

Langfristige Förderung von Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie durch computerbasiertes attributionales Feedback

Markus Dresel und Albert Ziegler

Universität Ulm

Zusammenfassung. Es wird ein computerbasierter Interventionsansatz zur Förderung von Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie vorgestellt, der auf der Darbietung von attributionalem Feedback basiert. Untersucht wurden $N = 140$ Schüler der 7. Jahrgangsstufe, die mit einer Mathematiklernsoftware arbeiteten, die attributionales Feedback generiert und nach der Bearbeitung von Aufgaben präsentiert. Neben einer Placebogruppe wurden drei Bedingungen realisiert, in denen nach Erfolgen Fähigkeits- und Anstrengungsattributionen in verschiedener Kombination dargeboten wurden. Als geeignet zur nachhaltigen Förderung von Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie erwies sich vor allem die Sequenz, bei der Erfolge erst auf hohe Anstrengungen und später auf hohe Fähigkeiten attribuiert wurden. Mediiert über diese Fördereffekte wurden positive Veränderungen bei Kontrollüberzeugungen und Hilfslosigkeit erzielt. Eine verzögerte Trainingswirkung konnte bei der Schulleistung beobachtet werden.

Schlüsselwörter: Fähigkeitsselbstkonzept, Implizite Theorien, Computerbasierte Motivationsförderung, Reattributionstraining, Sequenz des attributionalen Feedbacks

Long-Term Enhancement of Academic Self-Concept and Implicit Ability Theory Through Computer-Based Attributional Feedback

Abstract. A computer-based attributional retraining is described, which was designed in order to enhance academic self-concept and implicit theories. Participants of the study were $N = 140$ 7th grade students who worked on a mathematics learning software which generated attributional feedback. Three treatment conditions which differed in the sequence of attributional feedback after success and a placebo-condition were realized. Substantial and stable training effects concerning academic self-concept and implicit theories were mainly observed among the students whose success trials were first attributed to effort and thereafter to ability. These training effects, in turn, mediated positive changes in control perceptions and helplessness. A lagged training effect was evident for scholastic achievement.

Keywords: academic self-concept, implicit theories, attributional retraining, computer-based motivational training, sequence of attributional feedback

1 Einleitung

In der aktuellen Forschung zu motivationalen Aspekten des Lernens nehmen Einschätzungen in Bezug auf die eigenen Fähigkeiten eine prominente Rolle ein. In besonderem Maße gilt dies für *Fähigkeitsselbstkonzepte*, also Annahmen über die *Höhe eigener Fähigkeiten*, die meist domänenspezifisch konzeptualisiert werden (zsf. Dickhäuser, 2006; Marsh & Craven, 1997). In zahlreichen Arbeiten wurde ge-

zeigt, dass ein hohes Fähigkeitsselbstkonzept mit besseren Schulleistungen einhergeht (zsf. Möller & Köller, 2004). Für die vorliegende Arbeit ist zentral, dass hohe Fähigkeitsselbstkonzepte mit günstigen Ursachenerklärungen für vorangegangene Leistungen einhergehen (z. B. Platt, 1988; Skaalvik, 1994). Als motivationsförderlich haben sich Erfolgsattributionen auf hohe Fähigkeiten und Anstrengungen sowie Misserfolgsattributionen auf geringe Anstrengungen erwiesen. Dagegen gelten Misserfolgserklärungen durch mangelnde Fähigkeiten als motivations-

abträglich und selbstwertgefährdend – aufgrund der besonders engen Zusammenhänge mit dem Fähigkeitsselbstkonzept kommt diesen Attributionen eine zentrale Bedeutung zu (zsf. Weiner, 1986).

Neben Annahmen über die Höhe der eigenen Fähigkeiten verfügen Individuen über unterschiedliche *implizite Theorien* über die *Veränderbarkeit eigener Fähigkeiten* (Dweck, 1999). Das Modell von Dweck und Leggett (1988) sagt für Personen, die eine Theorie stabiler Fähigkeiten vertreten, voraus, dass diese zu Hilflosigkeitsreaktionen und dem Erleben von Unkontrollierbarkeit nach Misserfolg prädisponiert seien. Im Gegensatz dazu schütze die Annahme modifizierbarer Fähigkeiten vor vergleichbaren Reaktionen, da damit der Fokus auf zukünftige Anstrengungen zur Verbesserung der eigenen Kompetenzen gerichtet wird. In mehreren Arbeiten konnte die Relevanz von impliziten Fähigkeitstheorien bestätigt werden, sowohl für die im ursprünglichen Modell angesprochenen Theorien in Bezug auf die allgemeine Intelligenz (zsf. Dweck, 1999) als auch für domänenspezifische Ausdifferenzierungen (zsf. Ziegler, 2001). So zeigte sich etwa, dass eine flexible gegenüber einer stabilen Fähigkeitstheorie mit günstigeren Attributionen, einer geringeren Hilflosigkeit, stärkeren Kontrollüberzeugungen und besseren Schulleistungen einhergeht (Broome, 1998; Henderson & Dweck, 1990; Hong, Chiu, Dweck, Lin & Wan, 1999). Darüber hinaus konnte die theoretische Annahme, dass implizite Fähigkeitstheorien von Fähigkeitsselbstkonzepten unabhängig sind, auch empirisch weitgehend bestätigt werden (z. B. Henderson & Dweck, 1990).

Diese einleitenden Ausführungen lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass sowohl Annahmen über die Höhe als auch über die Veränderbarkeit von Fähigkeiten im Zusammenhang mit anderen wichtigen Aspekten des Motivationssets sowie schulischen Leistungen stehen. Eine wirksame Intervention sollte deshalb auf beide Variablen zielen, d. h. ein hohes Fähigkeitsselbstkonzept und eine flexible Fähigkeitstheorie fördern. In der vorliegenden Studie stellen wir dafür einen computerbasierten Trainingsansatz vor, der auf der Darbietung verschieden kombinierter Ursachenerklärungen basiert.

1.1 Förderung von Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie

Das Fähigkeitsselbstkonzept war bislang recht häufig Gegenstand von Interventionsmaßnahmen (zsf. Marsh & Craven, 1997). Viele Trainings waren allerdings kaum in der Lage, dieses substanziell zu fördern, insbesondere, wenn es sich um pädagogische Kontexte handelte und/oder die Intervention von Lehrkräften durchgeführt wurde (Hattie, 1992). Vergleichsweise erfolgreich hat sich der Ansatz des Reattributionstrainings erwiesen, bei dem den Rezipienten günstige Ursachenerklärungen für Erfolge und Misserfolge dargeboten werden (zsf. Dresel, 2004). Kombiniert

wird dieses attributionale Feedback häufig mit der Realisierung einer individuellen Bezugsnorm der Leistungsbeurteilung und der Gelegenheit, individuell passende Anforderungen zu wählen (zsf. Rheinberg & Krug, 1999). Auf der Basis ihrer metaanalytischen Untersuchung von insgesamt 92 Studien kommt Finsterwald (1999) zu dem Ergebnis, dass mit diesem Ansatz Attributionsstil, Fähigkeitsselbstkonzept und Leistungsqualität wirksam gefördert werden können (s. auch Robertson, 2000). Daneben zählen häufig die Verbesserung von Kontrollüberzeugungen und die Reduktion von Hilflosigkeit zu den Zielen von Reattributionstrainings, wobei hier die Fördereffekte allerdings weniger kohärent ausfallen. Analog zu anderen Formen der Förderung des Fähigkeitsselbstkonzepts blieb aber auch die Wirkung von bisherigen Reattributionstrainings hinter den Erwartungen zurück, wenn sie als Gruppentrainings im regulären Unterricht durchgeführt wurden (Craven, Marsh & Debus, 1991; Dresel, 2000; Supersaxo, Perrez & Kramis, 1986; Ziegler & Heller, 1998). Als Hauptgründe hierfür werden angesehen, dass weder die erforderliche Rückmeldung realisiert, noch das Feedback individuell auf die Leistungsentwicklung abgestimmt werden konnte. Diese beiden grundsätzlichen Schwierigkeiten von Reattributionstrainings in pädagogischen Settings lenken den Blick auf eine Umsetzung als computerbasiertes Reattributionstraining. Damit böte sich nicht nur die Möglichkeit, die beiden genannten Schwierigkeiten zu meistern, sondern auch, *Inhalt und Reihenfolge* des attributionalen Feedbacks genau zu kontrollieren.

Im Gegensatz zur Vielzahl unternommener Versuche zur Verbesserung von Fähigkeitsselbstkonzepten wurden systematische Interventionsmaßnahmen zur Beeinflussung impliziter Fähigkeitstheorien bislang nicht vorgestellt. Einzige Ausnahme davon stellt das Förderprogramm von Schober und Ziegler (2001) dar, mit dem nicht nur eine substanzielle Verbesserung des Fähigkeitsselbstkonzepts von Schülern erzielt werden konnte, sondern auch deren implizite Fähigkeitstheorie zu einer Sicht modifizierbarer Kompetenzen hin beeinflusst werden konnte. Als zehnstündiges Kleingruppenttraining ist das Programm allerdings durchaus aufwändig. Fördereffekte von originären Reattributionstrainings auf implizite Fähigkeitstheorien wurden bislang nicht untersucht.

1.2 Inhalt und Reihenfolge des attributionalen Feedbacks

In der Entwicklungsgeschichte von Reattributionstrainings wurden zunächst Erfolgserklärungen durch hohe und Misserfolgserklärungen durch mangelnde Anstrengungen als förderlich angesehen (Weiner, 1986). Während sich in Trainingsstudien die Attribuierung von Misserfolgen auf eine geringe Anstrengungsquantität oder -qualität konsistent gut bewährt hat (Finsterwald, 1999), wurde für den Erfolgsfall bald klar, dass eine Attribuierung auf hohe

Anstrengungen nicht ausreicht und Fähigkeitsattributionen mit einbezogen werden müssen, um substanzielle Fördereffekte beim Fähigkeitsselbstkonzept zu erzielen (Robertson, 2000; Schunk, 1983, 1984). Darüber hinaus zeigte Dresel (2000), dass die vorrangige Darbietung von Anstrengungsattributionen zu einem nicht intendierten Absinken von Erfolgsattributionen durch eigene Fähigkeiten führen kann, sofern bei der Interpretation des attributionalen Feedbacks eine kompensatorische Verknüpfung von Anstrengung und Fähigkeit zugrunde gelegt wird (Kelley, 1972). Eine ausschließliche Verwendung von Fähigkeitsfeedback ist indes ebenso wenig ratsam, da – wiederum vermittelt über eine kompensatorische Verknüpfung – die motivationsabträgliche Inferenz resultieren kann, dass Anstrengungen nicht erforderlich seien (Schunk, 1983). Laborexperimentell haben Mueller und Dweck (1998) zudem gezeigt, dass Schüler, die nach induziertem Erfolg für ihre hohe Intelligenz gelobt wurden, anschließend induzierten Misserfolg stärker auf einen Fähigkeitsmangel attribuierten und eine stabilere Fähigkeitstheorie aufwiesen als Schüler, die für ihre hohe Anstrengungen gelobt wurden. Die ausschließliche Darbietung von Anstrengungs- oder Fähigkeitsfeedback kann also aufgrund der Abwertung des jeweils anderen Ursachenfaktors neben den intendierten positiven auch unerwünschte negative Wirkungen haben.

