

# EINSTELLUNG VON SPITZENSCHÜLERINNEN UND -SCHÜLERN ZU NATURWISSENSCHAFTEN

## EINFLUSS VON AUSSERSCHULISCHEN AKTIVITÄTEN UND FORSCHENDEM LERNEN

*In diesem Beitrag soll die Frage diskutiert werden, ob und inwieweit sich Spitzenschüler/innen in den Naturwissenschaften von Schülerinnen und Schülern, die keine Spitzenleistungen in den Naturwissenschaften erzielen, hinsichtlich ihrer außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten und ihrer Einstellung zu den Naturwissenschaften<sup>1</sup> unterscheiden. Weiters soll die Frage geklärt werden, ob und inwieweit die Möglichkeit, im Unterricht zu forschen („forschendes Lernen“), generell und insbesondere bei Spitzenschülerinnen und -schülern einen Einfluss auf außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten sowie auf naturwissenschaftsbezogene Freude, Einstellung und Motivation hat.*

*Als Datengrundlage dient die PISA-Studie 2006, deren Schwerpunkt die Kompetenzerhebung in den Naturwissenschaften war.*

Was unterscheidet Spitzenschüler/innen in den Naturwissenschaften von Schülerinnen und Schülern, die dieser Gruppe nicht angehören? Hat die Möglichkeit, im Unterricht zu forschen, Einfluss auf das Interesse an den Naturwissenschaften und hängt die Möglichkeit, im Unterricht zu forschen, möglicherweise mit außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten und der Einstellung zu den Naturwissenschaften zusammen? Diese Fragen sollen in diesem Beitrag geklärt werden: Nach einer kurzen Begriffsklärung („außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten“, „Einstellung zu den Naturwissenschaften“, „forschendes Lernen im Unterricht“) sollen die Unterschiede zwischen Spitzenschülerinnen und -schülern und „Nicht-Spitzenschülerinnen und -schülern“ hinsichtlich ihrer naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten und ihrer Einstellung zu den Naturwissenschaften deskriptiv analysiert werden. In einem weiteren Schritt werden Ergebnisse aus Zusammenhangsberechnungen präsentiert.

### 1. BEGRIFFSKLÄRUNGEN

#### Spitzenschüler/innen

Als Spitzenschüler/innen in den Naturwissenschaften gelten Schüler/innen, die im Schüler/innen-Vergleichstest PISA mehr als 634 Punkte (Mittelwert 500 Punkte, Standardabweichung 100 Punkte) in den Naturwissenschaften erreicht haben (diese Gruppe macht in Österreich etwa 10% der Schüler/innenpopulation aus).

#### Außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten

Der Begriff „außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten“ umfasst in diesem Beitrag Folgendes (angelehnt an den PISA-Schüler/innen-Fragebogen, Frage 19):

- Fernsehsendungen über Naturwissenschaften ansehen
- Bücher zu naturwissenschaftlichen Themen ausleihen oder kaufen
- Internetseiten zu naturwissenschaftlichen Themen besuchen
- Radiosendungen über Fortschritte in den Naturwissenschaften anhören
- Naturwissenschaftliche Zeitschriften oder Artikel in Zeitungen lesen
- Eine Naturwissenschafts-Interessensgruppe besuchen

#### Einstellung zu den Naturwissenschaften

Der Begriff „Einstellung der Schüler/innen zu den Naturwissenschaften“ ist in diesem Beitrag weit gefasst (angelehnt an den PISA-Schüler/innen-Fragebogen, Frage 16 und ausgewählte Indexvariablen zum Themenfeld Einstellung zu den Naturwissenschaften). Neben...

- den Schülerinnen und Schülern macht es im Allgemeinen Spaß, etwas über naturwissenschaftliche Themen zu lernen,
- die Schüler/innen lesen gern etwas über Naturwissenschaften,
- die Schüler/innen haben daran Freude, sich mit naturwissenschaftlichen Problemen zu beschäftigen,
- die Schüler/innen eignen sich gern neues Wissen in den Naturwissenschaften an und
- die Schüler/innen sind am Lernen über Naturwissenschaften interessiert

wird mit dem Überbegriff „Einstellung“ hier auch das allgemeine Interesse an den Naturwissenschaften („general interest“), die Freude an den Naturwissenschaften („enjoyment“), der persönliche Wert, der den Naturwissenschaften zugeschrieben wird („personal value“), die Selbstwirksamkeit in den Naturwissenschaften („self-efficacy“), die zukunftsorientierte Motivation („future-oriented science motivation“) und das Gefühl, gut auf technische Berufe vorbereitet zu sein („preparation for science-related careers“) gemeint.<sup>2</sup>

