



**Seminararbeit und Facharbeit
im Seminarfach des
naturwissenschaftlichen Schwerpunkts
am Gymnasium Sulingen**



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Bestandteile einer schriftlichen Arbeit	3
Formale Gestaltung und Layout	6
Literatur- und Quellenangaben	9
Quellen:	11
Checkliste für die Schlussredaktion	12

„Wissenschaftlich arbeiten heißt, einen auch für andere erkennbaren Gegenstand im Hinblick auf eine bestimmte Fragestellung nachvollziehbar zu behandeln, Methoden nachprüfbar anzuwenden, die Quellen offenzulegen, die Erkenntnisse systematisch zu ordnen und sie öffentlich mitzuteilen. Es gilt, mit methodischem Bewusstsein vorzugehen, sich innerhalb der Arbeit über sein Vorgehen, über seine Entscheidungen, über die verwendeten Begriffe Rechenschaft zu geben und seinen Gedankengang argumentativ darzustellen. Es geht bei einer wissenschaftlichen Arbeit nicht nur darum, Fakten zusammenzutragen, sondern auch darum, zwischen diesen Fakten Zusammenhänge zu erschließen und die Fakten in ihre Begründungs-, Entwicklungs- und Argumentationszusammenhänge zu stellen. Konventionen des Zitierens und Formen der Gestaltung von Belegnachweisen machen also die geforderte Nachvollziehbarkeit wissenschaftlichen Arbeitens augenfällig.“ ([3], S. 6)

Hinweis: Für schriftliche Arbeiten gibt es eine Fülle von Formvorschriften. Auf die nachfolgenden Regelungen haben sich die Kolleginnen und Kollegen des Aufgabenfelds C am Gymnasium Sulingen verständigt. Vor der Anfertigung einer Arbeit in anderen Aufgabenfeldern oder an anderen Institutionen sollte man sich über möglicherweise abweichende Bestimmungen informieren.

*„Es genügt nicht, keine Gedanken zu haben,
man muss auch unfähig sein, sie auszudrücken.“*

Karl Kraus



Bestandteile einer schriftlichen Arbeit

Eine schriftliche Arbeit in den naturwissenschaftlichen Fächern besteht im Prinzip aus drei Teilen [3],[4]:

Präliminarien

([zu lat. prae = vor(her) u. liminaris = zur Schwelle gehörend]: *etwas, was einer Sache einleitend, vorbereitend vorausgeschickt wird*)

Hierzu gehören

- Deckblatt

Das Deckblatt ist fakultativ. Es enthält das Thema der Arbeit, den bzw. die Namen des Autors bzw. der Autoren sowie als Blickfang Bild(er), Grafik(en) etc., die im Zusammenhang mit der Arbeit stehen.

- Titelblatt

Die für das Titelblatt notwendigen Angaben können der Musterseite im Anhang entnommen werden.

- Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis einer Arbeit dokumentiert, dass es gelungen ist,

- in die Fülle von Informationen einen roten Faden einzuziehen;
- die einzelnen Aspekte in eine logische Abfolge zu bringen;

Das Inhaltsverzeichnis bietet also schon auf der ersten Seite der Arbeit Informationen zu deren Aufbau und inhaltlicher Strukturierung. Mit Hilfe der Seitennummerierung lassen sich die Ausführungen zu einzelnen Aspekten schnell auffinden. Natürlich erkennt man am Inhaltsverzeichnis auch, wenn kein roter Faden gefunden wurde und inhaltliche Sprünge vorliegen.

Das klassische Schema *Einleitung – Hauptteil – Schluss* wird, wie schon Augustinus berichtet, seit der Antike verwendet und spiegelt sich auch in Seminar- und Facharbeiten wider. Die einzelnen Gliederungspunkte ergeben sich aus den Ausführungen zu den Bestandteilen der Arbeit: Einleitung, fachlicher Rahmen, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Schlussteil.

