

Von Einstellungen und Haltungen ...

... im naturwissenschaftlichen Unterricht

ALEXANDER SCHÖNBORN – MATTHIAS KREMER – THOMAS GÖTZ

Es wurde 2010 eine Schülerstudie von der Universität Konstanz durchgeführt, welche die Einstellungen von Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums zu den schulischen Naturwissenschaften sowie die Ausprägung naturwissenschaftlich relevanter Haltungen ergründet. Die Ergebnisse dieser Studie werden vorgestellt.

1 Einleitung

Die Konstanzer Studie wurde im Juli 2010 mit 179 Schülerinnen und Schülern aus insgesamt neun zufällig ausgewählten zehnten Klassen der vier Konstanzer Gymnasien durchge-

führt. Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildete eine in der Lehrveranstaltung »Chemiedidaktik« an der Universität Konstanz vorgestellte, von LANGLET und SCHAEFER (2008) veröffentlichte Studie zu Einstellungen und Haltungen von Schülerinnen und Schülern gegenüber den Naturwissenschaften.

Aufbauend auf den darin dargelegten theoretischen Betrachtungen wurde ein mehrteiliger Fragebogen¹ entwickelt, der je eine Mess-Skala zur Erfassung von *Schüler Einstellungen* und *Schülerhaltungen* enthielt. In einem ersten Teil wurde jeweils die Einstellung der Schülerinnen und Schüler zu den Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik sowie zum Schulfach »Naturwissenschaft und Technik« (NwT) gemessen. Dazu bewerteten die Schülerinnen und Schüler jeweils das Item »Ich mag Physik/Biologie/Chemie/das Fach NwT.« auf einer Fünf-Punkte-Skala (1: *stimmt gar nicht* bis 5: *stimmt genau*). Darüber hinaus wurde erfasst, worauf sich die jeweiligen Schüler Einstellungen begründeten. Zu diesem Zweck wurden den Schülerinnen und Schülern fünf mögliche einstellungsprägende Begründungen vorgegeben (z. B. »... weil diese Wissenschaft mit vielen abstrakten Gesetzen und Formeln verbunden ist ...« oder »... weil diese Wissenschaft eine große Bedeutung für meinen Alltag hat ...«), die sie wiederum auf einer Fünf-Punkte-Skala bewerteten.

Im zweiten Teil der Umfrage rückte ein völlig neuer Forschungsgegenstand ins Zentrum der Betrachtung. Anhand speziell entwickelter Items sollte bei den Schülerinnen und Schülern die Ausprägung von acht so genannten *naturwissenschaftlich relevanten Haltungen* (vgl. LANGLET & SCHAEFER, 2008, 29–33) ermittelt werden. Da Schülerhaltungen im Vorfeld der Konstanzer Studie nur in der Studie von LANGLET und SCHAEFER erfasst worden waren, dienten die dort verwendeten Items zu einem Teil als inhaltliches Vorbild für die Formulierung neuer Items. Eine Neu- bzw. Umformulierung war notwendig, da in der Konstanzer Studie eine andere Mess-Skala verwendet wurde, die unter Punkt 2 genauer erläutert wird. Die entwickelten Items wurden durch eine Pilotstudie im Juni 2010 an einem der vier Konstanzer Gymnasien erprobt ($N = 57$) und anschließend optimiert.

Die Auswertung beider Umfrageteile und der Vergleich mit den Ergebnissen von LANGLET und SCHAEFER (2008) erbrachten überaus interessante und zum Teil überraschende Erkenntnisse. Die im Rahmen der Konstanzer Studie gewonnenen Daten wurden sowohl im Hinblick auf Jungen ($N = 85$) und Mädchen ($N = 94$), als auch bezüglich den Schülerinnen und Schülern des naturwissenschaftlichen ($N = 91$) und des nicht naturwissenschaftlichen (sprachlichen oder musisch-künstlerischen) Profilsbereichs ($N = 88$) vergleichend ausgewertet.²

2 Einstellungen und Haltungen

Die theoretischen Betrachtungen von LANGLET und SCHAEFER, in denen erstmals klar zwischen *Einstellungen* und *Haltungen* (zwei Begriffen, die in der Psychologie lange Zeit als Synonyme angesehen wurden) unterschieden wird (vgl. LANGLET & SCHAEFER, 2008, 19–23), wurden im Vorfeld der Konstanzer Studie von den Autoren aufgearbeitet, erweitert und z. T. präzisiert. Denn ein wesentliches Ziel dieser Studie war es, aufzuzeigen, dass *Einstellungen* und *Haltungen* nicht nur theoretisch, sondern auch empirisch voneinander abgrenzbar sind und keine synonymen Konstrukte darstellen.

