

Mathematisch-naturwissenschaftliche Talente diagnostizieren – zwei Fallstudien.

Prof. Dr. Kerstin Höner - Technische Universität Braunschweig | Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abt. Chemie und Chemiedidaktik

Anna Giessel (2013): Mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung erkennen, Masterarbeit, TU BS

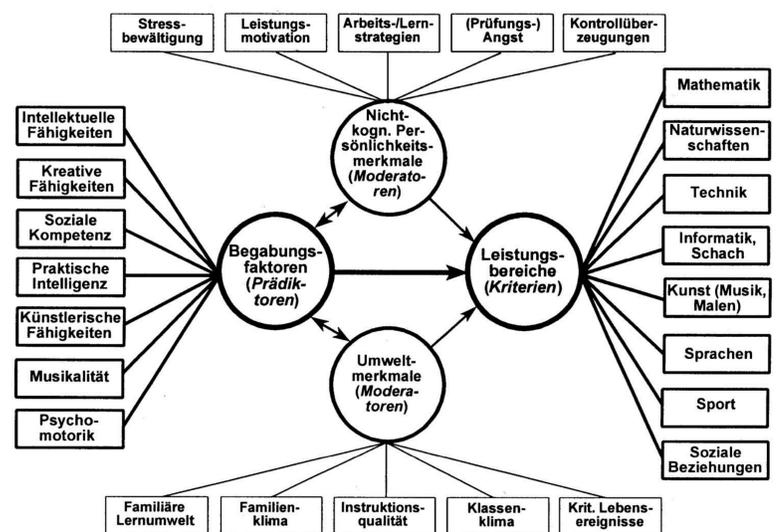
Luzie Semmler (2014): Diagnose mathematisch-naturwissenschaftlicher Begabung bei Jugendlichen, Masterarbeit, TU BS

Begabung als Disposition



Begabung als Potenzial zu später möglichen überdurchschnittlichen Leistungen (Helling, Kanning 1999).

Münchener (Hoch-)Begabungsmodell



Begabungsmerkmale

| Mathematikspezifische Begabungsmerkmale | Naturwissenschaftsspezifische Begabungsmerkmale | Begabungsstützende Persönlichkeitsmerkmale |
|---|---|---|
| Math. Fantasie | Fantasie für Erklärungen und Experimente | Hohe geistige Aktivität, Freude am Problemlösen |
| Selbstständiger Transfer erkannter Strukturen | Transfer von neuem, nw Wissen | Sehr gute Gedächtnisleistung, Konzentrationsfähigkeit |
| Math. Sensibilität | Interesse an nw Themen, Fragehaltung gegenüber der Natur | Intellektuelle Neugier, Selbstständigkeit |
| Speichern math. Sachverhalte im Kurzzeitgedächtnis unter Nutzung erkannter math. Strukturen | Genaueres Beobachten und Beschreiben, Analyse von Beobachtungen, sorgfältiges Experimentieren | Anstrengungsbereitschaft, Ausdauer |
| Strukturieren math. Sachverhalte | Bildung von Kausalketten | Ausdrucksvolles Sprechen |

Um Informationen über die Potenziale eines Kindes zu erhalten, müssen mehrere im Zusammenhang zur Begabung stehende Bereiche berücksichtigt werden. Hier: Kombination objektiver und subjektiver Diagnoseverfahren → mehrdimensionale Betrachtung.

Hypothesen

- 1) Es gibt eine mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung.
- 2) Die aufgestellte Merkmalsliste eignet sich zur Identifikation einer naturwissenschaftlichen Begabung.
- 3) Die entwickelte Aufgabensequenz zum Thema Härte eignet sich im Hinblick auf die Identifikation einer naturwissenschaftlichen Begabung (hier: Chemie).
- 4) Es besteht ein Zusammenhang zwischen einer bereichsspezifischen Begabung und guten Schulnoten.

