

Systemische Mädchenförderung in MINT: Das Beispiel CyberMentor

Albert Ziegler¹, Sigrun Schirner², Diana Schimke² & Heidrun Stoeger²

¹ Universität Ulm

² Universität Regensburg

Running head: Aktiotop basierte Mädchenförderung

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Albert Ziegler
Institut für Psychologie und Pädagogik
Universität Ulm
Albert-Einstein-Allee 47
89081 Ulm
albert.ziegler@uni-ulm.de

1. Einleitung

Geschlechtsunterschiede in MINT (*Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik*) stehen schon seit einigen Jahrzehnten im Fokus des wissenschaftlichen Interesses (Beerman, Heller & Menacher, 1992; Stoeger, 2004). Ab etwa dem Jahr 1990 zählen sie zu den zehn populärsten Forschungsfeldern der deutschen Bildungsforschung.

Die Aufmerksamkeit richtete sich damals erstens auf ein Verständnis und die Entwicklung empirisch fundierter Erklärungsansätze der weiblichen Unterrepräsentanz sowie damit verbundener Korrelate (geringere Interessen, Leistungsdefizite etc.). Zweitens wurden vielfältige Möglichkeiten der Prävention und Intervention exploriert. Doch Beerman et al. (1992) mussten in ihrem umfassenden Überblick der bis etwa 1990 verfügbaren Literatur trotz tausender empirischer Studien ernüchert konstatieren, dass es sich bei der Unterrepräsentanz der Frauen in MINT offensichtlich um eines der hartnäckigsten und ärgerlichsten Probleme der Pädagogik handelt. Zwar könnten fast alle theoretischen Ansätze gewisse Erklärungsbeiträge liefern (einzig gegenüber der These angeborener Geschlechtsunterschiede zeigten sich die AutorInnen sehr reserviert). Auch lägen durchaus hilfreiche und auf empirischen Arbeiten basierende Überlegungen bezüglich Prävention und Interventionsmöglichkeiten vor. Einen Durchbruch vermochten die AutorInnen jedoch nicht zu erkennen.

Wenn wir die Forschungsliteratur zwei Dekaden später betrachten, kommen wir zu einer fast unveränderten Einschätzung wie Beerman et al. (1992). Tatsächlich ist das Phänomen der weiblichen Unterrepräsentanz im MINT-Bereich allenfalls noch rätselhafter geworden. Diese Einschätzung basiert auf zwei Entwicklungen. Erstens wird der Trend immer augenfälliger, dass sich die Situation von Mädchen und jungen Frauen in Hinblick auf die erzielten schulischen Leistungen in MINT deutlich gebessert hat (vgl. Blossfeld, Bos, Hannover, Lenzen, Müller-Böling, Prenzel & Wößmann, 2009; Freeman, 2004; Stoeger, 2004). Diese Verbesserungen haben sich bislang jedoch kaum auf das Wahlverhalten und die Partizipationsraten von Mädchen und Frauen in Studiengängen und Berufen des MINT-Bereichs ausgewirkt (Freeman, 2004; Stoeger, 2004, 2007b).

Zweitens ist der gesellschaftliche Bedarf an einer weiblichen Beteiligung in MINT dramatisch angestiegen. Inzwischen besteht ein eklatanter Fachkräftemangel. Beispielsweise schätzte das Bonner Institut zur Zukunft der Arbeit (IZA) Ende Juni 2007, dass allein im Ingenieurbereich langfristig eine jährliche Unterversorgung von ca. 20.000 Arbeitskräften bestehen wird. Die unzureichende Anziehungskraft der MINT-Fächer für Frauen und die damit einhergehende mangelnde Aktivierung muss somit im Anschluss an Frietsch & Grupp (2007) sowie Ammermüller & Lauer (2007) gar als eines der folgenreichsten Defizite des deutschen Bildungssystems und nachfolgend als eines der größten Handicaps der deutschen Wirtschaft hinsichtlich der Rekrutierung von (Spitzen-)Personal angesehen werden. Trotz vielfältiger Bemühungen von öffentlicher Seite, die Misere durch strukturelle Verbesserungen und gezielte Förderprojekte zu beenden, ist eine Verbesserung dieser besorgniserregenden Lage nicht in Sicht. Die Situation in Deutschland ist offensichtlich sogar besonders ungünstig. In kaum einem anderen Land der Welt ist die Frauenbeteiligung in MINT so gering (Stoeger, 2007b).

Angesichts des immensen öffentlichen und wirtschaftlichen Interesses an einer stärkeren Partizipation von Frauen in MINT, der jahrzehntelangen intensiven Erforschung der Ursachen der unbefriedigenden Situation und möglicher pädagogischer Antworten sowie der Vielzahl an Förderprogrammen nimmt sich der Erfolg – gemessen an der aktuellen

Partizipationsrate von Frauen in MINT – bescheiden aus. Warum ist es so schwierig, dauerhaft eine Veränderung einzuleiten?

In diesem Beitrag wollen wir diese Frage aus einer systemtheoretischen Perspektive beantworten. Im ersten Schritt wird dargestellt, warum traditionelle Mädchen- und Frauenförderung nur geringe bis moderate Fördereffekte erzielen konnte. Danach gehen wir auf Mädchen- und Frauenförderung aus systemischer Perspektive ein und stellen schließlich das CyberMentor-Programm als Rahmen für eine systemische Fördermöglichkeit dar.

2. Die Grenzen traditioneller Mädchen- und Frauenförderung in MINT

Jede Form der Förderung basiert auf bestimmten theoretischen Annahmen – und seien es nur Hypothesen bezüglich der notwendigen Ansatzstellen und der Wirksamkeit der eingesetzten Fördermaßnahmen. In diesem Abschnitt heben wir zuerst darauf ab, dass unter Theorieaspekten die Forschung bereits eine Fülle an Erkenntnissen über die Wirkweise von verschiedenen Variablen zur Verfügung stellt. Auch die multikausale Bedingtheit der Partizipationsunterschiede ist inzwischen vollständig MINT erkannt.

Bei der Besprechung der empirischen Befundlage wenden wir uns zuerst Befunden zu, die sich auf Persönlichkeitsaspekte beziehen, dann auf solche, die Umweltvariablen fokussieren. Wir werden argumentieren, dass eine systemtheoretische Sicht ein wesentlich besseres Verständnis der Geschlechtsunterschiede in MINT erlaubt. Ferner wird der Stellenwert der Umwelt als Kontrollvariable betont, die Förderbemühungen Grenzen setzt. Dies wird schließlich anhand einiger Beispiele exemplifiziert.

2.1 Theoretische Grundlagen traditioneller Mädchen- und Frauenförderung in MINT

Ein Blick in die Forschungsliteratur zu Partizipationsunterschieden zwischen den Geschlechtern in MINT ist fast erschlagend. Die Fülle gut belegter Ursachen ist so enorm, dass es Forschern kaum noch gelingt, einen Überblick zu bewahren. Vier Erklärungsbündel haben besonders viel Aufmerksamkeit erlangt. Es handelt sich dabei um Begabungsunterschiede, selbstbezogene Kognitionen, Ziele und Interessen sowie Umwelteinflüsse, wobei das erste als Ursache jedoch weitgehend ausgeschlossen wurde.