#### Forschendes Lernen im Unterricht

Unter dem Begriff „forschendes Lernen im Unterricht“ wird in diesem Artikel Folgendes subsumiert (angelehnt an den PISA-Schüler/innen-Fragebogen, Frage 34):

- Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ihre Ideen zu erklären.
- Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, praktische Experimente durchzuführen.
- Auf Fragen und Meinungen der Schüler/innen zu verschiedenen Themen wird eingegangen.

<sup>1</sup> „Einstellung“ ist hier weit gefasst und inkludiert unter anderem die naturwissenschaftsbezogene Freude, die naturwissenschaftsbezogene Motivation und das naturwissenschaftsbezogene Selbstkonzept (siehe Definition unter Punkt 1).

<sup>2</sup> Die deutsche Version des Schüler/innen-Fragebogen kann unter [www.bifie.at/node/592](http://www.bifie.at/node/592) heruntergeladen werden.



Foto: C. Klaffinger

### Teamarbeit am Lichtpult

- Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, herauszufinden, wie eine Fragestellung in Physik, Chemie und Biologie untersucht werden könnte.
- Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, physikalische, chemische oder biologische Konzepte auf Alltagsprobleme anzuwenden.
- Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, Schlüsse aus einem Experiment zu ziehen, welches sie durchgeführt haben.
- Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, eigene Experimente zu entwickeln.
- Es werden die Experimente und naturwissenschaftliche Fragestellungen diskutiert.
- Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, eigene Untersuchungen zu machen, um ihre eigenen Ideen auszutesten.
- Im Unterricht wird in der Klasse diskutiert.
- Experimente werden von der Lehrerin/vom Lehrer zur Veranschaulichung durchgeführt.
- Den Schülerinnen und Schülern wird die Möglichkeit gegeben, ihre eigenen Untersuchungen auszuwählen.
- Die Lehrerin/der Lehrer macht den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von Physik, Chemie und Biologie die Welt außerhalb der Schule verständlich.
- Die Schüler/innen diskutieren über ein Thema.
- Die Schüler/innen machen Experimente, indem sie den Anweisungen der Lehrerin/des Lehrers folgen.
- Die Lehrerin/der Lehrer erklärt die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für unser Leben.
- Die Schüler/innen machen Untersuchungen, um ihre eigenen Ideen auszutesten.
- Die Lehrerin/der Lehrer zeigt am Beispiel technischer Anwendungen, wie wichtig Physik, Chemie und Biologie für die Gesellschaft sind.

## 2. BERECHNUNGEN

Um die Fragestellung prüfen zu können, ob und inwieweit sich Spitzenschüler/innen von Schülerinnen und Schülern, die keine Spitzenleistungen in den naturwissenschaftlichen Fächern erzielen, hinsichtlich außerschulischer naturwissenschaftsbezogener Aktivitäten und ihrer Einstellung zu den Naturwissenschaften unterscheiden und ob die Möglichkeit, forschend zu lernen, für Spitzenschüler/innen einen