Untersuchungsinstrumente: Fragebögen (SchülerInnen, Eltern, Lehrkräfte), Chemische Aufgabensequenz, mathematische Indikatoraufgaben

Stichproben

- 1: N = 54: 2 Frühfördergruppen (Kl. 4) des Agnes-Pockels-Schülerlabors (n = 30)
1 Gymnasialklasse (6. Kl.) (n = 24)
- 2: N = 106 Gymnasium: Kl. 6 (n = 28), Kl. 7 (n = 28), Kl. 8 (n = 24), Kl. 9 (n = 26)

Chemieaufgabe 1:

Zu vergleichen sind die beiden Feststoffe Eisen und Marmor. Es soll festgestellt werden, welcher Feststoff härter ist.

Merke: Ein härterer Feststoff ritzt immer einen weicheren.

- a. Stelle eine begründete Vermutung auf, welcher der beiden Feststoffe härter ist.

Versuche, deine Vermutung mit einem Experiment zu bestätigen. Beschreibe genau, wie du vorgegangen bist! Kannst du deine Vermutung bestätigen?



Chemieaufgabe 2:

Zu vergleichen sind nun die vier Feststoffe: Eisen, Marmor, Quarz und Gips. Es sind keine weiteren Hilfsmittel zugelassen.

- a. Stelle eine begründete Vermutung auf, wie die Reihenfolge der Feststoffe nach zunehmender Härte aussieht.
- b. Versuche deine Vermutung mit einem Experiment zu bestätigen. Jeder Vergleich von zwei Feststoffen untereinander zählt dabei als ein Untersuchungsschritt. Beschreibe genau, wie du vorgegangen bist, und notiere Deine Untersuchungsschritte! Kannst du deine Vermutung bestätigen?
- c. Wie kannst du in möglichst wenig Schritten eine eindeutige Reihenfolge der der Feststoffe bezüglich der Härte festlegen, wenn nur dein Ergebnis aus Aufgabe 1 bekannt ist?



Mathematisch-naturwissenschaftliche Talente diagnostizieren – zwei Fallstudien.

Prof. Dr. Kerstin Höner - Technische Universität Braunschweig | Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abt. Chemie und Chemiedidaktik

Anna Giessel (2013): Mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung erkennen, Masterarbeit, TU BS

Luzie Semmler (2014): Diagnose mathematisch-naturwissenschaftlicher Begabung bei Jugendlichen, Masterarbeit, TU BS

Fragebogenschnitte LehrerInnen/Eltern

| Wie stark sind die folgenden Merkmale bei ihrem Kind (bei dem Schüler/der Schülerin) ausgeprägt? | gering | eher gering | mittel | eher hoch | hoch | nicht zu beurteilen |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kurzzeitgedächtnisleistung | <input type="checkbox"/> |
| Konzentrationsfähigkeit | <input type="checkbox"/> |
| Durchhaltevermögen | <input type="checkbox"/> |
| Anstrengungsbereitschaft | <input type="checkbox"/> |
| Interesse an naturwissenschaftlichen Phänomenen | <input type="checkbox"/> |
| Ausdrucksvolle Sprache | <input type="checkbox"/> |
| Fantasie | <input type="checkbox"/> |

| Eltern: Wie bearbeitet ihr Kind seine Hausaufgaben im Fach Chemie/Sachunterricht? | | | | | | LehrerIn: Wie bearbeitet der Schüler/die Schülerin Aufgaben im Fach Chemie/Sachunterricht? |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| Ohne Hilfestellung | <input type="checkbox"/> | Mit viel Hilfestellung |
| Wenig konzentriert | <input type="checkbox"/> | Sehr konzentriert |
| Sehr ungerne | <input type="checkbox"/> | Sehr gerne |
| Wenig ausdauernd | <input type="checkbox"/> | Sehr ausdauernd |
| Unfreiwillig | <input type="checkbox"/> | Freiwillig |

Inhalte des SchülerInnen-Fragebogens

Fachbeliebtheiten der Fächer Chemie, Biologie (bei den Grundschulern als Sachunterricht), Mathematik, Deutsch und Musik.

Noten im Fach Chemie bzw. Sachunterricht und Mathematik (Kontrolle über LehrerInnenfragebögen).

Aussagen beurteilen zu Interessen an Chemie und Mathematik, zur Bearbeitung der Hausaufgaben,s. Faktorenanalyse.