Mit der sich nun sehr deutlich abzeichnenden Schließung der Leistungsschere zwischen Mädchen und Jungen in den MINT-Fächern verlieren *Begabungsunterschiede* als Erklärungsvariable der Geschlechtsunterschiede endgültig an Kredit. Stattdessen wird momentan eine Fülle an Einzelerklärungen präferiert, wobei die in der Persönlichkeit der Mädchen verorteten Ursachen in der Regel zwei Erklärungsbündeln zugeordnet werden können.

Selbstbezogene Kognitionen sind Repräsentationen des eigenen Selbst. Es wird davon ausgegangen, dass Mädchen in den MINT-Fächern ihre eigenen Fähigkeiten und Handlungsmöglichkeiten unterschätzen. Beispielsweise zeigen Mädchen unter anderem weniger Vertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten (Eccles, Wigfield, Flanagan, Miller, Reuman & Yee, 1989; Schober, Reimann & Wagner, 2004) oder glauben, mehr Lernaufwand als Jungen betreiben zu müssen, um gleiche Lernerfolge erzielen zu können.

Es wurden wiederholt deutliche Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern bezüglich *Zielen und Interessen* festgestellt. Diese bestehen erstens hinsichtlich des quantitativen Aspekts. Die Ziele und Interessen von Mädchen sind in MINT deutlich geringer ausgeprägt (vgl. Davies et al., 2002; Evans, Schweingruber & Stevenson, 2002;

Nosek, Banaji & Greenwald, 2002; Tiedemann, 2000). Zweitens existieren auch qualitative Unterschiede, das heißt Jungen und Mädchen verfolgen in MINT verschiedene Ziele. Unter anderem finden sich Unterschiede hinsichtlich Leistungsaspirationen in der Schule, Studienwahlen und beruflichen Entscheidungen (für einen Überblick vgl. Reis, 2006; Stoeger, 2004).

Selbstbezogene Kognitionen sowie Ziele und Interessen können als *proximale Variablen* von Handlungen im MINT-Bereich (Berufswahlentscheidungen, Betrachten naturwissenschaftlicher Sendungen im Fernsehen, Basteln von technischen Geräten etc.) angesehen werden. Leider werden sie von den meisten Forschern als Ursachen gesehen, die unabhängig voneinander oder nur additiv wirken. Ein Beispiel bildet etwa das wohl prominenteste Modell zur Erklärung der Geschlechtsunterschiede in MINT von Eccles und ihren Mitarbeitern (Eccles et al., 1989). Es werden zahlreiche antezedente Bedingungen spezifiziert, womit das Modell zumindest der multikausalen Bedingtheit des Phänomens der Geschlechtsunterschiede in MINT gerecht wird. Leider werden jedoch weder Interdependenzen noch Vernetzungen der Variablen analysiert.

Interessanterweise zeigen Forschungsstudien, dass die Unterschiede in diesen Erklärungsbündeln vom Kindesalter zur Adoleszenz zunehmen (Beller & Gafni, 1996; Eccles et al., 1989). Dies ist oft ein Hinweis darauf, dass eine *distale Variable* kontinuierlich auf die proximalen Variablen einwirkt. Im systemtheoretischen Jargon spricht man hier von einer Kontrollvariablen (Thelen & Smith, 2006). Es liegt nahe, diese Kontrollvariable in der Umwelt zu vermuten.

2.2 Kontrollvariable Umwelt

Die Umwelteinflüsse auf Jungen und Mädchen unterscheiden sich im MINT-Bereich dramatisch. Vielfältige Forschungsarbeiten belegen, dass für gewöhnlich ein rationales Männer- und ein emotionales Frauenbild (Deaux & Lewis 1984) sowie das Stereotyp vom mathematisch-naturwissenschaftlich begabten Mann und der mathematisch-naturwissenschaftlich unbegabten Frau vorherrscht (Deaux & LaFrance, 1998; Glick, Wilk & Perreault, 1995). Damit einhergehend werden bestimmte Fächer und Berufe als typisch männlich bzw. typisch weiblich bewertet. Beispielsweise gelten die Berufsfelder von IngenieurInnen oder PhysikerInnen als typisch männlich, während soziale Berufe wie ErzieherIn, GrundschullehrerIn oder SozialarbeiterIn typisch weibliche Berufe darstellen (Glick et al., 1995). Obwohl in jüngster Zeit einige Veränderungen auszumachen sind, ähnelt das Frauenbild immer noch eher dem der Hausfrau und Mutter und weniger dem der Karrierefrau (Diekman & Eagly, 2000).

Dies spiegelt sich auch im Verhalten der sozialen Umwelt: Eltern, Lehrkräfte, Peers und die Medien üben auf Mädchen und Jungen eine unterschiedliche sozialisierende Wirkung aus (vgl. Bussey & Bandura, 1999; Stoeger, 2007a). Sie stellen einen andersgearteten Erlebnishintergrund zur Verfügung, kommunizieren abweichende Werte und Einstellungen. Ferner vermitteln sie eine Vorstellung darüber, was typisch männlich und typisch weiblich ist und tragen damit zur Entstehung von Geschlechtsrollenstereotypen bei (Deaux & LaFrance, 1998). Es ist wichtig festzustellen, dass diese andersgearteten Erlebnishintergründe auf Mädchen und Jungen kontinuierlich wirken, sobald sie mit MINT in Berührung kommen. Es ist plausibel anzunehmen, dass sich die oben beschriebenen Unterschiede im Persönlichkeitsbereich in den Interaktionen mit der konstant geschlechtsstereotypen Umwelt ausbilden.

2.3 Traditionelle Förderung

Wie in fast allen Gebieten folgen auch die Präventionen und Interventionen zur Reduzierung der Geschlechtsunterschiede in MINT in der Regel dem Korrespondenzprinzip. Das heißt, falls in der Umwelt eine bestimmte Ursache für Geschlechtsunterschiede ausgemacht wurde, etwa fehlende Rollenmodelle, setzen Prävention und Intervention exakt an dieser Ursache an. Beispielsweise werden Rollenmodelle zur Verfügung gestellt.

In der Tat gibt es mittlerweile tausende Studien zur Verbesserung der Situation von Frauen im MINT-Bereich, die dem Korrespondenzprinzip verpflichtet sind. Beispielhaft, aber keineswegs vorbildhaft, seien drei Interventionen angeführt, die die Autoren dieses Beitrags durchführten. Sie richten sich jeweils auf ein anderes der drei Ursachenbündel.

Selbstbezogene Kognitionen: Da Mädchen ihre Misserfolge und Erfolge in MINT auf dysfunktionale Weise erklären (z.B. glauben Mädchen häufig, dass ihre Misserfolge auf mangelnde Begabung zurückzuführen seien), wurde ein so genanntes Reattributionstraining durchgeführt. Die Mädchen lernten, Erfolge sich selbst zuzuschreiben und Misserfolge als eine Konsequenz suboptimalen oder nicht ausreichenden Lernens anzusehen (Ziegler & Stoeger, 2004).

Ziele und Interessen: Im Münchner Motivationstraining (MMT, siehe Schober & Ziegler, 2001) wurde eine Lernzielorientierung gefördert. Verschiedene Studien zeigen, dass mit einer solchen motivationalen Ausprägung verschiedenste positive Konsequenzen verknüpft sind (Stoeger, 2002).

Umwelt: In einer Studie (Ziegler & Stoeger, 2008) untersuchten wir, ob sich Wahlentscheidungen in MINT von Mädchen durch die Beobachtung von Rollenmodellen beeinflussen lassen. Es zeigte sich, dass besonders jene weiblichen Rollenmodelle erfolgreich waren, die einerseits hohe Kompetenzen in MINT aufwiesen. Andererseits war es wichtig, dass sich die Mädchen auch gut mit den Rollenmodellen identifizieren konnten.