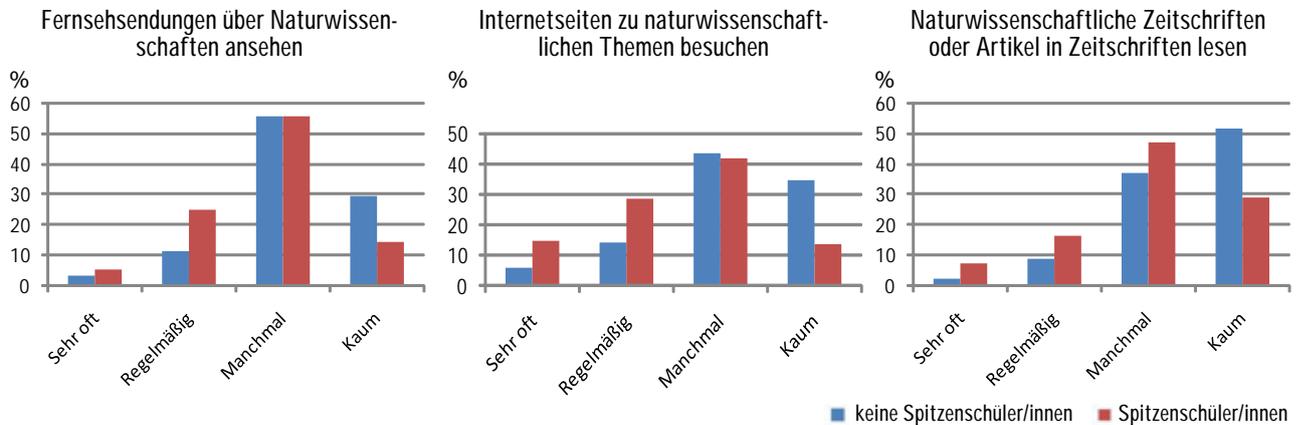


Abb. 1: Außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten – Spitzenschüler/innen und Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe angehören, im Vergleich (Itemebene)

Einfluss auf die außerschulischen Aktivitäten und deren Einstellung zu den Naturwissenschaften hat, wurden Analysen mit dem Schülerfragebogen aus PISA 2006 berechnet<sup>3</sup>.

An der PISA-Studie 2006 – deren Schwerpunkt auf den Naturwissenschaften lag – nahmen österreichweit 4.927 Schüler/innen teil, von welchen u.a. folgende Zusatzinformationen erhoben wurden:

- die Möglichkeit, forschend zu lernen (Frage 34 im PISA-Schülerfragebogen)
- die Einstellung zu den Naturwissenschaften (Frage 16 im PISA-Schülerfragebogen und Indexvariablen general interest in learning science, enjoyment of science, personal value of science, science self-efficacy, future-oriented science motivation und school preparation for science-related careers)
- die außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten (Frage 19 im PISA-Schülerfragebogen und Indexvariable science-related activities)

## 2.1. DESKRIPTIVE ANALYSEN

### Außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten

In einem ersten Schritt wurde für die Spitzengruppe und für die Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe in den Naturwissenschaften angehören, berechnet, wie oft sie außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten (Definition siehe Punkt 1) nachgehen. Deutliche Unterschiede zugunsten der Spitzengruppe ergeben sich für die Angaben „Fernsehsendungen über Naturwissenschaften ansehen“, „Internetseiten zu naturwissenschaftlichen Themen besuchen“

und „Naturwissenschaftliche Zeitschriften oder Artikel in Zeitungen lesen“ (siehe Abb. 1).

Betrachtet man den zusammenfassenden Index, der alle Fragen zu den außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten enthält (Index of science-related activities<sup>4</sup>, z-standardisiert, Werte von -3 bis 3), ergibt sich erwartungsgemäß ein deutlicher und signifikanter Unterschied von .51 Punkten, was etwas mehr als einer Standardabweichung entspricht (Spitzenschüler/innen haben hier einen Wert von .47, Schüler/innen, die der Spitzengruppe nicht zugerechnet werden, haben einen Wert von -.04):

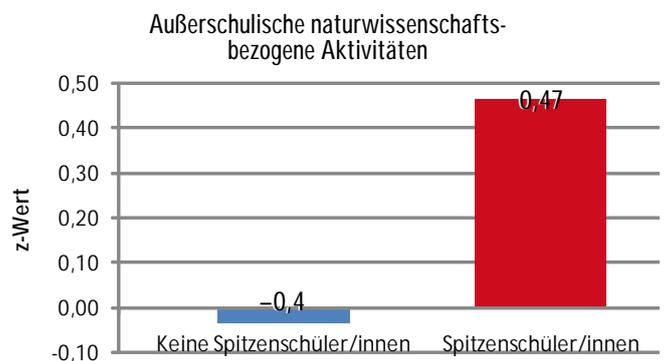


Abb. 2: Außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten – Spitzenschüler/innen und Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe angehören, im Vergleich (Indexvariable)

<sup>3</sup> Download unter [www.bifie.at/node/592](http://www.bifie.at/node/592).

<sup>4</sup> Informationen zur Zusammensetzung des Index finden sich in PISA 2006. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen (OECD, 2007) auf S. 341. Österreich liegt bei diesem Index im OECD-Schnitt.

