977) zum deklarativen Metagedächtnis zählende Wissen über Strategievariablen, das als Wissen über Lerntechniken und deren Einsatzbedingungen beschrieben werden kann, zählen wir zu den metakognitiven Strategien. Unter Lerntechniken hingegen wird lediglich das beobachtbare und uninterpretierte Lernverhalten gefasst. Nach dem Vorschlag von Friedrich und Mandl (1992) zur Taxonomierung von Lern- und Denkstrategie handelt es sich demnach um Primärstrategien. Der Allgemeinheitsgrad der Strategien bleibt jedoch zunächst unbestimmt, da sie als relationale Konzepte gefasst werden. Die Wirkung (auch die vermittelte Wirkung) dieser Strategien soll anhand von quantitativen und qualitativen Lernerfolgskriterien gemessen werden. Da in fast allen Bildungsbereichen anhand von Texten gearbeitet und gelernt wird, wählten wir zur Analyse der Lernstrategien in einer Handlungssituation den Bereich des Textverstehens. Wir vermuten, dass Lernstrategien, die in einer Handlungssituation gemessen werden, hohe Beziehungen zu den Lernerfolgskriterien aufweisen. Weiterhin wird vermutet, dass der Qualität des Lernens (Strategien) eine mediiende Rolle zukommt: Motivation und emotionales Befinden wirken über den Einsatz von Strategien auf den Lernerfolg.

## Methoden

*Stichprobe.* Insgesamt nahmen 275 Schülerinnen und Schüler 4., 6. und 8. Klassen aus Grundschulen bzw. Gesamtschulen mit gymnasialer Oberstufe des Bundeslandes Brandenburg an der Untersuchung teil. Die Altersspanne reichte von 9-16 Jahren. Die Viertklässler waren durchschnittlich 9.7 Jahre (9-11), Sechstklässler 11.5 Jahre (11-13) und Achtklässler 13.6 Jahre (13-15) alt. Das Geschlechterverhältnis war dabei in allen Klassenstufen annähernd gleich.

*Lernstrategien in der Handlungssituation.* Für die handlungsnah Erhebung von Lernstrategien wurde eine eigene Untersuchungssituation konzipiert. Die teilnehmenden Schüler wurden bei der Bearbeitung eines Lehrtextes beobachtet, anschließend sollten sie im

Rahmen eines Interviews verschiedenen Aufforderungen Folge leisten und wurden über ihr jeweiliges Vorgehen befragt. Das Interview wurde anhand eines Leitfadens direkt nach Beendigung der Lernphasen der Schüler geführt (Auszüge aus dem Interviewleitfaden befinden sich im Anhang). Um den unterschiedlichen Interessenschwerpunkten der teilnehmenden Schüler gerecht zu werden, stellten wir verschiedene Texte zur Verfügung, die, gemessen an den durchschnittlichen Leistungen der anvisierten Altersstufe, relativ schwierig waren. Der konkrete Ablauf der Einzeluntersuchungen gestaltete sich wie folgt: Die Schüler wurden nach der Auswahl eines Textes gebeten, sich so mit dem Text auseinanderzusetzen (Stifte, ein Lineal, Radiergummi, Textmarker, ein Lexikon/Duden und mehrere leere Blatt Papier standen ihnen zur Verfügung), dass sie "den Inhalt gut verstehen und ihn hinterher wiedergeben können". Für die Lese- und Bearbeitungszeit setzten wir dabei kein Zeitlimit. Nach Beendigung der Lernphase folgte ein Gespräch (Interview). Die Schüler wurden darin aufgefordert, bestimmte metakognitive und tiefenstrategische Verhaltensweisen, die sich auf den Text bezogen, auszuführen. Konnten sie derartigen Aufforderungen (Woran erinnert dich das Gelesene? Gab es in dem Text Wörter, die du noch nicht kanntest? Passt das, was du gelesen hast, zu dem, was du schon über das Thema wusstest? s. Anhang) ohne Umstände Folge leisten, wurde dies als ein Hinweis darauf gewertet, dass sie diese strategischen Lernverhaltensweisen sehr wahrscheinlich auch schon während des Lesens ausgeführt haben. Zusätzlich wurden sie noch über ihr jeweiliges Vorgehen und die Gründe hierfür befragt. Zum Abschluss der Untersuchung wurden die Schüler gebeten, das Gelernte noch einmal wiederzugeben. Insgesamt wurden die 275 Einzeluntersuchungen (Beobachtung beim Lernen und Interview) von sieben speziell instruierten Untersuchungsleitern durchgeführt und videografiert.

Zur Auswertung der Oberflächen-, der Tiefenstrategien und der metakognitiven Strategien beim Textverstehen wurde das gesamte Videomaterial der 275 Einzeluntersuchungen transkribiert. Mit Hilfe eines selbstentwickelten Kategoriensystems wurden dann die spezifischen Verhaltensweisen, Reaktionen und Begründungsmuster der Schüler erfasst (Auszüge befinden sich im Anhang). Die Aussagen der Schüler zu ihrem individuellen Vorgehen wurden bei der kategorialen Auswertung immer an ihrem tatsächlichen Lernverhalten relativiert. Zusätzlich zu den so gewonnen Skalen wurde die reine Häufigkeit der während der Lernphase beobachteten Verhaltensweisen (Unterstreichen, Notizen machen, im Lexikon nachschlagen etc.) zu der Skala 'Lerntechniken' zusammengefasst. Das gesamte Kategoriensystem enthält 182 Kategorien (verteilt auf 21 Fragenkomplexe aus dem Interview), welche von zwei Auswerterinnen mit 92% (bezüglich der Kategorien) bzw. 96%iger (bezüglich der Skalen) Inter-Rater-Übereinstimmung auf Zutreffen oder Nicht-Zutreffen beurteilt wurden. Ein Teil dieser Kategorien wurden dann anhand von klar definierten Regeln den drei Strategieskalen zugeordnet. Die jeweilige Ausprägung der so gebildeten Lernstrategieskalen ergaben sich aus der