Als Möglichkeit zur wechselseitigen Kompensation dieser negativen Wirkungen erscheint die Kombination der beiden Feedbackkategorien vielversprechend. Beispielsweise folgern Mueller und Dweck (1998) aus ihren Befunden, dass «the effects of the combination of effort attributions and ability praise [. . .] may be a fruitful area for future research» (p. 50). Allerdings stellt sich die Frage danach, wie die Attributionen kombiniert werden sollen, als keineswegs trivial dar. Untersucht wurde sie in drei Studien, in denen Schüler verschiedene Kombinationen des attributionalen Erfolgsfeedbacks nach der Bearbeitung von Subtraktionsaufgaben (Schunk, 1983, 1984) oder Textverständnisfragen (Schunk & Rice, 1986) erhielten. Die spezifisch auf die Trainingsinhalte operationalisierten abhängigen Variablen waren Selbstwirksamkeitserwartungen (als aufgabenspezifisches Analogon zum Fähigkeitsselbstkonzept), die Lösungsgüte bei Trainingsaufgaben sowie Erfolgsattributionen.

Beim Training von Schunk (1983) zeigte sich für alle Trainingsvariablen, dass eine intermittierende, also in zeitlicher Hinsicht unstrukturierte Darbietung von Anstrengungs- und Fähigkeitsattributionen, keine Vorteile gegenüber der ausschließlichen Verwendung nur einer Feedbackkategorie erbringt (s. auch Ho & McMurtrie, 1991). Erklärt werden kann dies dadurch, dass das Feedback als willkürlich wahrgenommen wird und sich die beiden Feedbackformen gegenseitig abwerten. Da angenommen werden kann, dass Lehrkräfte relativ häufig zwischen Fähigkeits- und Anstrengungsfeedbacks wechseln, liefert dieses Ergebnis einen Hinweis zur Erklärung der geringen Wirksamkeit von Reattributionstrainings im Unterricht.

Aus der Nicht-Überlegenheit des intermittierenden

Feedbacks kann geschlossen werden, dass die Darbietung zeitlich getrennt erfolgen sollte. Denkbar sind hier die Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» sowie die umgekehrte Reihenfolge «Fähigkeit-Anstrengung». Die beiden Studien, in denen diese Feedbacksequenzen verglichen wurden, kommen allerdings zu widersprüchlichen Ergebnissen. So erwies sich im Training von Schunk (1984) die Sequenz «Fähigkeit-Anstrengung» als wirksamer zur Förderung von Selbstwirksamkeit, Fähigkeitsattributionen und Leistungsgüte, während die Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» im Training von Schunk und Rice (1986) bei der Verbesserung von Selbstwirksamkeit und Fähigkeitszuschreibungen überlegen war (kein Leistungsunterschied).

Erklärt werden kann dies mit der Unterschiedlichkeit der Anforderungen: Im ersten Training bearbeiteten Schüler mit geringen Vorkenntnissen leichte Aufgaben mit hohem Neuigkeitsgehalt und erlebten dabei einen sehr großen Lernzuwachs. Im zweiten Training beantworteten Schüler mit breiterer Vorwissensbasis mittelschwere Fragen – sie erzielten entsprechend einen wesentlich geringeren Lernzuwachs. In der Unterrichtspraxis dürfte wesentlich häufiger der zweite Fall vorliegen. Jenseits der differierenden Befundlage sind alle Studien der Schunk-Gruppe unter methodischer Gesichtspunkten zu kritisieren: So wurden in keinem Fall langfristige Wirkungen des Feedbacks kontrolliert. Darüber hinaus handelte es sich bei der Trainingsdomäne jeweils um einen eng umgrenzten Bereich – der Transfer auf das jeweilige Schulfach wurde nicht kontrolliert. Schließlich waren die fähigkeitsbezogenen Maße auf die sehr spezifischen Selbstwirksamkeitserwartungen begrenzt.

Bislang nicht untersucht wurden Wirkungen unterschiedlicher Sequenzen attributionalen Anstrengungs- und Fähigkeitsfeedbacks auf implizite Fähigkeitstheorien. Die im Folgenden ausgeführten theoretischen Überlegungen führen uns zur Annahme, dass eine Sicht modifizierbarer eigener Fähigkeiten durch die Feedbacksequenz «Anstrengung-Fähigkeit», nicht aber durch die umgekehrte Sequenz «Fähigkeit-Anstrengung» oder die intermittierende Feedbackdarbietung gefördert wird.

Bisherige Manipulationen der impliziten Fähigkeitstheorie basierten auf der Darbietung der Information, dass Fähigkeiten erweiterbar sind (z. B. Hong et al., 1999; zsf. Dweck, 1999). Daneben erscheint auch ein auf der Interpretation eigener Erfahrungen und damit auf attributionalen Prozessen basierender Ansatz vielversprechend. So ist zu vermuten, dass sich eine modifizierbare Fähigkeitstheorie dann etablieren kann, wenn tatsächlich ein aus eigenen Lernbemühungen resultierender Fähigkeitszuwachs wahrgenommen wird. Theoretisch lassen sich zwei notwendige Bedingungen einer solchen Wahrnehmung annehmen: (1) Erfolgreichere Leistungen als bisher werden auf gestiegene Fähigkeiten zurückgeführt, bzw. konstant erfolgreiche Leistungen werden stärker als bisher auf hohe Fähigkeiten zurückgeführt. (2) Im Vorfeld wurden Lernhandlungen unternommen, die als kausale Ursache des Kompetenzzu-

wachses wahrgenommen werden und die zu bisherigen Überzeugungen inkonsistent hohen Fähigkeitseinschätzungen erst rechtfertigen. Wir nehmen an, dass die Reihenfolge des attributionalen Feedbacks, bei der Erfolge in einer frühen Phase auf hohe Anstrengungen und in einer späten Phase auf hohe Fähigkeiten zurückgeführt werden, die Wahrnehmung gemäß dieser Prämissen unterstützt: Mit dem temporal vorgeordneten Anstrengungsfeedback und dem damit auf Lernhandlungen gelenkten Fokus wird eine Erklärungsmöglichkeit für die mit dem nachgeordneten Fähigkeitsfeedback vermittelte und zu bisherigen Überzeugungen inkonsistente Wahrnehmung hoher Fähigkeiten nahegelegt. Erwarten lässt sich also, dass sich implizite Fähigkeitstheorien mit der Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» fördern lassen.

Von der inversen Sequenz des attributionalen Feedbacks, also der Sequenz «Fähigkeit-Anstrengung», ist indes nicht anzunehmen, dass damit Annahmen über die Veränderbarkeit eigener Kompetenzen positiv beeinflusst werden. Sie dürfte zwar zu einer – zumindest kurzfristigen – höheren Einschätzung der eigenen Fähigkeiten führen, die kausale Verknüpfung der Fähigkeitssteigerung mit vorangegangenen Anstrengungen ist aber aufgrund der temporalen Ordnung unwahrscheinlich. Werden Fähigkeits- und Anstrengungsattributionen nahezu zeitgleich (also z. B. intermittierend) dargeboten, ist wegen der auch hier nicht unterstützten temporalen Interpretation keine Förderwirkung zu erwarten.

1.3 Fragestellungen und Hypothesen

Übergeordnete Fragestellung stellt die Evaluation der Implementierung von attributionalem Feedback in ein Computerbasiertes Motivationstraining (CBMT) dar. Die zentrale Fragestellung, die durch die experimentelle Variation beantwortet werden soll, richtet sich auf die Wirkung verschiedener Kombinationen von Anstrengungs- und Fähigkeitsfeedback. Aufgrund der dargestellten Widersprüchlichkeit und eingeschränkten Aussagekraft vorliegender Studien ist für den Erfolgsfall bislang ungeklärt, in welcher Weise die beiden Feedbackkategorien kombiniert werden sollten, um eine effektive und nachhaltige Motivationsförderung zu gewährleisten und die belegten ambivalenten Wirkungen der ausschließlichen Darbietung nur einer Feedbackkategorie zu vermeiden. Analog zu den berichteten Studien betrachten wir die festen Feedbacksequenzen «Anstrengung-Fähigkeit» und «Fähigkeit-Anstrengung» sowie die intermittierende Darbietung der beiden Feedbackkategorien.

Vor dem Hintergrund der dargestellten Literatur zur Wirksamkeit von Reattributionstrainings erwarteten wir für die beiden festen Feedbacksequenzen, dass damit – gegenüber einer Vergleichsgruppe – der Attributionsstil gefördert (Stärkung von Anstrengungs- und Fähigkeitsattributionen im Erfolgsfall, Stärkung von Anstrengungs- und Reduktion von Fähigkeitsattributionen im Misser-

folgsfall) sowie das Fähigkeitsselfkonzept gestärkt werden. Als typische Zielvariablen von Reattributionstrainings betrachteten wir des weiteren Kontrollüberzeugungen, Hilflosigkeit und Schulleistung, für die wir analog erwarteten, dass sie durch die beiden Feedbacksequenzen gefördert werden (Stärkung von Kontrollüberzeugung, Reduktion von Hilflosigkeit, Verbesserung der Schulleistung). Ausschließlich für die Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» erwarteten wir, dass damit die implizite Fähigkeitstheorie hin zu einer Sichtweise flexibler Fähigkeiten gefördert wird.

Auf der Grundlage der experimentellen Befunde von Schunk (1983) sowie Ho und McMurtrie (1991), die darauf verweisen, dass die intermittierende Darbietung von Anstrengungs- und Fähigkeitsfeedback kaum zur Förderung von Motivation und Schulleistung geeignet ist, erwarteten wir für diese in zeitlicher Hinsicht unstrukturierte Kombination des attributionalen Erfolgsfeedbacks, dass damit bei keiner der betrachteten Variablen eine Förderwirkung erzielt werden kann.

Da in einem ökologisch validen Setting erstmals Fördereffekte von attributionalem Feedback auf die implizite Fähigkeitstheorie angestrebt wurden, stellt es eine interessante Frage dar, in welchem Ausmaß diese Fördereffekte mit Verbesserungen bei anderen Variablen einhergehen. Explorativ untersuchten wir deshalb mit Mediatoranalysen, ob Trainingseffekte bei Kontrollüberzeugungen, Hilflosigkeit und Schulleistung durch die Veränderungen bei der impliziten Fähigkeitstheorie vermittelt sind, wobei simultan als zweiter Mediator die Veränderungen beim Fähigkeitsselfkonzept betrachtet wurden.

Die in diesen Analysen enthaltenen Annahmen zur Mediationsrichtung lassen sich mit den theoretischen Arbeiten von Dweck und Mitarbeitern rechtfertigen (z. B. Dweck, Chiu & Hong, 1995; Dweck & Leggett, 1988; zsf. Dweck, 1999). Darin werden implizite Fähigkeitstheorien als kausal vorgeordnetes Merkmal konzipiert, das einen Rahmen für die Interpretation von Leistungssituationen vorgibt und von dem die Genese von Hilflosigkeit und die Adaptivität des Leistungshandelns abhängen. Zudem kann auf das theoretische Modell des Leistungshandelns von Eccles et al. (1983) verwiesen werden, in dem Leistungserwartungen und leistungsbezogenes Handeln als abhängig vom Fähigkeitsselfkonzept betrachtet werden (s. auch Dickhäuser, 2006; Marsh & Craven, 1997).

