

Hannover, Bettina; Kessels, Ursula

## **Challenge the science-stereotype. Der Einfluss von Technik-Freizeitkursen auf das Naturwissenschaften-Stereotyp von Schülerinnen und Schülern**

*Prenzel, Manfred [Hrsg.]; Doll, Jörg [Hrsg.]: Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen. Weinheim : Beltz 2002, S. 341-358. - (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 45)*

urn:nbn:de:0111-opus-39556

in Kooperation mit / in cooperation with:

# **BELTZ**

<http://www.beltz.de>

### **Nutzungsbedingungen / conditions of use**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.  
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### **Kontakt / Contact:**

**peDOCS**  
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)  
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
Schloßstr. 29, D-60486 Frankfurt am Main  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Zeitschrift für Pädagogik · 45. Beiheft

# **Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen**

Herausgegeben von Manfred Prenzel und Jörg Doll

Beltz Verlag · Weinheim und Basel

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder auf ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen oder sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopie hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder genützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wort, Abteilung Wissenschaft, Goethestr. 49, 80336 München, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 2002 Beltz Verlag • Weinheim und Basel  
Herstellung: Klaus Kaltenberg  
Druck: Druckhaus »Thomas Müntzer«, Bad Langensalza  
Printed in Germany  
ISSN 0514-2717

Bestell-Nr. 41146

# Inhaltsverzeichnis

<i>Jörg Doll/Manfred Prenzel</i> Einleitung in das Beiheft .....	9
<b>Teil I:</b>	
<b>Unterrichtsforschung in Mathematik</b>	
Förderung des mathematischen Verständnisses, Problemlösens und der Herausbildung zutreffender mathematischer Weltbilder von Schülerinnen und Schülern .....	31
<i>Kristina Reiss</i> Einleitung .....	32
<i>Christoph Wassner/Laura Martignon/Peter Sedlmeier</i> Die Bedeutung der Darbietungsform für das alltagsorientierte Lehren von Stochastik .....	35
<i>Kristina Reiss/Frank Hellmich/Joachim Thomas</i> Individuelle und schulische Bedingungsfaktoren für Argumentationen und Beweise im Mathematikunterricht .....	51
<i>Ingmar Hosenfeld/Andreas Helmke/Friedrich-Wilhelm Schrader</i> Diagnostische Kompetenz: Unterrichts- und lernrelevante Schülermerkmale und deren Einschätzung durch Lehrkräfte in der Unterrichtsstudie SALVE .....	65
<i>Rudolf vom Hofe/Reinhard Pekrun/Michael Kleine/Thomas Götz</i> Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik (PALMA). Konstruktion des Regensburger Mathematikleistungstests für 5.–10. Klassen .....	83

**Teil II:**

**Lehrerexpertise und Unterrichtsmuster in Mathematik und Physik**

Videografie von Unterrichtssequenzen in Mathematik und Physik: Diagnose, Analyse und Training erfolgreicher Unterrichtsskripts ..... 101

*Eckhard Klieme*

Einleitung ..... 102

*Martina Diedrich/Claudia Thußbas/Eckhard Klieme*

Professionelles Lehrerwissen und selbstberichtete Unterrichtspraxis im Fach Mathematik ..... 107

*Hans E. Fischer/Thomas Reyer/Tina Wirz/Wilfried Bos/Nicole Höllrich*

Unterrichtsgestaltung und Lernerfolg im Physikunterricht ..... 124

*Manfred Prenzel/Tina Seidel/Manfred Lehrke/Rolf Rimmele/Reinders Duit/  
Manfred Euler/Helmut Geiser/Lore Hoffmann/Christoph Müller/Ari Widodo*

Lehr-Lernprozesse im Physikunterricht – eine Videostudie ..... 139

*Helmut Fischler/Hans-Joachim Schröder/Cornelia Tönhäuser/Peter Zedler*

Unterrichtsskripts und Lehrerexpertise: Bedingungen ihrer Modifikation ..... 157

**Teil III:**

**Entwicklung und Evaluation von Unterrichtsmodulen und Trainingsprogrammen**

Schulische Lehr-Lernumgebungen und außerschulische Trainings zur Förderung fächerübergreifender Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern ..... 173

*Bernhard Schmitz*

Einleitung ..... 174

*Kornelia Möller/Angela Jonen/Ilonca Hardy/Elsbeth Stern*

Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung ..... 176

*Beate Sodian/Claudia Thoermer/Ernst Kircher/Patricia Grygier/Johannes Günther*

Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule ..... 192

<i>Elke Sumfleth/Elke Wild/Stefan Rumann/Josef Exeler</i>	
Wege zur Förderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung im Chemie- unterricht: kooperatives Problemlösen im schulischen und familialen Kontext zum Themenbereich Säure-Base .....	207
<i>Tina Gürtler/Franziska Perels/Bernhard Schmitz/Regina Bruder</i>	
Training zur Förderung selbstregulativer Fähigkeiten in Kombination mit Problemlösen in Mathematik .....	222
<i>Claudia Leopold/Detlev Leutner</i>	
Der Einsatz von Lernstrategien in einer konkreten Lernsituation bei Schülern unterschiedlicher Jahrgangsstufen .....	240
<i>Alexander Renkl/Silke Schworm</i>	
Lernen, mit Lösungsbeispielen zu lehren .....	259
<b>Teil IV:</b>	
<b>Diagnose und Förderung von Interessen und Lernmotivation</b>	
Förderung des Interesses und der Motivation von Schülerinnen und Schülern für mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer: Zum Einfluss schulischer und familiärer Lehr-Lernumgebungen .....	
	271
<i>Elke Wild</i>	
Einleitung .....	272
<i>Elke Wild/Katharina Remy</i>	
Quantität und Qualität der elterlichen Hausaufgabenbetreuung von Drittklässlern in Mathematik .....	276
<i>Annette Upmeyer zu Belzen/Helmut Vogt/Barbara Wieder/Franka Christen</i>	
Schulische und außerschulische Einflüsse auf die Entwicklungen von naturwissenschaftlichen Interessen bei Grundschulkindern .....	291
<i>Falko Rheinberg/Mirko Wendland</i>	
Veränderung der Lernmotivation in Mathematik: eine Komponentenanalyse auf der Sekundarstufe I .....	308

**Teil V:  
Einstellungen und Werte als förderliche oder hinderliche Bedingungen  
schulischer Leistungsfähigkeit**

Mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer als Einstellungsobjekte: Einflüsse  
von Makro- und Mesoebene auf die Einstellungsbildung ..... 321

*Bettina Hannover*

Einleitung ..... 322

*Anna-Katharina Pelkner/Ralph Günther/Klaus Boehnke*

Die Angst vor sozialer Ausgrenzung als leistungshemmender Faktor?

Zum Stellenwert guter mathematischer Schulleistungen unter Gleichaltrigen ..... 326

*Bettina Hannover/Ursula Kessels*

Challenge the science stereotype! Der Einfluss von Technik-Freizeitkursen auf das

Naturwissenschaften-Stereotyp von Schülerinnen und Schülern ..... 341

*Juliane Strecker/Peter Noack*

Wichtigkeit und Nützlichkeit von Mathematik aus Schülersicht ..... 359

**Teil VI:  
Schulforschung**

Evaluation und Feedback auf Klassen- und Schulebene ..... 373

*Hartmut Ditton/Bettina Arnoldt/Eva Bornemann*

Entwicklung und Implementation eines extern unterstützenden Systems der

Qualitätssicherung an Schulen – QuaSSu ..... 374

Bettina Hannover/Ursula Kessels

## Challenge the science-stereotype!<sup>1</sup>

*Der Einfluss von Technik-Freizeitkursen auf das Naturwissenschaften-Stereotyp von Schülerinnen und Schülern*

### 1. Ausgangslage

In der „Third International Mathematics and Science Study“ (Baumert/Bos/Lehmann 2000) lagen deutsche Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufen I und II beim Vergleich von insgesamt 40 Ländern bezüglich ihrer Leistungen in der Mathematik lediglich auf Platz 25 und bezüglich ihrer Leistungen im naturwissenschaftlichen Bereich auf Platz 20. Die geringen Leistungen korrespondieren einem schwachen Interesse an diesen Fächern (Krapp 2000). Weiter machte TIMSS substanzielle Geschlechtsunterschiede im Interesse und in den Leistungen zuungunsten der Schülerinnen sichtbar: Während sich Mädchen und Jungen in der Primarstufe in ihren schulischen Interessen und Leistungen noch gleichen, setzt mit Beginn der Sekundarstufe I eine Polarisierung ein, die in stark geschlechtstypisierten Fachinteressen und -leistungen endet (vgl. z.B. Hoffmann/Häußler/Lehrke 1998; Seidel u.a. 2002).