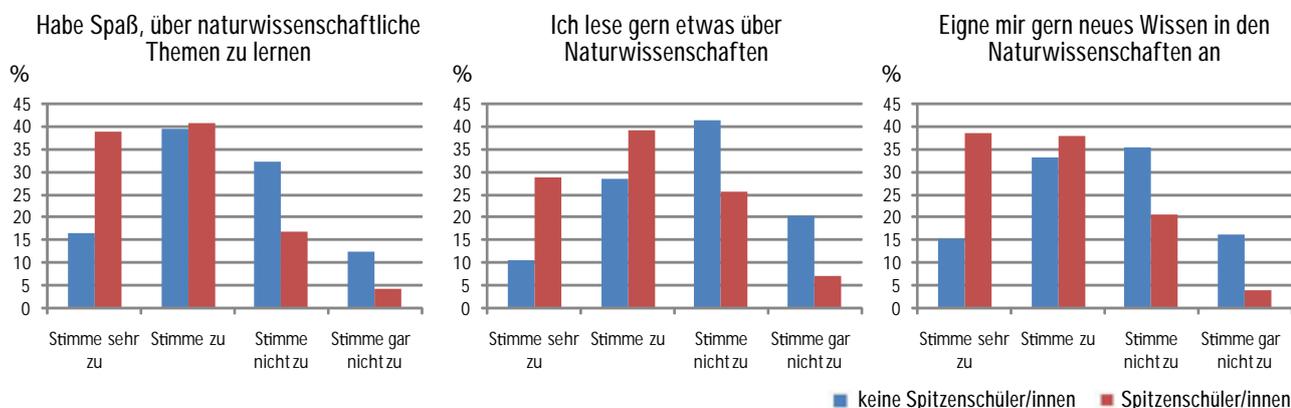


Abb. 3: Einstellung zu den Naturwissenschaften – Spitzenschüler/innen und Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe angehören, im Vergleich (Itemebene)

### Einstellung zu den Naturwissenschaften

In einem zweiten Schritt wurde für die Spitzengruppe und für die Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe in den Naturwissenschaften angehören, berechnet, inwiefern sie sich in der Einstellung zu den Naturwissenschaften unterscheiden. Im PISA-Schülerfragebogen wurden dazu einstellungsbezogene Aussagen (siehe Punkt 1) auf einer 4-stufigen Skala von „stimme ganz zu“ bis „stimme gar nicht zu“ abgefragt. Deutliche Unterschiede zugunsten der Spitzengruppe ergeben sich für die Angaben „Ich habe Spaß, über naturwissenschaftliche Themen zu lernen“, „Ich lese gerne etwas über Naturwissenschaften“ und „Ich eigne mir gerne neues Wissen in den Naturwissenschaften an“ (siehe Abb. 3).

schäftliche Themen zu lernen“, „Ich lese gerne etwas über Naturwissenschaften“ und „Ich eigne mir gerne neues Wissen in den Naturwissenschaften an“ (siehe Abb. 3).

Betrachtet man die zusammengefassten Indizes<sup>5</sup> (z-standardisiert, Werte von -3 bis 3) zur Einstellung (siehe Definitionen unter Punkt 1) im Vergleich, so ergeben sich erwartungsgemäß deutliche Unterschiede zu Gunsten der Spitzenschüler/innen; diese haben bei allen Indizes deutlich höhere Werte als die Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe angehören.