2 Methode

2.1 Design

Untersucht wurden Schüler, die sechs Sitzungen die Mathematiklernsoftware «MatheWarp» (Dresel, Ziegler & Heller, 2001) freiwillig und mit Einverständnis ihrer Eltern außerhalb des regulären Unterrichts bearbeiteten. Diese Software generiert attributionales Feedback und präsentiert es nach der

Bearbeitung von Aufgaben. Es wurden drei Versuchsbedingungen realisiert, in denen die Schüler neben einer Leistungsrückmeldung auch attributionales Feedback erhielten. Die Bedingungen unterschieden sich nur hinsichtlich der Kombination von Anstrengungs- und Fähigkeitsattributionen für erfolgreiche Leistungen. Im Misserfallsfall wurden in allen drei Bedingungen Anstrengungsattributionen präsentiert. In der Bedingung «Anstrengung-Fähigkeit» wurde eine Sequenz realisiert, bei der in den Sitzungen 1–3 Erfolgsattributionen auf hohe Anstrengungen und in den Sitzungen 4–6 Erfolgsattributionen auf hohe Fähigkeiten dargeboten wurden. In der Bedingung «Fähigkeit-Anstrengung» wurde attributionales Feedback nach der inversen Sequenz zurück gemeldet. In der Bedingung «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert» wurde als Modell für die intermittierende Darbietung unabhängig von der Sitzung nach jeder erfolgreichen Leistung per Zufall entweder eine Anstrengungs- oder eine Fähigkeitsattribution präsentiert. Daneben wurde eine Placebogruppe realisiert, deren Mitglieder zwar in gleichem Umfang Aufgaben mit anschließender Leistungsrückmeldung bearbeiteten, aber kein attributionales Feedback erhielten. Die Versuchsbedingung wurde unabhängig von Schul- und Klassenzugehörigkeit randomisiert durch die Software zugewiesen. Fragebogenerhebungen wurden zwei Wochen vor Beginn sowie zwei Wochen und sechs Monate nach Abschluss des Trainings durchgeführt (Prätest, Posttest und Follow-up).

2.2 Versuchsteilnehmer

Basis der einbezogenen Stichprobe sind 184 Schüler der 7. Jahrgangsstufe aus verschiedenen bayerischen Gymnasien, die an allen sechs Sitzungen anwesend waren. Vollständige Datensätze lagen von 169 Schülern vor. Um ausbalancierte Zellbesetzungen zu erhalten, wurden per Zufallsziehung $n = 35$ Schüler pro Versuchsbedingung eingeschlossen.¹ Die analysierte Stichprobe umfasste damit $N = 140$ Schüler, die zum ersten Messzeitpunkt durchschnittlich 12.5 Jahre alt waren ($SD = 0.49$). Der Mädchenanteil lag bei 61 %.

2.3 Vorgehensweise und experimentelle Bedingungen

Die sechs Trainingssitzungen dauerten je 60 Minuten und fanden in den Computerräumen der teilnehmenden Schulen statt. Jeder Schüler hatte einen eigenen Computer zur Verfügung. In jeder Sitzung bearbeiteten die Schüler mit MatheWarp ein umgrenztes mathematisches Themengebiet, das dem Lehrplan für die fünfte und sechste Jahrgangsstufe entnommen wurde (z. B. «Dezimalbrüche»).

Für die einbezogenen Siebtklässler war dies eine Wiederholung bereits behandelter Inhalte, was nötig war, um dem regulären Unterricht nicht vorzugreifen und die teilnehmenden nicht gegenüber anderen Schülern zu bevorteilen. In jeder Sitzung standen 36 Aufgabenblöcke der Schwierigkeitsgrade «leicht», «mittelschwer» und «schwer» zur Verfügung, in denen zwischen drei und acht Aufgaben zusammengefasst waren (zwischen 165 und 192 Aufgaben pro Sitzung; 1.052 Aufgaben insgesamt). Die Schüler konnten die Aufgabenblöcke, die sie bearbeiten wollten, frei auswählen. Diese Möglichkeit zur Wahl individuell passender Anforderungen ist aufgrund ihrer förderlichen Wirkung eine bewährte Komponente von Motivationstrainings (zsf. Rheinberg & Krug, 1999). In einem Pop-up-Fenster meldete MatheWarp unmittelbar nach der Bearbeitung eines Aufgabenblocks als Leistungsrückmeldung die Anzahl und den Prozentsatz korrekt bearbeiteter Aufgaben zurück. Mit einem zeitlichen Abstand von zwei Sekunden erschien in diesem Fenster das attributionale Feedback (fett und rot gesetzt). Dieses Feedback wurde in der Placebogruppe deaktiviert. Zusätzlich zur Aufgabenbearbeitung konnten «Tipps» abgerufen werden, in denen die mathematischen Inhalte erklärt werden.

MatheWarp enthält insgesamt 142 attributionale Feedbacks in den drei Primärklassen *Erfolg Anstrengung* (Beispiele: «Das sehr gute Ergebnis ist auf deine hohe Anstrengung zurückzuführen», «Du hast das konzentriert durchgearbeitet»), *Erfolg Fähigkeit* (Beispiele: «Bei diesem Thema kennst du dich sehr gut aus», «Mathe liegt dir offensichtlich») und *Misserfolg Anstrengung* («Du hast hier zu flüchtig gearbeitet», «Bei ausführlichem schriftlichen Rechnen wirst du sicher Erfolg haben»). Zur Herstellung einer möglichst großen Veridikalität und Glaubwürdigkeit wurde ein vierphasiger Auswahlalgorithmus implementiert. In der ersten Phase wird mit früheren Lösungsquoten die subjektive Ergebnisvalenz der aktuellen Leistung geschätzt. Als Ergebnis resultiert eine Kategorisierung als «Misserfolg», «tendenzieller Misserfolg», «tendenzieller Erfolg» oder «Erfolg». Diese vierfache Abstufung wurde gewählt, da Ergebnisse bei umfangreicheren Aufgaben (hier: bei einem Block von mehreren Aufgaben) häufig ambivalent sind und sowohl einen Erfolgs- als auch einen Misserfolgsanteil aufweisen. Durch eine programminterne Anpassung der Kategoriengrenzen an die individuelle Leistungsentwicklung ist der Schätzalgorithmus adaptiv. Damit findet eine individuelle Bezugsnorm Verwendung, deren Einsatz sich bereits in früheren Trainings als effektiv erwiesen hat (Rheinberg & Krug, 1999). In der zweiten Phase werden die Primärklassen des attributionalen Feedbacks ausgewählt, d. h. bestimmt, ob eine Erfolgs- oder eine Misserfolgsattribution oder beides dargeboten wird. Letzteres ist bei Ergebnissen mit Erfolgs- und Misserfolgsanteil der Fall – hier werden beide Anteile kommentiert

¹ In den vier Bedingungen variierte die Anzahl der Schüler mit vollständigen Daten zwischen 35 und 46. Dies resultierte aus ungleichen Ausgangszellbesetzungen (40 bis 49), die auf zufällige Abweichungen bei der (voneinander unabhängigen) randomisierten Zuweisung der Versuchsbedingung durch die Software zurückgehen, sowie aus der variierenden Anzahl an Schülern mit unvollständigen Daten (3 bis 5).

(«Man sieht, dass du das Thema kapiert hast. Wenn du noch genauer arbeitest, wird's perfekt»). In der dritten Algorithmusphase wird für jede ausgewählte Primärklasse eine Sekundärklasse bestimmt, der die konkreten Formulierungen zugeordnet sind. Der subjektiven Ergebnisvalenz wird durch verschiedene Sekundärklassen Rechnung getragen, die unterschiedlich starke Formulierungen enthalten («Das hast du verstanden», «Im Wesentlichen hast du das Thema verstanden», «Die richtig gelösten Aufgaben zeigen, dass du das Thema im Ansatz verstanden hast»). In separaten Sekundärklassen sind weiterhin attributionale Kommentierungen für eine besonders hohe oder eine besonders niedrige Konsistenz des Ergebnisses zusammengefasst (vgl. Weiner, 1986; «Du hast wieder einmal deine mathematische Auffassungsgabe unter Beweis gestellt», «Du hast dich diesmal nicht besonders angestrengt»). Zudem wird bei der Auswahl der Sekundärklasse die gewählte Aufgabenschwierigkeit berücksichtigt. Um paradoxe Effekte zu vermeiden wird beispielsweise nach Erfolg bei leichten Aufgaben auf Rückmeldungen der hohen Ergebniskonsistenz verzichtet (vgl. Meyer & Plöger, 1979). In der letzten Phase entnimmt der Algorithmus schließlich aus jeder ausgewählten Sekundärklasse per Zufall eine konkrete Formulierung, die im Rückmeldefenster angezeigt wird.

2.4 Messinstrumente

Mit Fragebögen wurden Attributionen, Fähigkeitsselbstkonzept, implizite Fähigkeitstheorie, Hilflosigkeit, Kontrollüberzeugungen und Schulleistung der Schüler erfasst. Die Befragungen wurden unter der Leitung von trainierten studentischen Hilfskräften während des regulären Unterrichts durchgeführt. Abgesehen von den Schulleistungstests waren die Fragebögen zu allen drei Erhebungszeitpunkten identisch. Alle Maße wurden in Bezug auf das Schulfach Mathematik operationalisiert. Wenngleich erwartet wurde, dass die Stärke der Fördereffekte geringer ausfällt als bei einer auf die Trainingssituation «Bearbeiten einer Mathematiksoftware» bezogenen Operationalisierung, kann doch angenommen werden, dass die ökologische Validität der Ergebnisse dadurch verbessert ist. Wenn im Folgenden nicht anders genannt, wurden sechsstufige Antwortskalen mit den Polen «stimme ich überhaupt nicht zu» (1) bis «stimme ich voll zu» (6) eingesetzt. Die Skalenmittelwerte wurden so gepolt, dass hohe Werte eine flexible implizite Fähigkeitstheorie und bei den übrigen Konstrukten eine starke Ausprägung darstellen.

2.4.1 Attributionen

Die Ursachenerklärungen für Erfolg und Misserfolg wurden mit insgesamt acht Items des von Dresel, Schober und Ziegler (2005) entwickelten Fragebogens erfasst. In jedem dieser Items wird eine abstrakte Ursachenklasse thematisiert und mit Beispielen für spezifische Ursachenfaktoren

illustriert. Beispielitem: «Wenn du in Mathe eine gute Note bekommst, dann liegt das daran, dass du dich angestrengt hast (Beispiele: Du hast gelernt, du hast gut aufgepasst, oder du hast geübt)». Es wurden die beiden Ursachenklassen «Anstrengung» und «Fähigkeit» mit jeweils zwei Erfolgs- und zwei Misserfolgsszenarien vorgegeben. Die für Attributionsmessungen zufrieden stellenden internen Konsistenzen für die resultierenden vier Variablen lagen zu den drei Messzeitpunkten im Bereich $\alpha = .62-.80$ ($M = .72$).