Ein Schüler bewertet *Einstellungsobjekte* wie etwa ein Unterrichtsfach oder ein Unterrichtsthema, mit dem er konfrontiert wird, auf Basis seiner *Zu- oder Abneigung* gegenüber dem Fach oder dem Thema. Solche *Bewertungstendenzen* bezeichnet man

als *Einstellungen*. Sie können wie unter Punkt 1 beschrieben empirisch erfasst werden. Einstellungen können das Verhalten eines Schülers gegenüber dem Fach oder Thema beeinflussen. Ein Schüler, der z. B. eine Abneigung gegenüber Mathematik hegt, wird sich den Inhalten dieses Faches tendenziell verschließen. Insbesondere im Schulalltag treten jedoch immer wieder Situationen auf, in denen sich Schülerinnen und Schüler anders verhalten, als man es aufgrund ihrer Einstellung erwarten würde. Es gibt z. B. Schülerinnen und Schüler, die eine Abneigung gegenüber dem chemischen Rechnen hegen, sich aber trotzdem mit den entsprechenden Unterrichtsinhalten auseinander setzen und sie zu bewältigen versuchen. Wie kann diese *Inkonsistenz* zwischen der eigentlichen Schüler Einstellung zum chemischen Rechnen und der tatsächlichen Verhaltenstendenz der Schülerinnen und Schüler erklärt werden? LANGLET und SCHAEFER (2008) sowie SCHÖNBORN (2010) postulieren zu diesem Zweck die Existenz eines zweiten Konstrukts, das als *Haltung* bezeichnet wurde. Haltungen stellen demnach sehr allgemeine und gleichwohl grundlegende *Verhaltenstendenzen* (d. h. Neigungen zu bestimmten Verhaltensweisen) dar, die neben den Einstellungen der Schülerinnen und Schüler deren Verhalten beeinflussen und dadurch auch zu Verhaltensweisen führen können, die nicht der Schüler Einstellung entsprechen.

Während sich Einstellungen (z. B. die Abneigung gegenüber dem Fach Mathematik oder dem Fach Physik oder die Zuneigung zum Fach Deutsch oder Englisch o. ä.) immer auf sehr spezielle Objekte beziehen, sind Haltungen (z. B. die Neigung zu ehrlichem Verhalten, zur Orientierung an wissenschaftlichen Fakten o. ä.) als wesentlich allgemeiner anzunehmen. LANGLET und SCHAEFER postulierten die Existenz von acht so genannten naturwissenschaftlich relevanten Haltungen. Dabei handelt es sich um folgende Konstrukte:

- die *Formalisierungshaltung* (Neigung zur (mathematischen) Abstraktion)
- die *Genauigkeitshaltung* (Neigung zum exakten Arbeiten)
- die *empirische Haltung* (Neigung zur Orientierung an wissenschaftlichen Fakten)
- die *Ehrlichkeitshaltung* (Neigung zur Ehrlichkeit in der Wissenschaft)
- die *Rationalitätshaltung* (Neigung zum vernunftgeleiteten Denken und Handeln)
- die *Objektivitätshaltung* (Neigung zum objektiven Denken und Handeln)
- die *Wissbegierde* (Neigung zum Wissenserwerb im Bezug auf die Natur) und
- die *Bewunderungshaltung* (Neigung zum Staunen über die Natur(-wissenschaften)).

(adaptiert nach LANGLET & SCHAEFER, 2008, 32)

Die zur Erfassung dieser acht Schülerhaltungen entwickelte Mess-Skala der Konstanzer Studie umfasste insgesamt 48 Items (6 Items pro zu messender Haltung). Jedes Item beschrieb ein naturwissenschaftliches Szenario aus dem (Schul-)Alltag der Schülerinnen und Schüler und beinhaltete gleichzeitig ein mögliches Verhalten (z. B. »Ich betrachte die Natur als etwas Schützenswertes.« oder »Ich habe oft das Verlangen, mehr über die Natur zu erfahren.«). Die Schülerinnen und Schüler bewerteten auf einer Fünf-Punkte-Skala (1: *stimmt gar nicht* bis 5: *stimmt genau*), inwieweit das entsprechende Verhalten auf sie zutrifft.