Summe der zu ihr zählenden Kategorien. Die neugebildeten Skalenwerte wurden dann zur Vergleichszwecken einer T-Normierung unterzogen (Lienert, 1989, S. 331).

*Quantitative Aspekte des Lernerfolgs.* Alle inhaltlichen Äußerungen, die die Schüler während der Einzeluntersuchungen zum bearbeiteten Text machten, wurden zur Diagnose des Lernerfolgs benutzt. Um das Ausmaß und die Qualität des Gelernten angemessen abbilden zu können, war es notwendig, die dargebotenen Texte und die Wiedergabeleistungen der Schüler, bezogen auf diese Texte, zu segmentieren. Hierdurch konnten Vergleiche zwischen der Textbasis und den Lernresultaten der Schüler angestellt werden. Die Segmentierung wurde anhand von Netzwerkdarstellungen der Texte vorgenommen. Zur Quantifizierung des Lernerfolgs wurde ein Maß gebildet, welches sich aus der Anzahl der vom Schüler korrekt wiedergegebenen Textelemente abzüglich der falsch wiedergegebenen Textelemente zusammensetzt.

*Qualitative Aspekte des Lernerfolgs.* Die verschiedenen Texte, die von den Schülern in den Einzeluntersuchungen bearbeitet wurden, unterteilten wir zusätzlich in größere Sinneinheiten. Auf der Grundlage der unterteilten Netzwerkdarstellungen konnten die jeweils vorgenommenen inhaltlichen Schwerpunktsetzungen und Präferenzen der Schüler bei der Wiedergabe des Textes als ein qualitativer Aspekt des Lernerfolgs analysiert werden.

*Sprachverstehen.* Das Sprachverstehen wurden aus der 3. und 4. Skala des verbalen Teils des kognitiven Fähigkeitstestes (KFT 4-13+) von Heller, Gaedike und Weindler (1985) gebildet. Diese beiden Skalen bestehen aus Satzergänzungs- und Wortanalogieaufgaben.

*Interesse.* Die Antworten der Schüler auf die Frage nach dem inhaltlichen Interesse am Thema des zu bearbeitenden Textes wurden vom Untersuchungsleiter auf einer dreistufigen Skala bewertet.

*Hemmung.* Die Gehemtheit der Schüler während der Einzeluntersuchungen zum Lernen aus Texten wurde vom jeweiligen Untersuchungsleiter auf einer dreistufigen Skala eingeschätzt.

Zum ersten Termin wurden die Einzeluntersuchungen zum Gebrauch von Lernstrategien beim Lernen aus Texten durchgeführt. Nach ca. einem Monat wurde der KFT erhoben.

## Ergebnisse

Hinsichtlich der verschiedenen Texte, die von den Schülern in den Einzeluntersuchungen bearbeitet wurden, konnten keine nennenswerten Unterschiede bezüglich der Strategien und des Lernerfolgs festgestellt werden. Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich daher auf alle Texte. Allerdings unterschieden sich die in der Handlungssituation eingeschätzten Variablen z.T. bedeutsam in Abhängigkeit vom Versuchsleiter. Mittelwertvergleiche ergaben insbesondere bei der

Einschätzung des Interesses und der Hemmung der Schüler signifikante Verzerrungen. Aber auch die metakognitiven Strategien variierten in Abhängigkeit vom Versuchsleiter. Offensichtlich konnten nicht alle Details der ca. einstündigen Untersuchung durch den Interviewleitfaden festgelegt werden.

Durch eine Dekomposition der Varianzen besteht die Möglichkeit, die Varianzanteile von den Analysen auszuschließen, die auf Gruppeneffekte (hier Untersuchungseffekte) zurückzuführen sind. Unter Verwendung eines von Hox (1995) geschriebenen Programms wurde die besagte Aufteilung der Varianzen vorgenommen. Lediglich die withingroup-Varianz sowie die dazugehörigen Standardabweichungen bildeten die Grundlage für die Analysen. Die Varianzunterschiede, die auf die Urteile der Untersuchungsleiter zurückzuführen sind, wurden so ausgeschlossen.