Diese drei Interventionsstudien sind in gewisser Weise typisch für das Forschungsfeld: Es gelingt durchaus, erfolgreiche Interventionen zu implementieren. Beispielsweise waren in den genannten Studien jeweils Leistungs-, Interessen- und Selbstvertrauensanstiege zu verzeichnen und MINT bezogene Wahlentscheidungen konnten verbessert werden. Die Interventionsstudien wiesen jedoch die gleichen charakteristischen Schwächen auf wie andere als erfolgreich angesehene Interventionen: Die Wirkungen waren zeitlich begrenzt und ihre Effektstärken zu schwach, um tatsächlich zu einer wirkungsvollen und nachhaltigen Verbesserung der Partizipationsraten von Mädchen und Frauen in MINT beitragen zu können.

Diese enttäuschenden Befunde werfen die Frage auf, warum in anderen Bereichen eigentlich sehr wirkungsvolle Interventionen wie das Reattributionstraining (vgl. Ziegler & Schober, 2001) ausgerechnet bei der Nivellierung der Geschlechtsunterschiede in MINT an ihre Grenzen stoßen? Die nahe liegende Antwort ist, dass bei erfolgreichen Interventionen die Kontrollvariablen mit ausgeschaltet werden. Bei den meisten Interventionen zur Steigerung der Partizipation in MINT war dies jedoch nicht der Fall. Die teilnehmenden Mädchen und Frauen waren nach erfolgreichem Trainingsabschluss wieder genau den Umweltbedingungen ausgesetzt, die zu den Geschlechtsdiskrepanzen geführt hatten. Die positiven Wirkungen verpufften allmählich. In der Tat erwiesen sich jene Maßnahmen noch am stärksten, die auf eine funktionale Verarbeitung der Umwelteinflüsse zielten. Dazu

zählen beispielsweise die schon erwähnten Reattributionstrainings (Ziegler & Stoeger, 2004).

3. Mädchen- und Frauenförderung in MINT aus systemtheoretischer Perspektive

Begrenzte oder gar völlig ausbleibende Wirksamkeit von Interventionen kann verschiedene Ursachen haben. Traditionell werden drei Zugänge unterschieden (für die folgenden Ausführungen siehe Ziegler & Stoeger, 2009): Der Trivialfall, Indikationsfehler und Applikationsfehler.

Der *Trivialfall* besteht darin, dass eine Intervention tatsächlich wirkungslos ist. Diese Ursache können wir bei der Mädchen- und Frauenförderung in MINT ausschließen. Bei den Interventionen handelt es sich um solche, die in verschiedensten Bereichen erfolgreich bis sehr erfolgreich durchgeführt worden waren.

Ein *Indikationsfehler* läge vor, wenn eine Intervention eingesetzt worden wäre, obwohl kein Interventionsbedarf bestand. Auch diese Möglichkeit können wir bei der Mädchen- und Frauenförderung in MINT ausschließen. Tatsächlich stellt die Situation von Mädchen und Frauen in MINT oft den nahezu prototypischen Anwendungsfall einiger der verwendeten Interventionen dar.

Ein *Applikationsfehler* würde bedeutet, dass eine Intervention falsch angewendet wurde. Unseres Erachtens kann nach Durchsicht der Literatur auch dieser Grund für die ausbleibende beziehungsweise begrenzte Wirksamkeit von Interventionen in MINT ausgeschlossen werden. Aus systemischer Perspektive halten wir zwei alternative Gründe für erklärungsstärker: Dyssynchronien und Neutralisation.

Eine lediglich punktuelle Förderung kann zu *Dyssynchronien* führen. Damit ist gemeint, dass die teilweise Veränderung eines Systems nicht genügt, damit das gesamte System dauerhaft das gewünschte Verhalten zeigt. Beispielsweise ist es nicht ausreichend Schülerinnen, die sich zu wenig auf Klassenarbeiten vorbereiten, zum Lernen zu motivieren, wenn sie auch ungünstiges Lernverhalten zeigen. In diesem Fall sollten ihnen zusätzlich Lernstrategien vermittelt werden. Das einseitige Motivieren – ohne die flankierende Lernförderung – könnte dazu führen, dass die Schülerinnen zwar mehr Lernzeit investieren, aber wegen der ungünstigen Vorbereitung keine besseren Leistungen erzielen. Dies kann unter Umständen sogar demotivierende Auswirkungen haben.

Zur Vermeidung von Dyssynchronien ist es wichtig, Förderung *ko-evolutiv* (oft auch als ko-adaptiv bezeichnet) zu gestalten. Beispielsweise müssen abgeschlossene Lernschritte und Lernzuwächse von Mädchen in der Mathematik in deren Fähigkeitsselbstkonzept abgebildet werden. Auch die Lehrkraft muss das neue Kompetenzniveau wahrnehmen. Tut sie das nicht (was sich in ihrem Verhalten beispielsweise darin spiegeln kann, dass sie unangemessen leichte Aufgaben zur Bearbeitung gibt oder in ihren Leistungskommentierungen das gestiegene Kompetenzniveau nicht verbalisiert), könnten Mädchen unter Umständen das neu gewonnene mathematische Selbstvertrauen, entsprechend des Verhaltens der Lehrkraft, nach unten korrigieren.

Ein zweiter wichtiger Grund für die begrenzte Wirksamkeit von Interventionen im MINT-Bereich ist das Phänomen der *Neutralisation*. Mädchenförderung in MINT bedeutet aus systemischer Sicht die Weiterentwicklung eines in der Regel funktionierenden Systems.¹

¹ Das Attribut „funktionierend“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Verhalten von Mädchen durchaus als eine erfolgreiche Anpassung an ihre MINT-Umwelt angesehen werden kann. Wenn sie in unserer Gesellschaft als weniger begabt für MINT gelten und MINT als eine Männerdomäne erachtet wird, dann

Aktuelle Handlungsentscheidungen der Mädchen sind durch proximale Variablen beeinflusst, von denen wir selbstbezogene Kognitionen sowie Ziele und Interessen betrachtet haben. Diese werden jedoch in einer Umwelt sozialisiert, die als permanent wirkende Kontrollvariable die Effekte von Interventionen neutralisieren kann. Beispielhaft gesprochen: Ein Mädchen, das am Morgen in der Schule noch ein Reattributionstraining erhielt, erfährt am Nachmittag im Radio, dass die naturwissenschaftlichen Nobelpreise wieder an Männer vergeben wurden. Ein Mädchen, das morgens Marie Curie als Rollenmodell in der Physik dargestellt bekam, sieht abends ihre Lieblingsserie, in der Männer Ingenieure, Physiker und Techniker, Frauen dagegen Lehrerinnen, Sekretärinnen und Hausfrauen sind. Ein Mädchen, das morgens noch eine Interessenförderung in MINT bekam, trifft sich am Nachmittag mit ihrer besten Freundin, die MINT uncool findet, sich aber für Tanzen und Musik interessiert.