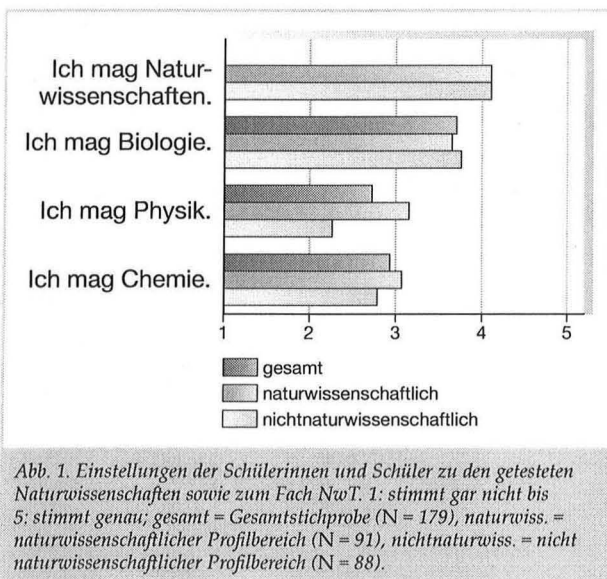
¹ Der Fragebogen der Konstanzer Studie steht im Download-Bereich der MNU zur Verfügung.

² Alle in diesem Artikel dargelegten theoretischen Grundlagen sowie Daten und Ergebnisse wurden, wenn nicht anders gekennzeichnet, der Arbeit von SCHÖNBORN (2010) entnommen und können auf Anfrage bei den Autoren dort eingesehen werden.

3 Einstellungen zu den Naturwissenschaften

Die Einstellungen der getesteten Schülerinnen und Schüler zu den Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik sind äußerst divergent (vgl. Abb. 1). Die Biologie ist unter den Schülerinnen und Schülern erwartungsgemäß am beliebtesten. Die Wissenschaften Chemie und Physik sind insgesamt wesentlich weniger beliebt. In Bezug auf diese unterscheiden sich die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler nur im nicht naturwissenschaftlichen Profilbereich signifikant. Hier ist die Wissenschaft Chemie unter den Schülerinnen und Schülern wesentlich beliebter als die Wissenschaft Physik.

Im naturwissenschaftlichen Profilbereich kann man erfreulicherweise gegenüber allen drei getesteten Naturwissenschaften von tendenziell positiven Einstellungen sprechen. Denn auf der zu Grunde gelegten Fünf-Punkte-Skala bewerten die Schülerinnen und Schüler ihre Einstellung zu allen drei Naturwissenschaften im Durchschnitt mit Werten über 3 (vgl. Abb. 1). Die Schülerinnen und Schüler des nicht naturwissenschaftlichen Profilbereichs hingegen zeigen nur gegenüber der Biologie eine deutlich positive Einstellung. Entsprechende Signifikanztests ergaben jedoch, dass sich die Einstellungen zu den Naturwissenschaften zwischen beiden Profilbereichen nur im Fall der Physik tatsächlich *signifikant* ($p < .01$) unterscheiden. Demnach ist die Wissenschaft Physik unter den Schülerinnen und Schülern des naturwissenschaftlichen Profilbereichs erwartungsgemäß wesentlich beliebter.



Vergleicht man die Anteile an Schülerinnen und Schülern mit einer deutlich positiven bzw. deutlich negativen Einstellung zur jeweiligen Naturwissenschaft zwischen den Profilbereichen, so behauptet die Wissenschaft Biologie erneut ihre Sonderstellung innerhalb der Naturwissenschaften. Im Fall der Wissenschaften Physik und Chemie ist der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit einer deutlich positiven Einstellung im naturwissenschaftlichen Profilbereich erwartungsgemäß stets *größer* und der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit einer deutlich negativen Einstellung stets *kleiner* als im nicht naturwissenschaftlichen Profilbereich. Der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit einer deutlich positiven Einstellung zur Biologie ist jedoch in beiden Profilbereichen mit rund 60 % etwa *gleich groß* und deutlich größer als im Bezug auf die anderen beiden Naturwissenschaften. Demgegenüber ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit einer deutlich negativen

Einstellung im naturwissenschaftlichen Profilbereich (14 %) sogar größer als im nicht naturwissenschaftlichen Profilbereich (8 %).