Aktuelle Statistiken über Leistungs- und Studienfachwahlen an deutschen Schulen und Universitäten zeigen einen anhaltenden Trend weg von den Naturwissenschaften. Beispielsweise sank bei den Leistungskurswahlen in Baden-Württemberg der Anteil der naturwissenschaftlichen Fächer (Physik, Chemie und Biologie) im Zeitraum von 1979 bis 1999 von ehemals 31% auf nur noch 16%, wohingegen Deutsch und musische Fächer ihren gemeinsamen Anteil von 13% auf 18% ausweiten konnten (Zwick/Renn 2000)<sup>2</sup>. Korrespondierend zeigt die Veränderung der Studierendenzahlen in den verschiedenen Fachgruppen – wiederum exemplarisch für Baden-Württemberg – ein ähnliches Bild: Einem allein demographischen Entwicklungen geschuldeten generellen Rückgang der Studierendenzahlen um minus 10,5% (Zeitraum: 1993/94 bis 1997/1998) stehen unter- und überproportionale Abnahmen in einzelnen Fachgruppen und Fächern gegenüber: Die Fachgruppe der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften wies bloß eine Abnahme um minus 1,3% der Studierenden auf und in den Sprach- und Kulturwissenschaften gab es eine unterdurchschnittliche Abnahme von minus 6,5%. Dagegen im Bereich der Ingenieurwissenschaften sind die Zahlen der Studierenden im gleichen Zeitraum um insgesamt 19,2% zurückgegangen und im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiengänge um 20,6% gesunken; Spitzenreiter darunter

- 1 Die berichtete Studie wurde im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms »Bildungsqualität von Schule« unter Az. HA 2381/5-1 gefördert.
- 2 LK-Wahlen 1999, verbleibende Prozentzahlen: Fremdsprachen 30%, Mathematik: 18%, Gesellschaftswissenschaften, Theologie und Sport: 18%.



die Physik/Astronomie mit einem Rückgang um 39,5% und Chemie mit 40,1% (Zwick/Renn 2000). In Folge der geringen Beliebtheit mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftlicher Fächer im Vergleich zu den geistes-, kultur-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fächern besteht in Deutschland ein erheblicher Mangel an entsprechenden Fachkräften. Eine Konsequenz dieser beunruhigenden Entwicklungen war die Einrichtung des DFG-Schwerpunktprogrammes „Bildungsqualität von Schule“ (BIQUA).

## 2. Image und Prototypen

Im Fokus unseres im Schwerpunktprogramm BIQUA angesiedelten Projektes steht das Image naturwissenschaftlicher Fächer und das Image von Personen, die sich für diese Fächer in besonderem Maße begeistern (Projekttitle: „Der Einfluss des Image von Mathematik und Naturwissenschaften auf die schulische Interessen- und Leistungsentwicklung“). Wir gehen davon aus, dass das individuelle Interesse an Mathematik und Naturwissenschaften nicht nur von idiosynkratischen Bedingungskonstellationen – wie z.B. persönlichem Leistungsniveau, Selbstkonzept eigener Fähigkeiten, Einstellungen und Motivation – abhängig ist, sondern auch von sozial geteiltem Wissen (Image), genauer von sog. Stereotypen oder Prototypen, die in der deutschen Schule mit diesen Disziplinen assoziiert werden. Im „BIQUA-Rahmenmodell schulischer und außerschulischer Lernumwelten“ (vgl. Abb. 4 in Doll/Prenzel in diesem Heft) könnte diese Herangehensweise am besten durch ein normatives/kulturelles Makrosystem gekennzeichnet werden, das die dort genannten Lernumwelten wie „Gleichaltrigengruppe“, „Medienumwelt“, „Lehrermerkmale“ und „Unterrichtsprozesse“ beeinflusst (für ähnliche Ansätze siehe auch Boehnke 1996; Noack u.a. 2001; Wild/Hofer 1999).

Unter einem Stereotyp versteht man sozial geteilte Annahmen über Persönlichkeitsmerkmale und Verhaltensweisen der Mitglieder einer sozialen Gruppe (z.B. Stroebe/Hewstone/Stephenson 1996). Der Begriff des Prototypen meint ganz ähnlich den typischen oder durchschnittlichen Repräsentanten einer kognitiven Kategorie, der aus verschiedenen Beispielen extrahiert worden ist (Rosch 1978). Das Stereotyp oder der Prototyp<sup>3</sup> über ein Schulfach ist entsprechend eine sozial geteilte Vorstellung über seinen Gegenstandsbereich, über typische Unterrichtsskripts, typische Lehrpersonen oder typische Schüler, die das Fach mögen oder ablehnen.

In einem ersten Schritt haben wir verschiedene explorative Studien durchgeführt, die darauf abzielten, das Stereotyp über Mathematik und Naturwissenschaften zu beschreiben (Kessels/Hannover in Vorbereitung). In einer Untersuchung haben wir Schüler und Schülerinnen der Oberstufe gebeten, in freier Beschreibung die Fächer Mathematik, Deutsch, Physik und Gemeinschaftskunde zu charakterisieren. In einer weiteren

3 Der Begriff des Stereotyps wird in der Regel auf Personengruppen angewendet, während ein Prototyp auch andere Objekte beschreiben kann. Konzeptuelle Unterschiede zwischen den Begrifflichkeiten sind im hiesigen Zusammenhang irrelevant; deshalb verwenden wir die Begriffe Stereotyp und Prototyp synonym.

Studie haben wir Lehramtsstudierende die Fächer Mathematik, Physik, Deutsch und Französisch anhand eines Semantischen Differenzials einschätzen lassen. Die Ergebnisse zeigten, dass folgende Aspekte für die differenzielle Beschreibung mathematisch-naturwissenschaftlicher und sprachlich-geisteswissenschaftlicher Fächer wesentlich sind:

- a) Die Fächer Mathematik und Physik werden als schwieriger wahrgenommen als die geisteswissenschaftlichen Fächer Deutsch und Gemeinschaftskunde (*Schwierigkeit*).
- b) In Physik und vor allem in Mathematik gezeigte Leistungen bzw. Testergebnisse werden als stärker diagnostisch für die zugrunde liegende Intelligenz der Schülerinnen und Schüler angesehen als dies in den geisteswissenschaftlichen Fächern der Fall ist (*Fähigkeitsdiagnostizität*).
- c) Physik- und Mathematikunterricht bieten weniger Möglichkeiten zu freier Gestaltung – und damit zum Ausdruck der eigenen Persönlichkeit oder Identität der Lernenden (*Selbstaffirmation*) – und gehen weniger wahrscheinlich mit sinnlich positiven Erlebnissen (kinästhetisch, haptisch, auditiv, visuell, olfaktorisch, geschmacklich) einher (*Sinnlichkeit*).

In der Studie, in der Lehramtsstudierende die Schulfächer auf einem Semantischen Differenzial eingeschätzt haben, zeigte sich darüber hinausgehend, dass Physik und Mathematik als stärker maskulin konnotiert wahrgenommen werden als die Fächer Deutsch und Französisch (*Maskulinität*). In den freien Beschreibungen der Oberstufenschüler/-innen hingegen wurde die geschlechtsspezifische Konnotation der Schulfächer spontan unerwartet selten thematisiert.

Über die Deskription hinausgehend haben wir in einer Studie die zentrale Annahme geprüft, dass sich ein negatives Stereotyp abträglich auf die individuelle Interessen- und Leistungsentwicklung in der entsprechenden Fachdisziplin auswirkt (Hannover/Kessels eingereicht). Die Wirkung von Stereotypen auf das Individuum verstehen wir dabei im Rahmen unseres generellen Ansatzes, in dem wir die schulische Entwicklung im Zusammenhang mit der Identitätsentwicklung von Kindern und Jugendlichen interpretieren (Hannover 1998, 2002, im Druck). Eine zentrale Entwicklungsaufgabe, die das Individuum über die Lebensspanne hinweg, in besonderem Maße jedoch während der Adoleszenz, zu bewältigen hat, besteht darin herauszufinden, wer es selbst ist und diese Definition der eigenen Person der Außenwelt zu kommunizieren. Jugendliche nutzen Angebote aus ihrer Umwelt zu diesem Zweck; nämlich um Antwort auf die Fragen zu finden: „Wer bin ich selbst?“, „Wer möchte ich gerne sein/werden?“, oder: „Wie sollen andere mich sehen“? (vgl. auch Fuhrer/Josephs 1999; Habermas 1999; Noack 1990).