### Einstellung in den Naturwissenschaften im Vergleich (Indexvariablen)

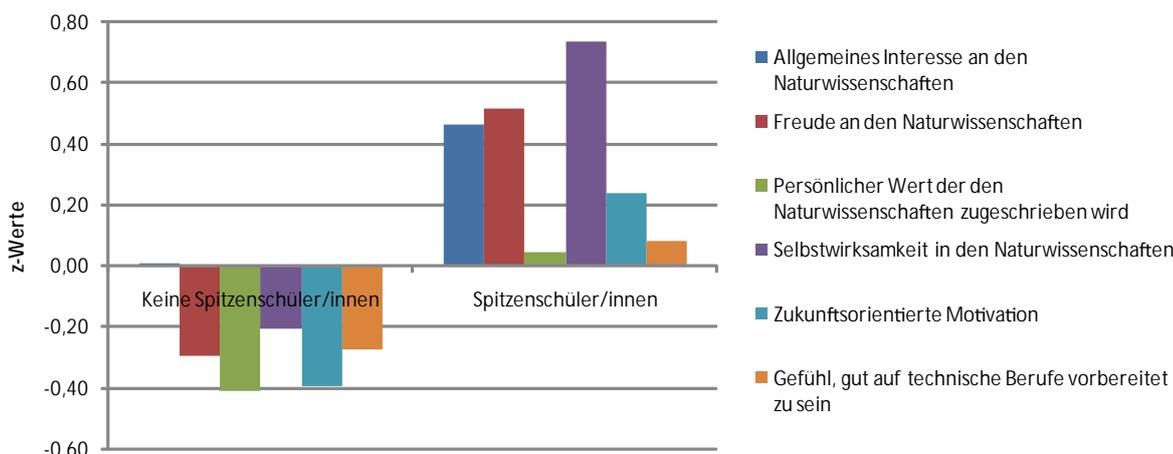


Abb. 4: Einstellung zu den Naturwissenschaften – Spitzenschüler/innen und Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe angehören, im Vergleich (Indexvariablen)

<sup>5</sup> Informationen zur Zusammensetzung der Indizes finden sich in PISA 2006. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen (OECD, 2007) auf den Seiten 135ff.

Interessant ist der Unterschied für den Index „preparation for science-related careers“, der deutlich zeigt, dass die Spitzenschüler/innen in den Naturwissenschaften sich deutlich besser auf technische Berufe vorbereitet fühlen als Schüler/innen, die nicht zur Spitzengruppe in den Naturwissenschaften zählen.

### Forschendes Lernen im Unterricht

Untenstehend finden sich die Prozentwerte der Schüler/innen, die angeben, „zumindest in den meisten Stunden“ die Möglichkeit zu den unten angeführten Aktivitäten im Unterricht zu haben. Die Schüler/innen beantworteten auf einer 4-stufigen Skala Fragen, die die Möglichkeit, im Unterricht forschend zu lernen, betreffen. Man sieht, dass mehr als die Hälfte der befragten Schüler/innen angeben, zumindest in den meisten Stunden die Möglichkeit zu haben, ihre Ideen zu erklären. Mehr als die Hälfte der befragten Schüler/innen gibt außerdem an, dass in der Klasse in den meisten oder in allen Stunden diskutiert

wird, dass auf Schüler/innen-Meinungen eingegangen wird und dass die Lehrerin/der Lehrer oft erklärt, wie ein physikalisches, chemisches oder biologisches Prinzip auf eine Reihe von verschiedenen Phänomenen angewendet werden kann. Die Möglichkeit, oft praktische Experimente durchzuführen, eigene Experimente zu entwickeln, eigene Untersuchungen auszuwählen und Untersuchungen zu machen, um eigene Ideen auszutesten, haben allerdings weniger als 20% der befragten Schüler/innen.

### 2.2. ZUSAMMENHÄNGE

#### Forschendes Lernen im Unterricht und außerschulische naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten

Errechnet man Zusammenhänge zwischen den Variablen zum Unterricht in den Naturwissenschaften und den Angaben zu den außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten (Indexvariable) für

Forschendes Lernen im Unterricht	%
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ihre Ideen zu erklären.	54.2%
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, praktische Experimente durchzuführen.	16.0%
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, herauszufinden, wie eine Fragestellung in Physik, Chemie und Biologie untersucht werden könnte.	19.9%
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ein physikalisches, chemisches oder biologisches Konzept auf Alltagsprobleme anzuwenden.	20.7%
Auf Meinungen der Schüler/innen zu verschiedenen Themen wird eingegangen.	52.9%
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, Schlüsse aus einem Experiment zu ziehen, welches sie durchgeführt haben.	38.3%
Die Lehrerin/der Lehrer erklärt, wie ein physikalisches, chemisches oder biologisches Prinzip auf eine Reihe von verschiedenen Phänomenen angewendet werden kann (z.B. die Bewegung von Objekten, Substanzen mit ähnlichen Eigenschaften).	55.8%
Die Schüler/innen dürfen ihre eigenen Experimente entwickeln.	12.5%
Im Unterricht wird in der Klasse diskutiert.	54.5%
Experimente werden von der Lehrerin/vom Lehrer zur Veranschaulichung durchgeführt.	33.1%
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ihre eigenen Untersuchungen auszuwählen.	13.6%
Die Lehrerin/der Lehrer macht den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von Physik, Chemie und Biologie die Welt außerhalb der Schule verständlich.	38.2%
Die Schüler/innen diskutieren über ein Thema.	47.7%
Die Schüler/innen machen Experimente, indem sie den Anweisungen der Lehrerin/des Lehrers folgen.	24.9%
Die Lehrerin/der Lehrer erklärt die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für das Leben.	43.5%
Die Schüler/innen können eine Untersuchung machen, um ihre eigenen Ideen auszutesten.	17.9%
Die Lehrerin/der Lehrer zeigt am Beispiel technischer Anwendungen, wie wichtig Physik, Chemie und Biologie für die Gesellschaft sind.	32.9%