Schülerinnen und Schüler, die eine deutlich negative Einstellung zu den Wissenschaften Chemie und Physik haben, begründen diese erwartungsgemäß am ehesten mit den besonderen Anforderungen dieser Wissenschaften an das *mathematische Abstraktionsvermögen*. Diese Anforderungen drücken sich in beiden Fächern maßgeblich durch den umfangreichen Gebrauch mathematischer (und auch chemischer) Formeln und Gesetzmäßigkeiten aus. Als weitere gewichtige Einstellungsbegründung kommt im Fall der Wissenschaft Chemie darüber hinaus die exakte Fachsprache in Frage. Diese Befunde bestätigen Schlussfolgerungen, die LANGLET und SCHAEFER bereits über die Naturwissenschaften allgemein ziehen konnten. Anders als erwartet begründen allerdings auch Schülerinnen und Schüler, die Biologie nicht mögen, ihre Einstellung mit der exakten Fachsprache dieser Wissenschaft, während die Anforderung an das mathematische Abstraktionsvermögen hier keine bedeutende Rolle spielen. Dies wird plausibel, wenn man bedenkt, dass auch in der Biologie insbesondere in den Klassenstufen 9 und 10 zunehmend molekularbiologische (und damit auch chemische) Inhalte relevant werden, die eine Reihe wissenschaftlicher Fachbegriffe mit sich bringen. Der Umgang mit mathematischen Formeln und Gesetzmäßigkeiten ist in der Biologie jedoch bei weitem nicht so präsent wie in anderen Naturwissenschaften, wie z. B. Physik und Chemie. Dies muss als eine wesentliche Ursache der besonderen Beliebtheit der Biologie unter den Schülerinnen und Schülern in Betracht gezogen werden.

Erfahrungsgemäß herrscht bisweilen die Meinung vor, Naturwissenschaften seien bei Mädchen deutlich weniger beliebt als bei Jungen. Geschlechtsspezifische Unterschiede konnten jedoch nur unter den Schülerinnen und Schülern des naturwissenschaftlichen Profils nachgewiesen werden. Gegenüber der Wissenschaft Physik zeigen die Jungen hier tatsächlich eine signifikant positivere Einstellung als die Mädchen. Gegenüber der Biologie ist überraschenderweise das Gegenteil der Fall. Korrelationen zwischen den gemessenen Einstellung der Schülerinnen und Schüler und ihren Noten in den getesteten naturwissenschaftlichen Fächern zeigten zudem einen meist schwachen und oft nicht signifikanten Zusammenhang. Neben dem Wissen, den Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie den fachspezifischen Einstellungen eines Schülers müssen demnach sehr wohl noch andere leistungsbestimmende Faktoren existieren.

4 Einstellungen zum Schulfach NwT

Das Schulfach »Naturwissenschaft und Technik« (NwT) belegen Schülerinnen und Schüler an baden-württembergischen Gymnasien im naturwissenschaftlichen Profil in den Klassenstufen 8 bis 10 zusätzlich zu den drei naturwissenschaftlichen Fächern als eines ihrer Hauptfächer. Es verknüpft Inhalte aus den verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen miteinander und betrachtet diese zudem in einem gesellschaftlichen Kontext. Der Unterricht in diesem Fach ist maßgeblich von Projektarbeit und Gruppenarbeiten geprägt. Der experimentelle Erkenntnisgewinn steht dabei im Vordergrund. Die Einstellungsmessungen der Konstanzer Studie (vgl. Abb. 1) ergaben, dass die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler des naturwissenschaftlichen Profils zum Fach NwT erstaunlicherweise signifikant positiver sind als die Einstellungen zu allen anderen getesteten Naturwissenschaften. Geschlechtsspezifische Unterschiede fanden sich hier nicht. Rund 80 % aller Schülerinnen und Schüler zeigen eine deutlich positive und nur rund 8 % eine deutlich negative Einstellung zum Fach. Diese Feststellung bestätigt die Konzeption dieses Schulfaches in

einer Weise, wie es gemäß den Ergebnissen der Studie für keine andere schulische Naturwissenschaft der Fall ist. Während für die Mädchen am ehesten der interdisziplinäre Charakter des Faches als Einstellungsbegründung entscheidend ist, spielt seine experimentelle Ausrichtung vor allem für die Jungen die entscheidende Rolle. Diese Befunde sind überraschend und erfreulich, bewerten »die Schülerinnen und Schüler den naturwissenschaftlichen Unterricht in der PISA-Studie 2006 [doch] noch als zu arm an Schülerexperimenten, Anwendungsbezügen und Möglichkeiten zu selbstständigem Forschen« (SCHÖNBORN, 2010, 66).