Angewendet auf unsere Frage nach den Ursachen der Interessen- und Leistungsdefizite von Schülerinnen und Schülern betrachten wir die Schule als ein Angebot der Umwelt, das das Kind oder der Jugendliche nutzen kann, um sich selbst zu definieren und diese Definition gegenüber anderen zu demonstrieren. In der Schule kann der Lernende die eigene Person darüber definieren, für welche Fächer er Interesse und Selbstvertrauen entwickelt und darüber, welche Fähigkeiten er entwickelt. Gleichzeitig kann er seine Selbstdefinition auch dadurch etablieren und aufrechterhalten, dass er an bestimmten Fächern Desinteresse bekundet und dies durch mangelnde Anstrengung, die in mangel-

haften Leistungen resultiert, noch unterstreicht. Aus diesen Überlegungen ergibt sich unsere Annahme, dass Kinder und Jugendliche Interesse oder Leistungsbereitschaft nur in solchen Unterrichtsfächern entwickeln, die sie als relevant für die Definition der Person erachten, die sie gerne sein wollen und nach außen kommunizieren wollen.

Wie aber gehen Schüler/innen nun vor, wenn sie herausfinden wollen, welche Schulfächer sich dazu eignen, angestrebte Selbstdefinitionen zu erreichen? Wir nehmen an, dass sie zu diesem Zweck das Stereotyp über verschiedene Schulfächer oder aber prototypische Schüler/innen, die die verschiedenen Fächer präferieren, zu ihrem Selbst in Beziehung setzen. Immer dann, wenn der Lernende in der Schule eine Entscheidung trifft – also z.B. welches Fach er als persönliches Lieblingsfach betrachtet, als Arbeitsschwerpunkt oder Leistungskurs wählt – nutzt er den sog. „Selbst-Prototypen-Abgleich“ (vgl. Niedenthal/Cantor/Kihlstrom 1985; Setterlund/Niedenthal 1993) als eine Art Entscheidungsheuristik. Dazu stellt er sich für jede der möglichen Entscheidungen die prototypische Person vor, die diese Option wählen würde; also z.B. die prototypischen Schüler/innen, die Physik, Französisch, Mathe usw. als Leistungskurs wählen würden. Nun überprüft die Person das Ausmaß der Übereinstimmung jedes einzelnen Prototypen mit dem Bild, das sie von sich selbst hat. Je größer die wahrgenommene Ähnlichkeit zwischen dem Prototypen und ihrem Selbst ist, desto wahrscheinlicher wird sich die Person den Interessensgebieten des prototypischen Repräsentanten dieser Gebiete zuwenden.

Voraussetzung dafür, dass ein Lernender diese Entscheidungsheuristik verwenden kann, ist allerdings, dass (a) es klare Prototypen über die betreffenden Schulfächer gibt und (b) die Person ein klares Bild davon hat, wer sie selbst ist. Campbell (1990; Campbell u.a. 1996) hat Selbstklarheit als das Ausmaß definiert, in dem ein Individuum persönliche Eigenschaften, Präferenzen, Fähigkeiten usw. sicher, konsistent und zeitstabil definieren kann. In unserer eigenen Untersuchung haben wir nur für Schüler/innen, die eine hinreichend hohe Selbstklarheit haben, erwartet, dass sie in Schulfächern, über die ein Prototyp besteht, das Selbst-Prototypen-Abgleichen als Entscheidungs-Heuristik verwenden.

Zusammengefasst gehen wir in unserem Forschungsvorhaben davon aus, dass schulisches Verhalten aus der Sicht des Lernenden funktional für die Entwicklung seiner Identität ist. Dies kann beispielsweise bedeuten, dass sich ein Lernender für ein bestimmtes Schulfach interessiert oder auch gerade nicht interessiert, weil er sich dadurch selbst als eine Person definieren kann, die die entsprechenden Vorlieben bzw. Abneigungen hat. Entsprechend entfaltet ein negatives Stereotyp oder ein negativer Prototyp über Mathematik und Naturwissenschaften seine negative Wirkung vermittelt über das Selbstbild oder die Identität des Lernenden: nämlich dadurch, dass der Lernende das Stereotyp oder den Prototypen zu seinem Selbstbild in Beziehung setzt. Erste Belege für diese Annahmen stammen aus einer Studie von Hannover/Kessels (eingereicht). In einer Stichprobe von Achtklässlern fanden wir hohe Übereinstimmungen in den Vorstellungen, wie „prototypische Schüler/innen“ sind, die Physik als Lieblingsfach haben. Der Physik-Prototyp zeigte von allen Schulfachprototypen im Mittel die geringste Übereinstimmung mit dem Selbstbild der befragten Schülerinnen und Schüler.

### 3. Veränderung des Stereotyps oder des Prototyps über die naturwissenschaftlichen Schulfächer

Das Schwerpunktprogramm BIQUA zielt darauf ab, langfristig Interventionen für Schule und Unterricht zu entwickeln, durch die die Interessen- und Leistungsentwicklung in der Mathematik und den Naturwissenschaften verbessert werden kann. Bezogen auf das Thema unseres Forschungsprojekts bedeutet dies, dass zu prüfen ist, ob und wenn ja wie Stereotype und Prototypen von Schulfächern geändert werden können.

Zahlreiche Studien haben belegt (z.B. Brewer 1996; Hamilton/Trolier 1986; Tajfel/Wilkes 1963), dass Stereotype und Prototypen auf einem kognitiven Kategorisierungsprozess basieren, als dessen Ergebnis Unterschiede zwischen konkreten Vertretern verschiedener Kategorien (also z.B. zwischen dem Schüler Tom, der Physik als Lieblingsfach hat, und dem Schüler Max, der Deutsch als Lieblingsfach hat) überschätzt und die Verschiedenheit von Vertretern innerhalb der betreffenden Kategorien (also z.B. zwischen Physik-Liebhaber Tom und Physik-Liebhaber Jürgen) unterschätzt werden. Im Ergebnis werden Repräsentanten einer stereotypisierten Gruppe oder eines Prototyps nicht mehr als einzigartige Individuen wahrgenommen, sondern als anonyme Repräsentanten der betreffenden sozialen Kategorie. So werden beispielsweise idiosynkratische Merkmale des Physik-Liebhhabers Tom (z.B. seine Leidenschaft für Bassgitarre) in dem Maße ignoriert, wie ihm Merkmale des Physik-Prototypen zugeschrieben werden (z.B. unsinnlich zu sein); ein Phänomen, das als Depersonalisierung bezeichnet wird (z.B. Tajfel/Turner 1986).

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse über die Funktionsweise von Stereotypen ist angenommen worden, dass Stereotype durch individualisierten Kontakt mit Mitgliedern stereotypisierter Gruppen abgebaut werden können (z.B. Aronson/Bridgeman 1979). Dabei ist allerdings entscheidend, dass das Mitglied der stereotypisierten Gruppe als einzigartiges Individuum – und nicht als anonymen Vertreter der stereotypisierten Gruppe – wahrgenommen wird. Durch eine solche Personalisierung wird die mit der Stereotypisierung einhergehende Depersonalisierung aufgehoben (Brewer/Miller 1988, 1996; Hewstone 1996). Entsprechend haben wir angenommen, dass der individualisierte Kontakt mit Personen, die zu Gruppen gehören, auf die das negative Stereotyp oder der negative Prototyp über die Naturwissenschaften angewendet wird, zu einer Abschwächung des Stereotyps oder Prototyps führen würde.

### 4. Ziele der vorliegenden Studien

Im Folgenden werden zwei Studien geschildert, die darauf abzielen,

- a) die uneindeutigen Ergebnisse, die unsere explorativen Untersuchungen zum Stereotyp/Prototyp (v.a. zur Geschlechtskonnotation) verschiedener Schulfächer ergeben haben, aufzuhellen und (Studie 1, Abschnitt 5.1)
- b) erste Evidenz zu der Frage beizubringen, ob Stereotype/Prototyp über Schulfächer verändert werden können (Studie 2, Abschnitt 5.2).

In unseren explorativen Vorstudien hatten sich uneinheitliche Ergebnisse bezüglich der Frage ergeben, ob Geschlechtskonnotation eine relevante Dimension des Stereotyps über verschiedene Schulfächer darstellt. Während die von uns befragten Lehramtsstudierenden naturwissenschaftliche Fächer als stärker maskulin konnotiert eingeschätzt hatten als sprachliche Fächer, tauchten in den freien Beschreibungen der Schulfächer durch Oberstufenschülerinnen und -schüler nur selten Verweise auf Geschlechtskonnotationen auf. Diese Befunde können auf unterschiedliche Weise interpretiert werden. Sie können darauf verweisen, dass Physik und Mathematik von Schülerinnen und Schülern mehrheitlich nicht als männliche Domäne angesehen werden. Sie können aber auch bedeuten, dass die Geschlechtstypisierung der Fächer als so selbstverständlich angesehen wird, dass sie in den freien Beschreibungen noch nicht einmal erwähnt wurde oder schließlich, dass die Geschlechtstypisierung der Fächer von den Schülerinnen und Schülern nicht bewusst wahrgenommen und entsprechend auch nicht artikuliert wird.