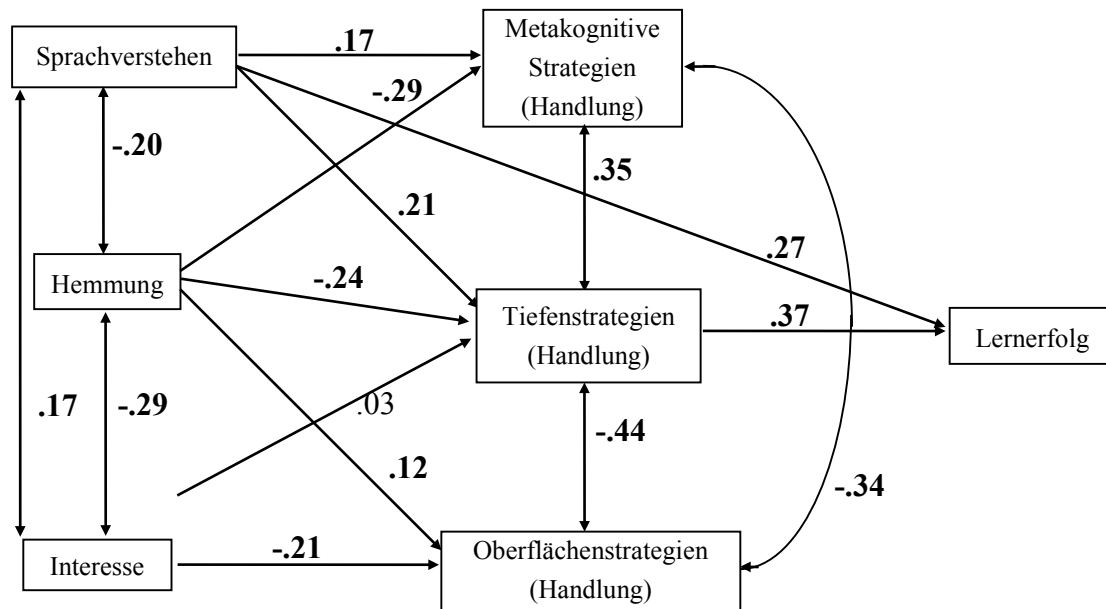
## Quantitative Unterschiede im Lernergebnis

Für den in der Handlungssituation erzielten Lernerfolg wurde ein Pfadmodell angenommen, welches den Lernerfolg anhand der Lernstrategien<sup>2</sup>, des Sprachverstehens und der proximal gemessenen emotional-motivationalen Variablen Hemmung und thematisches Interesse vorhersagt. Dieses Modell konnte bestätigt werden (siehe Abbildung 1). Die Fit-Statistiken zu diesem Modell sind sehr gut:  $\chi^2 = 5.00$ ,  $df = 6$ ,  $p(\chi^2) = .66$ ,  $GFI = .99$ ;  $AGFI = .98$ ;  $RMSR = .03$ ;  $N = 226$ . Wie aus der Abbildung hervorgeht, besteht zwischen den metakognitiven und den Tiefenstrategien ein enger positiver Zusammenhang, zu den Oberflächenstrategien weisen diese beiden Strategiedimensionen hingegen einen hohen negativen Zusammenhang auf. Das eher oberflächliche Vorgehen der Schüler in der konkreten Anforderungssituation schloss offensichtlich tiefergehendes und metakognitives Lernen aus. Weiterhin wirkt sich nach diesem Modell das Sprachverstehen positiv und die Hemmung negativ auf die Anwendung von metakognitiven bzw. Tiefenstrategien aus. Gehemmte und desinteressierte Schüler zeigen tendenziell eher oberflächliches Lernen. Bei der Vorhersage des Lernerfolgs erweisen sich die Tiefenstrategien als höchst prädiktiv - ihre Wirkung übertrifft sogar die des Sprachverstehens. Insgesamt 26 % der Lernerfolgsvarianz (Residualpfadkoeffizient = .86) konnte mit den so spezifizierten Prädiktoren vorhergesagt werden. Ein Modell, welches den Lernerfolg lediglich anhand der Variablen Sprachverstehen, Hemmung und Interesse vorhersagt, sonst jedoch den gleichen Restriktionen unterworfen wurde wie das vorherige Modell, klärt lediglich 16 % der Varianz des Lernerfolgs auf (Residualpfadkoeffizient = .92). Auch eine Differenzierung nach Klassenstufen (multi-sample Analyse) bestätigt die Gültigkeit des postulierten Modells für die drei untersuchten Altersgruppen. Die handlungsnah erhobenen Tiefenstrategien weisen demnach bedeutsame Beziehungen zum erzielten Lernerfolg auf.

<sup>2</sup> Die Skala 'Lerntechniken' wurde nicht berücksichtigt, da hierzu keine spezifischen Hypothesen angenommen wurden.

Die in Abbildung 1 dargestellten Ergebnisse legen nahe, dass lediglich die Tiefenstrategien und das Sprachverstehen direkte Effekte auf den erzielten Lernerfolg haben, der Effekt der Hemmung und des Interesses auf den Lernerfolg jedoch ein indirekter ist. Nach den drei von Baron und Kenny (1986) festgelegten Kriterien zur Identifizierung eines Mediators konnte mit Hilfe von Regressionsanalysen bestätigt werden, dass

die Wirkung der Hemmung auf den Lernerfolg über die Tiefenstrategien vermittelt wird. Für das Interesse konnte die mediierende Wirkung der Tiefenstrategien hingegen nicht eindeutig bestätigt werden.<sup>3</sup> Die Effekte des Sprachverstehens auf den Lernerfolg sind eindeutig direkt - sie werden nicht über den vermehrten Einsatz von Tiefenstrategien vermittelt



$\chi^2 = 5.00$ ;  $df = 6$ ;  $p(\chi^2) = .66$ ;  $GFI = .99$ ;  $AGFI = .98$ ;  $RMSR = .03$ ;  $N = 230$