5 Ausprägung naturwissenschaftlich relevanter Haltungen

LANGLET und SCHAEFER (2008) nahmen im Rahmen ihrer Studie keine Reliabilitätsanalyse vor, mit der hätte überprüft werden können, ob die von ihnen zur Erfassung der postulierten acht naturwissenschaftlich relevanten Haltungen entwickelten Items diese acht Konstrukte auch in wissenschaftlich verlässlicher Weise erfassen. Mit Hilfe der im Rahmen der Konstanzer Studie entwickelten Messkala zur Erfassung dieser Schülerhaltungen und den damit erhobenen Daten wurde eine solche Analyse zu Beginn der Datenauswertung allerdings vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass nur vier der acht Haltungen wissenschaftlich verlässlich (also mit ausreichend hoher Reliabilität) gemessen werden konnten. Dabei handelte es sich um die *Bewunderungshaltung* ($\alpha = .72$), die *Genauigkeitshaltung* ($\alpha = .71$), die *Wissbegierde* ($\alpha = .78$) und die *Formalisierungshaltung* ($\alpha = .73$).³ Die Reihenfolge, in der die nachgewiesenen Haltungen aufgeführt wurden, entspricht gleichzeitig der Reihenfolge der Stärke ihrer Ausprägung, beginnend bei der am stärksten ausgeprägten *Bewunderungshaltung* (vgl. Abb. 2). Dieser Befund konnte in allen miteinander verglichenen Populationen nachgewiesen werden.⁴

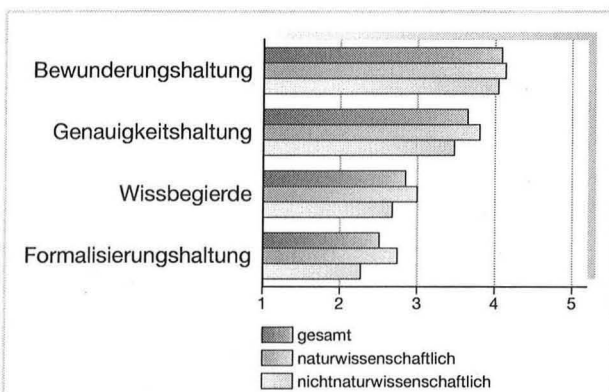


Abb. 2. Ausprägung der wissenschaftlich verlässlich, also reliabel, erfassbaren naturwissenschaftlich relevanten Haltungen bei den getesteten Schülerinnen und Schülern. 1: Haltung sehr schwach ausgeprägt bis 5: Haltung sehr stark ausgeprägt, gesamt = Gesamtstichprobe (N = 179), naturwiss. = naturwissenschaftlicher Profilbereich (N = 91), nichtnaturwiss. = nicht naturwissenschaftlicher Profilbereich (N = 88).

Es gilt noch zu erforschen, ob auch die anderen vier postulierten naturwissenschaftlich relevanten Haltungen (die *empirische Haltung*, die *Ehrlichkeitshaltung*, die *Rationalitätshaltung* und die *Objektivitätshaltung*) tatsächlich als separate Konstrukte existieren. Mit Hilfe der entsprechenden Items des Fragebogens der Konstanzer Studie konnten sie empirisch nicht verifiziert werden, da deren Reliabilität zu gering war. Dadurch war eine wissenschaftlich haltbare Mittelwertbildung unmöglich. Hier gilt es, neue Items zu entwickeln und deren Reliabilität in weiteren Studien zu überprüfen.

Das Staunen über die Natur und naturwissenschaftliche Phänomene (also die *Bewunderungshaltung*) ist bei den getesteten Schülerinnen und Schülern am stärksten ausgeprägt (vgl. Abb. 2). Dieses Ergebnis ist sehr bedeutsam, da eine grundlegende Begeisterung für die Natur die Voraussetzung für Neugierde und Durchhaltevermögen in den Naturwissenschaften ist. Die *Formalisierungshaltung* (also die Neigung zur Abstraktion) ist erwartungsgemäß am geringsten ausgeprägt. Dieser Befund bestätigt Annahmen früherer Studien (vgl. z. B. SCHAEFER, 2007) und muss sicherlich auch als eine generelle Ursache für die Abneigung der Schülerinnen und Schüler gegenüber abstrakten Schulfächern wie z. B. Mathematik in Betracht gezogen werden. Interessant ist, dass die einzelnen Haltungen bei Jungen und Mädchen in beiden Profilbereichen jeweils etwa gleichmäßig ausgeprägt sind, während sie (mit Ausnahme der *Bewunderungshaltung*) im naturwissenschaftlichen Profil erwartungsgemäß jeweils signifikant stärker ausgeprägt sind als im nicht naturwissenschaftlichen Profilbereich. Anders als im Bezug auf die gemessenen Einstellungen gibt es bezüglich den naturwissenschaftlich relevanten Schülerhaltungen also klare und deutlicher hervortretende Differenzen zwischen Schülerinnen und Schülern mit einer unterschiedlichen Anzahl an Wochenstunden im naturwissenschaftlichen Unterricht.

