

Siemens Schülerwettbewerb 2009 in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik

„Auf H₂Ochtouren forschen“

Tipps für das wissenschaftliche Arbeiten

Eine wissenschaftliche Arbeit dient in erster Linie dazu, ein bestimmtes, abgegrenztes Thema systematisch zu untersuchen und die Ergebnisse dieser Untersuchung logisch geordnet darzustellen. Diese Darstellung soll so aussehen, dass auch andere die Gedankengänge und Schlussfolgerungen verstehen und nachvollziehen können. Aus diesem Grund muss die schriftliche Arbeit beim Siemens Schülerwettbewerb gewisse Anforderungen erfüllen.

Struktur und Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit:

Jede wissenschaftliche Arbeit beginnt mit der Suche nach einem geeigneten Thema. Für den Siemens Schülerwettbewerb bedeutet das: Überlegen Sie sich genau, mit welchem Aspekt rund um das Thema Wasser Sie sich aus mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Sicht auseinandersetzen möchten und formulieren Sie daraus abgeleitet eine nachvollziehbare Forschungsfrage, der Sie sich im Rahmen Ihrer Arbeit widmen bzw. die Sie im Rahmen Ihrer Arbeit beantworten möchten. Achten Sie hierbei besonders auf die inhaltliche Stimmigkeit Ihrer Ausführungen, d.h. die gewählte Fragestellung und Ihr konkreter Lösungsansatz sollten sich erkennbar als „roter Faden“ durch Ihre Arbeit ziehen.

Ebenso wichtig ist, dass Sie Ihre Arbeit logisch und nachvollziehbar gliedern. Sie sollten dabei vor allem die folgenden Punkte berücksichtigen:

- Eine Fach- oder wissenschaftliche Arbeit ist in einzelne Teile gegliedert. Diese Abschnitte haben eine Überschrift und werden durchnummeriert. Dabei wird die Arbeit in Abschnitte, die Abschnitte wieder in Unterabschnitte und diese noch einmal in Unterunterabschnitte eingeteilt (Ihre Ausführungen sollten jedoch höchstens drei Gliederungsebenen aufweisen).
- An den Beginn Ihrer Arbeit ist ein halbseitiger Abstract zu setzen. Es folgen anschließend die Punkte Einleitung, Hauptteil und Schluss (die Funktion der einzelnen Teile wird unten näher erläutert).
- Ihre Arbeit beinhaltet darüber hinaus ein Titelblatt, das Inhaltsverzeichnis, ein Literatur- und (gegebenenfalls) ein Abbildungsverzeichnis.

Funktion der einzelnen Elemente Ihrer schriftlichen Arbeit:

Das Titelblatt:

Das Titelblatt ist die Visitenkarte Ihrer Arbeit. Auf ihr finden sich der exakte, vollständige Titel Ihres Projekts, die Namen der beteiligten Schüler und Schülerinnen, der Name der betreuenden Lehrkraft sowie Angaben zu Jahrgangsstufe und Schule. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, das Titelblatt durch gestalterische Elemente wie Fotos, Grafiken, Illustrationen etc. aufzuwerten.

Das Inhaltsverzeichnis:

Das Inhaltsverzeichnis gibt den Aufbau Ihrer Arbeit wieder. Es beinhaltet die einzelnen Gliederungspunkte mit Kapitelüberschriften und Seitenzahlen (Achten Sie darauf, dass die Kapitel und die zugehörigen Seitenzahlen auch wirklich übereinstimmen). Die verwendeten Überschriften müssen sich mit der gleichen Nummerierung natürlich auch im Text wiederfinden.

Beispiel für ein Inhaltsverzeichnis mit 3 Gliederungsebenen:

Inhalt

1.	Einleitung	Seite 3
2.	Hauptteil	Seite 4
	2.1 <u>Hauptteil Unterpunkt 1</u>	Seite 5
	2.1.1 Hauptteil Unterunterpunkt 1 ...	Seite 6
	2.1.2 Hauptteil Unterunterpunkt 2 ...	Seite 7
	2.2 <u>Hauptteil Unterpunkt 2</u>	Seite 8
	2.2.1 Hauptteil Unterunterpunkt 1 ...	Seite 9
	2.2.2 Hauptteil Unterunterpunkt 2 ...	Seite 10
	2.3 <u>Hauptteil Unterpunkt 3</u>	Seite 11
3.	Schluss	Seite 12
4.	Abbildungsverzeichnis	Seite 13
5.	Literaturverzeichnis	Seite 14

Der Abstract:

Der Abstract gibt einen kurzen Überblick über Forschungsthema, Zielsetzung, Vorgehensweise und die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit. Es müssen nicht alle Teile besprochen werden, sondern nur die zentralen Abschnitte aus neutraler, nicht wertender Perspektive. Stellen Sie sich vor, Sie wollen ihrem Mitschüler auf dem Weg vom Schulhof ins Klassenzimmer kurz, verständlich und objektiv die wesentlichen bzw. zentralen Aspekte Ihrer Arbeit erzählen. Genau das machen Sie auch bei Ihrem Abstract – nur schriftlich.