Um zwischen diesen verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten entscheiden zu können, haben wir eine (Studie 1, Abschnitt 5.1) durchgeführt, in der eine andere Antwortmodalität als in der Explorationsstudie verwendet wurde: Die befragten Schülerinnen und Schüler wurden direkt aufgefordert, vorgegebene Schulfächer danach zu klassifizieren, ob sie Mädchenfächer, Jungenfächer oder aber weder Mädchen- noch Jungenfächer (also nicht geschlechtskonnotiert) sind.

In der zweiten (Studie 2, Abschnitt 5.2) soll erste Evidenz für die Frage gewonnen werden, ob Stereotype/Prototypen über Schulfächer durch individualisierten Kontakt mit Personen, die Mitglieder von Gruppen sind, auf die das Stereotyp/der Prototyp angewendet wird, verändert werden können. Dazu haben wir Jugendliche untersucht, die im Herbst 2001 an den so genannten „Schülerinnen&Schüler-Technik-Tagen der TU Berlin“ teilgenommen haben. Hier wurden in den Schulferien über vier Tage hinweg für Schülerinnen und Schüler ab der 9. Klasse praktische Projekte in den Laboren, Instituten und Versuchshallen der Technischen Universität Berlin angeboten. Die Jugendlichen konnten aus insgesamt 58 Projekten wählen, deren Gemeinsamkeit darin bestand, dass a) Naturwissenschaften und Technik durch praktische Tätigkeiten direkt erfahren wurden und b) Studienmöglichkeiten und Berufsfelder im Bereich Naturwissenschaften und Technik vorgestellt wurden. Die Organisatoren erhofften sich durch dieses Programm, die Leistungskurswahlen der Schülerinnen und Schüler in Richtung auf Mathematik, Informatik, Physik, Chemie oder Biologie zu lenken und damit die Zahl potenziell für die Aufnahme eines Hochschulstudiums im Bereich Naturwissenschaften und Technik geeigneter Schulabgänger zu erhöhen; wobei Mädchen besonders stark angesprochen und gefördert werden sollten.

Sämtliche Projekte wurden von (einer oder mehreren) im Bereich Naturwissenschaften und Technik tätigen Personen geleitet. Alle Projektleiter/innen haben sich den teilnehmenden Jugendlichen zu Beginn des Kurses vorgestellt und dabei auch ihre berufliche Tätigkeit erwähnt. Entsprechend kann angenommen werden, dass der Kursleiter/die Kursleiterin als individualisierter Repräsentant der Gruppe der „im Bereich von Naturwissenschaften und Technik Berufstätigen“ – die gemäß unseren Voruntersuchungsergebnissen negativ stereotypisiert sein sollte – wahrgenommen wurde.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden zu ihren Prototypen über das Schulfach Physik befragt. Weiter wurde der Altersgruppe (Oberstufenschülerinnen und -schüler) entsprechend ein berufsbezogener Prototyp erfasst, nämlich der Prototyp über Ingenieure/Ingenieurinnen, der als besonders repräsentativ für akademische Berufe im Bereich von Naturwissenschaften und Technik gelten kann. Um den Grad der Übereinstimmung zwischen den Prototypen und dem Selbstbild der Jugendlichen bestimmen zu können, wurde das Selbstbild jedes Jugendlichen erfasst. Mit der Evaluation wurden drei Ziele verfolgt:

- a) Es sollte beschrieben werden, wie Prototypen über Physik und den Ingenieursberuf in einer Stichprobe von Schülerinnen und Schülern aussehen, die eine positive Voreinstellung zu Technik und Naturwissenschaften mitbringen (freiwillige Teilnahme an den Techniktagen).
- b) Es sollte geprüft werden, inwieweit sich die schulische Interessenentwicklung aus dem Grad der Übereinstimmung zwischen Selbst und relevanten Prototypen vorhersagen lässt. Wir haben erwartet, dass Schüler/innen mit hoher Selbstklarheit in dem Maße stärkere Präferenzen gegenüber der Physik zeigen, in dem die Übereinstimmung zwischen ihrem Selbstbild und dem Prototypen über Physik und dem Prototypen über den Ingenieursberuf zunimmt. Für Schüler/innen mit geringer Selbstklarheit hingegen sollte sich kein Zusammenhang zwischen schulischen Präferenzen gegenüber der Physik auf der einen Seite und dem Ausmaß der Übereinstimmung zwischen Selbst und relevanten Prototypen auf der anderen Seite zeigen.
- c) Es sollte geprüft werden, ob sich durch den persönlichen Kontakt mit einer im Bereich Naturwissenschaften tätigen Person (Kursleiter/in) die Prototypen der Jugendlichen über Physik und den Ingenieursberuf dahingehend verändern, dass die Distanz zwischen ihrem Selbstbild und den Prototypen geringer ausfällt.

## 5. Methode

### 5.1 Studie 1

#### Stichprobe

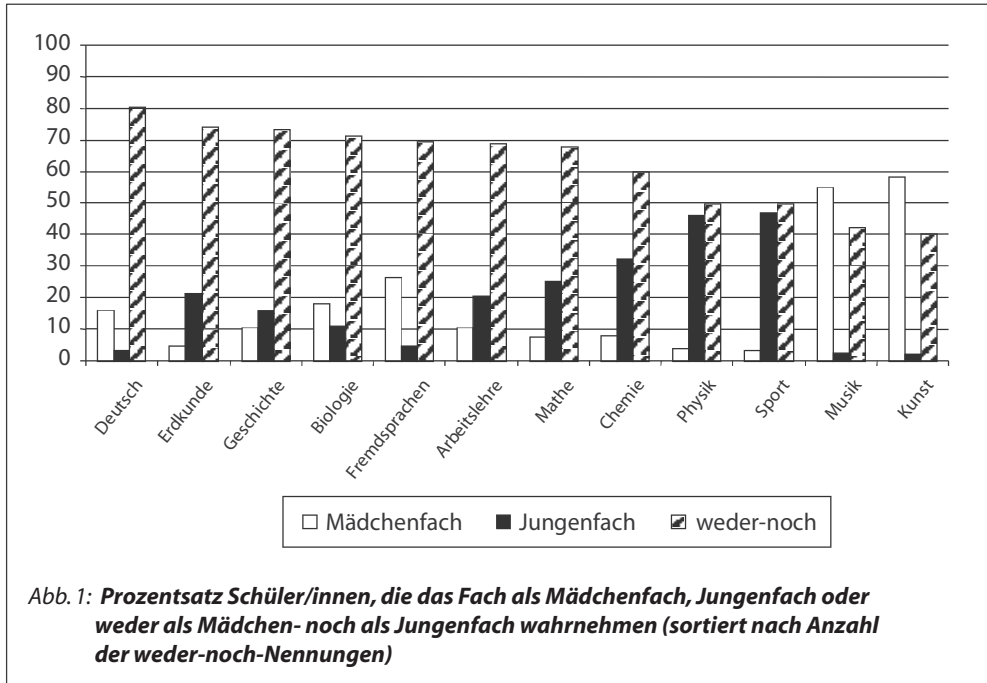
An der Befragung beteiligten sich die Schülerinnen und Schüler aus den neunten Jahrgängen von fünf Berliner Gesamtschulen. Insgesamt wurden  $N = 631$  Jugendliche befragt (48% Mädchen, 52% Jungen). Das mittlere Alter betrug 15,3 Jahre ( $s = 0,57$ ).

#### Messinstrumente

Den Schülerinnen und Schülern wurden während einer Schulstunde umfangreiche Fragebögen zum Physik- und Chemieunterricht vorgelegt. Die für unsere Studie relevante Frage bezog sich auf die Geschlechtstypisierung der an der Gesamtschule unterrichteten Fächer Deutsch, Biologie, Physik, Fremdsprachen, Chemie, Mathematik, Kunst, Geschichte/Sozialkunde, Musik, Erdkunde, Sport und Arbeitslehre. Sie lautete: „Welche der

folgenden Schulfächer sind deiner Meinung nach eher ‚Jungenfächer‘ und welche eher ‚Mädchenfächer‘?‘ (dreistufiges Antwortformat: ‚Jungenfach‘, ‚Mädchenfach‘, ‚weder-noch‘).

