

Hinweise zum Anfertigen einer wissenschaftlichen Projektarbeit bzw. einer Besonderen Lernleistung

0 Wissenschaftliche Projektarbeit oder Besondere Lernleistung?

Für die Schüler des Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium Dresden ist die Anfertigung einer wissenschaftlichen Jahrsarbeit ein wesentlicher Bestandteil der vertieften mathematisch-naturwissenschaftlichen Ausbildung. Dabei wird das Ziel verfolgt, den Schülern wissenschaftliches Arbeiten vom Finden der Projektidee über das Arbeiten am Thema bis hin zur geeigneten Präsentation der Ergebnisse erlebbar zu machen. Die Schüler beschäftigen sich mit ihrer ersten weitestgehend selbständig zu verfassenden wissenschaftlichen Arbeit. Dieses schafft gute Voraussetzungen für ein anschließendes Studium, für Diplom- und andere Abschlussarbeiten sowie weiterführende Tätigkeiten in Wissenschaft und Technik. Es wird erwartet, dass sich jeder Schüler mit wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut macht und dabei selbständig, zielstrebig, kreativ und engagiert ein Thema seiner Wahl bearbeitet. Themen aus Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften bzw. Informatik werden dem Profil der Schule entsprechend bevorzugt.

Die Beschäftigung mit der wissenschaftlichen Projektarbeit hat viele positive Effekte. Neben der bereits beschriebenen Förderung der Studierfähigkeit führen diese Arbeiten nicht selten zur Festigung von Studien- und Berufswünschen. Mitunter werden die Schüler an Forschungseinrichtungen in Projekte integriert, die in Zusammenarbeit mit der Industrie bearbeitet werden. Gute Ergebnisse können beim Wettbewerb „Jugend forscht“ präsentiert werden. Auch hier ergeben sich oftmals erste Kontakte zu Unternehmen der Industrie. Darüber hinaus bietet der Freistaat Sachsen die Möglichkeit, solche Projektarbeiten als Bestandteil der Abiturprüfung zu werten, was einen weiteren Anreiz für zielstrebiges Arbeiten darstellt.

Die folgenden Hinweise sollen als Hilfe dienen, ein Thema für die wissenschaftliche Projektarbeit in Klasse 11 zu finden und die Ergebnisse in geeigneter Weise darzustellen.

Obwohl nicht jeder Schüler die Projektarbeit als Besondere Lernleistung (BeLL) in Klasse 12 weiterführen wird, ist davon auszugehen, dass sich eine erfolgreiche wissenschaftliche Projektarbeit in Klasse 11 an den Kriterien der Besonderen Lernleistung messen lassen und von vornherein eine Weiterführung als Besondere Lernleistung zulassen sollte. Deshalb wird im folgenden nur von der Besonderen Lernleistung gesprochen. Das wissenschaftliche Projekt wird in aller Regel am Ende der Klasse 11 zu einem Abschluss gebracht werden. Selten sind damit aber alle Teilfragen gelöst, alle zu Beginn angestrebten Ziele erfüllt. Soll das Projekt als Besondere Lernleistung ins Abitur eingebracht werden, sind im Verlauf des ersten Halbjahres der Klassenstufe 12 gerade solche weiterführenden Untersuchungen durchzuführen und zu dokumentieren. Die Arbeit wird damit inhaltlich abgerundet sowie die schriftliche Dokumentation vervollkommenet.

Es soll deutlich gemacht werden, welche Schwerpunkte bei der Bearbeitung einer Besonderen Lernleistung von Bedeutung sind. Da es kaum möglich ist, konkrete Inhalte zu benennen, die für eine Besondere Lernleistung geeignet bzw. nicht geeignet sind, orientieren Sie sich bei der Auswahl und Bearbeitung des Themas auch an den Hinweisen zu Inhalten der Dokumentation und am Bewertungsmaßstab in Anlage 2.

Wir danken der Technischen Universität Dresden, Fakultät Elektrotechnik, für das Bereitstellen der „Empfehlungen für die Ausarbeitung wissenschaftlicher Arbeiten“, auf deren Grundlage die folgenden Hinweise erarbeitet wurden.