6 Beziehungen zwischen Einstellungen und Haltungen

Dass die Ausprägung der Abstraktionsneigung bei Schülerinnen und Schülern insbesondere auf die Einstellungen zu naturwissenschaftlichen Fächern mit hohen Abstraktionsanforderungen einen signifikanten Einfluss hat, zeigen im Rahmen der Konstanzer Studie durchgeführte Korrelationsanalysen. Korreliert man die Ausprägung der *Formalisierungshaltung* jeweils mit den Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zur Biologie, zur Physik und zur Chemie, so zeigen sich vor allem in Bezug auf die mathematisch anspruchsvolleren Naturwissenschaften *Physik* und *Chemie* mittlere bis starke und darüber hinaus signifikante Zusammenhänge (vgl. Tab. 1).

Schülerinnen und Schüler, deren *Formalisierungshaltung* (also Abstraktionsneigung) stärker ausgeprägt ist, mögen demzufolge Fächer, die diese Abstraktionsneigung einfordern, eher als Schülerinnen und Schüler, bei denen diese Haltung schwächer ausgeprägt ist. Darüber hinaus korreliert z. B. die Ausprägung der *Genauigkeitshaltung* insbesondere im naturwissenschaftlichen Profil signifikant mit der Einstellung zu dem experimentell orientierten Fach Chemie, das darüber hinaus auch inhaltlich großen Wert auf Exaktheit legt (z. B. was den exakten Gebrauch der Fachsprache angeht, wie etwa bei der

³ Die in Klammern stehenden Werte (α) geben an, wie verlässlich die jeweils verwendeten Items die einzelnen Haltungen tatsächlich erfassen. Die Werte können zwischen 0 und 1 liegen. Ab $\alpha = .70$ gilt die Reliabilität der Messung als ausreichend hoch für eine fundierte wissenschaftliche Auswertung.

⁴ Um zu überprüfen, ob es sich bei den aufgeführten vier Haltungen tatsächlich um unterscheidbare Konstrukte handelt, wurde mit Hilfe des Strukturgleichungsprogramms LISREL[®] eine konfirmatorische Faktorenanalyse durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass drei der 48 formulierten Items auch auf andere als die ihnen zugewiesenen Konstrukte laden. Berücksichtigt man dies, so ergibt sich für das vorgestellte Modell der vier reliablen Haltungen ein guter Comparative Fit Index (CFI) von .91 ($\chi^2/df = 2.49$). Die vier genannten Haltungen können demnach als unterscheidbare Konstrukte angesehen werden.

Haltung	Einstellung zur ...					
	Biologie		Chemie		Physik	
	nat.	nicht nat.	nat.	nicht nat.	nat.	nicht nat.
Bewunderungshaltung	.28**	.27*	.02	.06	.08	.31**
Genauigkeitshaltung	.10	.18	.33**	.21	.19	.15
Wissbegierde	.26*	.29**	.29**	.22*	.49**	.47**
Formalisierungshaltung	.12	.16	.46**	.36**	.56**	.47**

Tab. 1. Korrelationskoeffizienten r zwischen den Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zu den getesteten Naturwissenschaften und der Ausprägung der relevanten naturwissenschaftlich relevanten Haltungen (SCHÖNBORN, 2010, 61). Anmerkung: nat. = naturwissenschaftlicher Profilbereich (N = 91), nichtnat. = nicht naturwissenschaftlicher Profilbereich (N = 88). Die angegebenen Zahlenwerte drücken die Stärke des Zusammenhangs zwischen beiden Messgrößen aus. Die Korrelationswerte können zwischen 0 und 1 liegen. Die Kennzeichnungen * und ** kennzeichnen signifikante Korrelationswerte ($p < .05$ bzw. $p < .01$).

Unterscheidung zwischen den Begriffen *Energie* und *Enthalpie* u. v. m.).