Abbildung 1. Pfadmodell zur Vorhersage des Lernerfolgs

## Qualitative Unterschiede im Lernergebnis

Neben bedeutsamen quantitativen Unterschieden im Lernerfolg unterscheiden sich die Schüler mit unterschiedlichen Lernstrategien auch hinsichtlich der Qualität ihrer Lernleistungen. Durch eine Unterteilung der Texte in größere Sinneinheiten konnten die möglichen Schwerpunktsetzungen der Schüler innerhalb eines Textes analysiert werden. Nach einer Drittelung der Tiefenstrategiewerte (33-%-Kriterium: viele, mittlere und wenige Tiefenstrategien) wurde die Quantität des reproduzierten Wissens in Abhängigkeit von der inhaltlichen Sinneinheit des Textes mit univariaten Varianzanalysen analysiert. Bei fast allen der so entstande-

nen Inhaltsbereichen der Texte<sup>4</sup> waren es erwartungsgemäß jene Schüler, die viele Tiefenstrategien einsetzten, die auch das meiste Wissen wiedergaben. Lediglich aus einigen wenigen Inhaltsbereichen gaben Schüler mit ausgeprägten Tiefenstrategien weniger Wissen wieder als Schüler, die wenige Tiefenstrategien verwendeten (s. Tabelle 1 u. 2). So wurden die im Waltext enthaltenen Zahlen ("der Blauwal kann 100t schwer und 30 m lang werden; der Pottwal kann 23 m lang werden") von Tiefenstrategen seltener reproduziert als von Schülern, die nicht tiefenstrategisch vorgehen. Dieser Unterschied ist zwar nicht statistisch signifikant, spiegelt aber tendenziell eine bedeutsame Schwerpunktsetzung wider, die sich auch nach einer Klassenstufendifferenzierung (4. u. 6. Klasse) zeigt. Auch bei dem Ge-

<sup>3</sup> Das erste Kriterium, wonach der alleinige Effekt des Interesses auf den Lernerfolg signifikant sein muss, wurde knapp verfehlt ( $p = .06$ ).

<sup>4</sup> Es wurden insgesamt sieben verschiedene Texte verwendet. Drei davon waren ausschließlich für Achtklässler, vier Texte ausschließlich für Schüler der 4. u. 6. Klassen. Die meisten Wahlen der Schüler der unteren beiden Stufen fielen auf den Waltext ( $n = 105$ , 4. Klasse:  $n = 48$ , 6. Klasse:  $n = 57$ ). Schüler der achten Klasse präferierten einen Text über die Entstehung des Gewitters ( $n = 48$ ). Die anderen fünf Texte wurden vergleichsweise selten gewählt, so dass hier nur die Schwerpunktsetzungen des Wal- und des Gewittertextes dargestellt werden.

wittertext (Tabelle 2), den nur Schüler der achten Klassen wählen konnten, zeigt sich eine ähnliche Tendenz. Hier sind es wiederum bei fast allen Inhaltsbereichen die Schüler mit vielen Tiefenstrategien, die mehr Wissen wiedergeben als der Stichprobendurchschnitt bzw. Schüler mit wenigen Tiefenstrategien. Lediglich die Rahmenhandlung der Geschichte, die den Aufhänger für den relativ komplexen Einstieg in die Erklärung des Zustandekommens eines Gewitters bildet, wurde von Schülern mit ausgeprägten Tiefenstrategien wesentlich seltener wiedergegeben als von Schülern, die wenige Tiefenstrategien zum Einsatz brachten. Dieser Unterschied ist zwar ebenfalls nicht signifikant (siehe Tabelle 2), scheint jedoch wiederum deshalb bedeutsam, weil er trotz der generell höheren Lernerfolgswerte der tiefenstrategisch vorgehenden Schüler nachweisbar ist.

Der ebenfalls nicht signifikante Unterschied im Inhaltsbereich 'Frontgewitter' scheint hingegen nicht auf eine Schwerpunktsetzung hinzuweisen, da im Mittel nur ½ Sinneinheit genannt wurde. Offensichtlich wurde lediglich das Wort 'Frontgewitter' von Schülern mit ausgeprägten Tiefenstrategien seltener genannt.

In Abhängigkeit vom strategischen Vorgehen der Schüler zeigen sich ansatzweise also auch qualitative Unterschiede im Lernerfolg. Tiefenstrategisches Lernen ging eher mit einer Konzentration auf die wesentlichen Inhalte des zu lernenden Textes einher, dabei wurden einführende Worte (Gewittertext) bzw. Zahlen (Walttext) tendenziell seltener reproduziert. Gerade aus diesen unwesentlichen Inhaltsbereichen jedoch gaben Schüler mit wenigen Tiefenstrategien mehr Wissens Elemente wieder.