1 Allgemeine Bestimmungen für die Besondere Lernleistung

Für das Anfertigen der Besonderen Lernleistung (BeLL) gelten die Bestimmungen der Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung (OAVO).

In der KMK-Vereinbarung (Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 07.07.72 in der Fassung vom 28.02.97) wird der „Umfang eines mindestens zweisemestrigen Kurses“ (das bedeutet einen Arbeitsaufwand von mindestens 60 Stunden, erfahrungsgemäß übersteigt der tatsächliche Aufwand diese Stundenzahl erheblich) gefordert.

Bedingung für die Anerkennung einer Arbeit als BeLL sind eine gezielte Aufarbeitung und systematische Reflexion von Arbeitsgegenstand, Arbeitsverlauf und Arbeitsergebnis.

Wesentlicher Bestandteil der BeLL ist eine schriftliche Dokumentation, die in einem Kolloquium zu präsentieren ist. Für den reinen Textinhalt der zu erstellenden schriftlichen Dokumentation gilt ein Umfang von 15 Seiten als Mindestwert. Weiterhin gehören dazu:

- Titelseite,
- Selbständigkeitserklärung,
- Benennen der Kooperationspartner,
- Kurzfassung (maximal eine A4-Seite),
- Inhaltsverzeichnis (mit Angabe der Seitennummern),
- Zusammenstellung von Abkürzungen, Formelzeichen (Benennungen und Einheiten) und Indizes,
- Bild- und Tabellenverzeichnis sowie
- Anlagen.

In der Regel handelt es sich bei der Besonderen Lernleistung um Einzelarbeiten. Dieses ermöglicht nach dem Abschluss des Projekts eine weitestgehend objektive Beurteilung der Leistung des betreffenden Schülers. Wird eine Teamarbeit angestrebt, sollten nicht mehr als zwei Schüler ein gemeinsames Thema bearbeiten. Da auch in diesem Fall eine getrennte Bewertung jedes Teammitglieds erfolgt, muss in der Dokumentation der Beitrag jedes Einzelnen ausgewiesen sein.

2 Inhalt der Besonderen Lernleistung

2.1 Anforderungen an die Besondere Lernleistung

Besondere Lernleistungen können resultieren aus:

- Jahresarbeiten;
- der Aufarbeitung umfassender, auch fachübergreifender Projekte oder Praktika oder
- umfassenden Beiträgen aus vom Freistaat Sachsen geförderten Wettbewerben.

Vorrangig wird, dem Profil der Schule entsprechend, auf Themen mit mathematischem, natur- bzw. ingenieurwissenschaftlichem oder informatischem Inhalt orientiert. Die Mitarbeit an

Projekten von Hochschulen, Instituten und Unternehmen ist eine gute Grundlage für die Erarbeitung einer BeLL. Dabei ist es wünschenswert, wenn das Thema fachpraktische Beiträge enthält. Darunter sollen im Wesentlichen experimentelle Arbeiten verstanden werden.

Grundlage für die schriftliche Dokumentation ist der Nachweis der Beherrschung wissenschaftspropädeutischer Methoden. Dazu gehören u.a.:

- kreativer Eigenanteil bei der Bearbeitung des Themas,
- Selbständigkeit und Problemorientiertheit,
- Reflexion der Arbeitsmethoden und der Ergebnisse,
- exakte Dokumentation des Arbeitsprozesses und
- Konzentration auf das Wesentliche.

Der kreative Eigenanteil bei der Bearbeitung des Themas könnte beispielsweise

- in der selbstständigen Planung und Durchführung von Versuchsreihen,
- in der Verbesserung bekannter Versuchseinrichtungen und Versuchsdurchführungen zum Minimieren von Messunsicherheiten oder störenden Einflüssen,
- in der originären Lösung eines Problems technischer Art,
- im Finden eines Algorithmus zum effektiven Bearbeiten eines informatischen Problems,
- in der Erstellung eines Programms, aber auch
- in der Planung und Auswertung von Umfragen bzw.
- in der Sichtung und Wertung von Literatur unter selbst gewählten Gesichtspunkten

liegen.