Diese Beispiele machen den gegenwärtigen Forschungsstand zur Mädchen- und Frauenförderung im MINT-Bereich plausibel: Es mangelt nicht an vielversprechenden Interventionen. Tatsächlich haben viele ihre Wirksamkeit in anderen gebieten unter Beweis gestellt. Es mangelt jedoch an Interventionen, die robuste Verbesserungen ermöglichen. Sie müssten in der Umwelt, in der sich die Geschlechtsunterschiede ausgebildet hatten und in die die Mädchen nach der Intervention wieder zurückkehren, Bestand haben. *Dazu sind Ko-Evolutionen und die weitgehende Ausschaltung von Neutralisationsmöglichkeiten durch die Umwelt notwendig.* Wir wollen im Folgenden diskutieren, wie eine Förderung aussehen könnte, die diesen Ansprüchen gerecht wird. Zuerst werden wir die Frage stellen, was ko-evolutioniert werden sollte. Die Antwort geben wir auf der Basis des Aktiotop-Ansatzes. Die zweite Frage zielt auf die Ausschaltung von Neutralisationsmöglichkeiten. Hier erscheint uns der in unserem CyberMentor-Programm verfolgte Mentoring-Ansatz in einer MINT interessierten Community sinnvoll.

4. CyberMentor als Rahmen für eine Mädchenförderung in MINT

4.1 Das theoretische Hintergrundmodell: Der Aktiotop-Ansatz

CyberMentor wurde auf der Basis des Aktiotop-Ansatzes entwickelt. Unter einem *Aktiotop* verstehen wir denjenigen Ausschnitt der Welt, mit dem ein Individuum handelnd interagiert und an den es sich handelnd adaptiert (Ziegler, 2005; Ziegler, 2009; Ziegler und Stoeger, 2009). Betrachtet man die Handlungen von Mädchen im MINT-Bereich, erkennt man sofort, dass sich in ihnen die in der Gesellschaft vorherrschenden Stereotype bezüglich der Eignung von Mädchen für den MINT-Bereich widerspiegeln.

Bei der Weiterentwicklung der Aktiotope der Mädchen sollten vier Komponenten unterschieden werden:

- 1) *Umwelt*: Wir haben bereits erwähnt, dass sich die MINT-Umwelt der Mädchen von der MINT-Umwelt der Jungen unterscheidet. Dies bewirkt unterschiedliche Anpassungen. Während viele Jungen den MINT-Bereich als attraktives Handlungsfeld betrachten, erscheint er vielen Mädchen als ein Handlungsfeld, das eher gemieden werden sollte.
- 2) *Handlungsrepertoire*: Das Handlungsrepertoire ist das Gesamt an Handlungen, zu dem eine Person zu einem gegebenen Zeitpunkt theoretisch in der Lage wäre. Der Umfang

erscheint ihr Rückzug aus MINT sinnvoll. Übermäßige Investitionen an Lernzeit, Engagement und Interesse muten in einer solchen Umwelt vordergründig dysfunktional an.

des Handlungsrepertoires unterscheidet sich von Person zu Person beträchtlich. Beispielsweise beherrscht ein Mädchen schon komplexe algebraische und geometrische Operationen, während ein zweites Mädchen dazu noch nicht in der Lage ist. Ein Mädchen kann über vielfältige soziale Kompetenzen verfügen, sodass sie leicht Anschluss in Gruppen findet. Ein anderes Mädchen hat dagegen Probleme, Anschluss zu finden. Ein Mädchen beherrscht ein Musikinstrument, ein anderes kann viele Schrittfolgen beim Tanzen. Wie schon mehrfach festgestellt wurde, ist das Handlungsrepertoire von Jungen und Mädchen in MINT sehr unterschiedlich. Tatsächlich entspricht es weitgehend dem Stereotyp der MINT-Fächer als Jungenfächer. Es liegt daher nahe, die Handlungsrepertoires von Jungen und Mädchen als im Laufe der Sozialisation erfolgte spezifische Anpassungsleistungen zu betrachten.

- 3) *Ziele*: Menschen haben Bedürfnisse (z.B. Hunger, Sicherheit, Anerkennung), zu deren vollständiger Befriedigung sie handeln müssen. Dazu müssen sie sich ein spezifisches Handlungsziel setzen. Beispielsweise könnten sie sich im Falle von Hunger das Handlungsziel setzen, einen Apfel zu essen. Das Setzen von Handlungszielen ist jedoch keineswegs einfach. Beispielsweise bedarf es in jeder Gesellschaft einer Unterweisung, was als Nahrungsmittel Hunger stillt. Überlegt man, welche Ziele in unserer Gesellschaft für Mädchen im MINT-Bereich bereitgestellt werden, so sind das hauptsächlich Vermeidungsziele. Eine nachhaltige Mädchenförderung muss darauf achten, dass sich die Interventionsziele in das Zielsystem einer Person fügen – ansonsten werden die Geförderten irgendwann gegen die Förderung rebellieren. Die Weiterentwicklung des Zielsystems selbst ein darüber hinaus auch ein Anliegen, da es selbstverständlich mit der Förderung Schritt halten muss. Jedes Lernen – egal ob inhaltliches Lernen in MINT oder ein Lernen über die eigenen Fähigkeiten – eröffnet neue Ziele, die angestrebt werden können.
- 4) *Subjektiver Handlungsraum*: Er ist ganz analog dem Problemraum der klassischen Problemlöseforschung als eine Art mentaler Navigationsraum konzipiert. Allerdings generieren und akzeptieren Personen in ihm *Handlungsmöglichkeiten*. Konkret bedeutet dies, dass sie ihre eigenen Handlungsmöglichkeiten, Ziele und Umweltmöglichkeiten miteinander in Beziehung setzen. Dieser Prozess ist jedoch hoch fehleranfällig in dem Sinne, dass Handlungen erfolglos bleiben. Gründe könnten beispielsweise sein, dass (1) das eigene Handlungsrepertoire falsch eingeschätzt wird (z.B. überschätzen Jungs oft ihre Handlungskompetenzen in der Mathematik, Mädchen unterschätzen sie häufig), (2) in der Umwelt liegende Handlungsmöglichkeiten in der konkreten Situation nicht genutzt werden (z.B. nimmt ein Mädchen nicht an einer Chemie-AG am Nachmittag teil, obwohl das zu einer Interessensteigerung hätte führen können) oder (3) Bedürfnisse in ungeeignete Zielsetzungen übersetzt werden (z.B. getraut sich ein Mädchen nicht, Physik als Fach in der Oberstufe zu wählen, obwohl sie darin erfolgreich gewesen wäre).

4.2 Ko-Evolution auf der Basis des Aktiotop-Ansatzes

Entsprechend des Prinzips der Ko-Evolution ist eine Förderung in ihrer Wirksamkeit begrenzt, wenn sie nur auf die Verbesserung einer der vier im Aktiotop-Ansatz spezifizierten Komponenten setzt. Wirksame Förderung muss in sinnvoller Weise alle Komponenten *und* ihr Zusammenwirken verbessern. Jeder Lernschritt bzw. jede Erweiterung des Handlungsrepertoires (z.B. Fähigkeiten in MINT, Wissen um Handlungsmöglichkeiten in MINT, soziale Kompetenzen etc.) versetzt ein Mädchen in die Lage, dass es in ähnlich

gelagerten Situationen mehr Ziele erfolgreich erreichen kann. Es muss daher sorgfältig darauf geachtet werden, dass Förderungen effektiv in den subjektiven Handlungsraum integriert werden. Das Beispiel vieler Mädchen, die trotz vergleichbarer mathematisch-naturwissenschaftlicher Kompetenzen wie Jungen glauben, einen größeren Aufwand betreiben zu müssen, um das gleiche Lernziel zu erreichen, zeigt, wie wichtig es ist, dass Handlungsrepertoireerweiterungen auch im subjektiven Handlungsraum verankert werden. Gleichzeitig muss in Interventionen vermittelt werden, welche neuen Ziele durch die erweiterten Handlungsmöglichkeiten nun erreichbar sind. Dabei ist jedoch die Kooperation der Umwelt essenziell. Beispielsweise müssen auch die Eltern stereotype Vorstellungen zur beruflichen Karriere ihrer Tochter anpassen.