## Ergebnisse



In Abbildung 1 sind die Ergebnisse für sämtliche erfassten Schulfächer dargestellt. Dabei fällt auf, dass die hier im Fokus stehenden naturwissenschaftlichen Fächer in besonderem Maße als „Jungenfächer“ galten. 25% der Befragten äußerten, dass Mathematik ein Jungenfach sei, 32% bezeichneten Chemie als Jungenfach und sogar 46% fanden dies für Physik zutreffend. Eine vergleichbare Geschlechtstypisierung zeigte sich nur noch bei den Fächern Musik und Kunst (55% bzw. 58% nannten diese „Mädchenfächer“) und Sport (47%: „Jungenfach“). Fächer wie Deutsch und Fremdsprachen wurden in geringerem Maße als geschlechtstypisiert angesehen als die naturwissenschaftlichen Fächer (Deutsch: 81% „weder-noch“; Fremdsprachen: 69% „weder-noch“).

Getrennte Analysen für männliche und weibliche Befragte zeigten weiterhin, dass Mädchen das Fach Physik anders als Jungen beurteilten,  $\chi^2 = 9,44$ ;  $df = 2$ ;  $p < .01$ ; sie bezeichneten Physik häufiger als „Jungenfach“ (52%) als Jungen (41%). Auch bei der Beurteilung des Faches Chemie unterschieden sich Jungen und Mädchen,  $\chi^2 = 8,91$ ;  $df = 2$ ;  $p < .05$ ; 31% der Mädchen und 34% der Jungen hielten es für ein „Jungenfach“ und 11% der Mädchen und 5% der Jungen für ein „Mädchenfach“. Biologie wurde ebenfalls unterschiedlich beurteilt,  $\chi^2 = 10,56$ ;  $df = 2$ ;  $p < .01$ , Mädchen bezeichneten es öfter als

„Mädchenfach“ (22%) als Jungen (15%) und Jungen nannten Biologie häufiger ein „Jungenfach“ (14%) als Mädchen (7%). Auch Deutsch wurde unterschiedlich beurteilt,  $\chi^2 = 8,18$ ;  $df = 2$ ;  $p < .05$ ; Mädchen bezeichneten es häufiger als „Mädchenfach“ (20%) als Jungen (12%). Sport wurde dagegen häufiger von Jungen als „Jungenfach“ bezeichnet (58%) als von Mädchen (34%), für ein nicht geschlechtskonnotiertes Fach hielten es 60% der Mädchen, aber nur 40% der Jungen,  $\chi^2 = 41,45$ ;  $df = 2$ ;  $p < .001$ . Für alle anderen Fächern ergaben sich keine bedeutsamen Unterschiede in der Kategorisierung in Abhängigkeit vom Geschlecht der Befragten.

## 5.2 Studie 2

### Stichprobe

Vor Beginn der „Schülerinnen&Schüler-Technik-Tage der TU Berlin“ (STT) wurden Fragebögen per Post an die angemeldeten Teilnehmer/innen verschickt. Die ausgefüllten Bögen wurden von den Jugendlichen zu Beginn der STT mitgebracht. An der Vorher-Befragung beteiligten sich insgesamt 183 Jugendliche (94 Mädchen, 87 Jungen). Zwecks Nachher-Befragung wurden Fragebögen jeweils am Ende eines Projektes, an dem die Jugendlichen teilgenommen hatten, ausgegeben und nach dem Ausfüllen von den Jugendlichen bei einer Sammelstelle abgegeben. Von der Nachher-Befragung liegen Bögen von 104 Jugendlichen (60 Mädchen, 44 Jungen) vor. 85 Jugendliche nahmen an beiden Befragungen teil (49 Mädchen, 36 Jungen). Im Mittel waren die Teilnehmer/innen 16.4 Jahre alt ( $s = 1.7$ ). 62% wohnten in Berlin, 38% in Brandenburg. Die meisten besuchten ein Gymnasium (86%), 10% eine Gesamtschule. 43% waren entweder in der 9. oder 10. Klasse und 55% in der Oberstufe (Klasse 11 bis 13). Drei Personen wurden aus allen Auswertungen ausgeschlossen, da sie offensichtlich die Teilnahme durch unvollständige Antworten oder „Durchkreuzen“ boykottiert hatten.

### Messinstrumente

Zum ersten und zweiten Messzeitpunkt wurde der *Prototyp über den Schüler* (für männliche Teilnehmer) bzw. *über die Schülerin* (für weibliche Teilnehmer), *der/die Physik als Lieblingsfach hat* und der *Prototyp des Ingenieurs* (für männliche Teilnehmer) bzw. *der Ingenieurin* (für weibliche Teilnehmer) erfasst<sup>4</sup>. Dazu wurde den Jugendlichen jeweils eine Liste von 40 Adjektiven in alphabetischer Reihenfolge vorgegeben. 25 dieser Adjektive entstammten einem bereits erprobten Erhebungsinstrument für Prototypen (Hannover/Kessels eingereicht). Die Adjektive sind Abbildung 1 zu entnehmen. Sie bilden die in der zitierten Untersuchung faktorenanalytisch identifizierten fünf Dimensionen „Soziale und physische Attraktivität“ (schön, attraktiv, begehrt, beliebt, angesehen) „Soziale

4 Die Befragten sollten jeweils nur Personen ihres eigenen Geschlechts beschreiben, weil sonst die Beurteilung der Ähnlichkeit zwischen Selbst und Prototyp vermutlich stärker durch die (andere) Geschlechtszugehörigkeit als durch die Berufsbezeichnung der prototypischen Person bestimmt worden wäre.



Integration und soziale Kompetenz“ (kontaktfreudig, verklemmt, langweilig, einsam, aufgeschlossen), „Selbstbezogenheit und Arroganz“ (besserwisserisch, wichtigtuerisch, arrogant, streberhaft, selbstbezogen), „Intelligenz und Motivation“ (klug, intelligent, gebildet, ehrgeizig, fleißig), „Kreativität und Emotionalität“ (kreativ, fantasievoll, einfühlsam, redegewandt, romantisch) ab. Sie wurden ergänzt durch fünf maskuline (fühlt sich überlegen, stark, kraftvoll, hartnäckig, unerschrocken) und fünf feminine Adjektive (gefühlbetont, sanft, ordentlich, weichherzig, feinfühlig) aus einem Instrument von Kessels (2002) sowie durch fünf weitere, die besonders repräsentativ bzw. atypisch für das Bild über Ingenieur/inn/en sind (kann gut organisieren, kulturell interessiert, logisch denkend, vernarrt in Computer, hat gute Menschenkenntnis).

Die Jugendlichen sollten zunächst beurteilen, wie stark jedes der 40 Adjektive auf „das typische Mädchen mit dem Lieblingsfach Physik“ (weibliche Teilnehmer) bzw. auf „den typischen Jungen mit dem Lieblingsfach Physik“ (männliche Teilnehmer) zutrifft. Im Anschluss beurteilten die weiblichen Teilnehmer, wie stark die Adjektive „die typische Ingenieurin“ und die männlichen Teilnehmer, wie stark sie den „typischen Ingenieur“ beschreiben. Abschließend wurden die Jugendlichen zu beiden Messzeitpunkten gebeten, sich anhand der Adjektivliste selbst zu beschreiben (*Selbstbild*) (siebenstufige Antwortskalen von 1 = „trifft überhaupt nicht zu“ bis 7 = „trifft völlig zu“).

Die *Selbstklarheit* wurde beim ersten Messzeitpunkt mit dem Fragebogen von Campbell u.a. (1996, eigene Übersetzung) erhoben, der aus 12 Items besteht (wie z.B. „Meine Meinung über mich selbst ändert sich von einem Tag zum anderen“ und „Im Großen und Ganzen habe ich eine klare Vorstellung davon, wer und was ich bin (-)“, Antwortskala 1 = „trifft völlig zu“ 5 = „trifft überhaupt nicht zu“ Chronbach's alpha = .76; ein hoher Wert bedeutet hohe Selbstklarheit).

Um prüfen zu können, ob das Ausmaß der Übereinstimmung zwischen Selbstbild und relevanten Prototypen prädiktiv für die schulische Interessenentwicklung ist, wurden *Präferenzen gegenüber der Physik* erfasst. Dazu sollten die Jugendlichen a) eine Liste von 11 Schulfächern danach sortieren, wie gern sie sie mögen (je höher der *Rangplatz von Physik* [d.h. je kleiner der Wert, z.B. 1., 2. oder 3. Platz], desto lieber wurde es gemocht) und b) eine aus 3 Items bestehende *Einstellungsskala zur Physik* beantworten („Ich werde Physik als Leistungskurs wählen“; „Ich würde Physik, wenn es ginge, abwählen (-)“; „In einem Physik-Leistungskurs könnte ich gute Noten erzielen“; fünfstufiges Antwortformat 1 = „keinesfalls“ bis 5 = „ganz sicher“; Chronbach's alpha = .88).