2.2 Finden eines geeigneten Themas

Wichtigste Voraussetzung für das erfolgreiche Bearbeiten eines wissenschaftlichen Projektes ist das Interesse am Thema. Deshalb sollte jeder Schüler ein Thema wählen, das für ihn persönlich bedeutsam ist, und bei dessen Bearbeitung ihm das Lösen von Problemen Freude bereiten wird. Beim Suchen nach dem geeigneten Thema sollte man sich die folgenden Fragen beantworten:

1. Welches wissenschaftliche Gebiet interessiert mich?
Welche Institution (Forschungsinstitute, Hochschulen, Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in Firmen, Museen, ...) beschäftigt sich auf diesem Gebiet?
Ist mir selbst ein bisher unzureichend gelöstes Problem auf diesem Gebiet bekannt; habe ich bereits eine Idee, wie ich ein von mir erkanntes Problem kreativ lösen könnte?
2. Weiß ich, in welcher Art ich wissenschaftlich arbeiten möchte?
Arbeite ich gern praktisch an einem Experimentierplatz direkt mit den Mitarbeitern der Institution zusammen?
Möchte ich lieber Algorithmen programmtechnisch umsetzen, weil ich entweder schon im Programmieren geübt bin, oder weil ich mich in eine mir bisher unbekannt Software einarbeiten möchte?
Bin ich bereit, große Datenmengen in Experimenten oder Umfragen (im Verlauf des Bearbeitungsjahres) zu erfassen und diese auswerten oder möchte ich eher mit Hilfe von Fachliteratur zu Hause in Ruhe an einer Lösung tüfteln?
3. Kenne ich jemanden, der auf einem für mich interessanten Gebiet wissenschaftlich arbeitet und der mich betreuen könnte?

Alle Varianten wissenschaftlicher Arbeit fordern gleichermaßen Fleiß, Beharrlichkeit und Konsequenz.

Hilfen bei der Themensuche findet man in zahlreichen Angeboten von Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Der für die wissenschaftlichen Projekte Verantwortliche der Schule berät und unterstützt die Schüler ebenfalls bei der Themenfindung und Vermittlung eines Betreuers.

Folgende Informationsquellen können genutzt werden:

- Internetrecherche mit Suchworten zu fachlichem Umfeld und regionaler Begrenzung auf Sachsen / Dresden um herauszufinden, welche Institutionen / Fachleute infrage kommen;
- gezielte Recherche auf Homepages bekannter Institutionen, z.B. TU Dresden / Fakultäten / Institute (auch Schülerseiten der Fak. Elektrotechnik und Informationstechnik konsultieren; Mailanfrage beim Paten der TU Dresden für MAN-Gymnasium möglich), Fraunhofer- und Max-Planck-Institute, Forschungszentrum Rossendorf usw.;
- Recherche in der Übersicht zu Projektthemen / betreuenden Institutionen der vergangenen Jahre über die Homepage des Gymnasiums;
- gezieltes Ansprechen von Fachlehrern, die aus dem Unterricht resultierende Themen betreuen würden;
- gezieltes Ansprechen Bekannter und Verwandter*, von denen man weiß, dass sie in interessanten Bereichen arbeiten (Eltern der Mitschüler, Mitglieder des Fördervereins der Schule, Vortragende wissenschaftlicher Veranstaltungen, ...).

**beachte: Eltern und Großeltern sind als Betreuer von BeLL nicht zugelassen!*

Es empfiehlt sich, mit den Fachleuten selbst über die Wünsche oder Angebote für die Projektarbeit zu sprechen. Sekretariate, Verwaltungen, Studienberater und auch der schulische Verantwortliche können dabei erste Anlaufpunkte sein. Diese sind aber nur Vermittler, da sie selbst keine Projekte betreuen.

3 Planung der Arbeit, Literaturstudium

Die Bearbeitung des Themas erstreckt sich in der Regel auf folgende Teilaufgaben:

- Präzisierung der Aufgabenstellung,
- Literaturstudium zur Einarbeitung,
- Festlegen von Lösungswegen und Planung von Versuchen,
- Ggf. theoretische Untersuchungen,
- Durchführung von Versuchen, Geräte- bzw. Programmentwicklung,
- Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen und Ableitung der Ergebnisse und
- Erarbeitung der Gliederung und Abfassen der schriftlichen Dokumentation.