Die Ausführungen machen deutlich, dass das einfache Zusammenschalten verschiedener Interventionsformen nicht zielführend ist. Vielmehr müssen die Maßnahmen sinnvoll ineinander greifen. Hierzu erscheint uns eine Online-Community wie CyberMentor als passender Rahmen.

4.3 Kurzbeschreibung von CyberMentor

CyberMentor ist ein E-Mentoringprogramm. In Kooperation mit verschiedenen Institutionen (unter anderem Fraunhofer-Institut, Max-Planck-Institut, BDI, verschiedene Universitäten) fungieren im MINT-Bereich tätige Frauen (Wissenschaftlerinnen, Ingenieurinnen etc.) als Mentorinnen. Sie betreuen Schülerinnen zwischen 12 und 19 Jahren, wobei jede Schülerin für ein Schuljahr eine persönliche Mentorin zugeordnet bekommt. Der Austausch zwischen Schülerinnen und Mentorinnen findet vorrangig per E-Mail statt. Zudem wird eine Internetplattform zur Verfügung gestellt, über die sich die Teilnehmerinnen in Diskussionsforen und Chaträumen austauschen können. Jede Teilnehmerin kann eine persönliche Seite anlegen, in der sie sich und ihre MINT-Interessen vorstellt. Dies bietet den Vorteil, dass zusätzlich zum 1:1-Austausch zwischen den Mentorinnen-Mentee-Paaren auch die Möglichkeit besteht, andere Schülerinnen und deren Mentorinnen kennen zu lernen.

E-Mail-Kontakte: Die Mentees und Mentorinnen stehen wöchentlich mindestens einmal per E-Mail in Kontakt. Als Minimalzeit werden 15 Minuten angesehen. In den E-Mails können beispielsweise inhaltliche Anregungen zum MINT-Bereich gegeben und diskutiert werden, wie etwa Informationsressourcen oder Diskussionsforen im Internet. Die Mentorinnen sollen den Schülerinnen aber auch für Fragen zur Verfügung stehen. Diese können sich auf das Berufsleben und den beruflichen Alltag der Mentorin, deren schulischen, universitären und beruflichen Werdegang aber auch auf weitere Bereiche beziehen. Beispielsweise können die Schülerinnen den Schulstoff, den sie im MINT-Bereich durchnehmen, mit den Mentorinnen diskutieren, Fragen zu Referaten und Hausarbeiten stellen oder andere Tipps von ihnen erhalten.

Diskussionsforum im Internet: Innerhalb der Community-Plattform wird ein Diskussionsforum zur Verfügung gestellt, in dem sich die Mentees und Mentorinnen mit den anderen Teilnehmerinnen des CyberMentor-Programms austauschen können. Dies ermöglicht es den Schülerinnen, andere Mädchen mit ähnlichen Interessen kennen zu lernen. Zudem erhalten sie hierdurch Kontakt zu den Mentorinnen anderer Mädchen, wodurch sie beispielsweise Informationen über deren Berufsfelder erhalten können. Den Mentorinnen bietet das Forum ebenfalls Gelegenheit zum Austausch mit weiteren Schülerinnen. Darüber hinaus können sie sich auch mit anderen im MINT-Bereich tätigen Frauen austauschen,

wobei Erfahrungen mit der eigenen Mentorinnenrolle erfahrungsgemäß von besonderem Interesse sind.

Chat: Im Community-Bereich steht ferner ein Chat zur Verfügung, den die Teilnehmerinnen nutzen können. In wöchentlichen Chat-Sprechstunden haben Schülerinnen und Mentorinnen die Möglichkeit, inhaltliche Fragen und Fragen zur Internetplattform zu stellen. Darüber hinaus finden Themenchats zu verschiedenen MINT-Themen statt. Auch für Mentorinnen werden separate Chatsprechstunden angeboten, in denen Fragen zum Mentoring gestellt werden können.

Offline-Treffen: Damit die Teilnehmerinnen des Programms sich auch persönlich kennen lernen können, finden (freiwillige) Offline-Treffen statt. Neben dem Kennen lernen stehen bei den Treffen MINT-Workshops im Vordergrund.

CyberNews: Es wird eine eigene Internetzeitschrift, die „CyberNews“ herausgegeben, die einmal monatlich innerhalb der Interplattform erscheint. In den CyberNews werden Berichte zu verschiedenen MINT-Themen, Interviews mit Studentinnen und berufstätigen Frauen aus dem MINT-Bereich und den Offline-Treffen publiziert. Ferner werden kleine Rätselaufgaben und für die Schülerinnen geeignete Internet-Adressen, Bücher, Fernsehsendungen etc. zum MINT-Bereich zur Verfügung gestellt.

Schulungen: Die Mentorinnen werden geschult. Theoretisches Bezugsmodell ist der Aktiotop-Ansatz. Darüber hinaus erhalten die Mentorinnen Tipps zu geeigneten und weniger geeigneten E-Mailinhalten, Unterstützungsmöglichkeiten der Mentees, wie sie Informationen zum MINT-Bereich finden sowie zur didaktischen Aufbereitung von Wissensinhalten für Mädchen dieser Altersgruppe.

4.4 Bewertung der Fördermöglichkeiten durch CyberMentor

Die Mentorinnen der CyberMentor-Programms werden geschult, bei ihrer Mentee alle vier der im Aktiotop-Ansatz spezifizierten Komponenten zu fördern. Beispielsweise erlernen sie, wie sie ihren Mentees wirkungsvoll helfen können, ein funktionales Handlungsrepertoire für eine erfolgreiche Karriere in MINT aufzubauen. Ein solches Handlungsrepertoire umfasst natürlich nicht nur die fachliche Förderung MINT-bezogener Kompetenzen, sondern beispielsweise auch Lernkompetenzen oder soziale Kompetenzen (etwa zur Projektarbeit). Ferner erfahren die Mentorinnen, wie sie die Ko-Evolution der Komponenten unterstützen können. Von diesen Maßnahmen erwarten wir uns zwar eine hohe, aber ohne weitere Maßnahmen nur kurzzeitige Förderwirkung.

Um langfristige Wirkungen zu ermöglichen, wird im Rahmen des CyberMentor-Programms auch versucht, die Umwelt einzubeziehen. Sie wurde als eine distale Variable bezeichnet, die aus systemtheoretischer Sicht als Kontrollvariable fungiert und auf das Handeln von Mädchen und Frauen in MINT einen kontinuierlichen Einfluss ausübt. Bei CyberMentor wird daher gezielt versucht, den Interventionserfolg neutralisierender Umwelteinflüsse zu mildern.

4.4.1 Analysekatgorie Soziotop

Zu einer differenzierteren Untersuchung von Umwelten hat sich im Aktiotop-Ansatz die Einführung von verschiedenen Typen von *Soziotopen* (lat. *sozio* die Gemeinschaft betreffend, griech. *topos* Ort) bewährt (Ziegler, 2008, 2009).