## Ergebnisse

### *Selbstbeschreibung und Beschreibung der Prototypen für Physik und den Ingenieursberuf zum ersten Messzeitpunkt*

In Abbildung 2 sind die Selbstbeschreibungen sowie die Beschreibungen der Prototypen für Physik und Ingenieur/innen auf den einzelnen Adjektiven dargestellt. Diese Darstellung hat rein deskriptiven Charakter; von einer statischen Testung auf Einzelitem-Ebene wurde abgesehen. Zunächst zeigt sich, dass die verschiedenen Adjektive relativ unab-



hängig von der zu beschreibenden Zielperson unterschiedlich stark bejaht bzw. zurückgewiesen wurden: Die Kurven weisen einen ähnlichen Verlauf auf. Allerdings wurde der Physik-Prototyp im Vergleich zu dem Bild, das die Jugendlichen von sich selbst haben, als weniger schön, attraktiv, begehrt, angesehen, kontaktfreudig, kreativ, stark, kraftvoll und mit weniger Menschenkenntnis ausgestattet angesehen. Gleichzeitig galt er als stärker verklemmt, langweilig und einsam. Dem Physikprototypen wie auch dem Ingenieurprototypen wurden außerdem besonders wenige feminine Eigenschaften (z.B. gefühlsbetont, sanft, weichherzig) bescheinigt. Eigenschaften, die auf Intelligenz, Leistungsorientierung und Professionalität verweisen, wurden den Prototypen hingegen teilweise sogar stärker zugeschrieben als der eigenen Person; z.B. klug, intelligent, ehrgeizig, kann gut organisieren.

### Präferenzen gegenüber der Physik

		schulische Wahl Physik <sup>1</sup>	Rangplatz Physik <sup>2</sup>
Mädchen	Mittelwert	2,84	6,53
	s	1,25	3,51
Jungen	Mittelwert	3,93	3,45
	s	0,96	2,64
gesamt	Mittelwert	3,36	5,08
	s	1,25	3,50
t-Test Mädchen/ Jungen	t	-6,53	6,43
	p	.000	.000

<sup>1</sup> Skala von 1 (keinesfalls) bis 5 (ganz sicher)  
<sup>2</sup> mittlerer Rangplatz, als 11 Schulfächer in eine Rangfolge gebracht wurden

Die Analyse der individuellen Schulfach-Beliebtheits-Ranglisten ergab, dass Physik bei den männlichen Teilnehmern deutlich beliebter war als bei den weiblichen: Wie Tabelle 1 zeigt, platzierten die Jungen das Fach Physik auf der persönlichen Schulfach-Rangliste deutlich höher als die Mädchen,  $t_{(175)} = 6,57$ ,  $p < .001$ . Weiter zeigt Tabelle 1 eine positivere Einstellung gegenüber der Physik für Jungen als für Mädchen,  $t_{(177)} = -6,53$ ,  $p < .001$ . Die insgesamt hohen Werte illustrieren, dass die hier untersuchte Stichprobe dem Fach Physik gegenüber deutlich positiv eingestellt ist.

### Selbst-Prototypen-Abgleich

Wir haben angenommen, dass unter der Bedingung, dass ein Jugendlicher ein klares Bild seines Selbst hat, er das Fach Physik in dem Maße präferiert, wie sein Selbstbild seinen Prototypen über Physik und über den Ingenieursberuf ähnlich ist. Um diese Annahme zu prüfen, wurde die Stichprobe per Mediansplit in Jugendliche mit niedriger

( $N = 92$ ; Selbstklarheit kleiner als 3,17) und hoher Selbstklarheit ( $N = 79$ ; Selbstklarheit gleich oder größer als 3,17) eingeteilt. Des Weiteren wurden für jede Person die individuelle Distanz zwischen Selbstbild und Physikprototyp bzw. Ingenieurprototyp berechnet. Genauer wurde für jedes Adjektiv die absolute Differenz zwischen der Beschreibung des jeweiligen Prototypen und der Selbstbeschreibung berechnet, aufsummiert und durch 40 dividiert (*Selbst-Prototypen-Distanzscore*). Je größer der Score, desto unähnlicher waren sich Selbstbeschreibung und Physik- bzw. Ingenieurprototyp. Dieser Score kann theoretisch von 0 (Selbstbeschreibung und Beschreibung Prototyp identisch) bis 6 (Selbstbeschreibung und Beschreibung Prototyp maximal verschieden) reichen (die empirischen Mittelwerte werden weiter unten berichtet). Nun wurden separat Rangkorrelationen zwischen den beiden Physik-Präferenzmaßen auf der einen Seite und den beiden Selbst-Prototypen-Distanzscores auf der anderen Seite berechnet. Folgendes Muster wurde erwartet. Je kleiner der Distanzscore für die Physik bzw. für den Ingenieursberuf ist, a) um so höher sollte der Rangplatz der Physik in der individuellen Präferenzliste sein und b) um so positiver sollte die Einstellung gegenüber der Physik sein. Die resultierenden Korrelationskoeffizienten sind in Tabelle 2 dargestellt.

Für die Gruppe der Jugendlichen mit hoher Selbstklarheit zeigten sich folgende Zusammenhänge: Je ähnlicher sie dem Prototypen des Schülers/der Schülerin mit dem Lieblingsfach Physik waren, desto höher stand das Fach Physik auf ihrer Schulfach-Rangliste,  $r = .56$  ( $p < .001$ ), und desto positiver war ihre Einstellung gegenüber der Physik,  $r = -.59$  ( $p < .001$ ). Zwischen der Nähe zum Ingenieur/innen-Prototyp und dem Selbstbild zeigten sich ähnliche, wenn auch weniger starke Zusammenhänge. Um so ähnlicher ein Jugendlicher sich selbst dem/der typischen Ingenieur/in einschätzte, desto höher hatte er das Fach Physik auf der Rangliste platziert,  $r = .32$  ( $p < .01$ ) und desto positiver war seine Einstellung gegenüber der Physik,  $r = -.40$  ( $p < .001$ ).

Vergleichbare Zusammenhänge ließen sich bei der Gruppe der Jugendlichen mit gering ausgeprägter Selbstklarheit nicht finden: Zwar korrelierte auch für sie die Distanz zwischen Selbst und Physik-Prototyp signifikant mit dem Rangplatz des Faches Physik,  $r = .32$  ( $p < .01$ ) und der Einstellung gegenüber der Physik,  $r = -.22$  ( $p < .05$ ), allerdings deutlich niedriger als bei der Gruppe mit hoher Selbstklarheit. Der Distanzscore Selbst-Ingenieurprototyp war sogar völlig unabhängig von dem Rangplatz des Faches Physik ( $r = .05$ , *ns*) und der Einstellung gegenüber der Physik,  $r = -.06$  (*ns*) (siehe Tabelle 1). Die Korrelationen in der Gruppe mit niedriger Selbstklarheit unterschieden sich signifikant von den Korrelationen in der Gruppe mit hoher Selbstklarheit (Physik-Prototyp/Rangplatz Physik:  $z = 1.87$ ;  $p < .05$ ; Physik-Prototyp/schulische Wahl Physik:  $z = -2.82$ ;  $p < .01$ ; Ingenieurprototyp/Rangplatz Physik:  $z = 1.75$ ;  $p < .05$ ; Ingenieurprototyp/schulische Wahl Physik:  $z = -2.26$ ;  $p < .05$ ).

Tab.2: **Rangkorrelationen zwischen dem Selbst-Prototypen-Distanzscore und Beliebtheit von Physik bei hoher und niedriger Selbstklarheit**

		Rangplatz Physik		schulische Wahl Physik	
Distanzscore Selbst-Physikprototyp	hohe Selbstklarheit	.56	***	-.59	***
	niedrige Selbstklarheit	.32	**	-.22	*
Distanzscore Selbst-Ingenieurprototyp	hohe Selbstklarheit	.32	**	-.40	***
	niedrige Selbstklarheit	.05		-.06	

\* =  $p < .05$ ; \*\* =  $p < .01$ ; \*\*\* =  $p < .001$

### Veränderung der Distanzscores

Schließlich sollte geprüft werden, ob durch die Teilnahme an den STT die Prototypen beeinflusst wurden. Eine deskriptive Analyse der Prototypen zum zweiten Messzeitpunkt ergab ein ähnliches Verlaufmuster der Kurven wie zum ersten Messzeitpunkt: Gegenüber dem in Abbildung 2 dargestellten Muster ergab sich keine Verschiebung in der relativen Position zwischen den drei zu beurteilenden Zielpersonen (Physik-Prototyp, Ingenieurs-Prototyp, Selbst).