Um die Aufgabenstellung zu präzisieren, sind zu Beginn in Zusammenarbeit mit dem Betreuer folgende Fragen zu klären:

- Ziel und Zweck der Arbeit,
- Ausgangspunkt und Abgrenzung des Themas, Einordnung des Themas in das Umfeld,
- Teilziele, Mittel und Methoden der Bearbeitung sowie
- Arbeitsplan mit einer Zeitschiene.

Das Literaturstudium dient in der Regel zum Kennen lernen des Arbeitsgegenstandes und einiger ausgewählter Lösungsansätze.

Der Betreuer der Arbeit muss den Schüler bei der Auswahl geeigneter Literatur unterstützen und sollte in der Anfangsphase bei einer praktikablen Literaturrecherche behilflich sein. Die Schule bietet ihrerseits einen Methodikbaustein zur Arbeit mit der Bibliothek und zur Literaturrecherche an.

4 Die fachpraktische Komponente

Alle Messungen sind sorgfältig zu planen und durchzuführen. Im erforderlichen Messprotokoll stehen Aussagen zur Messanordnung und –schaltung mit allen erforderlichen Angaben (Bauelemente- bzw. Gerätetypen, Hersteller, ...) sowie Messwerttabellen. Die Ergebnisse sind geeignet auszuwerten und übersichtlich darzustellen. Eine Fehlerbetrachtung ist anzuschließen.

Bei Programmieraufgaben sind alle Programmteile so zu dokumentieren, dass eine Nachnutzung durch Dritte (in der Regel aus dem betreuenden Institut) möglich ist.

5 Die schriftliche Dokumentation

Die schriftliche Dokumentation ist in grammatikalisch und orthografisch einwandfreier Form anzufertigen. Die Ausführungen müssen logisch gegliedert und nachvollziehbar sein.

5.1 Gliederung

Üblich ist die dezimale Gliederung nach DIN 1421. Die Abschnittsnummern werden weder mit einem Punkt noch mit einer runden Klammer abgeschlossen. Zwischen Abschnittsnummer und Text der Überschrift stehen zwei oder mehr Leerzeichen. Auf einen Unterabschnitt (z.B. 2.1) folgt mindestens noch ein weiterer. Die Gliederungstiefe beträgt zur Wahrung der Übersichtlichkeit maximal vier Ebenen. Ein Gliederungspunkt soll in der Regel mehr als eine halbe Seite Text umfassen.

Die Arbeit hat folgenden Grundaufbau:

Titelseite

Selbständigkeitserklärung, Benennen der Kooperationspartner

Kurzfassung (maximal eine A4-Seite)

Inhaltsverzeichnis (mit Angabe der Seitennummern)

Zeichen, Benennungen und Einheiten

1 Einleitung

2 (1. Hauptabschnitt der Arbeit)

2.1 ...

2.1.1

.

.

n Zusammenfassung

n+1 Literaturverzeichnis

n+2 Bild- und Tabellenverzeichnis

Anlagen

Die Seitennummerierung beginnt mit Seite 1 des Inhaltsverzeichnisses. Das Titelblatt, Selbständigkeitserklärung, Benennen der Kooperationspartner und die Kurzfassung bekommen keine Seitennummer. Ganzseitige Bilder und Tabellen zählen als Seite.

Die Dokumentation besteht in der Regel aus einem Text- und Anlagenteil. Bilder, die zum Verständnis und zur Erläuterung des Textes notwendig sind (z.B. Fotos, Zeichnungen, Diagramme, Schaltpläne, Programmablaufpläne) werden in den Text eingebunden oder als Anlagen beigelegt.

5.2 Inhalte

Die **Titelseite** ist nach dem Muster in Anlage 1 zu gestalten.