2.4.2 Fähigkeitsselbstkonzept

Das mathematikbezogene Fähigkeitsselbstkonzept wurde mit einer domänenspezifischen Adaption der Skala «Confidence in one's own intelligence» (Dweck & Henderson, 1988) erfasst. Sie besteht aus vier Itempaaren, die jeweils eine Aussage für hohe und eine für niedrige Selbsteinschätzungen enthalten. Diese beiden Aussagen stellen die beiden Pole einer sechsstufigen Antwortskala dar (Beispielitempaar: «Ich halte mich gewöhnlich für begabt für Mathe» und «Ich zweifle daran, ob ich für Mathe begabt bin»). Die interne Konsistenz lag zu den drei Messzeitpunkten im Bereich $\alpha = .74-.80$ ($M = .77$).

2.4.3 Implizite Fähigkeitstheorie

Die implizite Fähigkeitstheorie wurde mit der Skala erfasst, die bei Schober und Ziegler (2001) zum Einsatz kam. Im Gegensatz zu der von Dweck (1999) vorgestellten Skala, die Kompetenzfluktuationen in beiden Richtungen operationalisiert, thematisieren die sechs Items ausschließlich positive Veränderungen («Ich kann meine Fähigkeiten in Mathe steigern»). Die interne Konsistenz lag im Bereich $\alpha = .74-.82$ ($M = .78$).

2.4.4 Kontrollüberzeugungen

Zur Erfassung von Kontrollüberzeugungen wurde eine Skala eingesetzt, die bereits bei Schober (2002) Verwendung fand. Damit werden die subjektiven Überzeugungen erfasst, Handlungsresultate durch personale Mittel kontrollieren zu können («Ich kann selber etwas dazu beitragen, dass ich in Mathe keine schlechte Note bekomme»). Die interne Konsistenz lag im Bereich $\alpha = .79-.84$ ($M = .82$).

2.4.5 Hilflosigkeit

Das Ausmaß des Hilflosigkeitsenerlebens wurde mit vier Items der Skala von Breitkopf (1985) gemessen («Ich glaube nicht, dass ich Mathe jemals schaffen werde»). Die interne Konsistenz lag im akzeptablen Bereich ($\alpha = .68-.82$; $M = .77$).

2.4.6 Schulleistung

Unter Maßgabe einer möglichst hohen curricularen Validität wurde für jeden Erhebungszeitpunkt ein mathematischer Wissenstest entwickelt. Die Inhalte wurden dem Mathematik-Fachlehrplan entnommen. Der erste Test wurde als Vorwissenstest konzipiert und bezieht sich auf die Inhalte der beiden vorangegangenen Jahrgangsstufen. Der zweite und dritte Wissenstest bezogen sich auf die Inhalte, die laut Lehrplan seit der jeweils vorangehenden Fragebogenerhebung behandelt wurden. Möglichst viele Items wurden aus dem Aufgabenpool der Third International Mathematics and Science Study (Baumert et al., n. d.) übernommen. Jeder Test enthielt 16 Items, für deren Bearbeitung insgesamt 20 Minuten zur Verfügung standen. Analysiert wurde der Prozentanteil richtiger Antworten.

2.4.7 Verlaufsdaten

Von der Lernsoftware wurden die Schwierigkeiten der gewählten Aufgaben sowie die erzielten Lösungsquoten aufgezeichnet. Die Werte wurden für die Trainingssitzungen 1–3 und 4–6 per Mittelwertbildung zusammengefasst.

3 Ergebnisse

3.1 Deskriptive Statistiken und Anfangsunterschiede

Die Ergebnisse für den ersten Messzeitpunkt verweisen insgesamt auf einen Attributionsstil und ein Motivationsset vor Beginn des Trainings, die allenfalls als moderat günstig bezeichnet werden können (Tabelle 1). Insbesondere deuten die recht hohen Werte von Fähigkeitsattributionen bei Misserfolg und das eher niedrige Fähigkeitsselbstkonzept auf ungünstige motivationale Voraussetzungen hin. Bei Anwendung des von Breittkopf (1985) verwendeten Skalenmittekkriteriums auf die Werte der Hilflosigkeit resultiert ein Anteil von 28 % hilflosen Schülern – im Vergleich zu anderen Studien ein hoher Anteil (z. B. Broome, 1998). Günstig fallen dagegen die Ergebnisse zu den Anstrengungsattributionen für Erfolg aus: 77 % der Schüler weisen hier einen Wert im obersten Skalendrittel auf (4.33 oder höher beim Skalenumfang von 1 bis 6). In der Folge dieses Deckeneffekts ist die Verteilung sehr rechtssteil (*Exzess* =

0.84; *Schiefe* = –1.01), wodurch eine weitere Verbesserung unwahrscheinlich erscheint. Zudem verbieten diese Abweichungen von der Normalverteilung die Anwendung parametrischer Verfahren. In abgeschwächter Form und ohne Einschränkungen für die Analysemethodik traten hohe Ausgangsniveaus auch bei Fähigkeitsattributionen für Erfolg (51 % der Werte im obersten Skalendrittel) und Anstrengungsattributionen für Misserfolg (52 %) auf.

Zum Nachweis etwaiger Anfangsunterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen wurden univariate Varianzanalysen durchgeführt. Dabei zeigte sich bei der Schulleistung ein statistisch bedeutsamer Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen ($F(3,136) = 2.797; p < .05$). Bei den übrigen Prätestvariablen ergaben sich keine Anfangsunterschiede ($F(3,136) < 0.960; p > .41$). Ein Kruskal-Wallis-Test erbrachte bei den nicht-normalverteilten Anstrengungsattributionen für Erfolg keine Vortestunterschiede ($\chi^2(3) = 0.565; p = .90$).

3.2 Förderwirkungen des attributionalen Feedbacks

Um bei der Überprüfung der Förderwirkungen den zumindest partiell bestehenden Anfangsunterschieden zwischen den Untersuchungsgruppen Rechnung zu tragen, wurde ein regressionsanalytischer Ansatz gewählt, bei dem die jeweiligen Prätestwerte als unabhängige Variablen eingesetzt und mithin Anfangsunterschiede auspartialisiert wurden. Das vierstufige Merkmal der Versuchsbedingung wurde in drei dummycodierte Indikatorvariablen aufgelöst, mit der Placebogruppe als Referenzkategorie. Die Regressionskoeffizienten der Dummy-Variablen zeigen so die Wirkungen der jeweiligen Trainingsbedingung gegenüber der Placebogruppe an (vgl. Bortz, 2005, Kap. 14). Zur Analyse der Erfolgsattributionen auf hohe Anstrengungen wurden diese mediandichotomisiert und anschließend analog in logistische Regressionsmodelle eingesetzt.²

Die Ergebnisse für die Anstrengungsattributionen nach Erfolg zeigen, dass diese mit der Feedbacksequenz «Anstrengung-Fähigkeit» signifikant gestärkt werden konnten (Tabelle 2). Für den Follow-up konnte dieser Effekt allerdings nicht mehr nachgewiesen werden. Für die beiden übrigen Feedbackbedingungen konnten keine Effekte bei diesen Attributionen nachgewiesen werden, im Falle der Bedingung «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert» entsprach dies unseren Erwartungen ($p > .44$).

Die linearen Regressionsanalysen mit den übrigen Attri-

2 Alle Regressionsmodelle wurden 10-fach kreuzvalidiert. Dazu wurden aus der Gesamtstichprobe 10 Zufallsstichproben von je 100 Schülern gezogen, mit denen die Regressionskoeffizienten neu geschätzt wurden. Für die jeweils übrigen 40 Schüler wurden die Korrelationen zwischen den tatsächlichen Werten und den mit den neu geschätzten Koeffizienten vorhergesagten Werten berechnet. Die 10 Korrelationen pro Trainingsvariable wurden quadriert und gemittelt. Diese mittleren Anteile aufgeklärter Kriteriumsvarianz lagen zwischen $\Delta R^2 = .00$ und $\Delta R^2 = .04$ niedriger (Mittelwert: $\Delta R^2 = .02$) als die ursprünglichen R^2 . Bei den logistischen Regressionsmodellen wurde in analoger Weise für die jeweils 40 nicht eingeschlossenen Schüler der Anteil korrekt klassifizierter Werte bestimmt und über die 10 Durchläufe gemittelt. Dieser Anteil sank für die Posttestdaten um 3 %, für die Follow-up-Daten um 2 %. Die insgesamt geringe Reduktion der Varianzaufklärung kann als Indikator einer guten Validität der Regressionskoeffizienten gewertet werden.

Tabelle 1
Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) zu den drei Messzeitpunkten

	MZP	PG	A-F	F-A	A/F
Erfolg Anstrengung	I	5.03 (0.83)	5.01 (0.87)	4.89 (1.13)	5.16 (0.77)
	II	5.05 (0.75)	5.35 (0.83)	4.89 (1.23)	5.03 (1.12)
	III	5.01 (0.96)	5.17 (0.71)	4.69 (1.39)	5.02 (0.91)
Erfolg Fähigkeit	I	4.20 (1.02)	4.07 (1.16)	4.31 (1.18)	4.09 (0.97)
	II	4.08 (1.14)	4.08 (1.54)	4.57 (1.13)	4.12 (1.43)
	III	4.24 (1.13)	4.39 (0.89)	4.37 (1.04)	4.20 (1.39)
Misserfolg Anstrengung	I	4.20 (1.34)	4.11 (1.20)	4.01 (1.36)	4.24 (1.42)
	II	4.37 (1.09)	4.25 (1.55)	4.00 (1.46)	4.43 (1.36)
	III	4.18 (1.22)	3.90 (1.37)	3.76 (1.46)	4.31 (1.39)
Misserfolg Fähigkeit	I	3.44 (1.26)	3.49 (1.19)	3.59 (1.29)	3.23 (1.05)
	II	3.23 (1.29)	2.93 (1.57)	3.27 (1.50)	3.24 (1.27)
	III	3.31 (1.44)	2.74 (1.29)	3.10 (1.42)	2.86 (1.26)
Fähigkeitsselbstkonzept	I	3.50 (0.76)	3.44 (0.85)	3.73 (0.98)	3.64 (0.92)
	II	3.56 (0.94)	3.91 (0.89)	4.11 (1.00)	3.82 (1.00)
	III	3.60 (1.05)	4.01 (0.97)	3.91 (1.26)	4.00 (0.84)
Implizite Fähigkeitstheorie	I	3.96 (0.76)	4.09 (0.69)	3.88 (0.78)	4.19 (0.63)
	II	4.06 (0.85)	4.41 (0.83)	4.32 (0.95)	4.21 (0.75)
	III	4.02 (1.04)	4.47 (0.82)	4.11 (0.96)	4.43 (0.86)
Kontrollüberzeugungen	I	4.41 (0.67)	4.42 (0.68)	4.40 (0.86)	4.57 (0.69)
	II	4.36 (0.94)	4.74 (0.69)	4.38 (0.99)	4.39 (0.89)
	III	4.29 (0.93)	4.75 (0.77)	4.27 (1.10)	4.42 (1.09)
Hilflosigkeit	I	3.00 (0.85)	2.98 (0.68)	3.01 (0.87)	2.74 (0.74)
	II	3.03 (1.13)	2.62 (0.91)	2.63 (0.98)	2.83 (1.07)
	III	2.98 (1.28)	2.59 (1.00)	2.73 (1.04)	2.58 (1.06)
Schulleistung	I	32.7 (11.9)	40.6 (16.8)	41.0 (13.9)	37.1 (11.7)
	II	50.9 (15.8)	49.3 (16.0)	48.4 (14.7)	53.0 (17.6)
	III	51.0 (16.0)	58.9 (14.4)	56.2 (17.6)	54.5 (14.0)