Die *Wissbegierde* korreliert mit den Einstellungen zu allen getesteten Naturwissenschaften signifikant, was nahelegt, dass ein grundlegender Wissensdurst für die Einstellungen zu allen getesteten naturwissenschaftlichen Disziplinen entscheidend ist bzw. umgekehrt positive Einstellungen zu den Naturwissenschaften die *Wissbegierde* von Schülerinnen und Schülern generell fördern. Eine genaue Aussage über die Art und Weise dieses Kausalzusammenhangs kann aufgrund der vorliegenden Korrelationswerte jedoch nicht getroffen werden, sondern erfordert weiterführende Studien.

7 Fazit

Die Ergebnisse der Konstanzer Studie zeigen, dass man keineswegs von generell negativen Schülereinstellungen gegenüber den Naturwissenschaften sprechen kann. Ebenso wenig kann nicht von einer generell stärkeren Abneigung der Mädchen gegenüber Naturwissenschaften die Rede sein. Man muss die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler vielmehr in Bezug auf einzelne naturwissenschaftliche Disziplinen analysieren und diskutieren. Diese fachspezifische Analyse stellte die Wissenschaft Biologie als naturwissenschaftliche Ausnahmedisziplin heraus, die bei den Schülerinnen und Schülern unabhängig vom gewählten Schulprofil mit Abstand am beliebtesten ist. Das »Manko« der Fächer Physik und Chemie scheint demgegenüber tatsächlich die verstärkt geforderte mathematische Abstraktion (*Formalisierungshaltung*) zu sein, die, wie die Erfassung der einstellungsprägenden Begründungen zeigt, insbesondere bei Schülerinnen und Schülern mit einer negativen Einstellung zu diesen Naturwissenschaften eine der Hauptursachen für deren Abneigung ist. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass die Neigung zur mathematischen Abstraktion (d. h. die *Formalisierungshaltung*) als naturwissenschaftliche Grundhaltung bei den getesteten Schülerinnen und Schülern insgesamt nur schwach ausgeprägt ist.

Der Vergleich zwischen dem naturwissenschaftlichen und dem nicht naturwissenschaftlichen Profilbereich zeigt, dass Wissensdurst, Abstraktionsneigung und exaktes und akkurates wissenschaftliches Arbeiten bei Schülerinnen und Schülern des naturwissenschaftlichen Profils deutlich stärker ausgeprägt sind als bei denjenigen des nichtnaturwissenschaftlichen Profilbereichs. Hier muss im Zuge weiterführender Forschungsarbeiten noch näher untersucht werden, ob ein verstärkter naturwissenschaftlicher Unterricht im naturwissenschaftlichen Profil für die stärkere Ausprägung naturwissenschaftlich re-

levanter Haltungen verantwortlich ist, oder ob diese Haltungen bei Schülerinnen und Schülern schon vor der Wahl des Schulprofils stärker ausgeprägt sind und sie deshalb das naturwissenschaftliche Profil wählen.

Erstaunlich ist, dass Schülerinnen und Schüler, die einen verstärkten naturwissenschaftlichen Unterricht genießen, einzelne naturwissenschaftliche Disziplinen nicht generell positiver bewerten als diejenigen in nicht naturwissenschaftlichen Profilen. Anscheinend gelingt es also auch durch einen verstärkt interdisziplinären naturwissenschaftlichen Unterricht im naturwissenschaftlichen Schulprofil nicht, die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zu den klassischen naturwissenschaftlichen Disziplinen Biologie, Chemie und Physik nach-

haltig zum Positiven zu verändern. Wie jedoch die überaus positiven Ergebnisse bezüglich des Schulfaches NwT zeigen, wird das immer stärker interdisziplinäre, projektorientierte und auf Teamarbeit basierende Lernen und Arbeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht von Schülerinnen und Schülern überaus hoch geschätzt.