Die **Kurzfassung** hat das Ziel, dem recherchierenden Leser den Inhalt der Arbeit, sowie deren Einordnung ins Fachgebiet und die wesentlichen Ergebnisse auf einer gesonderten A4-Seite vorzustellen.

Das **Inhaltsverzeichnis** beginnt auf einer neuen Seite und zeigt übersichtlich angeordnet die Abschnittsnummern und -überschriften wie in Text, das Literaturverzeichnis, die Anlagen sowie die jeweiligen Seitennummern des Abschnittsbeginns. Den Anlagen wird ein eigenes Inhaltsverzeichnis vorangestellt und sie werden am Ende des Inhaltsverzeichnisses ohne Abschnittsnummer erwähnt.

Der **Textteil** beginnt mit einer Einleitung. In der **Einleitung** ist das Thema der Arbeit in das Fachgebiet einzuordnen, zu erläutern und abzugrenzen, eine konkrete Zielstellung zu formulieren und die Relevanz der Bearbeitung aus fachlicher Sicht zu begründen.

Der **Hauptteil** enthält zunächst **Vorbetrachtungen**, in denen sowohl theoretische Grundlagen als auch mögliche Lösungswege dargestellt sind. Ein Leser, der über einschlägiges Grundwissen, nicht aber über spezielle Fachkenntnisse verfügt, soll damit in die Lage versetzt werden, die weiteren Ausführungen zu verstehen.

Es schließt sich die **Darstellung des Arbeitsprozesses** an. Dazu gehört die Begründung der Auswahl des Lösungsweges (bei mehreren möglichen Wegen) ebenso wie die Darstellung wesentlicher Schritte zur Problemlösung. Eine geeignete und vollständige **Auflistung der Ergebnisse** und Benennen der **Gültigkeitsbedingungen** für diese Ergebnisse schließen den Hauptteil ab.

Der **Schlussteil** enthält die Darstellung von Konsequenzen der Arbeit, einen Ausblick auf sich anschließende Fragestellungen und eine Reflexion zur Erfüllung der Zielstellung.

5.3 Form

Die Arbeit ist 1-zeilig in Maschinenschrift einseitig auf weißem Papier im Format A4 anzufertigen. Als Schriftform sind Arial 11, Courier 12 oder Times New Roman 12 zu bevorzugen. Überschriften sind fett und etwas größer zu schreiben. Seitennummern werden in arabischen Ziffern in der Kopf- oder Fußzeile angegeben.

Bilder, Tabellen und Gleichungen sind im Text an der Stelle anzuordnen, wo sie behandelt werden. Weniger wichtige Bilder und Tabellen können als Anlage erscheinen. Bilder erhalten eine Bildunterschrift, Tabellen eine Überschrift. Bilder und Tabellen werden getrennt voneinander fortlaufend nummeriert.

Gleichungen sind durch je eine Leerzeile vom fortlaufenden Text getrennt. Sie werden eingerückt und am rechten Rand durchgängig nummeriert.

Beispiel:

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2 \quad (1)$$

Vereinfacht kann die fortlaufende Nummerierung für jeden Hauptabschnitt separat erfolgen.

6. Abgabe und Kolloquium

Die Kurzfassung der wissenschaftlichen Projektarbeit ist spätestens zwei Wochen vor und die gedruckte Dokumentation am Tage des wissenschaftlichen Forums in Klasse 11 beim Vorsitzenden der Jury abzugeben. Die Grundlage der Bewertung ist ein schriftliches Gutachten des Betreuers, welches ebenfalls am Tage des Forums vorliegen muss.

Wird die Projektarbeit als BeLL weiter geführt, ist die endgültige Dokumentation am im Schuljahresablaufplan festgelegten Termin im Sekretariat der Schule abzugeben. Die Grundlage der Bewertung sind dann die Gutachten des Erst- und Zweitkorrektors.

Die wissenschaftliche Projektarbeit schließt mit dem Vortrag zum Wissenschaftlichen Forum, die BeLL mit dem Kolloquium ab. Das Auditorium besteht aus der jeweiligen Prüfungskommission (Schulleitung, beauftragte Lehrer). Lehrer, Betreuer, Mitschüler und Eltern können ebenfalls am Forum teilnehmen. Beim Kolloquium zur BeLL wird die Öffentlichkeit nur bei Zustimmung des Schülers zugelassen. Die Vortragsdauer beträgt 20 Minuten.