Um zu prüfen, ob sich die absolute Entfernung zwischen Prototypen und Selbstbild über die Messzeitpunkte hinweg verringert hat, wurden die Distanzscores zum Prototypen Physik und Ingenieur/in zwei separaten 2 (Geschlecht: männlich/weiblich) x 2 (Messung vor/nach den STT) -faktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholung unterworfen.

Für die physikbezogenen Distanzscores zeigte sich erwartungsgemäß, dass die wahrgenommene Unterschiedlichkeit von Selbstbild und dem/der typischen Schüler/in mit Lieblingsfach Physik nach den STT kleiner war ( $M = 1,28$ ;  $s = 0,54$ ) als vor den STT ( $M = 1,47$ ,  $s = 0,60$ ), Haupteffekt des Faktors Messwiederholung,  $F_{(1,78)} = 26,34$ ,  $p < .001$ . Es zeigte sich kein Haupteffekt des Geschlechts und keine Interaktion.

Auch für den ingenieurbezogenen Distanzscore ergab sich, dass sich die wahrgenommene Unterschiedlichkeit von Selbstbild und dem Bild des/der typischen Ingenieur/in über die Messzeitpunkte hinweg verringerte, Haupteffekt des Faktors Messwiederholung,  $F_{(1,74)} = 15,74$ ,  $p < .001$  (vor den STT:  $M = 1,39$ ,  $s = 0,50$ ; nach den STT:  $M = 1,20$ ;  $s = 0,52$ ); für das Geschlecht der Teilnehmer ergaben sich weder ein Haupteffekt noch Interaktionen.

## 6. Diskussion

Die Ergebnisse unserer ersten Studie zeigen deutlich, dass die Naturwissenschaften von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I geschlechtskonnotiert wahrgenommen werden. Insbesondere die Physik wurde von fast der Hälfte der Jugendlichen als Jungenfach eingeschätzt; wobei der Anteil der Schülerinnen hier noch größer war als der der

Schüler. Dies deutet darauf hin, dass Mädchen in besonderem Maße annehmen, für dieses Fach wenig geeignet zu sein. Dieselben Zusammenhänge gelten auch für die Chemie und für die Mathematik, wenn auch in geringerem Ausmaß. Eine vergleichbar starke Kategorisierung als Mädchenfach hatte sich nur für die Fächer Musik und Kunst gezeigt.

Diese Ergebnisse klären die uneindeutigen Befunde der qualitativen Befragungen von Schülerinnen und Schülern auf, in denen die Geschlechtskonnotation von Schulfächern nur sehr selten erwähnt worden war (Kessels/Hannover in Vorbereitung). Es scheint, dass die Zuordnung verschiedener Fächer zur Gruppe der Mädchen oder zur Gruppe der Jungen den Jugendlichen so selbstverständlich erscheint, dass sie die sen Aspekt der Wahrnehmung der Fächer in freier Beschreibung gar nicht erwähnen.

Die Befunde der zweiten im vorliegenden Aufsatz vorgestellten Studie sprechen dafür, dass die Maskulinität bzw. Femininität eines Schulfachs eine bedeutsame Dimension des Prototypen über das betreffende Schulfach darstellt. Hier hatte sich gezeigt, dass sich die erfassten Prototypen über Physik und den Ingenieursberuf insbesondere auf geschlechtskonnotierten, femininen Eigenschaftsdimensionen vom Selbstbild der Jugendlichen unterschieden: Beide Prototypen wurden als weniger feminin eingeschätzt, als die Jugendlichen sich selbst gesehen haben.

Die Beschreibung der Prototypen hatte auch auf den anderen erfassten Eigenschaftsdimensionen Abweichungen vom Selbstbild der Jugendlichen ergeben. Im Vergleich zum Bild, das die Schülerinnen und Schüler von sich selbst haben, wurde insbesondere der Prototyp über Physik auf den Dimensionen „Soziale und physische Attraktivität“ und „Soziale Integration und soziale Kompetenz“ negativer wahrgenommen. Diese Befunde sind um so bedeutsamer, als es sich bei unserer Stichprobe um Schülerinnen und Schülern handelt, die freiwillig während der Schulferien ein Kursangebot zum Thema Naturwissenschaften und Technik in Anspruch nahmen. Dies bedeutet, selbst in einer Gruppe von Jugendlichen, die eine positive Voreinstellung zu Naturwissenschaften und Technik mitbringt, bestehen negative Prototypen über die entsprechenden Schulfächer und Berufe. Dieser Befund ist konsistent mit unserer Annahme, dass Stereotype und Prototypen in einer Kultur sozial geteilt werden und unabhängig von idiosynkratischen Bedingungen der Person ihre Wirkung entfalten.

Dafür sprechen unsere Befunde zum Selbst-Prototypen-Abgleich. Die von uns befragten Jugendlichen richteten ihre schulische Präferenzen und Wahlen danach aus, wie ähnlich oder unähnlich sie ihr Selbst zu prototypischen Personen sahen, die Physik präferieren bzw. den Beruf des Ingenieurs ergreifen. Erwartungsgemäß galt dieser Zusammenhang jedoch nur für solche Teilnehmer/innen, die ein klares Bild davon hatten, wer oder was sie selbst sind. Es scheint, dass diese Jugendlichen schulische Lernangebote zu ihrem Selbst in Beziehung setzen und Entscheidungen, z.B. in welchem Fach sie sich spezialisieren wollen, von der Ähnlichkeit ihres Selbst zum Prototypen abhängig machen, der für eine entsprechende Wahl steht.

Die Ergebnisse zur Evaluation der Schülerinnen&Schüler-Technik-Tage sprechen dafür, dass eine Beeinflussung von Stereotypen und Prototypen über Schulfächer und Berufsbilder möglich ist, indem Lernende in Kontakt mit einem individualisierten Vertreter der stereotypisierten Gruppen treten: Eine Gemeinsamkeit aller Kursangebote be-

stand daran, dass die Jugendlichen mit einer Person interagierten, die sich als im Bereich von Naturwissenschaft und Technik tätig vorgestellt hatte. Nach der Teilnahme an den Kursen war die Diskrepanz zwischen dem Selbstbild der Jugendlichen und den relevanten Prototypen gegenüber dem Vorhermesszeitpunkt reduziert. Dies bedeutet, die Jugendlichen erlebten eine größere Übereinstimmung zwischen dem Bild, das sie von sich selbst haben, und dem Bild, das sie von einem Physik-Liebhaber oder von einem Ingenieur/einer Ingenieurin haben.

Es kann jedoch eingewendet werden, dass ein solcher positiver Effekt der Konfrontation mit einem Mitglied aus der stereotypisierten Gruppe auch von dem Kontakt mit Lehrerinnen und Lehrern der Naturwissenschaften im Schulunterricht ausgehen könnte. Dass der Kontakt mit den Kursleiterinnen und Kursleitern der STT einen nachweisbar positiven Effekt hatte (obwohl die Schülerinnen und Schüler gleichzeitig einem potenziell positiven Einfluss durch schulische Modellpersonen ausgesetzt sind), erklärt sich möglicherweise damit, dass Lehrer/innen nicht in erster Linie als einzigartige Individuen, sondern als Repräsentanten der sozialen Kategorie „Physiklehrer“, „Mathelehrer“ usw. wahrgenommen werden. Zahlreiche Studien zeigen, dass der bloße Kontakt mit einem Mitglied einer stereotypisierten Gruppe nicht ausreichend ist, um das Stereotyp abzuschwächen oder gar aufzulösen. Vielmehr muss ein individualisierter, positiv erlebter Kontakt entstehen (vgl. z.B. Brewer 1996; Brewer/Miller 1988; Hewstone 1996). Dafür sind im Rahmen eines Freizeit-Kursangebots für Freiwillige vermutlich bessere Voraussetzungen geschaffen als im Kontext Schule, in dem Schüler/innen und Lehrer/innen gleichermaßen sich nicht nur als einzigartige Individuen, sondern auch als Vertreter ihrer unterschiedlichen sozialen Rollen begegnen.