Tabelle 1: Häufigkeit von forschendem Lernen im Unterricht: Prozentsatz der Schüler/innen, die angeben, diese Möglichkeiten in den meisten Stunden oder in allen Stunden in den naturwissenschaftlichen Fächern zu haben

alle Schüler/innen, so ergeben sich in allen Fällen positive Zusammenhänge zwischen den Variablen. Signifikant **und** nennenswert ist der Zusammenhang (gerechnet für alle Schüler/innen) aber lediglich zwischen den Variablen „Die Lehrerin/der Lehrer macht den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von Physik, Chemie und Biologie die Welt außerhalb der Schule verständlich“ und „Die Lehrerin/der Lehrer erklärt die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für unser Leben“ mit den außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten (beide  $r_s = .20$ ). [Weil in diesem Beitrag die Spitzenschüler/innen analysiert werden, sind die Werte für alle Schüler/innen nicht tabelliert dargestellt.]

Für die Spitzenschüler/innen sind die Zusammenhänge höher; fast alle Korrelationen sind hier (auch nach Kontrolle möglicher Einfluss-

variablen wie Geschlecht, Schulsparte und sozioökonomischer Status, d.h. unter der Annahme, dass die Schüler/innen dasselbe Geschlecht, denselben familiären Hintergrund haben und denselben Schultyp besuchen) auch praktisch relevant (Effekt  $> .2$ ) (siehe Tabelle 2).

### Forschendes Lernen im Unterricht und Einstellung zu den Naturwissenschaften

Errechnet man Korrelationen zwischen den Variablen zum Unterricht in den Naturwissenschaften und der Einstellung zu den Naturwissenschaften, so ergeben sich auch hier in allen Fällen (sowohl für alle Schüler/innen als auch für die Spitzenschüler/innen) positive Zusammenhänge. Signifikant und nennenswert ist der Zusammenhang auf

Forschendes Lernen im Unterricht	Korrelation mit außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ihre Ideen zu erklären.	<b>.21</b>
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, praktische Experimente durchzuführen.	<b>.20</b>
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, herauszufinden, wie eine Fragestellung in Physik, Chemie und Biologie untersucht werden könnte.	<b>.24</b>
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ein physikalisches, chemisches oder biologisches Konzept auf Alltagsprobleme anzuwenden.	.17
Auf Meinungen der Schüler/innen zu verschiedenen Themen wird eingegangen.	<b>.22</b>
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, Schlüsse aus einem Experiment zu ziehen, welches sie durchgeführt haben.	.19
Die Lehrerin/der Lehrer erklärt, wie ein physikalisches, chemisches oder biologisches Prinzip auf eine Reihe von verschiedenen Phänomenen angewendet werden kann (z.B. die Bewegung von Objekten, Substanzen mit ähnlichen Eigenschaften).	.19
Die Schüler/innen dürfen ihre eigenen Experimente entwickeln.	.18
Im Unterricht wird in der Klasse diskutiert.	<b>.23</b>
Experimente werden von der Lehrerin/vom Lehrer zur Veranschaulichung durchgeführt.	.13
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ihre eigenen Untersuchungen auszuwählen.	<b>.24</b>
Die Lehrerin/der Lehrer macht den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von Physik, Chemie und Biologie die Welt außerhalb der Schule verständlich.	<b>.24</b>
Die Schüler/innen diskutieren über ein Thema.	<b>.24</b>
Die Schüler/innen machen Experimente, indem sie den Anweisungen der Lehrerin/des Lehrers folgen.	<b>.23</b>
Die Lehrerin/der Lehrer erklärt die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für das Leben.	<b>.26</b>
Die Schüler/innen können eine Untersuchung machen, um ihre eigenen Ideen auszutesten.	<b>.21</b>
Die Lehrerin/der Lehrer zeigt am Beispiel technischer Anwendungen, wie wichtig Physik, Chemie und Biologie für die Gesellschaft sind.	<b>.24</b>

Praktisch bedeutsame Zusammenhänge (Effekt  $> .2$ ) sind fett markiert.