Anmerkungen. $n = 35$ für jede Untersuchungsgruppe. MZP = Messzeitpunkt. PG = Placebogruppe. A-F = «Anstrengung – Fähigkeit». F-A = «Fähigkeit – Anstrengung». A/F = «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert». Umfang der Schulleistungsskala = 0–100. Umfang der übrigen Skalen = 1–6. Höhere Werte spiegeln eine flexiblere implizite Fähigkeitstheorie und bei den übrigen Skalen eine stärkere Ausprägung des jeweiligen Konstrukts dar.

butionen (Tabelle 3) verweisen auf einen sofortigen Fördereffekt der Feedbacksequenz «Fähigkeit-Anstrengung» bei Erfolgsattributionen auf hohe eigene Fähigkeiten, der jedoch erst unter Anwendung des 10 %-Niveaus statistisch abgesichert werden konnte ($p = .07$) und nach einem halben Jahr Mathematikunterricht nicht mehr nachweisbar war. Die ungünstigen und im Motivationsprozess zentralen Misserfolgsattributionen auf mangelnde Fähigkeiten konnten mit Feedback nach der Sequenz «Anstrengung-Fähig-

keit» reduziert werden. Allerdings war der Trainingseffekt gegenüber der Placebogruppe nur für die Daten des Follow-up signifikant. Für die Bedingungen «Fähigkeit-Anstrengung» und «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert» zeigten sich bei Misserfolgsattributionen auf mangelnde Fähigkeiten keine signifikanten Trainingseffekte gegenüber der Placebogruppe.³ Gleiches gilt für Misserfolgsattributionen auf mangelnde Anstrengungen in Bezug auf alle drei Feedbackbedingungen.

3 Das Ausbleiben von regressionsanalytisch nachweisbaren Trainingseffekten bei Fähigkeitsattributionen nach Misserfolg dürfte zumindest teilweise auf ein vom attributionalen Feedback unabhängiges Absinken dieser Ursachenerklärungen in der Placebogruppe zurückzuführen sein (vgl. Tabelle 1). So ergaben Intragruppenvergleiche für die Bedingung «Anstrengung-Fähigkeit» nicht nur für den Vergleich zwischen Follow-up- und Prätest-Werten eine signifikante Mittelwertdifferenz ($t(34) = 3.012$; $p < .01$; $d = 0.60$), sondern auch für den Vergleich zwischen Posttest- und Prätest-Werten ($t(34) = 1.999$; $p < .05$; $d = 0.41$). In ähnlicher Weise waren im Posttest und im Follow-up auch bei Schülern, die Feedback nach der Sequenz «Fähigkeit-Anstrengung» erhielten, geringere Ausprägungen der Fähigkeitsattributionen zu verzeichnen als im Prätest (Posttest: $t(34) = 1.878$; $p < .05$; $d = 0.22$; Follow-up: $t(34) = 2.376$; $p < .05$; $d = 0.36$). Für die Bedingung «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert» erbrachten die Intragruppenvergleiche konvergent zu den regressionsanalytischen Befunden keine signifikanten Mittelwertdifferenzen zwischen den Messzeitpunkten ($p > .12$).

Tabelle 2

Wirkungen des Feedbacks bei Erfolgsattributionen auf hohe Anstrengung: Logistische Regressionen der mediandichotomisierten Posttest- und Follow-up-Werte auf den korrespondierenden Prätestwert und die Dummyvariablen der drei Feedbackgruppen

Variable	Posttest			Follow-up		
	<i>b</i>	<i>SE b</i>	Wald	<i>b</i>	<i>SE b</i>	Wald
Prätestwert	1.46	0.39	13.93***	1.15	0.40	8.02***
A-F	1.01	0.54	3.54*	0.67	0.57	1.38
F-A	0.00	0.56	0.00	-0.27	0.52	0.27
A/F	0.30	0.55	0.30	0.15	0.54	0.07

Anmerkungen. *N* = 140. A-F = «Anstrengung – Fähigkeit». F-A = «Fähigkeit – Anstrengung». A/F = «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert». ****p* < .001. **p* < .05.

Tabelle 3

Wirkungen des Feedbacks bei Attributionen: Lineare Regression auf die korrespondierenden Prätestwerte und die Dummyvariablen der drei Feedbackgruppen

Variable	Posttest			Follow-up		
	<i>B</i>	<i>SE B</i>	β	<i>B</i>	<i>SE B</i>	β
Erfolg Fähigkeit						
Prätestwert	0.43	0.10	.35***	0.33	0.08	.32***
A-F	0.04	0.30	.01	0.19	0.26	.07
F-A	0.43	0.30	.14 ⁺	0.09	0.26	.03
A/F	0.09	0.30	.03	-0.01	0.26	.00
Misserfolg Anstrengung						
Prätestwert	0.57	0.07	.55***	0.55	0.07	.54***
A-F	-0.07	0.28	-.02	-0.22	0.27	-.07
F-A	-0.27	0.28	-.09	-0.31	0.27	-.10
A/F	0.04	0.28	.01	0.11	0.27	.03
Misserfolg Fähigkeit						
Prätestwert	0.63	0.09	.54***	0.54	0.08	.48***
A-F	-0.34	0.29	-.11	-0.60	0.28	-.19*
F-A	-0.02	0.29	-.01	-0.30	0.28	-.09
A/F	0.14	0.29	.04	-0.34	0.28	-.11

Anmerkungen. *N* = 140. A-F = «Anstrengung – Fähigkeit». F-A = «Fähigkeit – Anstrengung». A/F = «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert». ****p* < .001. **p* < .05. ⁺*p* < .10.

Bei allen übrigen motivationalen Variablen wurden kohärente Fördereffekte mit der Feedbacksequenz «Anstrengung-Fähigkeit» erzielt (Tabelle 4). Unmittelbar nach Abschluss des Trainings konnten bei Schülern, die Feedback nach dieser Reihenfolge erhielten, gegenüber Schülern der Placebogruppe ein besseres Fähigkeitsselbstkonzept, größere Kontrollüberzeugungen sowie eine geringere Hilflosigkeit nachgewiesen werden. Diese drei Fördereffekte der Feedbacksequenz «Anstrengung-Fähigkeit» waren auch für die Daten des Follow-up signifikant – die berichteten sofortigen Wirkungen waren also von nachhaltiger Dauer, zumindest über den Zeitraum eines halben Jahres. Die standardisierten Regressionskoeffizienten waren nahezu identisch mit jenen, die unmittelbar nach Abschluss der Interventionsmaßnahme geschätzt wurden, was auf eine hohe Stabilität der Trainingswirkungen hinweist. Vergleichbare sofortige Fördereffekte bewirkte attributionales Feedback nach der Sequenz «Fähig-

keit-Anstrengung» beim Fähigkeitsselbstkonzept und bei der Hilflosigkeit, nicht aber bei den Kontrollüberzeugungen. Im Gegensatz zur inversen Sequenz waren dabei die Verbesserung des Fähigkeitsselbstkonzepts und die Reduktion der Hilflosigkeit nicht nachhaltig – im Follow-up konnten diese beiden Trainingswirkungen nicht mehr statistisch abgesichert werden. Für Schüler, die randomisiert Anstrengungs- und Fähigkeitsfeedback erhielten, konnten erwartungsgemäß keine Förderwirkungen bei Fähigkeitsselbstkonzept, Kontrollüberzeugungen oder Hilflosigkeit nachgewiesen werden (*p* > .35). Einzige Ausnahme ist ein Effekt beim Fähigkeitsselbstkonzept, der im Follow-up auf dem 10 %-Niveau abgesichert wurde (*p* = .07).

Hinsichtlich der impliziten Fähigkeitstheorie zeigten sich signifikante Trainingseffekte der Bedingung «Anstrengung-Fähigkeit» – sowohl im Posttest als auch im Follow-up. Diese verweisen darauf, dass bei Schülern, die attributionales Feed-

Tabelle 4

Wirkungen des Feedbacks bei den übrigen Trainingsvariablen: Lineare Regression auf die korrespondierenden Prätestwerte und die Dummyvariablen der drei Feedbackgruppen

Variable	Posttest			Follow-up		
	B	SE B	β	B	SE B	β
Fähigkeitsselbstkonzept						
Prätestwert	0.74	0.07	.67***	0.74	0.08	.62***
A-F	0.39	0.17	.18*	0.45	0.19	.19*
F-A	0.38	0.17	.17*	0.14	0.20	.06
A/F	0.16	0.17	.07	0.30	0.20	.13 ⁺
Implizite Fähigkeitstheorie						
Prätestwert	0.75	0.08	.61***	0.89	0.09	.64***
A-F	0.39	0.16	.20**	0.42	0.17	.19**
F-A	0.05	0.16	.03	-0.01	0.17	-.01
A/F	0.06	0.16	.03	0.15	0.17	.07
Kontrollüberzeugungen						
Prätestwert	0.76	0.08	.62***	0.68	0.10	.49***
A-F	0.37	0.17	.18*	0.46	0.20	.20*
F-A	0.03	0.17	.02	0.00	0.20	.00
A/F	-0.10	0.17	-.05	0.03	0.20	.01
Hilflosigkeit						
Prätestwert	0.80	0.09	.62***	0.84	0.10	.60***
A-F	-0.40	0.19	-.17*	-0.37	0.21	-.15*
F-A	-0.41	0.19	-.17*	-0.25	0.21	-.10
A/F	0.01	0.19	.00	-0.18	0.21	-.07
Schulleistung						
Prätestwert	0.34	0.10	.29***	0.19	0.10	.17*
A-F	-4.28	3.77	-.12	6.28	3.76	.17*
F-A	-5.32	3.78	-.14	3.53	3.77	.10
A/F	0.63	3.72	.02	2.56	3.71	.07

Anmerkungen. $N = 140$. A-F = «Anstrengung – Fähigkeit». F-A = «Fähigkeit – Anstrengung». A/F = «Anstrengung/Fähigkeit randomisiert». *** $p < .001$. ** $p < .01$. * $p < .05$. ⁺ $p < .10$.

back nach dieser Sequenz erhielten, unmittelbar und langfristig eine Sicht modifizierbarer Fähigkeiten gefördert werden konnte. Die beiden übrigen Feedbackbedingungen hatten erwartungsgemäß keinen Einfluss auf die implizite Fähigkeitstheorie ($p > .38$).