**Tabelle 1.** Mittelwerte und Standardabweichungen des Lernerfolgs aufgeschlüsselt für die einzelnen Inhaltsbereiche des Waltexes und die Extremgruppen der Tiefenstrategien<sup>1</sup> sowie die Korrelationen mit der Gesamtskala *Tiefenstrategien*

Inhaltsbereiche	Schüler mit wenigen Tiefenstrategien	Schüler mit vielen Tiefenstrategien	Signifikanz (Scheffé-Test)	Korrelation mit Tiefenstrategien
Taxonomische Zuordnung	8.37 (4.33) <sup>2</sup>	11.22 (3.11)	*	.40** <sup>3</sup>
Spezifika der Walatmung	2.47 (1.94)	4.31 (2.47)	*	.36**
Anpassung ans Wasserleben	1.13 (2.10)	3.56 (2.88)	*	.39**
Zuordnung der Arten zu Gattungen	1.13 (1.85)	2.19 (2.53)	–	.29**
Größe der Wale	2.37 (3.24)	1.94 (2.45)	–	.08
Ernährung der Zahnwale	.27 (1.05)	1.16 (1.80)	*	.37**
Ernährung der Bartenwale	.97 (1.88)	3.28 (3.05)	*	.49**

Anmerkungen: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

<sup>1</sup> Die Werte für die Gruppe der Schüler mit mittleren Tiefenstrategien wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

<sup>2</sup> Mittelwerte und Standardabweichungen ( $M(SD)$ )

<sup>3</sup> Pearsons Korrelationskoeffizient

**Tabelle 2.** Mittelwerte und Standardabweichungen des Lernerfolgs aufgeschlüsselt für die einzelnen Inhaltsbereiche des Gewittertextes und die Extremgruppen der Tiefenstrategien<sup>1</sup> sowie die Korrelationen mit der Gesamtskala *Tiefenstrategien*

Inhaltsbereiche	Schüler mit wenigen Tiefenstrategien	Schüler mit vielen Tiefenstrategien	Signifikanz (Scheffé-Test)	Korrelation mit Tiefenstrategien
Wolken- versus Erdblitze	1.82 (3.25) <sup>2</sup>	3.30 (3.51)	–	.31* <sup>3</sup>
Aufbau u. Funktion der Spannung	1.55 (1.75)	4.10 (2.77)	–	.35*
Wärmegewitter	1.27 (1.74)	2.10 (1.89)	–	.36*
Entstehung des Donners	.27 (.47)	4.10 (4.18)	*	.46**
Frontgewitter	.55 (1.51)	.50 (1.10)	–	.28
Entfernungsabschätzung	.82 (1.66)	3.30 (3.26)	–	.04
Statistik Gewitter / h / sec.	.45 (1.51)	.70 (1.26)	–	–.19
Rahmenhandlung	2.55 (2.25)	1.70 (1.72)	–	.18
Effekte des Gewitters	.18 (.60)	.45 (1.10)	–	.06

Anmerkungen: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

<sup>1</sup> Die Werte für die Gruppe der Schüler mit mittleren Tiefenstrategien wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

<sup>2</sup> Mittelwerte und Standardabweichungen ( $M(SD)$ )

<sup>3</sup> Pearsons Korrelationskoeffizient

## Diskussion

Die Analyse von Lernstrategien in einer Handlungssituation erscheint vielversprechend. Im Gegensatz zu vielen Fragebogenerhebungen stehen die so erhobenen Strategien eng mit quantitativen und z.T. auch mit qualitativen Lernerfolgsmaßen in Verbindung. Tiefenstrategisches Lernen äußert sich a) in mehr wiedergegebenem Wissen und b) tendenziell in einer Konzentration auf die wesentlichen Inhalte der zu lernenden Texte. Im Vergleich zum Sprachverstehen kommt den in der Handlungssituation gezeigten Tiefenstrategien die größte Vorhersagekraft hinsichtlich des Lernerfolgs zu. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass situative emotionale Faktoren, wie Hemmung (z.T. auch motivationale Faktoren wie Interesse am Thema) über den Einsatz von Tiefenstrategien auf den Lernerfolg wirken. Die aktuellen emotionalen und motivationalen Tendenzen beeinflussen die Qualität des Lernens über den Einsatz von Lernstrategien.

Ein grundsätzliches Problem des von uns verfolgten handlungsnahen Forschungsansatzes besteht darin, dass Denkprozesse (Tiefen- und metakognitive Strategien) nicht beobachtbar sind. In unserer Untersuchung wählten wir eine Form, in der neben der Beobachtung und der Analyse von Begründungsmustern der Schüler ebenfalls ihre Fähigkeit, metakognitive und tiefenstrategische Verhaltensweisen spontan auszuführen, als Indiz für ihr Vorgehen gewertet wurde. Dabei ist allerdings nicht auszuschließen, dass eloquentere Schüler bevorteilt werden. Auch wenn mit dieser Analyseform keine reinen Handlungsdaten gewonnen werden, hat sie gegenüber der abstrakten Beurteilung beim Fragebogenverfahren den Vorteil des konkreten Handlungsbezugs, was nach Ericsson und Simon (1980) die Qualität von Selbstberichten erheblich steigert.

Schiefele, Wild und Winteler (1995) konnten die über Fragebogen erhobenen Elaborationsstrategien - im Gegensatz zu den hier vorgestellten Ergebnissen - nicht als Mediatorvariable identifizieren. Auch wiesen die Elaborationsstrategien - bei gleichzeitiger Berücksichtigung des zeitlichen Lernaufwandes - keine substantiellen Beziehungen zum Erfolgskriterium (Noten im Vordiplom) auf. Wir nehmen an, dass zur Beurteilung der Wirkweise und der Effekte von Lernstrategien die Analyse von handlungsnah erhobenen Strategien im Zusammenhang mit den dabei erzielten Lernerfolgen adäquat ist. Zumindest sollten jedoch Lernstrategie- und Lernerfolgsmaße inhaltlich aufeinander bezogen sein. Für die über Fragebogen erhobenen Lernstrategien ist weiterhin zu klären, was sie tatsächlich messen (s. a. Lompscher, 1994). Diese Erhebungsmethode setzt voraus, dass Lernstrategien - von konkreten Anwendungsbedingungen abstrahiert - in ihrer Nützlichkeit beziehungsweise ihrer Anwendungshäufigkeit beurteilt werden können. Insbesondere bei jüngeren Schülern scheint dies jedoch problematisch. An anderer Stelle konnte gezeigt werden (Artelt & Schellhas, 1996), dass - zumindest im mittleren Schulalter - eine Entsprechung zwischen den Aussagen über Gebrauch von Lernstrategien (gemessen über Fragebogen) und der tatsächlichen Anwendung der jeweils beschriebenen