Tabelle 2: Korrelationen (Spearman) zwischen forschendem Lernen im Unterricht und außerschulischen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten (Spitzenschüler/innen)

Einzelitemebene für alle Schüler/innen lediglich zwischen den Variablen „Die Lehrerin/der Lehrer macht den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von Physik, Chemie und Biologie die Welt außerhalb der Schule verständlich“ und „Ich eigne mir gern neues Wissen in den Naturwissenschaften an“ mit „Ich bin am Lernen über Naturwissenschaften interessiert“ (beide  $r_s = .21^{**}$ ). Kontrolliert man mögliche andere Einflussvariablen wie Schulsparte, sozioökonomischer Status und Geschlecht, so ergeben sich Zusammenhänge von  $r = .18^{**}$ . Bei den Spitzenschüler/innen gibt es (auf Einzelitemebene) zwischen **allen** Variablen, die die Einstellung betreffen, signifikante und praktisch relevante Korrelationen mit Variablen, die die Möglichkeit des forschenden Lernens im Unterricht betreffen (Effekt  $> .2$ ).

Die Zusammenhänge zwischen den Variablen zum forschenden Lernen im Unterricht und den zusammengefassten Indexvariablen Freude an den Naturwissenschaften und persönlicher Wert der Naturwissenschaften wurden ebenfalls für alle Schüler/innen und für die Spitzenschüler/innen analysiert. Hier zeigt sich, dass die Korrelationen bei allen Schülerinnen und Schülern deutlich niedriger sind als bei den Spitzenschülerinnen und -schülern. Lediglich bei den Variablen „Die Lehrerin/der Lehrer erklärt die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für unser Leben“ und bei „Die Lehrerin/der Lehrer zeigt am Beispiel technischer Anwendungen, wie wichtig Physik, Chemie und Biologie für die Gesellschaft sind“ gibt es für Spitzenschüler/innen und „Nicht-Spitzenschüler/innen“ ähnlich deutliche Zusammenhänge mit der Indexvariable zum persönlichen Wert der Naturwissenschaften.

Untenstehend eine Auflistung der relevanten Korrelationskoeffizienten für die Spitzenschüler/innen (praktisch relevante Korrelationen wurden fett unterlegt – siehe Tabelle 3).

[Weil in diesem Beitrag die Spitzenschüler/innen analysiert wurden, sind die Werte für alle Schüler/innen nicht tabelliert dargestellt.]

### 3. FAZIT

Die Analysen zeigen deutlich, dass Spitzenschüler/innen in den Naturwissenschaften deutlich mehr außerschulischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten nachgehen als Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe zugerechnet werden. Zudem haben die Spitzenschüler/innen eine deutlich „bessere“ Einstellung zu den Naturwissenschaften, d.h. nicht nur mehr Freude an den naturwissenschaftlichen Fächern, sondern auch mehr Interesse, ein besseres naturwissenschaftsbezogenes Selbstkonzept und mehr zukunftsorientierte naturwissenschaftsbezogene Motivation. Sie schreiben den Naturwissenschaften mehr persönlichen Nutzen zu und sehen sich auch besser für technische Berufe vorbereitet als Schüler/innen, die dieser Gruppe nicht angehören. Sieht man sich die Angaben der Schüler/innen zur Möglichkeit, im Unterricht zu forschen, an, so sieht man, dass etwa 20% der Schüler/innen im Unterricht die Möglichkeit bekommen, praktische Experimente durchzuführen, eigene Experimente zu entwickeln, eigene Untersuchungen auszuwählen oder Untersuchungen zu machen, um eigene Ideen auszutesten.