Im Gegensatz zu den beobachteten unmittelbaren Verbesserungen bei den motivationalen Variablen, die vor allem für die beiden festen Sequenzen attributionalen Feedbacks evident waren, zeigte sich bei der Schulleistung ein anderes Befundmuster. So konnte unmittelbar nach Abschluss des Trainings für keine der drei Bedingungen eine Förderwirkung nachgewiesen werden. Auffällig an den Posttest-Ergebnissen zur Schulleistung sind zwei negative Koeffizienten, die einen Vorsprung der Placebogruppe gegenüber den Bedingungen «Anstrengung-Fähigkeit» und «Fähigkeit-Anstrengung» anzeigen. Nach einem halben Jahr Mathematikunterricht kehren sich diese Befunde allerdings teilweise um: Konvergent mit den langfristigen Förderwirkungen bei motivationalen Variablen indiziert der signifikante Effekt der Feedbackbedingung «Anstren-

gung-Fähigkeit» im Follow-up eine langfristige Leistungssteigerung bei Schülern, die Feedback nach dieser Sequenz erhielten. Für die beiden übrigen Feedbackbedingungen war ein vergleichbarer (verzögerter) Schulleistungseffekt nicht evident ($p > .35$).

3.3 Verlaufsdatenanalyse

Die Schüler bearbeiteten im Durchschnitt 14.6 Aufgabenblöcke pro Sitzung ($SD = 4.9$). Für die drei Feedbackbedingungen entspricht die Anzahl der bearbeiteten Aufgabenblöcke der Anzahl der erhaltenen Attributionsrückmeldungen. Etwaige Abhängigkeiten von der Art des Feedbacks wurden mit einer 4 (Versuchsbedingungen) \times 2 (Trainingshälfte) \times 3 (Schwierigkeitsgrad) faktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung auf dem zweiten und dritten Faktor untersucht. Im Zusammenhang mit der Versuchsbedingung trat eine auf dem 10 %-Niveau signifikante Dreifach-Interaktion auf ($F(6,270) = 2.019$; $p = .06$),

wonach die Schüler der Bedingung «Fähigkeit-Anstrengung» die Anzahl der schwierigen Aufgaben von der ersten zur zweiten Trainingshälfte reduzierten, während die Schüler der anderen Bedingungen eher mehr schwierige Aufgaben wählten. Weitere Abhängigkeiten von der Versuchsbedingung bestanden nicht.

Durchschnittlich lösten die Schüler 67.8 % der von ihnen bearbeiteten Aufgaben ($SD = 10.3\%$). Daran ist zu erkennen, dass sie einerseits ausreichend Erfolg erlebten, andererseits aber trotz wiederholter Bearbeitung der Inhalte vorangegangener Jahrgangsstufen noch genug Lernzuwachs erleben konnten. Abhängigkeiten vom attributionalen Feedback wurden mit einer 4 (Versuchsbedingungen) $\times 2$ (Trainingshälfte) faktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung auf dem zweiten Faktor untersucht. Ein Haupteffekt der Versuchsbedingung ($F(3,133) = 1.022$; $p = .39$) war nicht zu beobachten, allerdings eine Interaktion ($F(3,133) = 2.846$; $p < .05$). Deren Inspektion ergab, dass die Lösungsquoten in den Bedingungen «Fähigkeit-Anstrengung» und «Fähigkeit/Anstrengung randomisiert» von der ersten zur zweiten Trainingshälfte etwas absanken, während jene in der Placebogruppe und der Bedingung «Anstrengung-Fähigkeit» leicht anstiegen.

Um auszuschließen, dass die im vorangegangenen Abschnitt berichteten Trainingseffekte auf differenzielle Aufgabenwahlen oder Lösungsquoten zurückgehen, wurden die Regressionsanalysen unter zusätzlicher Ausparialisierung der durchschnittlichen Lösungsquote, der Gesamtanzahl bearbeiteter Aufgabenblöcke und des Anteils schwieriger Aufgabenblöcke wiederholt. Alle Trainingseffekte blieben bestehen.

3.4 Mediatoranalysen

Im letzten Analyseschritt untersuchten wir explorativ, ob die dargestellten Trainingseffekte bei Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie die Wirkungen bei Kontrollüberzeugungen, Hilflosigkeit oder Schulleistung mediierten. Dazu erweiterten wir die im vorangegangenen Abschnitt berichteten Regressionsmodelle (vgl. Tabelle 4) um die beiden potenziellen Mediatorvariablen. Da es sich hierbei um *Veränderungen* handelt, fanden die unstandardisierten Residuen der univariaten Autoregression des Posttest- auf den korrespondierenden Prätestwert von Fähigkeitsselbstkonzept bzw. impliziter Fähigkeitstheorie Verwendung.

Nach MacKinnon, Lockwood, Hoffman, West und Sheets (2002) kann der statistische Nachweis, dass der Zusammenhang zwischen einer unabhängigen Variable (UV) und einer abhängigen Variable (AV) durch eine mediiierende Variable (MV) vermittelt ist, mit zwei äquivalenten Ansätzen erfolgen: Beim *Koeffizienten-Differenz-Ansatz* wird geprüft, ob der Zusammenhang zwischen UV und AV durch die Hinzunahme der MV signifikant reduziert wird, d. h. ob die Differenz der Koeffizienten der beiden Regressionen (ohne und mit MV) statistisch von Null zu unterscheiden ist. Beim *Koeffizienten-Produkt-Ansatz* wird geprüft, ob das Produkt des

Koeffizienten der Regression der MV auf die UV und desjenigen der Regression der AV auf die MV (bei Kontrolle der UV) signifikant ist. Im Falle mehrerer UV und MV kann der Mediatoreffekt zunächst für jede UV mit einem Koeffizienten-Differenz-Test und im Anschluss daran spezifisch für die einzelnen UV-MV-Kombinationen mit Koeffizienten-Produkt-Tests geprüft werden. In den vorliegenden Analysen von je drei UV (Dummyvariablen der Versuchsbedingungen) und zwei MV (Residuen der Autoregression von Fähigkeitsselbstkonzept bzw. impliziter Fähigkeitstheorie) fanden der Freedman-Schatzkin-Differenz-Test und anschließend der z' -Produkt-Test Verwendung (vgl. MacKinnon et al., 2002).

Signifikante Mediatorwirkungen der sofortigen Trainingswirkungen bei Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie waren nur für die Bedingung «Anstrengung-Fähigkeit» und hier nur für Kontrollüberzeugungen und Hilflosigkeit nachweisbar. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Tabelle 5 aufgeführt. Sie zeigen übereinstimmend für beide abhängigen Variablen und beide Messzeitpunkte, dass die ursprünglichen und in der vorangehenden Tabelle 4 enthaltenen Koeffizienten B der Dummyvariable «Anstrengung-Fähigkeit» durch die Hinzunahme der Veränderungswerte für Fähigkeitsselbstkonzept und implizite Fähigkeitstheorie reduziert wurden (B') und nicht mehr die Kriterien statistischer Signifikanz erreichen. Die Differenzen $B-B'$ zwischen ursprünglichen und neuen Regressionskoeffizienten waren in allen vier Fällen signifikant von Null verschieden.

Zur spezifischen Prüfung der Mediatoreffekte wurden anschließend die Koeffizienten-Produkte $B_{AF} \cdot B'$ für die beiden Mediatorvariablen separat getestet. Dabei zeigte sich, dass die sofortige Förderwirkung auf die Kontrollüberzeugungen jener Schüler, die attributionales Feedback nach der Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» erhielten, durch die Verbesserungen bei der impliziten Fähigkeitstheorie, nicht aber durch jene beim Fähigkeitsselbstkonzept mediiert sind. Für die sofortige Linderung der Hilflosigkeit durch diese Feedbacksequenz konnte nachgewiesen werden, dass diese positive Trainingswirkung durch Verbesserungen sowohl beim Fähigkeitsselbstkonzept als auch bei impliziter Fähigkeitstheorie vermittelt sind. Dieses Befundmuster wiederholt sich bei der Analyse der langfristigen Effekte: Für die Wirkung auf die Kontrollüberzeugungen konnte nur für die Prätest-Posttest-Residuen der impliziten Fähigkeitstheorie eine mediiierende Wirkung statistisch nachgewiesen werden. Die langfristige Wirkung der Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» zur Reduktion von Hilflosigkeit war dagegen durch deren unmittelbare Effekte sowohl auf Fähigkeitsselbstkonzept als auch auf impliziter Fähigkeitstheorie mediiert.

4 Diskussion

Fähigkeitsbezogenen Selbsteinschätzungen wird vielfach eine Schlüsselstellung für erfolgreiches Lernen zugeschrie-

Tabelle 5

Mediatoren der Trainingswirkung: Erweiterung der Regressionsmodelle für Kontrollüberzeugungen und Hilflösigkeit mit den Werten für die sofortigen Trainingswirkungen bei Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie (Residuen der jeweiligen Autoregression)

Variable	Posttest					Follow-up				
	B'	$SE B'$	β'	$B-B'$	$B_{AF} \cdot B'$	B'	$SE B'$	β'	$B-B'$	$B_{AF} \cdot B'$
Kontrollüberzeugungen										
A-F	0.18	0.16	.09	0.19**		0.24	0.20	.11	0.22**	
Fähigkeitsselbstkonzept ^a	0.09	0.08	.07		0.01	0.18	0.10	.13*		0.05
Implizite Fähigkeitstheorie ^a	0.41	0.09	.31***		0.17*	0.38	0.11	.25***		0.13*
Hilflösigkeit										
A-F	-0.18	0.19	-.08	-0.22**		-0.17	0.21	-.07	-0.20*	
Fähigkeitsselbstkonzept ^a	-0.16	0.10	-.11*		-0.08*	-0.25	0.11	-.16*		-0.09*
Implizite Fähigkeitstheorie ^a	-0.40	0.10	-.26***		-0.16*	-0.25	0.11	-.15*		-0.17*

Anmerkungen. $N = 140$. Aus Gründen der Lesbarkeit wurde auf die Darstellung irrelevanter Werte verzichtet (Koeffizienten der Prätestwerte und der Versuchsbedingungen ohne signifikante Effekte). A-F = «Anstrengung – Fähigkeit». $B-B'$ = Differenz aus Regressionskoeffizient B des unmedierten Modells (enthalten in vorangehender Tabelle 4) und B' . $B_{AF} \cdot B'$ = Produkt des Koeffizienten B_{AF} der Regression der Mediatorvariable auf die Dummyvariable der Versuchsbedingung «Anstrengung-Fähigkeit» und des Regressionskoeffizienten B' . ^aMediatorvariable (Residuum der Regression des Posttest- auf den korrespondierenden Prätestwert). *** $p < .001$. ** $p < .01$. * $p < .05$.

ben. Sie stehen in engem Zusammenhang mit schulischen Leistungen (z. B. Möller & Köller, 2004). Diese Einschätzung spornte die Entwicklung vielfältiger Trainingskonzepte an, deren Erfolg unseres Erachtens vor allem deshalb begrenzt war, weil sie primär auf eine Verbesserung der Annahmen über die Höhe eigener Fähigkeiten (Fähigkeitsselbstkonzepte) abzielten, während Annahmen über die Veränderbarkeit eigener Fähigkeiten (implizite Fähigkeitstheorien) vernachlässigt wurden (vgl. Dweck, 1999).