Sowohl der Vortrag als auch das Kolloquium werden bewertet (Schwerpunkte vgl. Anlage 2). Der Schüler spricht zu wesentlichen Arbeitsschritten und Ergebnissen der Arbeit. Dabei sind geeignete Medien zur Veranschaulichung und Darstellung einzusetzen. An den Vortrag kann sich eine Diskussion zu den Inhalten anschließen.

Anlage 1: Titelseite der Dokumentation zur Besonderen Lernleistung

Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium Dresden

Dokumentation zur Besonderen Lernleistung

Thema:

vorgelegt von:

externer Betreuer: (wenn vorhanden) Name einschließlich akadem. Titel
Einrichtung
Institut

schulischer Betreuer: Name einschließlich akadem. Titel (Herr / Frau)

Dresden, Datum der Abgabe

Anlage 2: Bewertung der Besonderen Lernleistung

Die Grundlagen zur Bewertung der besonderen Lernleistung sind durch das Sächsische Staatsministerium für Kultus vorgegeben. Allerdings sind diese aufgrund der zu erwartenden und gewollten Themenvielfalt sehr allgemein gehalten. Im Folgenden wird der Versuch unternommen, diese Vorgaben für Arbeiten auf mathematisch- naturwissenschaftlichem Gebiet zu konkretisieren. Dabei können ebenfalls nur Richtwerte gegeben werden, da selbst hier die Themenbreite erheblich ist.

*Auszug aus den "Hinweisen zur besonderen Lernleistung an sächsischen Gymnasien"
(Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Referat 35, 1999)*

Bedingung für die Anerkennung einer Arbeit als besondere Lernleistung sind gezielte Aufarbeitung und systematische Reflexion von Arbeitsgegenstand, Arbeitsverlauf und Arbeitsergebnis.

Bewertungsgrundlage für die schriftliche Dokumentation ist der Nachweis wissenschaftspropädeutischer Methoden. Dazu gehören:

- Wert und Umfang der Argumente
- Konzentration auf das Wesentliche, Komprimiertheit
- Präzision und logische Nachvollziehbarkeit der Darstellung
- Benennen der Gültigkeitsbedingungen der Ergebnisse
- Reflexion der Methoden und Lösungen - insbesondere bei mehreren möglichen Varianten
- Originalität, Kreativität, Selbständigkeit und Problemorientierung
- Qualität und Umfang der Recherchen
- exakte Dokumentation des Arbeitsprozesses
- Nachweis der Arbeitskontakte und Kooperationspartner

Bewertungsgrundlagen des Kolloquiums sind:

- Umfang des Wissens und Könnens
- Argumentationssicherheit
- Konzentration, Logik, Verständlichkeit der Ausführungen
- Reaktionsfähigkeit, Engagement, Rhetorik
- Sicherheit und Schauwert der Präsentation, wie z.B. fachpraktischer Vorführungen

Die Ermittlung der Gesamtpunktzahl in vierfacher Wertung erfolgt gemäß der Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung (OAVO). Im §26a, Absatz 5 wird bezüglich der Ermittlung der zu erteilenden Punktzahl zwischen einer besonderen Lernleistung mit bzw. ohne fachpraktische Komponente unterschieden. Die erteilten Notenpunkte für die Dokumentation bzw. das arithmetische Mittel aus den Notenpunkten für Dokumentation und fachpraktische Komponente haben eine doppelte Wertigkeit gegenüber den zu erteilenden Notenpunkten für die Leistung im Kolloquium. Die exakte Punktzahl für die Einbringung im Abiturprüfungsbereich wird nach Anlage 1 Nr. 1 der OAVO bestimmt.

Wird die Arbeit von mehreren Schülern angefertigt, so muss der individuelle Anteil des einzelnen Schülers an der Erarbeitung in der Dokumentation ausgewiesen sein und die Bewertung jedes Schülers einzeln erfolgen.