Ein Soziotop bietet erstens einen *objektiven Handlungsraum*. Im Eisstadion kann man Eis laufen, aber nicht schwimmen. Im Schwimmbad ist das umgekehrt. Von den in einem Soziotop möglichen Handlungen werden nicht alle durchgeführt. Oft liegt das daran, dass sie im subjektiven Handlungsraum erst gar nicht erwogen werden, weil die Kompetenzen nicht vorhanden sind oder entsprechende Handlungsziele keine Attraktivität für die Handelnden haben. Es gibt jedoch die Möglichkeit, dass bestimmte Handlungen in Soziotopen *institutionalisiert* sind, das heißt von im objektiven Handlungsraum möglichen Handlungen gelten manche als erwünscht, andere dagegen als unerwünscht. Und tatsächlich erwerben Individuen während ihrer Sozialisation ein reichhaltiges Handlungsrepertoire erwünschter Handlungen in Soziotopen; sie erlernen aber auch, andere zu unterlassen (z.B. rechtzeitiges Platz einnehmen vor und keine Unterhaltung führen während des Schulunterrichts). Den Prozess der Aneignung institutionalisierter Handlungen in Soziotopen bezeichnet man als *Internalisierung*.

Da bestimmte Soziotope sehr ähnliche Handlungen zulassen und favorisieren, erscheint es gerechtfertigt, sie unter einer gemeinsamen Bezeichnung zusammenzufassen. Dies geschieht in der natürlichen Sprache sehr häufig. So kann man beispielsweise Familien, Kindergartengruppen oder auch Zugabteile als Soziotope auffassen. Natürlich können und werden sich Familien, Kindergartengruppen und Zugabteile im Einzelfall beträchtlich voneinander unterscheiden.

Ziegler (2008, 2009) hat eine mögliche Klassifikation von Soziotopen vorgeschlagen, die wir hier kurz mit Bezug auf MINT vorstellen werden. In *Thematischen Soziotopen* bestehen zwar keine Handlungsmöglichkeiten in MINT, MINT wird jedoch wertgeschätzt. Beispielsweise können beim Abendessen keine naturwissenschaftlichen Experimente durchgeführt werden, positive Kommunikation über MINT ist jedoch grundsätzlich möglich. Das gemeinsame Abendessen könnte also ein thematisches Soziotop bilden.

Lernsoziotope bieten den objektiven Handlungsraum zur Durchführung von Lernhandlungen *und* sind normativ darauf ausgelegt, dass Personen in ihnen Lernzuwächse erzielen sollen. Prototypische Lernsoziotope sind beispielsweise der Physiksaal in der Schule, ein naturwissenschaftliches Museum oder ein Technikkurs an der Volkshochschule.

In *antagonistischen Soziotopen* erlaubt der objektive Handlungsraum – ganz ähnlich wie bei thematischen Soziotopen – in der Regel keine Handlungen in MINT. Zusätzlich besteht in ihnen ein normativer Druck gegen Aktivitäten und Wertschätzungen von MINT. Antagonistische Soziotope können beispielsweise Freundescliquen sein, in denen MINT als uncool empfunden wird.

In *konkurrierenden Soziotopen* erlaubt der objektive Handlungsraum ebenfalls keine Betätigung im MINT. Im Gegensatz zu antagonistischen Soziotopen wird MINT nicht abgelehnt, sondern neutral behandelt bzw. ignoriert. Beispielsweise eignet sich das Schwimmbad normalerweise mehr zur Freizeitgestaltung, doch wird ein Mädchen, das zwischen zwei Badegängen in ihrem Physikbuch liest, nicht vom Bademeister auf die Schwimmregeln aufmerksam gemacht.

In *infrastrukturellen Soziotopen* besteht die Möglichkeit, sich mit MINT zu beschäftigen. Allerdings sind entsprechende Handlungen nicht normativ verankert. So ist beispielsweise in einer Leihbibliothek nur institutionalisiert, dass ein Buch ausgeliehen wird, aber nicht, dass MINT-Bücher auszuleihen sind.

In *Professionssoziotopen* besteht die Möglichkeit, bestimmte Handlungen professionell auszuüben. Wir hatten schon erwähnt, dass in Deutschland in MINT jährlich Zehntausende Berufssoziotope nicht adäquat besetzt werden können.

Soziotope sind zwar relativ stabil, doch kann je nach Zeitpunkt ein anderer Aspekt dominieren. CyberMentor bietet Gelegenheit zum Erlernen einer Vielzahl von Kompetenzen und Kenntnissen, die für eine erfolgreiche berufliche Karriere in MINT notwendig sind. Ausgedrückt in der Terminologie des Soziotop-Konstrukts: Die Teilnehmerinnen an CyberMentor erwerben Kompetenzen, damit sie später einmal bei entsprechendem Interessen in Professionssoziotopen in MINT erfolgreich handeln können. Wie der Literaturüberblick gezeigt hat, wird dies normalerweise von Mädchen aus verschiedenen Gründen gar nicht erst erwogen. MINT scheint sich aus „männlichen“ Domänen zusammensetzen, wobei es dann naheliegend scheint, dass Männer die Professionssoziotope besetzen. Durch den Kontakt mit Hunderten Mentorinnen innerhalb einer Online-Community können Schülerinnen ihr Stereotyp korrigieren und erkennen, dass Frauen genauso fähig sind wie Männer, Professionssoziotope in MINT zu besetzen. Sie erhalten vielfältige Informationen, über Professionssoziotope und deren Erreichbarkeit. Sie erwerben aber auch Kompetenzen, die die Erreichbarkeit für sie persönlich erhöhen. Dazu zählen:

- fachliches Wissen,
- Kenntnisse lohnenswerter und interessanter Ziele sowie Betätigungen im MINT-Bereich,
- Kommunikationsfähigkeiten über MINT etc.

Der Erwerb dieser und ähnlicher Fähigkeiten ist in der CyberMentor-Community ausdrücklich erwünscht. Insofern dominiert bei CyberMentor der Charakter eines Lernsoziotops.

Darüber hinaus bietet CyberMentor zahlreiche Ressourcen, die fakultativ genutzt werden können. Beispielsweise sind in den CyberNews vielfältige Informationen über den MINT-Bereich enthalten. Unter diesem Aspekt weist CyberMentor auch den Charakter eines infrastrukturellen Soziotops auf. Teilweise kann CyberMentor sogar den Charakter eines thematischen Soziotops annehmen. Wenn beispielsweise die Mentorin E-Mails mit der Mentee austauscht, werden MINT-Themen hoch geschätzt, selbst wenn teilweise private Themen im Vordergrund stehen.

CyberMentor wird dagegen nie ein konkurrierendes oder ein antagonistisches Soziotop zu MINT. Die Community weist für Mädchen daher einen völlig anderen Charakter auf als die Soziotope in unserer Gesellschaft, in denen sie sich typischerweise aufhalten und in denen MINT zu großen Teilen als Männerdomäne angesehen wird, für die Mädchen und Frauen weniger geeignet sind. Tatsächlich sind die meisten Soziotope in unserer Gesellschaft für Mädchen entweder konkurrierende Soziotope (es werden von Mädchen keine Betätigungen in MINT, sondern andere Handlungen erwartet) oder sogar antagonistische Soziotope (Mädchen erfahren Widerstand oder Unverständnis, wenn sie sich in MINT betätigen möchten). Ganz allgemein betrachtet bietet CyberMentor daher zunächst während des Programms einen MINT-Schutzraum für Mädchen, in dem sie in einer Community mit Mädchen ähnlich gelagerter Interessen und von geschulten Mentorinnen geleitet, ihr Aktiotop in MINT weiter entwickeln können. Die Frage ist jedoch, ob jenseits dieser Schutzfunktion weitergehende Wirkungen zu erhoffen sind.