Forschendes Lernen im Unterricht	Freude	Persönlicher Wert
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, ihre Ideen zu erklären.	<b>.23</b>	<b>.20</b>
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, praktische Experimente durchzuführen.	<b>.21</b>	.18
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, herauszufinden, wie eine Fragestellung in Physik, Chemie und Biologie untersucht werden könnte.	<b>.20</b>	.18
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, Schlüsse aus einem Experiment zu ziehen, welches sie durchgeführt haben.	<b>.22</b>	<b>.22</b>
Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, physikalische, chemische oder biologische Konzepte auf Alltagsprobleme anzuwenden.	<b>.25</b>	<b>.22</b>
Die Schüler/innen diskutieren über ein Thema.	<b>.21</b>	.19
Die Schüler/innen machen Experimente, indem sie den Anweisungen der Lehrerin/des Lehrers folgen.	<b>.20</b>	<b>.21</b>
Die Lehrerin/der Lehrer erklärt die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für unser Leben.	<b>.23</b>	<b>.22</b>
Die Lehrerin/der Lehrer zeigt am Beispiel technischer Anwendungen, wie wichtig Physik, Chemie und Biologie für die Gesellschaft sind.	<b>.24</b>	<b>.26</b>

Praktisch bedeutsame Zusammenhänge (Effekt  $> .2$ ) sind fett markiert.

Tabelle 3: Relevante Korrelationen (Spearman) zwischen den Variablen zum forschenden Lernen im Unterricht und den Indexvariablen Freude an den Naturwissenschaften und persönlicher Wert der Naturwissenschaften (Spitzenschüler/innen).



Foto: C. Klatfanger

### Vorbereitungen für die Dokumentation eines Experimentes

Weiters zeigt sich, dass die Möglichkeit, im Unterricht zu forschen, sehr stark mit der Einstellung zu den Naturwissenschaften zusammenhängt: Je öfter Schüler/innen im Unterricht experimentieren können, dort eigene Ideen einbringen dürfen und je mehr die praktische Relevanz im Vordergrund steht, desto besser ist die Motivation der Schüler/innen sowie die Freude und das allgemeine Interesse an den Naturwissenschaften. Die Zusammenhänge sind für Spitzenschüler/innen deutlich höher als für Schüler/innen, die dieser Gruppe nicht zugerechnet werden.

Das Aktiotop-Modell von Ziegler (Ziegler, 2005) lässt sich anhand dieser Untersuchung bestätigen: Exzellenz (hier in den Naturwissenschaften) hängt stark mit den Lerngelegenheiten in der Umwelt und deren effektiver Nutzung zusammen: Spitzenschüler/innen nutzen außerschulische Lerngelegenheiten signifikant öfter als Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe angehören. Die Möglichkeit, im Unterricht zu forschen, führt zu einer positiven Einstellung und zu Freude an den Naturwissenschaften, wobei dieses Phänomen insbesondere bei Schülerinnen und Schülern der Spitzengruppe zu beobachten ist.

Daraus kann gefolgert werden, dass Lehrer/innen, die erstens die Schüler/innen darin bestärken, eigene Experimente (auch zu Hause) durchzuführen, die zweitens die Wichtigkeit der Naturwissenschaften außerhalb der Schule betonen und die drittens den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geben, im Unterricht forschend zu lernen, zu einer „besseren“ Einstellung der Schüler/innen zu den

Naturwissenschaften und zur Freude an den Naturwissenschaften beitragen. Schüler/innen wiederum – wenn sie die Möglichkeit bekommen, im Unterricht forschend zu lernen – gehen dann auch außerschulisch öfter sinnvollen naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten nach. Sowohl Spitzenschüler/innen als auch Schüler/innen, die nicht der Spitzengruppe angehören, können stark von der Möglichkeit, im Unterricht forschend zu lernen, profitieren.

### LITERATUR

- Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (2010). PISA 2006: Fragebögen. In [www.bifie.at/node/592](http://www.bifie.at/node/592) (PISA 2006 Internationaler Schülerfragebogen) (abgerufen am 28.11.2011).
- OECD (2006). Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006. Paris: OECD.
- OECD (2007). PISA 2006. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen. Paris: OECD.
- Ziegler, A. (2005). The actiotop model of giftedness. In R. Sternberg & J. E. Davidson (Hrsg.), *Conceptions of giftedness* (S. 411-434). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

MMAG, DDR, ULRIKE KIPMAN, B.SC.  
ÖZBF  
[ulrike.kipman@begabtenzentrum.at](mailto:ulrike.kipman@begabtenzentrum.at)