Strategien nicht unbedingt anzunehmen ist. Weiterhin beinhaltet die Forderung nach handlungsnahen und mikroanalytischen Studien, dass die Kriteriumsvariable in einem direkten inhaltlichen Zusammenhang zu dem Einsatz bzw. Nichteinsatz von Strategien steht. Das relativ globale und distale Leistungsmaß der Schulnoten oder der Studienleistung, welches in vielen Untersuchungen verwendet wurde, wird der individuellen Lernentwicklung nicht unbedingt gerecht (s. auch Ingenkamp, 1989). Die distal gemessenen Noten beinhalten höchstwahrscheinlich zusätzlich Elemente, die für die Beurteilung der Effektivität von Strategien eher irrelevant sind. Von allgemeinen Leistungskriterien ist daher theoretisch kaum eine generalisierbare Beziehung zu Lernstrategien zu erwarten.

Die in der Forschung übliche Praxis, Lernstrategien über *ökonomische Fragebögen* zu erfassen, sollte durch handlungsnahen Analysen ergänzt werden (Pintrich & De Groot, 1990). Wie die hier dargestellten Ergebnisse zeigen, lassen sich die theoretisch plausiblen hohen Beziehungen zwischen dem Einsatz von Tiefenstrategien und dem erzielten Lernerfolg eindrucksvoll bestätigen.

## Literatur

- Artelt, C. & Schellhas, B. (1996). Zum Verhältnis von Strategiewissen und Strategieanwendung und ihren kognitiven und emotional-motivationalen Bedingungen im Schulalter. *Empirische Pädagogik*, 10 (3), 277-305.
- Baron, R. M. & Kenny, D. A. (1986). The Moderator-Mediator variable distinction in social psychology research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (6), 1173-1182.
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 4, 327-354.
- Baumert, J. & Köller, O. (1996). Lernstrategien und schulische Leistungen. In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (S. 137-154). Weinheim: Beltz.
- Biggs, J. (1993). What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63, 3-19.
- Brown, A. L. (1984). Metakognition, Handlungskontrolle, Selbststeuerung und andere, noch geheimnisvollere Mechanismen. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Hrsg.), *Metakognition, Motivation und Lernen* (S. 60-109). Stuttgart: Kohlhammer.
- Brown, A. L., Bransford, J. D., Ferrara, R. A. & Campione, J. C. (1983). Learning, remembering, and understanding. In J. H. Flavell & E. M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology. Cognitive development* (S. 77-166). New York: Wiley.
- Craik, F. I. M. & Lockhard, R. S. (1972). Levels of pro-

- cessing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Entwistle, N. J. & Entwistle, A. (1991). Contrasting form of understanding for degree examinations: The student experience and its implications. *Higher Education*, 22, 205-227.
- Ericsson, K. A. & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review*, 87 (3), 215-251.
- Flavell, J. H. & Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In R. V. Kail, Jr. & W. Hagen (Eds.), *Perspectives on development of memory and cognition* (S. 3-31). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1992). Lern- und Denkstrategien - ein Problemaufriss. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien. Analyse und Intervention* (S. 3-54). Göttingen: Hogrefe.
- Guldemann, T. (1995). *Eigenständiges Lernen durch metakognitive Bewusstheit und Erweiterung des kognitiven und metakognitiven Strategierepertoires*. (Dissertation der Philosophisch-historischen Fakultät der Universität Bern). St. Gallen: Selbstverlag.
- Hasselhorn, M. (1992). Metakognition und Lernen. In G. Nold (Hrsg.), *Lernbedingungen und Lernstrategien* (S. 35-63). Tübingen: G. Narr.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Heller, K., Gaedike, A.-K. & Weinläder, H. (1985). KFT 4-13+, *Kognitiver Fähigkeits-Test, Beiheft*. Weinheim: Beltz.
- Hox, J. J. (1995). *Applied Multilevel Analysis*. Amsterdam: TT-Publikaties.
- Ingenkamp, K. (1989). *Diagnostik in der Schule*. Weinheim: Beltz.
- Lehtinen, E. (1992). Lern- und Bewältigungsstrategien im Unterricht. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien* (S. 125-149). Göttingen: Hogrefe.
- Lienert, G. (1989). *Testaufbau und Testanalyse* (4. Aufl.). Weinheim: Psychologische Verlags Union.
- Lompscher, J. (1994). Lernstrategien: Zugänge auf der Reflexions- und der Handlungsebene. *Lern- und Lehrforschung, LLF-Berichte* Nr. 9 (S. 114-129). Potsdam: Universität Potsdam.
- Marton, F. & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I - Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4-11.
- Marton, F. & Säljö, R. (1984). Approaches to learning. In F. Marton, D. Hounsell & N. Entwistle (Eds.), *The experience of learning* (S. 36-55). Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Nisbett, R. E. & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84 (3), 231-259.
- Palincsar, A. S. & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1 (2), 117-175.
- Paris, S. G. & Oka, E. R. (1986). Children's reading strategies, metakognition, and motivation. *Developmental Review*, 6, 25-56.
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- Pressley, M. (1986). The relevance of the good strategy user model to the teaching of mathematics. Special Issue: Learning strategies. *Educational Psychologist*, 21, 139-161.
- Pressley, M., Borkowski, J. G. & Schneider, W. (1989). Good information processing: What it is and how education can promote it. *International Journal of Educational Research*, 13, 857-867.
- Renkl, A. (1997). Intrinsic motivation, self-explanations, and transfer. In *Research Report* (Bd. 78). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten*. Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U., Wild, K.-P. & Winteler, A. (1995). Lernaufwand und Elaborationsstrategien als Mediatoren der Beziehung von Studieninteresse und Studienleistung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 9 (3/4), 181-188.
- Stebler, R. & Reusser, K. (1997). Self-reported strategy use - How do secondary school students prepare for mathematics assessments?. *Vortrag, gehalten auf der 7. 'European Conference for Research on Learning and Instruction'* in Athen, Griechenland, August 1997.
- Wild, K.-P. (1996). Beziehungen zwischen Belohnungsstrukturen der Hochschule, motivationalen Orientierungen der Studierenden und individuellen Lernstrategien beim Wissenserwerb. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernprobleme im Studium: Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 54-69). Bern: Huber.