Faktorenanalyse Schülerfragebogen

Faktor 1: Motivation für Chemie

Ich bin sehr am Fach Chemie interessiert.

Für den Chemieunterricht mache ich meine Hausaufgaben besonders gerne.

Ich kann mir vorstellen, freiwillig an einer Chemie-AG teilzunehmen.

Für mich ist Chemie eines der leichteren Fächer.

Im Fach Chemie fällt es mir leicht, mir Dinge zu merken.

Faktor 2: Noten und Fachbeliebtheiten Chemie u. Mathematik

Note Chemie

Fachbeliebtheit Chemie

Note Mathematik

Fachbeliebtheit Mathematik

Faktor 3: Motivation für Mathematik

Ich bin sehr am Fach Mathe interessiert.

Im Fach Mathe fällt es mir leicht, mir Sachen zu merken.

Korrelationen

Faktor 1 korreliert mit den erreichten **Punkten im Chemietest** ($p = 0,011$).

Die Chemienote alleine korreliert auch mit den Punkten im Chemietest ($p = 0,0014$).

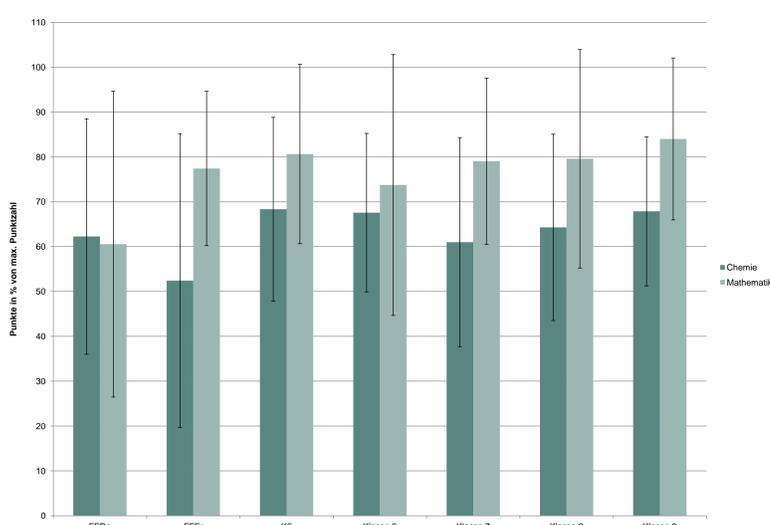
Faktor 3 korreliert mit den erreichten **Punkten im Mathetest** ($p = 0,001$).

Die Mathenote alleine korreliert mit den Punkten im Mathetest ($p = 0,005$) und den Punkten im Chemietest ($p = 0,008$).

Elternfragebogen: hoch eingeschätzte Kinder erreichen wenig Punkte im Chemie- und Mathematiktest ($p = 0,002$).

Lehrerfragebogen: positiv eingeschätzte Kinder im Hinblick auf eine gute Aufgabenbearbeitung erreichen viele Punkte im Chemietest ($p < 0,001$). Kindern, denen begabungsfördernde Merkmale attestiert werden, erreichen viele Punkte im Chemietest ($p = 0,034$), aber nicht signifikant im Mathetest.

Erreichte Punkte in %



Ergebnisse – Zusammenfassung

| These | Ergebnis |
|--|--|
| Es gibt eine mathematisch-naturwissenschaftliche Begabung. | Tendenziell bestätigt. Aber die Kinder sind möglicherweise insgesamt bessere SchülerInnen. |
| Die aufgestellte Merkmalsliste eignet sich zur Identifikation einer naturwissenschaftlichen Begabung. | Bestätigt für die Aussagen der Lehrkräfte. Die Beurteilungen der Merkmale und der Aufgabenbeurteilung korreliert mit guter Leistung. |
| Die naturwiss. Aufgabensequenz eignet sich als Indikatortaufgabe für die Identifikation einer nw Begabung (hier Chemie). | Bestätigt. Gute Differenzierung (Trennschärfe) innerhalb der Gruppen. |
| Es besteht ein Zusammenhang zwischen einer bereichsspezifischen Begabung und guten Schulnoten. | Bestätigt für Mathematik und Chemie. |