CyberMentor ist so angelegt, dass Mädchen eine Reihe zentraler Kompetenzen erwerben, die in ihrem Alltag anwendbar sind. Dazu gehören MINT-Kenntnisse, aber auch Wissen um Betätigungsmöglichkeiten in MINT im Alltag oder Fertigkeiten Informationsrecherchen zu MINT durchzuführen. CyberMentor besitzt somit ein hohes

MINT bezogenes *Handlungstransferpotential*. Ziel ist somit nicht die Veränderung von Persönlichkeitsaspekten der Mädchen (höhere Interessen oder Motivation), sondern eine Veränderung des Alltagshandelns: Sie erlernen, MINT bezogene Aktivitäten in ihren Alltag zu integrieren. Ein großer Vorteil von CyberMentor ist es, dass die Mentees von Mentorinnen, die in MINT tätig sind, ermuntert werden, diese Handlungstransfers in ihren Alltag vorzunehmen. Hierzu erhalten die Mentorinnen gezielte Schulungen.

Es ist dabei wichtig, dass diese Handlungstransfers in den Alltag sehr vorsichtig geschehen. Die Mentorinnen wurden mit dem Konzept der Soziotope vertraut gemacht. Ein Ziel ist es, Mädchen *alternative Beschäftigungsmöglichkeiten in günstigen Soziotopen* aufzuzeigen.

Ein substantieller Teil der Mentorinnenschulungen wurde darauf verwendet, Informationen, Feedback und Ratschläge stets nur unter Berücksichtigung des *Prinzips der Ko-Evolution* zu geben. Beispielsweise muss das Zielsystem der Mentee beachtet werden. Legt die Mentee etwa sehr viel Wert auf die Befriedigung sozialer Bedürfnisse, wird die Mentorin eruieren, ob es eine Freundin gibt, die gemeinsam mit der Mentee ein MINT-Projekt in der Freizeit auf die Beine stellen möchte. Es wird also darauf geachtet, dass die MINT bezogenen Handlungen, die die Mentee von nun an im Alltag zeigen mit ihrem Zielsystem zusammenpassen.

MINT-Betätigungen im Alltag der Mentee werden ein Echo in der sozialen Umwelt auslösen. Es wurde schon ausgeführt, dass hier eine der Hauptgefahren für die Neutralisation von Fördereffekten liegt. *Der große Vorteil von CyberMentor ist jedoch, dass gemeinsam mit der Mentorin und der Community diese Neutralisationen gezielt konterkariert werden können.* Beispielsweise kann die Radiomeldung, dass die naturwissenschaftlichen Nobelpreise wieder einmal an Männer gingen, in den CyberNews oder den Foren konstruktiv diskutiert werden. Es könnte herausgearbeitet werden, dass sich bisher viel mehr Männer in MINT engagierten und sich in den Erfolgen vor allem Interessen widerspiegeln.

4.5 Eine Evaluationsstudie

In der Evaluationsstudie sollte die Wirkung von CyberMentor unter systemischen Gesichtspunkten untersucht werden. Erklärtes Ziel von CyberMentor ist die Weiterentwicklung des Aktiotops der Mentees im Hinblick auf die Partizipation in MINT. Damit solche Weiterentwicklungen ermöglicht werden, muss das Aktiotop der Mentee einerseits modifizierbar sein. Dies bedeutet beispielsweise, dass die Mentee offen sein muss für Kommunikationen über MINT, MINT-Aktivitäten in ihrem Alltag, sich Ziele zu setzen in MINT wie berufliche Ziele. Gleichzeitig muss das Aktiotop auch genügend Stabilität mitbringen, diese Modifikationen gut integrieren zu können. Wenn beispielsweise Freundschaften der Mentee recht instabil sind und die FreundInnen zudem dem Engagement in MINT skeptisch gegenüberstehen, dann ist die Stabilität eingeschränkt.

An der Evaluationsstudie beteiligten sich 92 Mädchen von CyberMentor. Ihr Alter lag zwischen 11 und 19 Jahren. Sie füllten die jeweils 5 Items umfassenden Subskalen "Modifizierbarkeit" und "Stabilität" aus dem Aktiotop-Fragebogen von Ziegler (2005) aus. Beispiele sind „*Mehr für die MINT-Fächer zu lernen, wäre kein Problem für mich*“ (Modifizierbarkeit) und „*Auch wenn ich in den MINT-Fächern einen Misserfolg habe, wirft mich das nicht um.*“ (Stabilität).

Mithilfe von Logfile-Analysen wurden drei Zielhandlungen in CyberMentor spezifiziert, die als Indikatoren eines Fördererfolgs gelten können:

- 1) Die Anzahl von Besuchen der CyberMentor-Community,
- 2) Wie häufig die Mentees die Online-Zeitung CyberNews lasen (die drei Monate nach Programmstart online verfügbar waren),
- 3) Die Anzahl an CyberMails, die sie innerhalb der Community an ihre Mentorin und andere Programmteilnehmerinnen versandten (diese Funktion war vier Monate nach Programmstart verfügbar).

Die Korrelationen zwischen Modifizierbarkeit und Stabilität mit den drei Erfolgsindikatoren der Förderung sind in Tabelle 1 festgehalten. Fast alle Korrelationen erreichten statistische Signifikanz. Je höher Modifizierbarkeit und Stabilität ausgeprägt waren, desto öfter besuchten die Mädchen die Online-Community, desto häufiger lasen sie die CyberNews und desto häufiger versandten sie Nachrichten an die Mentorin und andere Teilnehmerinnen.

Tabelle 1: Korrelationen zwischen Modifizierbarkeit und Stabilität des Aktiotops und den Resultaten der Logfile-Analysen.

Monat nach Programmstart	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Community-Besuche								
Modifizierbarkeit	.26**	.22*	.24*	.25**	.27**	.27**	.28**	.25**
Stabilität	.19*	.20*	.25**	.31**	.32**	.31**	.28**	.27**
Lesen der CyberNews								
Modifizierbarkeit			.25**	.25**	.26**	.30**	.21*	.22*
Stabilität			.25**	.25**	.23*	.29**	.21*	.25**
Versendete CyberMails								
Modifizierbarkeit				.19*	.23*	.12	.16 ^m	.16 ^m
Stabilität				.24*	.18*	.18*	.14 ^m	.14 ^m

Anmerkung: **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, ^m: $p < 0.10$. Da die erste Ausgabe der Online-Zeitung CyberNews erst im dritten Monat nach Start des Programms erschien und das Community interne Mailprogramm (CyberMails) erst im vierten Monat nach Start des Programms eingeführt wurde, werden für die ersten beiden bzw. ersten drei Monate keine Angaben gemacht.