Der Abstract steht auf einer eigenen Seite und ist an den Anfang der Arbeit zu stellen. Der vorgegebene Umfang von einer halben Seite sollte nicht überschritten werden.

Die Einleitung:

In der Einleitung erläutern Sie die Themenstellung, Ihre konkrete Forschungsfrage und die Zielsetzung Ihrer Arbeit. Darüber hinaus sollten Sie kurz darstellen, wie Sie Ihr Manuskript aufgebaut haben und was Sie mit den einzelnen Abschnitten erreichen möchten.

(z.B. Im ersten Teil unserer Arbeit möchten wir kurz die aktuelle Situation beleuchten, der zweite Teil dient zur genaueren Darstellung der Frage, wie man ..., im dritten Teil schließlich möchten wir auf die Umsetzung unseres Projektes, wie man ... eingehen.)

Der Hauptteil:

Im Hauptteil sollen Sie Ihr konkretes Projekt vorstellen. Das heißt, Sie erläutern Ausgangssituation, Problemstellung, Zielsetzung, v.a. natürlich Ihren Lösungsweg, Ihre Erkenntnisse und das Ergebnis ihrer Forschungsarbeit. Ihr Augenmerk sollte dabei auf einem gut gegliederten und nachvollziehbaren Argumentationsstrang („roter Faden“) liegen.

Der Schluss:

In der Schlussbetrachtung werden in komprimierter Form Fragestellung und die im Hauptteil gewonnenen Ergebnisse prägnant und nachvollziehbar dargestellt. Diese sollten als Resümee die Arbeit abschließen. Wichtig ist auch ein Ausblick auf mögliche Ansätze für weitere Forschungsarbeiten und auf Konsequenzen der dargestellten Ergebnisse. Das Schlusskapitel bietet auch Gelegenheit zu einer wertenden Stellungnahme.

Das Abbildungsverzeichnis:

Wenn Sie in Ihrer Arbeit Abbildungen verwenden, so sollten Sie diese mit einer Bildunterschrift versehen. Abbildungen, die Sie nicht selbst erstellt haben, müssen darüber hinaus in den Fußnoten und im Abbildungsverzeichnis belegt werden (Die Funktion von Fußnoten und das korrekte Zitieren wird unten näher erläutert).

Das Literaturverzeichnis:

Grundsätzlich muss das Literaturverzeichnis alle von Ihnen verwendeten Buchtitel, Zeitschriftenartikel, Aufsätze und Internetseiten enthalten.

Korrektes Zitieren, Fußnoten und Literaturangaben

Wenn Sie aus einem Literaturtitel (d.h. Fachbuch, Zeitschrift, Website etc.) Erkenntnisse, Thesen oder Zitate in Ihre Arbeit übernehmen, müssen Sie deren Herkunft in Ihrem Manuskript belegen. Zudem sollten Sie darauf achten, Zitate in korrekter Weise im Text wiederzugeben.

Korrektes Zitieren:

(Das korrekte Belegen von Zitaten wird unter dem Punkt *Fußnoten* angesprochen.)

Das direkte Zitat

Wenn Sie Textpassagen aus einem Literaturtitel wörtlich in Ihre Arbeit übernehmen, so müssen Sie folgende Regeln beachten:

- Beim direkten Zitat muss der Wortlaut 1:1 übernommen werden (im Zweifelsfall auch Rechtschreibfehler und alte Rechtschreibung).
- Das wörtliche Zitat steht in Anführungszeichen.
- Sind einzelne Stellen des Zitates für Ihre Arbeit nicht relevant oder ist das Zitat zu lang, so können Sie Passagen auslassen. Diese müssen allerdings mit [...] gekennzeichnet werden.
- Sollten Sie einzelne Wörter verändern müssen, um etwa das Zitat an Ihren Text anzupassen, so müssen Sie hinzugefügte Wörter oder Buchstaben mit [] kennzeichnen.

Beispiel: Originaltext aus einem Buch

Wasser ist die Grundlage jeglichen Lebens und hat eine immense Bedeutung für fast alle Bereiche menschlichen Handelns. Ob als Nahrungsmittel, Rohstoff, Energiequelle, Produktionsfaktor, Lebensraum oder Kulturgut – Wasser ist für uns unverzichtbar! Auch wenn mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche davon bedeckt sind, ist Wasser eine knappe und bedrohte Ressource. Denn: Weniger als drei Prozent des auf der Erde verfügbaren Wassers ist Süßwasser.