In der vorliegenden Arbeit wird argumentiert, dass mit attributionalem Feedback, das Anstrengungs- und Fähigkeitsattributionen für Erfolg in geeigneter Weise kombiniert, Fähigkeitsselbstkonzept und implizite Fähigkeitstheorie wirksam gefördert werden können. Als entscheidend für eine Verbesserung der subjektiven Annahmen über die Modifizierbarkeit der eigenen Fähigkeiten sehen wir dabei an, dass durch eine Feedbacksequenz, die frühe Erfolge durch hohe Anstrengungen und spätere Erfolge durch hohe Fähigkeiten erklärt, die Wahrnehmung auf einen Fähigkeitszuwachs gerichtet wird, der auf eigene Lernhandlungen zurückgeführt wird. Daneben präsentierten wir konzeptuelle, trainingsbezogene und evaluationstechnische Argumente dafür, dass die Umsetzung eines Reattributionstraining als computerbasiertes Motivationstraining ein geeignetes Fördermodell darstellt. Dessen Evaluation bildete die übergeordnete Fragestellung der empirischen Untersuchung.

Bewertet man die Ergebnisse zunächst unter methodischen Gesichtspunkten, besteht berechnete Hoffnung, dass die berichteten Effekte durch die realisierte Placebobedingung ausschließlich die Nettowirkungen des attributionalen Feedbacks abbilden und verschiedene Schwierigkeiten der Evaluation von Motivationstrainings nicht zum Tragen kamen (zsf. Hager, Patry & Brezing, 2000). Die Umsetzung als computerbasiertes Motivationstraining ermöglichte

eine hohe experimentelle Kontrolle von Inhalt und Reihenfolge der Feedbacks. Durch die Ausparialisierung der elektronisch protokollierten Schwierigkeitswahlen und Lösungsquoten konnte ausgeschlossen werden, dass die Verbesserungen auf ein differenzielles Erleben von Lernerfolg zurückgehen. Durch die Operationalisierung der einbezogenen Maße in Bezug auf das Schulfach Mathematik als Ganzes und die Kontrolle von Langzeiteffekten wurde eine hohe ökologische Validität sichergestellt. Beides wird in vielen Studien vernachlässigt, was deren Aussagekraft erheblich schmälert, und betrifft auch die bislang vorliegenden Arbeiten zu differenziellen Wirkungen verschiedener Feedbackkombinationen (Ho & McMurtrie, 1991; Schunk, 1983, 1984; Schunk & Rice, 1986).

Für die Feedbackkombination, bei der nach erfolgreichen Leistungen zunächst Anstrengungs- und erst zu einem späteren Zeitpunkt Fähigkeitsattributionen dargeboten werden, erbrachten unsere Analysen Trainingseffekte auf dem Großteil der einbezogenen Variablen. Diese Feedbacksequenz war geeignet, das Fähigkeitsselbstkonzept, die Kontrollüberzeugungen und die Hilflösigkeit der Schüler mit unmittelbarer Wirkung zu verbessern. Diese Effekte waren über den Zeitraum von sechs Monaten nahezu völlig stabil.

Daneben konnten mit der Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» Erfolgserklärungen durch eigene Anstrengungen trotz hohem Ausgangsniveau gestärkt und Misserfolgserklärungen durch mangelnde eigene Fähigkeiten reduziert werden. Insbesondere mit der Reduktion der ungünstigen Fähigkeitsattributionen wurde ein wichtiges und in früheren Reattributionstrainings häufig verfehltes Trainingsziel erreicht (z. B. Craven et al., 1991; Dresel, 2000; Ho & McMurtrie, 1991; Ziegler & Heller, 1998), da diese Ursachenerklärungen besonders bedeutsam im Motivationsprozess sind (zsf. Weiner, 1986). Allerdings trat der

Effekt bei den Anstrengungsattributionen nur unmittelbar nach dem Training auf, und der Effekt bei den Fähigkeitsattributionen konnte im Vergleich zur Placebogruppe nur für den Follow-up nachgewiesen werden – obwohl Intragruppenvergleiche auch Indizien für eine sofortige Trainingswirkung erbrachten.

Die wenigen methodisch zweifelsfrei nachweisbaren Fördereffekte bei den Attributionen stellen ein Befundmuster dar, das auch die umgekehrte Feedbacksequenz «Fähigkeit-Anstrengung» betrifft. Aus methodischer Sicht kann zu dessen Erklärung zunächst angeführt werden, dass das hohe Ausgangsniveau im Prätest bei Erfolgsattributionen auf hohe Anstrengungen weitere Verbesserungen unwahrscheinlich machte. In abgeschwächter Form gilt dies auch für Erfolgsattributionen auf hohe Fähigkeiten und Misserfolgsattributionen auf mangelnde Anstrengungen. Weiterhin ist denkbar, dass auch die Attributionen der Schüler der Placebogruppe durch das Arbeiten mit der Mathematiklernsoftware (zumindest in geringem Umfang) positiv beeinflusst wurden, obwohl sie kein attributionales Feedback erhielten. Die deskriptiven Ergebnisse für die beiden Misserfolgsattributionen lassen derartige Verbesserungen erkennen, die zwar mit der vorliegenden Stichprobengröße nicht statistisch abgesichert werden konnten, aber dennoch die Nettoeffekte des attributionalen Feedbacks mindern. Dieser Minderung dürfte es geschuldet sein, dass für Misserfolgsattributionen auf mangelnde Fähigkeiten lediglich eine verzögerte Reduktion durch die Feedbackbedingung «Anstrengung-Fähigkeit» nachgewiesen werden konnte, obwohl die Intragruppenvergleiche für beide festen Feedbacksequenzen sofortige und langfristige Verbesserungen indizieren. Verzögerte Wirkungen (sog. Sleeper-Effekte) bei Attributionen sind überdies bereits aus früheren Studien bekannt (Marsh & Craven, 1997; Ziegler & Heller, 1998) und werden aus theoretischer Sicht plausibel, wenn bedacht wird, dass sich von bisherigen Erklärungsmustern abweichende Attributionen zunächst konsolidieren und bewähren müssen, bevor sie ins selbstbezogene Wissen übernommen werden. Ebenfalls aus früheren Reattributionstrainings bekannt ist das allgemeine Befundmuster schwacher und ausbleibender Trainingseffekte bei Attributionen bei gleichzeitig kohärenten und substanziellen Fördereffekten bei anderen Trainingsvariablen, wie Fähigkeitsselbstkonzept, Kontrollüberzeugungen, Hilflosigkeit oder Schulleistung (Craven et al., 1991; Medway & Venino, 1982; Okolo, 1992). Eine Erklärung dafür könnte in dem bereits seit längerem vermuteten aber bislang wenig erforschten Umstand liegen, dass attributionale Prozesse keineswegs bewusstseinspflichtig sind, sondern unbewusst und automatisch ablaufen können (z. B. Heckhausen, 1989; S. 443; vgl. die Forschungen zu den Auslösebedingungen spontaner Attributionen, die zusammenfassend bei Möller, 1997, dargestellt sind). Die Folge wäre ein Messproblem, da unbewusste Attributionen mit Fragebogenverfahren nur unzureichend erfasst werden könnten und sich spontane Attributionen zudem von reaktiv erfassten unterscheiden können (Möller, 1997).

Hinsichtlich der Wirkung sequenzierter Attributionenfeedbacks auf implizite Fähigkeitstheorien konnten wir unsere theoretischen Überlegungen empirisch absichern. Gemäß der Erwartung, dass nur bei der Abfolge «Anstrengung-Fähigkeit» das Erleben eines auf eigenes Bemühen attribuierten Fähigkeitszuwachses möglich ist, war diese Sequenz als einzige Feedbackkombination geeignet, die implizite Fähigkeitstheorie der Schüler hin zu einer Sicht modifizierbarer eigener Fähigkeiten zu fördern. Diese Fördereffekte geben einen Hinweis darauf, dass Annahmen über die Veränderbarkeit der eigenen Fähigkeiten auch umgekehrt durch attributionale Prozesse – wenngleich in zeitlich strukturierter Weise – bedingt sein können. Unter theoretischer Perspektive ergibt sich deshalb als Frage für zukünftige Forschungen, ob ein Modell wechselseitiger Beeinflussungen die Wirklichkeit besser abbildet als die bisher dominierende unidirektionale Sichtweise, wonach implizite Fähigkeitstheorien attributionale Prozesse leiten (Dweck & Leggett, 1988; Hong et al., 1999).

Ein Trainingseffekt bei der Schulleistung war wiederum nur bei der sequenzierten Kommentierung von Erfolgen nach der Reihenfolge «Anstrengung-Fähigkeit» zu beobachten. Für dessen verzögertes Eintreten können wiederum Konsolidierungsprozesse vermutet werden. Der beobachtete Vorsprung der Schüler der Placebogruppe im Posttest auf deskriptiver Ebene liefert dabei einen interessanten Hinweis zur genaueren Analyse der verzögerten Wirkung in zukünftigen Studien: Möglicherweise ziehen die von bisherigen Erklärungsmustern abweichenden Attributionsrückmeldungen Aufmerksamkeit von fachlichen Inhalten ab. Die Folge könnte eine kurzzeitig reduzierte Effizienz des Wissenserwerbs sein (der aufgrund der verbesserten Motivation langfristig ein höherer Wissenszuwachs folgt).

Die Mediatoranalysen zeigten, dass die Fördereffekte der Feedbacksequenz «Anstrengung-Fähigkeit» auf Kontrollüberzeugungen und Hilflosigkeit nicht nur durch die Trainingswirkungen beim Fähigkeitsselbstkonzept, sondern auch durch jene bei der impliziten Fähigkeitstheorie mediiert sind. Tatsächlich waren für letztere sogar konsistentere Mediatorwirkungen und etwas größere Koeffizienten zu verzeichnen. Das Befundmuster konvergiert dabei gut für sofortige und langfristige Trainingswirkungen. Die Wirkungen von attributionalem Feedback nach der Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» gehen damit zu einem Gutteil auf die erzielte Verbesserung bei den impliziten Theorien hin zu einer modifizierbaren Sicht der eigenen Fähigkeiten zurück. Offensichtlich immunisiert das Erleben eines dem eigenen Handeln zugeschriebenen Fähigkeitszuwachses und die dadurch etablierte flexiblere Sichtweise der eigenen Fähigkeiten gegenüber zukünftigen Unkontrollierbarkeitserfahrungen und Hilflosigkeitsreaktionen (vgl. Dweck & Leggett, 1988).

Im Gegensatz zur Sequenz «Anstrengung-Fähigkeit» war die umgekehrte Reihenfolge des attributionalen Feedbacks, bei der die Schüler nach frühen Erfolgen Fähigkeits- und nach späten Erfolgen Anstrengungsattributionen erhielten, nur bedingt effektiv. So waren zwar Fähigkeits-

selbstkonzept, Hilfslosigkeitssymptome und tendenziell Erfolgsattributionen auf hohe eigene Fähigkeiten unmittelbar nach den Trainingssitzungen günstiger ausgeprägt als in der Placebogruppe (Intragruppenvergleiche lieferten zudem Hinweise auf eine Reduktion von Misserfolgsattributionen auf mangelnde eigene Fähigkeiten). Sechs Monate später war aber kein Vorteil mehr nachweisbar. Die bereits oben diskutierten Ergebnisse der Mediatoranalysen deuten an, dass die Sequenz «Fähigkeit-Anstrengung» deshalb nur wenige kurzfristige Förderwirkungen hat, weil hier die kausale Verknüpfung einer Fähigkeitssteigerung mit vorangegangenen Anstrengungen aufgrund der temporalen Ordnung nicht nahegelegt und damit keine Wirkung auf implizite Fähigkeitstheorien erzielt wird.