Insgesamt zeigt die Konstanzer Studie in Anlehnung an LANGLET und SCHAEFER (2008) deutlich, dass Einstellungen und Haltungen durchaus real, empirisch messbar und voneinander unterscheidbar sind. Darüber hinaus wurde ersichtlich, dass mit Hilfe beider Konstrukte Schülerverhalten erklärt werden kann, und dass sie dabei behilflich sein können, sowohl die Stärken als auch die Schwächen des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Schule detaillierter herauszuarbeiten. Auch wenn erst vier von acht postulierten naturwissenschaftlich relevanten Haltungen empirisch verlässlich nachgewiesen werden konnten, eröffnet sich in der vorgelegten Studie ein vielversprechendes Forschungsfeld, das aufgrund seiner fachdidaktischen Relevanz und des Potenzials, zwischen empirischer Bildungsforschung und fachdidaktischer Arbeit vermitteln zu können, auch zukünftig weiter vorangetrieben werden sollte. Die Tendenz, dass Schülerinnen und Schüler insbesondere gegenüber Schulfächern wie Physik und Chemie eine negative Einstellung haben, kommt sicherlich keineswegs überraschend. Für Naturwissenschaften, die augenscheinlich für den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt entscheidend sind und demzufolge einen nicht unwesentlichen Teil des wissenschaftlichen Nachwuchses für sich gewinnen müssen, ist eine derartige Schülerwahrnehmung allerdings äußerst schädlich. Vor diesem Hintergrund ist es sicherlich notwendig, die Konzeptionen dieser Schulfächer zu überdenken und eventuelle Veränderungen in den Einstellungen von Schülerinnen und Schülern zu diesen naturwissenschaftlichen Disziplinen auch zukünftig empirisch zu überwachen. Die hier vorgestellte Studie bietet darüber hinaus ein diagnostisches Instrument, mit dem die Ausprägung erwünschter Verhaltenstendenzen bei Schülerinnen und Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht gezielt überprüft werden kann. Denn es erweitert das Feld der Lernerfolgskontrolle auf das Gebiet der bisweilen so schwierig und vergleichsweise unpräzise erfassbaren affektiven Lernziele, wie etwa die Förderung pro-naturwissenschaftlicher Einstellung und die gezielte Ausprägung naturwissenschaftlich relevanter Haltungen. Durch eine weiterführende und vertiefte Forschung auf dem Gebiet der Einstellungs- und Haltungsmessung wird es in den folgenden Jahren mit Sicherheit möglich sein, nicht nur das Wissen und die methodischen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern verlässlich zu testen. Vielmehr können in den Bildungsplänen der Länder

endlich auch Lernziele wie z. B. besonders erwünschte und deshalb zu fördernde Einstellungen, Ansichten oder Verhaltensweisen konkretisiert und deren Erreichung überprüft werden. Im Vorfeld ist es jedoch notwendig, solche affektiven Lernziele zunächst messbar zu machen.

Im Anschluss an die Konstanzer Studie gilt es nun, den entwickelten Fragebogen zur Erfassung von Schülereinstellungen und naturwissenschaftlich relevanten Schülerhaltungen in weiteren Studien zu optimieren. Dazu soll zunächst besonderes Augenmerk auf die Entwicklung reliabler Items zur Erfassung der bisher nicht nachweisbaren naturwissenschaftlich relevanten Haltungen (*Objektivitätshaltung, Rationalitätshaltung, empirische Haltung* und *Ehrlichkeitshaltung*) gelegt werden. Darüber hinaus soll überprüft werden, ob neben den bereits genannten acht naturwissenschaftlich relevanten Haltungen gegebenenfalls weitere Grundhaltungen existieren, die für das Wirken und Arbeiten auf dem Gebiet der Naturwissenschaften von entscheidender Bedeutung sein können.

Literatur

- LANGLET, J. & SCHAEFER, G. (2008). *Einstellungen zu den Naturwissenschaften und naturwissenschaftlich relevante Haltungen bei deutschen und japanischen Jugendlichen. Eine neue Perspektive zur PISA-Debatte*. Frankfurt am Main: Lang, 29–33, 41–84, 113–124.
- SCHAEFER, G. (2007). *Allgemeinbildung durch Naturwissenschaften. Ergänzung 2007. Denkschrift der GDNÄBildungskommission*. http://www.gdnae.de/media/pdf/Denkschrift204Paket_EBook.pdf (04.10.2010), 176.
- SCHÖNBORN, A. (2010). *Schülereinstellungen und Schülerhaltungen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Unveröffentlichte wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Pädagogischen Studien für die Zulassung zum 1. Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien. Universität Konstanz.
- ALEXANDER SCHÖNBORN, Student für Lehramt (Gymnasium) in den Hauptfächern Biologie und Chemie an der Universität Konstanz, Bulachweg 7, 78467 Konstanz; AlexanderSchoenborn@gmx.de
- Prof. MATTHIAS KREMER, Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (Gymnasien), Fachleiter Chemie, Bereichsleiter Seminarprofil, Königstraße 31, 78628 Rottweil, außerdem Lehrauftrag für Chemiedidaktik an der Universität Konstanz; Kremer.Matthias@semgym-rtw.de
- Prof. Dr. THOMAS GÖTZ, Empirische Bildungsforschung, Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau (Schweiz), Universitätsstraße 10, 78457 Konstanz; thomas.goetz@uni-konstanz.de