Bewertungskriterien

1. Fachpraktische Komponente

Konsequentes Verfolgen der Zielstellung

- Stellen von Zielen und Teilzielen
- Ableiten konkreter Arbeitsschritte
- Konkretisierung im Arbeitsprozess

Grad der Selbständigkeit und Kreativität bei der Planung und Durchführung von Experimenten bzw. Untersuchungen oder Planung und Erstellen von Programmen

- Vorgaben und / oder eigene Ideen umgesetzt
- Selbständigkeit bei der Arbeit
- Nutzen vorgegebener Anordnungen oder Modifizierung bzw. eigenständige Planung von Versuchen / Abläufen

Umgang mit Störeinflüssen und Misserfolgen

- flexibel, kreativ
- Beseitigung von Fehlerquellen, Fehlerabschätzung

übersichtliche und umfassende Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse / Test der Programmteile und kritisches Überprüfen der Erkenntnisse / des Programms

- Zweckmäßigkeit, Vollständigkeit, Fehler
- selbständig, nach Anstoß, kaum ausgeprägt

Grad des Erreichens angestrebter Ergebnisse bzw. Begründung für nicht zu Erreichendes

den Erwartungen entsprechend oder mit Abstrichen (nur wenn diese vom Schüler zu vertreten sind)

2. Schriftliche Dokumentation

Einleitung

- Erläuterung und Abgrenzung des Themas
- Ableitung einer konkreten Zielstellung
- Begründung der Relevanz der Bearbeitung

Hauptteil

Vorbetrachtungen

- Qualität und Umfang der Recherchen;
zweckmäßiges und richtiges Darstellen theoretischer Grundlagen
Recherche zu bereits vorhandenen Lösungsvarianten
Nutzung von Quellen
- Reflexion der Methoden und Lösungen - insbesondere bei mehreren möglichen Varianten;
- Konzentration auf Wesentliches, kritisches Betrachten der Varianten
- exakte Dokumentation des Arbeitsprozesses;

Konzentration auf wesentliche Aktivitäten, exakte Beschreibung der Experimente bzw. der Arbeitsschritte, kritisches Überprüfen der Teilergebnisse auf Zweckmäßigkeit, Vollständigkeit und Fehler, Ableitung weiterer Arbeitsschritte

- Originalität des Lösungsweges, Kreativität, Ausweisen des eigenen kreativen Anteils
- sachlich richtige, vollständige Darstellung der Ergebnisse
- Benennen der Gültigkeitsbedingungen der Ergebnisse;

Schlussenteil

- Reflexion der gestellten Ziele, selbstkritische Betrachtung der Arbeit
- Darstellung von Konsequenzen der Arbeit, Ausblick

Anforderungen formaler Art

- Inhalts- und Quellenverzeichnis
- Nachweis der Arbeitskontakte und Kooperationspartner
- erkennbare Gliederung der Arbeit und Einhalten der Normen (vgl. „Hinweise zum Anfertigen einer wissenschaftlichen Projektarbeit oder einer Besonderen Lernleistung“)
- Übersichtlichkeit
- Orthographie

3. Kolloquium

Gestaltung des Vortrages

- Ansprechende rhetorische Gestaltung
- Gliederung des Vortrages
- Konzentration auf das Wesentliche unter Beachtung des Zeitvolumens

Inhalt

- Motivation der Arbeit
- Darstellung der Arbeitsweise / Vorgehensweise beim Bearbeiten des Themas
- Darstellen wesentlicher Ergebnisse
- Ausblick auf weiterführende Fragestellungen
- Fasslichkeit bei Beachtung der Wissenschaftlichkeit

Publikumswirksamkeit

- Sicherheit im Auftreten
- Schauwert der Präsentation, wie z.B. Sicherheit in fachpraktischen Vorführungen
- Nutzung von Medien und Darstellungsmitteln

weitere Anforderungen

- Umfang des Wissens und Könnens
 - sicherer Umgang mit Fachbegriffen,
 - Beantwortung von Fragen zum Thema bzw. das Thema tangierend
- Argumentationssicherheit;
- Konzentration, Logik
- Reaktionsfähigkeit, Engagement;