Die Evaluation der STT stellt einen ersten Versuch dar, eine Intervention, die aus insgesamt 58 verschiedenen Kursangeboten bestand, in ihrer Gesamtheit zu evaluieren. Dabei haben wir uns die Logik des Experimentierens zu Nutze gemacht, nach der sich ein Effekt gemeinsamer systematischer Varianz dann, wenn er stark genug ist, auch gegen viele unsystematische Fehlervarianzquellen durchsetzen kann. Bezogen auf unser Beispiel spricht die Tatsache, dass obwohl jede/r Teilnehmer/in an den STT ein unterschiedliches „experimentelles Treatment“ erfahren hat, ein gemeinsamer Effekt – nämlich eine Verringerung der Distanz zwischen Selbstbild und Prototypen der Jugendlichen – sichtbar wurde, dafür, dass dieser Effekt vergleichsweise bedeutsam ist. Den über alle Kursangebote hinweg sichtbaren Effekt haben wir auf eine Gemeinsamkeit aller Angebote zurückgeführt, nämlich auf den personalisierten Kontakt mit einem Kursleiter oder einer Kursleiterin, die sich als im Bereich von Naturwissenschaft und Technik tätig ausgegeben hat. Allerdings haben wir in der vorliegenden Studie keine Daten erhoben, die eine direkte Prüfung dieser Kausalannahme ermöglichen würden. In zukünftigen Untersuchungen sollten deshalb ergänzend Quantität und Qualität des Kontakts zwischen den befragten Teilnehmern eines Freizeit-Kursangebots auf der einen Seite und den Kursleitern als Mitgliedern der stereotypisierten Gruppe von im Bereich von Naturwissenschaft und Technik Tätigen gemessen werden.

Kehren wir zum Ausgangspunkt unserer Überlegungen zurück, so bedeuten die Befunde unserer Studien, dass stereotype Vorstellungen über naturwissenschaftliche Schul-

fächer bestehen; u.a. dahingehend, dass sie im Vergleich zu anderen Fächern stark maskulin konnotiert wahrgenommen werden. Diese Stereotype stellen für Schülerinnen und Schüler Barrieren auf dem Weg zu einer Spezialisierung im Bereich von Naturwissenschaft und Technik dar. Weiter liefern unsere Befunde erste Evidenz dafür, dass obwohl das negative Stereotyp über die Naturwissenschaften sozial geteilt wird, die Diskrepanz zwischen dem Bild, das Jugendliche von sich selbst haben, und ihren Vorstellungen über den prototypischen Vertreter der naturwissenschaftlichen Schulfächer oder Berufe durch das Angebot von Freizeit-Kursen und durch individualisierten, positiven Kontakt mit Personen, die im Bereich von Naturwissenschaft und Technik tätig sind, abgebaut werden kann.

## Literatur

- Aronson, E./Bridgeman, D. (1979): Jigsaw groups and the desegregated classroom: In pursuit of common goals. In: *Personality and Social Psychology Bulletin*, 5, S. 438–446.
- Baumert, J./Bos, W./Lehmann, R. (Hrsg.) (2000): TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Pflichtschulzeit. (Bd. 1 + 2). Opladen: Leske + Budrich.
- Boehnke, K. (1996): Is intelligence negligible? The relationship of family climate and school behavior in a cross-cultural perspective. Münster: Waxmann.
- Brewer, M.B. (1996): When stereotypes lead to stereotyping: The use of stereotypes in person perception. In: Macrae, C.N./Stangor, C./Hewstone, M. (Hrsg.) *Stereotypes and stereotyping*. New York: Guilford, S. 254–275.
- Brewer, M.B./Miller, N. (1988): Contact and cooperation: When do they work? In: Katz, P./Taylor, D. (Hrsg.) *Eliminating racism: Means and controversies*. New York: Plenum, S. 315–326.
- Brewer, M.B./Miller, N. (1996): Intergroup relations. Buckingham: Open University Press.
- Campbell, J.D. (1990): Self-esteem and clarity of the self-concept. In: *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, S. 538–549.
- Campbell, J.D./Trapnell, P.D./Heine, S. J./Katz, I.M./Lavalley, L. F./Lehman, D.R. (1996): Self-concept clarity: Measurement, personality correlates, and cultural boundaries. In: *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, S. 141–156.
- Fuhrer, U./Josephs, I. (1999): *Persönliche Objekte, Identität und Entwicklung*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Habermas, T. (1999): *Geliebte Objekte: Symbole und Instrumente der Identitätsbildung*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Hamilton, D.L./Trolie, T.K. (1986): Stereotypes and stereotyping: An overview of the cognitive approach. In: Dovidio, J.F./Gaertner, S.L. (Hrsg.) *Prejudice, discrimination, and racism*. Orlando: Academic Press, S. 127–163.
- Hannover, B. (1998): The development of self-concept and interests. In: Hoffmann, L./Krapp, A./Renninger, K.A./Baumert, J. (Hrsg.) *Interest and learning*. Kiel: IPN, S. 105–125.
- Hannover, B. (2002): *Kinder als Mädchen und Jungen*. In: Schröder, R. (Hrsg.) *Das LBS-Kinderbarometer. Was Kinder wünschen, hoffen und befürchten*. Opladen: Leske + Budrich, S. 299–325.
- Hannover, B. (im Druck): Vom biologischen zum psychologischen Geschlecht: Die Entwicklung von Geschlechtsunterschieden. In: Renkl, A. (Hrsg.) *Pädagogische Psychologie*. Bern: Huber.
- Hannover, B./Kessels, U. (eingereicht): Why German school students don't like math and sciences. A self-to-prototype matching approach.
- Hewstone, M. (1996): Contact and categorization: Social psychological interventions to change intergroup relations. In: Macrae, C.N./Stangor, C./Hewstone, M. (Hrsg.) *Stereotypes and stereotyping*. New York: Guilford, S. 323–368.



- Hoffmann, L./Häußler, P./Lehrke, M. (1998): Die IPN-Interessenstudie Physik. Kiel: IPN.
- Kessels, U. (2002): Undoing Gender in der Schule. Eine empirische Studie über Koedukation und Geschlechtsidentität im Physikunterricht. Weinheim: Juventa
- Kessels, U./Hannover, B. (in Vorbereitung) Das Image verschiedener Schulfächer bei Schülern, Schülerinnen und Studierenden.
- Krapp, A. (2000): Interest and human development during adolescence: An educational-psychological approach. Heckhausen, J. (Hrsg.): Motivational psychology of human development. Amsterdam: Elsevier (S. 109–128).
- Niedenthal, P.M./Cantor, N./Kihlstrom, J.F. (1985): Prototype matching: A strategy for social decision making. In: Journal of Personality and Social Psychology, 48, S. 575–584.
- Noack, P. (1990): Jugendentwicklung im Kontext. Zum aktiven Umgang mit sozialen Entwicklungsaufgaben in der Freizeit. München: Psychologie Verlags Union.
- Noack, P./Kracke, B./Wild, E./Hofer, M. (2001): Subjective experiences of social change in East and West Germany: Analyses of perceptions of adolescents and their parents. American Behavioral Scientist, 44, S. 1798–1817.
- Rosch, E. (1978): Principles of categorization. In: Rosch, E./Lloyd, B.B. (Hrsg.): Cognition and categorization. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Seidel, T./Prenzel, M./Duit, R./Euler, M./Lehrke, M./Geiser, H./Hoffmann, L./Müller, C./Rimmele, R. (2002): „Jetzt bitte alle nach vorne schauen!“ – Lehr-Lernskripts im Physikunterricht und damit verbundene Bedingungen für individuelle Lernprozesse. Unterrichtswissenschaft, 30(1), S. 52–77.
- Setterlund, M.B./Niedenthal, P.M. (1993): „Who am I? Why am I here?“. Self-esteem, self-clarity, and prototype matching. In: Journal of Personality and Social Psychology, 65, S. 769–780.
- Stroebe, W./Hewstone, M./Stephenson, G.M. (1996): Sozialpsychologie. Eine Einführung. Berlin: Springer.
- Tajfel, H./Turner, J.C. (1986): The social identity theory of intergroup behavior. In: W. Austin, W./Worchel, S. (Hrsg.) The social psychology of intergroup relations. Monterey, CA.: Brooks/Cole, S. 7–24.
- Tajfel, H./Wilkes, A.J. (1963): Classification and quantitative judgement. In: British Journal of Psychology, 54, S. 101–114.
- Wild, E./Hofer, M. (1999): Familienbeziehungen in Zeiten sozialen Wandels. In: Walper, S./Pekrun, R. (Hrsg.): Familie und Entwicklung: Perspektiven der Familienpsychologie (S. 131–154). Göttingen: Hogrefe.
- Zwick, M.M./Renn, O. (2000): Die Attraktivität von technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bei der Studien- und Berufswahl junger Frauen und Männer. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.

*Anschrift der Autorinnen:*

Prof. Dr. Bettina Hannover, Freie Universität Berlin, Fb Erziehungswissenschaft und Psychologie, Habelschwerdter Allee 45, 14195 Berlin.

Dr. Ursula Kessels, Freie Universität Berlin, Fb Erziehungswissenschaft und Psychologie, Habelschwerdter Allee 45, 14195 Berlin.