Schließlich gelang mit der vorliegenden Studie unter Betrachtung von Langzeiteffekten und Maßen, die in Bezug auf die betreffende Domäne als Ganzes operationalisiert waren, die Replikation des früheren Befunds, dass die intermittierende Darbietung von attributionalem Feedback weitgehend wirkungslos zur Förderung von Motivation und Schulleistung ist (Ho & McMurtrie, 1991; Schunk, 1983). Erwartungsgemäß hatte diese in zeitlicher Hinsicht unstrukturierte Darbietung von Anstrengungs- und Fähigkeitsattributionen keine Förderwirkungen (bis auf einen auf dem 10 %-Niveau signifikanten Effekt). Dies stützt die Interpretation, dass sich die dargebotenen Anstrengungs- und Fähigkeitsattributionen unter Anwendung eines kompensatorischen Schemas (Kelley, 1972) wechselseitig abwerten. Ein weiterer Grund für die weitgehende Wirkungslosigkeit der intermittierenden Darbietung mag darin liegen, dass Attributionen über eine längere Zeit hinweg dargeboten werden müssen, ehe sie übernommen werden – also auch hier eine gewisse Konsolidierung erforderlich ist.

Bei Betrachtung der vorliegenden Ergebnisse sind unseres Erachtens vier Implikationen für die pädagogische Praxis der Motivationsförderung besonders interessant. Erstens erwies sich das Reattributionstraining als erfolgreich zur langfristigen Förderung von fähigkeitsbezogenen Selbsteinschätzungen und weiteren Parametern des Lernprozesses. Mit einem Reattributionstraining, bei dem Erfolgsfeedback spezifisch sequenziert wird, scheint es zu gelingen, Motivationsdefiziten von Schülern auch langfristig entgegenzuwirken. Zweitens zeigte sich, dass sich implizite Fähigkeitstheorien durch ökonomische Trainingsmaßnahmen nachhaltig fördern lassen. Die vorliegende Studie ergänzt den einzigen bisher vorliegenden Ansatz (Schober & Ziegler, 2001) um ein Konzept, das auf der Darbietung attributionalen Feedbacks basiert. Deshalb empfiehlt sich, drittens, zur nachhaltigen Förderung der Lernmotivation in pädagogischen Settings eine Doppelstrategie, die neben der Vermittlung eines funktionalen Fähigkeitsselbstkonzepts auch auf eine modifizierbare Theorie der eigenen Fähigkeiten abzielt. Viertens ist die Umsetzung als computerbasiertes Motivationstraining (CBMT) effektiv und transferiert ihre Wirkungen in den Unterricht. Der Einsatz von CBMTs bietet sich nicht nur im Unterricht, sondern auch zur individuellen, unterrichts-

ergänzenden Förderung an. Die Vorteile des computerbasierten Ansatzes liegen dabei nicht nur in der Herstellung einer hohen Dichte des attributionalen Feedbacks, sondern auch in der Realisierbarkeit einer individuellen Bezugsnormorientierung bei der programminternen Leistungsbeurteilung und der Möglichkeit zur Wahl individuell passender Anforderungen (Rheinberg & Krug, 1999). Daneben dürften durch den CBMT-Einsatz Trainerabhängigkeiten deutlich reduziert sein, die bei Motivationstrainings auftreten können (vgl. Fries, 2002). Eine Berücksichtigung des vorgestellten Ansatzes bei der Gestaltung von Lernsoftware scheint deshalb eine ökonomische Möglichkeit der Motivationsförderung.

Autorenhinweis

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Teilprojekts «Veränderung ungünstigen selbstbezogenen Wissens als Voraussetzung für Handlungserfolg» der DFG-Forschergruppe «Wissen und Handeln» (DFG-Az. FR 472/16–5). Die Daten wurden im Rahmen einer größeren Studie gewonnen, die bei Dresel (2004) dargestellt ist.

Literatur

- Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Clausen, M., Hosenfeld, I., Neubrand, J., Patjens, S., Jungclaus, H. & Günter, W. (n. d.). *Testaufgaben Mathematik TIMSS 7./8. Klasse (Population 2)*. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Breitkopf, L. (1985). Zur Validität und Nützlichkeit der Hilfslosigkeitsskala HiS in klinisch- und medizinpsychologischen Untersuchungen. *Diagnostica*, 31, 324–332.
- Broome, P. (1998). *Implizite Begabungstheorien und erlernte Hilfslosigkeit*. Frankfurt: Lang.
- Craven, R. G., Marsh, H. W. & Debus, R. L. (1991). Effects of internally focused feedback and attributional feedback on enhancement of academic self-concept. *Journal of Educational Psychology*, 83, 17–27.
- Dickhäuser, O. (2006). Fähigkeitsselbstkonzepte: Entstehung, Auswirkung, Förderung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20, 5–8.
- Dresel, M. (2000). Der Einfluss der motivationalen Orientierung auf den Erfolg eines Reattributionstrainings im Unterricht. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 4, 192–206.
- Dresel, M. (2004). *Motivationsförderung im schulischen Kontext*. Göttingen: Hogrefe.
- Dresel, M., Schober, B. & Ziegler, A. (2005). Nothing more than dimensions? Evidence for a surplus meaning of specific causes in students' attributions. *Journal of Educational Research*, 99, 31–44.
- Dresel, M., Ziegler, A. & Heller, K. A. (2001). *MatheWarp 5/6. Ein Mathematik-Lern- und Übungsprogramm mit integrierter*

- Motivationsförderung und einem Handbuch für Schüler(innen)* [Computer Software, Version 2]. München: BTA. Available: <http://www.mathewarp.de>.
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia, PA: Psychology Press.
- Dweck, C. S., Chiu, C. & Hong, Y. (1995). Implicit theories and their role in judgements and reactions: A world from two perspectives. *Psychological Inquiry*, 6, 267–286.
- Dweck, C. S. & Henderson, V. L. (1988). *Theories of intelligence: Background and measures*. Unpublished manuscript, Champaign-Urbana: University of Illinois.
- Dweck, C. S. & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95, 256–273.
- Eccles, J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L. & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation* (pp. 75–146). San Francisco, CA: Freeman.
- Finsterwald, M. (1999). *Die Wirksamkeit von Reattributionstrainings zur Verbesserung der Situation begabter Mädchen und Frauen: Ergebnisse einer Metaanalyse*. Unveröffentlichte Master Thesis, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Fries, S. (2002). *Wollen und Können. Ein Training zur gleichzeitigen Förderung des Leistungsmotivs und des induktiven Denkens*. Münster: Waxmann.
- Hager, W., Patry, J.-L. & Brezing, H. (Hrsg.). (2000). *Handbuch Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen*. Bern: Huber.
- Hattie, J. (1992). *Self-concept*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer-Verlag.
- Henderson, V. & Dweck, C. S. (1990). Achievement and motivation in adolescence: A new model and data. In S. Feldman & G. Elliott (Eds.), *At the threshold: The developing adolescent* (pp. 308–329). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ho, R. & McMurtrie, J. (1991). Attributional feedback and underachieving children: Differential effects on causal attributions, success expectancies, and learning processes. *Australian Journal of Psychology*, 43, 93–100.
- Hong, Y., Chiu, C., Dweck, C. S., Lin, D. M. S. & Wan, W. (1999). Implicit theories, attributions, and coping: A meaning system approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77, 588–599.
- Kelley, H. H. (1972). *Causal schemata and the attribution process*. Morristown, NJ: General Learning Press.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffman, J. M., West, S. G. & Sheets, V. (2002). A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects. *Psychological Methods*, 7, 83–104.
- Marsh, H. W. & Craven, R. (1997). Academic self concept: Beyond the dustbowl. In G. D. Phye (Ed.), *Handbook of classroom assessment* (pp. 131–198). San Diego, CA: Academic Press.
- Medway, F. J. & Venino, G. R. (1982). The effects of effort feedback and performance patterns on children's attributions and task persistence. *Contemporary Educational Psychology*, 7, 26–34.
- Meyer, W.-U. & Plöger, F.-O. (1979). Scheinbar paradoxe Wirkungen von Lob und Tadel auf die wahrgenommene eigene Begabung. In S.-H. Filipp (Hrsg.), *Selbstkonzept-Forschung: Probleme, Befunde, Perspektiven* (S. 221–235). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Möller, J. (1997). *Auslösende Bedingungen leistungsbezogener Attributionen. Paradigma, Forschungsstand, Empirische Studien*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Möller, J. & Köller, O. (2004). Die Genese akademischer Selbstkonzepte: Effekte dimensionaler und sozialer Vergleiche. *Psychologische Rundschau*, 55, 19–27.
- Mueller, C. M. & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 33–52.
- Okolo, C. M. (1992). The effect of computer-based attribution retraining on the attributions, persistence, and mathematics computation of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 327–334.
- Platt, C. W. (1988). Effects of causal attributions for success on first-term college performance: A covariance structure model. *Journal of Educational Psychology*, 80, 569–578.
- Rheinberg, F. & Krug, S. (1999). *Motivationsförderung im Schulalltag*. Göttingen: Hogrefe.
- Robertson, J. S. (2000). Is attribution training a worthwhile classroom intervention for K-12 students with learning difficulties? *Educational Psychology Review*, 12, 111–134.
- Schober, B. (2002). *Entwicklung und Evaluation des Münchner Motivationstrainings (MMT)*. Regensburg: Roderer.
- Schober, B. & Ziegler, A. (2001). Das Münchner Motivationstraining (MMT): Theoretischer Hintergrund, Förderziele und exemplarische Umsetzung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15, 166–178.
- Schunk, D. H. (1983). Ability versus effort attributional feedback: Differential effects on self-efficacy and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 75, 848–856.
- Schunk, D. H. (1984). Sequential and attributional feedback and children's achievement behaviors. *Journal of Educational Psychology*, 76, 1159–1169.
- Schunk, D. H. & Rice, J. M. (1986). Extended attributional feedback: Sequence effects during remedial reading instruction. *Journal of Early Adolescence*, 6, 55–66.
- Skaalvik, E. M. (1994). Attribution of perceived achievement in school in general and in maths and verbal areas: Relations with academic self-concept and self-esteem. *British Journal of Educational Psychology*, 64, 133–143.
- Supersaxo, A., Perrez, M. & Kramis, J. (1986). Beeinflussung der kausalen Attributionstendenzen von Schülern durch Lehrerattribution. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 33, 108–116.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer.
- Ziegler, A. (2001). Achievement motivation and implicit theories of intelligence. *Psychologische Beiträge*, 43, 1–21.
- Ziegler, A. & Heller, K. A. (1998). Motivationsförderung mit Hilfe eines Reattributionstrainings. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 45, 216–229.

Dr. Markus Dresel

Abt. Pädagogische Psychologie
 Universität Ulm
 D-89069 Ulm
 E-Mail markus.dresel@uni-ulm.de