Im zweiten Analyseschritt berechneten wir schrittweise Regressionen mit den drei Erfolgsindikatoren der Förderung als abhängige Variablen. Als unabhängige Variablen fungierten die Modifizierbarkeit, die Stabilität und der Interaktionsterm, der durch Multiplikation der beiden Skalen gebildet wurde. Interessanterweise erreichte lediglich dieser Interaktionsterm statistische Signifikanz (siehe Tabelle 2). Nur die Kombination aus hoher Modifizierbarkeit des Aktiotops der Mentee und hoher Stabilität des Aktiotops der Mentee prognostizierte Community-Besuche, Lesen der CyberNews und CyberMails an die Mentorin und andere Programmteilnehmerinnen.

Tabelle 2: Resultate der Regressionsanalysen: Standardisiertes beta and Signifikanz.

Monate nach Programmstart	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Community-Besuche								
Modifizierbarkeit								

Stabilität								
M x S	.27**	.26**	.30**	.35**	.35**	.34**	.32**	.32**
Lesen der CyberNews								
Modifizierbarkeit								
Stabilität								
M x S			.31**	.28**	.28**	.35**	.25**	.27**
Versendete CyberMails								
Modifizierbarkeit								
Stabilität								
M x S				.24*	.23*			

Anmerkung: **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, ^m: $p < 0.10$

5. Zusammenfassung

Das Hauptanliegen dieses Beitrags war es aufzuzeigen, dass ein systemtheoretisch orientierter Ansatz der Mädchen- und Frauenförderung in MINT wichtige Impulse geben kann. Insbesondere verhilft er dazu, besser zu verstehen, warum ansonsten recht erfolgreiche Interventionen bei diesem Förderziel leider nur sehr begrenzt wirksam sind. 1) Das Phänomen der Dyssynchronie beschreibt den Sachverhalt, dass punktuelle Maßnahmen unzureichend sind, um umfassende Veränderungen zu bewirken. 2) Die kontinuierlich wirkende Umwelt fungiert als Kontrollvariable, die Fördereffekte zu neutralisieren vermag. Wirksame Förderung muss diese beiden Probleme in den Griff bekommen.

Literatur

- Ammermüller, A. & Lauer, C. (2007). Bildung und nationale Prosperität. In K. A. Heller & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 31–48). Münster: LIT Verlag.
- Beerman, L., Heller, K. A. & Menacher, P. (1992). *Mathe: nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik*. Bern: Huber.
- Beller, M. & Gafni, N. (1996). The 1991 International Assessment of Educational Progress in Mathematics and Sciences: The gender differences perspective. *Journal of Educational Psychology*, 88, 365–377.
- Blossfeld, H.-P., Bos, W., Hannover, B., Lenzen, D., Müller-Böling, D., Prenzel, M. & Wößmann, L. (2009). Geschlechterdifferenzen im Bildungssystem. In Verein der Bayerischen Wirtschaft e.V. (Hrsg.), *Jahresgutachten 2009 des Aktionsrats Bildung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bussey, K. & Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of gender development and differentiation. *Psychological Review*, 106, 676–713.
- Davies, P. G., Spencer, S. J., Quinn, D. M. & Gerhardtstein, R. (2002). Consuming images: How television commercials that elicit stereotype threat can restrain women academically and professionally. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 28, 1615–1628.

- Deaux, K. & LaFrance, M. (1998). Gender. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske et al. (Eds.), *The handbook of social psychology* (Vol. 1, 4th ed.) (pp. 788–827). New York: McGraw-Hill.
- Deaux, K. & Lewis, L. L. (1984). Structure of gender stereotypes: Interrelationship among components and gender label. *Journal of Personality and Social Psychology*, *46*, 991–1004.
- Diekman, A. B. & Eagly, A. H. (2000). Stereotypes as dynamic constructs: Women and men of the past, present, and future. *Personality & Social Psychology Bulletin*, *26*, 1171–1188.
- Eccles, J. S., Wigfield, A., Flanagan, C. A., Miller, C., Reuman, D. A. & Yee, D. (1989). Self-concepts, domain values, and self-esteem: Relations and changes at early adolescence. *Journal of Personality*, *57*, 283–310.
- Evans, E. M., Schweingruber, H. & Stevenson, H. W. (2002). Gender differences in interest and knowledge acquisition: The United States, Japan, and Taiwan. *Sex Roles*, *47*, 153–167.
- Freeman, J. (2004). Cultural influences on gifted gender achievement. *High Ability Studies*, *15*, 7–23.
- Frietsch, R. & Grupp, H. (2007). Bildung und Innovation. In K. A. Heller & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 3–30). Münster: LIT Verlag.
- Glick, P., Wilk, K. & Perreault, M. (1995). Images of occupations: Components of gender and status in occupational stereotypes. *Sex Roles*, *32*, 565–582.
- Nosek, B. A., Banaji, M. R. & Greenwald, A. G. (2002). Math = male, me = female, therefore math not-equal-to me. *Journal of Personality & Social Psychology*, *83*, 44–59.
- Reis, S. M. (2006). Gender, adolescence and giftedness. In F. A. Dixon & S. M. Moon (Eds.), *The Handbook of secondary gifted education* (pp. 87–111). Waco, TX: Prufrock Press.
- Schober, B., Reimann, R. & Wagner, P. (2004). Is research on gender-specific underachievement in gifted girls an obsolete topic? New findings on an often discussed issue. *High Ability Studies*, *15*, 43–62.
- Schober, B. & Ziegler, A. (2001). Das Münchner Motivationstraining (MMT): Theoretischer Hintergrund, Förderziele und exemplarische Umsetzung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *15*, 166–178.
- Stoeger, H. (2002). *Soziale Performanzziele im schulischen Leistungskontext*. Berlin: Logos.
- Stoeger, H. (2004). Editorial: Gifted females in mathematics, the natural sciences and technology. *High Ability Studies*, *15*, 3–5.
- Stoeger, H. (2007a). Förderung von Selbstvertrauen, selbst wahrgenommener Eignung für verschiedene Studienfächer, Interessen und Wahlverhalten durch Rollenmodelle. In P. Ludwig & H. Ludwig (Hrsg.), *Erwartungen in himmelblau und rosarot – Auslöser lebenslanger Geschlechterdifferenzen im Lernen?* (S. 157–175). Weinheim: Juventa.
- Stoeger, H. (2007b). Berufskarrieren begabter Frauen. In K. A. Heller & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 265–293). Münster: LIT Verlag.
- Thelen, E. & Smith, L. (2006). Dynamic systems theory. In W. Damon & R.M. Lerner (Eds.), *The handbook of child psychology* (6th ed.) (pp. 258–312). New York: Wiley.
- Tiedemann, J. (2000). Parents' gender stereotypes and teachers' beliefs as predictors of children's concept of their mathematical ability in elementary school. *Journal of Educational Psychology*, *92*, 144–151.
- Ziegler, A. (2005). The actiotope model of giftedness. In R. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 411–434). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Ziegler, A. & Schober, B. (2001). *Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen von Reattributionstrainings*. Regensburg: Roderer Verlag.
- Ziegler, A. & Stoeger, H. (2004). Evaluation of an attributional retraining to reduce gender differences in chemistry instruction. *High Ability Studies*, 15, 63–81.
- Ziegler, A. & Stoeger, H. (2008) Effect of role models from films on short-term ratings of intent, interest, and self-assessment of ability by high school youth: a study of gender-stereotyped academic subjects. *Psychological Reports*, 102, 509–531.
- Ziegler, A. & Stoeger, H. (2009). Begabungsförderung aus einer systemischen Perspektive. *Journal für Begabtenförderung*, 9(2), 6-32.