Beispiel: Direktes Zitat (in Ihre Arbeit eingefügt)

„Wasser ist die Grundlage jeglichen Lebens und hat eine immense Bedeutung für fast alle Bereiche menschlichen Handelns.“ **Michael Mustermann weist aber auch darauf hin, dass** „[...] Wasser eine knappe und bedrohte Ressource **[ist]**. Denn: Weniger als drei Prozent des [...] verfügbaren Wassers ist Süßwasser.“¹

Das indirekte Zitat

Wird ein Gedankengang aus einer Quelle sinngemäß übernommen, ohne ihn wortwörtlich wiederzugeben, gilt dies dennoch als Zitat und ist als solches zu belegen. Die Anführungszeichen entfallen hier ebenso wie auslassende [...] oder einfügende [] Klammern. Der Beleg für das Zitat befindet sich am Ende des Satzes oder Abschnittes nach dem abschließenden Zeichen (d.h. nach dem Punkt, Doppelpunkt, Ausrufezeichen etc.).

¹ Mustermann, Michael, *Modernes Wassermanagement in Großstädten*, Stuttgart 2007, S. 11.

Es ist darauf zu achten, die zitierte Gedankenführung unverfälscht wiederzugeben.

Original

Wasser ist die Grundlage jeglichen Lebens und hat eine immense Bedeutung für fast alle Bereiche menschlichen Handelns. Ob als Nahrungsmittel, Rohstoff, Energiequelle, Produktionsfaktor, Lebensraum oder Kulturgut – Wasser ist für uns unverzichtbar! Auch wenn mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche davon bedeckt sind, ist Wasser eine knappe und bedrohte Ressource. Denn: Weniger als drei Prozent des auf der Erde verfügbaren Wassers ist Süßwasser.

Indirektes Zitat

Wasser ist für sowohl als Nahrungsquelle als auch als Energiequelle unverzichtbar. Doch obwohl 70 Prozent unsere Erde davon bedeckt sind, ist Wasser kostbar, da nur etwa 3 Prozent der weltweiten Vorkommen als Trinkwasser zur Verfügung stehen.²

Fußnoten:

Fremdes Gedankengut, seien es nun Thesen, direkte Zitate oder andere Inhalte müssen Sie, wenn Sie diese in Ihrer Arbeit verwenden möchten, deutlich kennzeichnen. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder Sie setzen hinter die entnommenen Passagen eine Fußnote (Beispiel 1) oder Sie verweisen auf die verwendete Literatur direkt im Text. Dazu wird die entsprechende Literaturangabe in Klammern hinter das Zitat gestellt (Beispiel 2).

Beispiel 1

„Wasser ist die Grundlage jeglichen Lebens und hat eine immense Bedeutung für fast alle Bereiche menschlichen Handelns. Ob als Nahrungsmittel, Rohstoff, Energiequelle, Produktionsfaktor, Lebensraum oder Kulturgut – Wasser ist für uns unverzichtbar!“³

Beispiel 2

„Wasser ist die Grundlage jeglichen Lebens und hat eine immense Bedeutung für fast alle Bereiche menschlichen Handelns. Ob als Nahrungsmittel, Rohstoff, Energiequelle, Produktionsfaktor, Lebensraum oder Kulturgut – Wasser ist für uns unverzichtbar!“ (Mustermann, Michael, **Modernes Wassermanagement in Großstädten, Stuttgart 2007, S. 11**)

Auf Abbildungen, die Sie nicht selbst erstellt haben, müssen Sie mit einer Fußnote hinweisen. Das Fußnotenzeichen wird dabei nach dem abschließenden Zeichen der Bildunterschrift gesetzt.

Beispiel:

Abbildung 2: Kanalisationsnetz in München⁴

² Mustermann, Michael, *Modernes Wassermanagement in Großstädten*, Stuttgart 2007, S. 11.

³ Mustermann, Michael, *Modernes Wassermanagement in Großstädten*, Stuttgart 2007, S. 11.

⁴ Mustermann, Max, *Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem*, Dortmund 2004, S. 11.

Literaturangaben:

Wie bei Zitaten und Fußnoten, so müssen auch bei den Literaturangaben bestimmte Regeln eingehalten werden. Allerdings existieren hierbei keine bundesweit einheitlichen Vorschriften. Wichtig ist vor allem, dass die Angaben in Ihrer Arbeit identisch gestaltet werden.

Die Literaturangabe wird sowohl für Zitate und Abbildungen im Text als auch für das Abbildungs- und Literaturverzeichnis benötigt.