# Anhang

I. Einzelne Fragen und Antworten aus dem Interviewleitfaden mit den entsprechenden Kategorien und deren Zuordnung zu den Lernstrategieskalen *Tiefenstrategien*, *Oberflächenstrategien* und *Metakognitive Strategien*.

II. Gewittertext

I Einzelne Fragen und Antworten aus dem Interviewleitfaden mit den entsprechenden Kategorien und deren Zuordnung zu den Lernstrategieskalen *Tiefenstrategien*, *Oberflächenstrategien* und *Metakognitive Strategien*.

Was fandest du, war das Wichtigste in dem Text?

Zuordnung *	Kategorie
T	Der persönliche Bezug zum Text wird thematisiert.
T	Es wird der <i>Versuch</i> unternommen, Zusammenhänge darzustellen.
T	Es werden Dinge genannt, die für den Schüler neu waren.
M	Es werden Dinge genannt, die nicht verstanden wurden.
O	Gar nichts / Weiß nichts.
O	Alles war richtig.

\* O = Oberflächenstrategien, T = Tiefenstrategien, M = Metakognitive Strategien; (-) = negative Zuordnung

Wie hängen die Dinge, die du gerade genannt hast, zusammen?

Zuordnung	Kategorie
T	Es werden Vergindungen zum inhaltlichen Vorwissen bzw. eigenen Erlebnissen hergestellt.
T	Es wird der Versuch unternommen, Zusammenhänge darzustellen.
O	Eine Beantwortung ist auch nach näherer Erläuterung der Frage nicht möglich.
O	Es werden keinerlei Zusammenhänge gesehen.

Du hast dir gerade eine Menge gemerkt. Wie bist du dabei vorgegangen?

Zuordnung	Kategorie
T	Gelesenes gedanklich vorgestellt.
T	Wichtige und unwichtige Textpassagen trennen.
T	Überlegen, warum etwas so ist.
M	Sich selber Fragen gestellt.
M (-)	Weiß er / sie nicht. Hat es einfach so gemacht.
M	Es wird spontan begründet, warum die eigene Art zu lernen effektiv ist.
O	Unverständliche Wörter oder Abschnitte wurden solange gelesen, bis sie gekannt wurden.
O	Text wurde lediglich einmal durchgelesen.

Manche Menschen schreiben sich die wichtigsten Dinge raus, oder sie unterstreichen wichtige Dinge im Text, oder sie machen sich eine Zeichnung. Was würdest du tun? Warum? Warum nicht? Was nützt dir das?

Zuordnung	Kategorie
M	Die Entscheidung für oder gegen eine Technik wird begründet (z. B. Effektivität, Erfahrungen, Vorlieben).
M (-)	Keine Meinung zum Nutzen von Lerntechniken.
O	Keine Erfahrung im Umgang mit Lerntechniken.

Gab es in dem Text Wörter, die du noch nicht kanntest? Was waren das für Wörter?

Zuordnung	Kategorie
T	Es werden Fremdwörter genannt und das Interesse bekundet, ihre Bedeutung zu erfahren.
O	Der Schüler sagt, er hätte alles verstanden, obwohl dies offensichtlich nicht der Fall ist.

Was könntest du tun, um herauszubekommen, was sie bedeuten?

Zuordnung	Kategorie
T	Überlegen/herleiten.
M (-)	Weiß keine Antwort.
O	Wörter rausschreiben und diese auswendiglernen.

Man könnte auch, um den Text besser zu verstehen, fremde Wörter im Lexikon nachschlagen oder andere Leute fragen. Was würdest du tun? Warum? Warum nicht? Was nützt dir das?

Zuordnung	Kategorie
M	Die Entscheidung für oder gegen die Lerntechnik wird begründet (z. B. Effektivität, Erfahrungen, Vorlieben).
M (-)	Weiß keine Antwort.
O	Differenzierung nach der Art und Weise.

Erinnert dich das Gelesene an irgendetwas? Woran hast du beim Lesen des Textes noch gedacht?

Zuordnung	Kategorie
T	Von einem Erlebten / Buch oder Film wird berichtet (Vorwissen).
O	An nichts.

Passt das, was du gelesen hast, zu dem, was du schon über das Thema wusstest?

Zuordnung	Kategorie
T	Die Übereinstimmungen und / oder Abweichungen mit dem Vorwissen werden benannt.
M	Quantitative Unterschiede zwischen Vor- und Textwissen werden benannt.
O	Die Frage wird auch nach näherer Erläuterung nicht verstanden.

Stell dir vor, ein Freund von dir behauptet, dass er den ganzen Text verstanden hat und sich auch an alles erinnern kann. Welche Fragen könntest du ihm stellen, um zu überprüfen, ob er sich wirklich alles gemerkt hat?

Zuordnung	Kategorie
T	Fragen nach Wörtern, die vorher als Fremdwörter genannt wurden.
T	Verständnis- / Zusammenhangsfragen.
O	Keine Vorschläge.
O	Fragen nach peripheren Details des Textes.

Sind dir selber noch andere Fragen gekommen, die in diesem Text hier nicht beantwortet wurden?

Zuordnung	Kategorie
T	Fragt sich, warum bestimmte Dinge im Text nicht erwähnt werden.
T	Möchte bestimmte Dinge genauer wissen.
O	Keine.

---

Wie gehst du vor, wenn du dir etwas ganz fest oder genau merken sollst?

---

Zuordnung	Kategorie
T	Versuchen, zu verstehen.
T	Setzen von Schwerpunkten (Differenzieren in Wesentliches und Unwesentliches).
M	Sich „abfragen“ lassen.
M	Sich selber abfragen / überprüfen.
O	Einzelne Abschnitte solange wörtlich wiederholen, bis sie gekonnt werden.

---

## II. Gewittertext

Ein heißer Sommertag. Morgens noch ist der Himmel blau und klar, doch bereits am Mittag ziehen kleine, weiße Wölkchen auf, die sich zu immer größeren Wolken zusammenziehen. Am Abend stehen riesige dunkle Wolkenberge am Himmel. Die Luft ist schwül und drückend. Kein Wind geht. Es wird ein Gewitter geben. Ein Gewitter mit Blitzen und Donnern, jeder kennt es. Aber was ist ein Gewitter? Wie kommt es, dass es blitzt und donnert? Was passiert eigentlich, wenn es gewittert? Heute weiß man, dass durch radioaktive Strahlung, kosmische Strahlung und Windbewegung in der Erdatmosphäre positive und negative Ionen entstehen. Bei ungestörter Atmosphäre werden positive Ionen in eine gut leitende Schicht in 60 bis 70 km Höhe transportiert, während sich die Erdoberfläche negativ auflädt. Auf diese Weise wird ein Spannungszustand der Erdatmosphäre aufgebaut, für dessen Ausgleich u.a. Gewitter sorgen. Vor einem Wärmegewitter steigt warme Luft empor und transportiert dabei eine große Menge Wassertröpfchen in beträchtliche Höhen von manchmal bis zu 10 km. Bauschige Gewitterwolken, sogenannte Cumulonimbuswolken entstehen. Bei einem Frontgewitter kommt es im Grenzbereich verschiedenartiger Luftmassen zur Ausbildung von Gewitterwolken. Noch ist man sich in der Wissenschaft nicht ganz sicher, wie es wirklich zu einem Gewitter kommt, man nimmt jedoch an, dass sich im Inneren der riesigen Wolkenberge starke elektrische Spannungen aufbauen. Diese Spannungen entladen sich dann zwischen den verschiedenen Wolkenteilen als Wolkenblitze oder zwischen Wolke und Erdoberfläche als Erdblitze. Ein Wolkenblitz kann bis zu 100 km lang sein, während ein Erdblitz eine Länge von bis zu 9 km haben kann. Durch die elektrische Ladung, die auf die Erde als aufblitzender Zickzack zurast, wird ein Blitzkanal gebildet, in dem sich die Luft innerhalb kürzester Zeit auf 30 000 °C erhitzt. Diese überhitzte Luft dehnt sich schlagartig aus. Den dabei entstehenden gewaltigen Knall nehmen wir als Donner wahr. Wenn es donnert, hört man jedoch nicht nur diesen lauten, kurzen Knall, sondern ein längeres, rollendes Donnern. Dieses Donnern entsteht durch die Reflexion des Schalls an den Wolkenschichten. Da der Schall in 3 Sekunden rund 1 Kilometer zurücklegt, lässt sich die Entfernung eines Gewitters gut abschätzen: Man zählt die Sekunden, die zwischen dem Sehen des Blitzes und dem Hören des Donners verstreichen und teilt sie durch 3. Auf diese Weise erhält man die Kilometer, die man vom Kern des Gewitters entfernt ist. Man schätzt, dass es auf der Erde etwa 2000 Gewitter in der Stunde gibt und 100 Blitze in der Sekunde. In der Erdatmosphäre herrscht also durch Gewitter ein reger Auf- und Abbau von elektrischen Spannungen.