Beispiele für Literaturangaben im Literatur- oder Abbildungsverzeichnis:

Fachbücher:

Möglichkeit 1: Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004.

Möglichkeit 2: Mustermann, Max: Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem – Dortmund: Musterfrau Verlag 2004.

Zeitschriftenartikel und Aufsätze:

Möglichkeit 1: Mustermann, Max, Energie aus Wasserkraft, in: Zeitschrift für regenerative Energien 17 (2008).

Möglichkeit 2: Mustermann, Max: Energie aus Wasserkraft. In: Zeitschrift für regenerative Energien, Heft 17, Jahrgang 2008.

Bei Internetseiten müssen Datum und Uhrzeit des letzten Zugriffs vermerkt werden.

<http://www.wasserkraft.de/inhalt/alpen.htm>, 01.01.2008, 12:35 Uhr.

Jede Literaturangabe endet mit einem Punkt. Literaturangaben, die im Text als Beleg für Abbildungen und Zitate dienen, werden um die entsprechende Seitenzahl erweitert.

Beispiele für Literaturangaben im Text:

Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004, **S.11.**

Mustermann, Max: Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem – Dortmund: Musterfrau Verlag 2004, **S.11.**

Manchmal wird ein Literaturtitel im Text auch mehrmals zitiert. Dann muss nur die erste Angabe alle Informationen erhalten. Beim zweiten Beleg ist auch eine Verkürzung zulässig. Allerdings ist auch hier auf Einheitlichkeit zu achten

Beispiele für sich wiederholende Literaturangaben im Text oder den Fußnoten:

1. Verwendung des Literaturtitels: Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004, S 11.

2. Verwendung des Literaturtitels: **Mustermann, Wasserversorgung, S. 12.**

3. Verwendung des Literaturtitels: **Mustermann, Wasserversorgung, S. 13.**

Werden bei einer Literaturangabe mehrere Seiten auf einmal zitiert, so wird an das Ende der Literaturangabe ein f (zwei Seiten) oder ein ff (drei und mehr Seiten) gesetzt.

Beispiele für Zitate über mehrere Seiten:

Beispiel Seite 12-13:

Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004, S.12 f.

Beispiel Seite 12-15:

Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004, S.12 ff.

Wird ein Literaturtitel in zwei aufeinanderfolgenden Fußnoten zitiert, so kann die zweite Angabe auch schlicht mit der Abkürzung ebd. (für ebenda) versehen werden.

Beispiel:

Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004, S 11.

ebd. S. 12.

Steht zwischen beiden Angaben ein anderer Titel ist die Verkürzung mit ebd. nicht zulässig.

Beispiel:

Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004, S 17.

Mustermann, Michael, Modernes Wassermanagement in Großstädten, Stuttgart 2007, S. 16.

Mustermann, Wasserversorgung, S. 13.

Literaturverzeichnis:

Am Ende Ihrer Arbeit stehen das Literatur- und das Abbildungsverzeichnis. Hier werden alle verwendeten Bücher, Aufsätze, Zeitschriftenartikel oder Internetseiten bzw. die verwendeten Abbildungen, Grafiken, Illustrationen, Fotos etc. übersichtlich aufgeführt.

Beim Literaturverzeichnis bietet sich eine alphabetische Ordnung an.

Beispiele für ein Literaturverzeichnis:

→ <http://www.wasserkraft.de/inhalt/alpen.htm>, 01.01.2008, 12:35 Uhr.

→ Mustermann, Max, Wasserversorgung und -entsorgung. Ein urbanes Problem, Dortmund 2004.

→ Mustermann, Max, Energie aus Wasserkraft, in: Zeitschrift für regenerative Energien 17 (2008).

→ Mustermann, Michael, Modernes Wassermanagement in Großstädten, Stuttgart 2007.

Bitte legen Sie das Abbildungsverzeichnis separat an und verfahren Sie entsprechend. Vergessen Sie dabei aber nicht zu vermerken, auf welcher Seite Ihrer Arbeit die Abbildung steht.

Formalia:

- Einschließlich Abstract, Abbildungen und Literaturverzeichnis soll Ihre Arbeit mindestens 10 und nicht mehr als 20 DIN A4 Seiten im Hochformat umfassen.
- Ihre Arbeit muss in Arial, Schriftgröße 12-Punkt bei 1,5 Zeilenabstand und einem Rand von 2,5 cm verfasst werden.
- Achten Sie bitte unbedingt auf eine korrekte Orthographie und Zeichensetzung.
- Bitte beachten Sie, dass Powerpoint-Charts als Alternative zu einer schriftlichen Arbeit nicht zugelassen sind.