Beachten Sie, dass bei vielen Themen eine sinnvolle Abwandlung des Gliederungsschemas erforderlich ist. Diskutieren Sie Ihren Gliederungsentwurf unbedingt mit der betreuenden Lehrkraft.



Eigentlicher Textteil

Einleitung

Die Einleitung führt zum Thema hin und stellt gleichzeitig den Bezug des Themas zum größeren fachlichen Rahmen her. In der Einleitung präzisiert und erläutert der Autor / die Autorin die Fragestellung. Hinweise auf Besonderheiten von Materialien und Methoden können unter Umständen dem Verständnis dienen, sind aber in der Regel nicht erforderlich. In vielen Arbeiten findet sich eine kurze Darstellung der inhaltlichen Abfolge der einzelnen Aspekte in der Einleitung.

o Hauptteil

Ein Experiment ist eine „Frage an die Natur“ (Immanuel Kant). Nachdem in der Einleitung diese Fragestellung präzise formuliert wurde, fasst man nun das für das Thema erforderliche Vorwissen zusammen und leitet gegebenenfalls eine Vermutung (Hypothese) über das Ergebnis der Untersuchung ab. Die einzelnen Elemente des Hauptteils können je nach Umfang und Art der Arbeit in mehrere Kapitel unterteilt werden.

- *fachlicher Rahmen:* Begriffsklärungen; Einordnung und Erläuterung der behandelten Fragestellung; in umfangreichen Arbeiten knappe Übersicht über die vorliegende Forschung zum Thema.

- *Material und Methoden:* Charakterisierung des der Untersuchung zugrunde gelegten Materials; Begründung der getroffenen Auswahl.

Umfassende Beschreibung des methodischen Vorgehens und Begründung der Wahl der verwendeten Untersuchungsmethode(n).

- *Ergebnisse:* Darstellung der (experimentellen) Ergebnisse, auch grafische Darstellung von Messwerten

- *Diskussion:* Dieser Abschnitt stellt in vielerlei Hinsicht den zentralen Teil der Arbeit dar. Zunächst muss man hier die aus den Ergebnissen abgeleitete Antwort auf die in der Einleitung formulierte Frage geben. Dazu sind die gewonnenen Ergebnisse zu analysieren, mit Bekanntem zu vergleichen und in ihrer Bedeutung zu bewerten. Die Qualität einer guten Arbeit ergibt sich ganz wesentlich daraus, in welchem Maße der Autor / die Autorin die Fähigkeit dokumentiert, Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen.

o Schlussteil

- Der Schlussteil umfasst eine kurze Zusammenfassung und einen Ausblick auf



mögliche weiterführende Überlegungen und Untersuchungen.

Anhangsteil

- Literatur- und Quellenverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis und Tabellenverzeichnis
- Verzeichnis der Abkürzungen
- gegebenenfalls Glossar
- Schlussklärung
- gegebenenfalls Anhang

Ein Anhang ist nicht bei jeder Arbeit notwendig. Er ermöglicht es, einer Arbeit Quellen, Illustrationen, bestimmte Auswertungen (Auszählungen), vollständige Auflistungen von Beispielen oder Tabellen mit sehr umfangreichen Messwerten beizufügen.

Bitte beachten: Wichtige Abbildungen, Tabellen (auch solche mit weniger umfangreichen Messwerten) gehören in den Text der Arbeit (s.u.).



Formale Gestaltung und Layout

- Facharbeit / Seminararbeit mit einem Textverarbeitungssystem schreiben.
In gedruckter Form in zweifacher sowie auf einem Datenträger in digitaler Ausfertigung einreichen.
- Druck: sauber und lesbar. Auf die Qualität kopierter bzw. eingescannter Texte, Tabellen, Diagramme, Karten und Bilder achten.
- Papier: DIN-A4, handelsübliche Qualität 80 g/m² oder etwas besser.
- Blätter nur einseitig bedrucken.
- Arbeit heften oder binden. Loseblattsammlungen sind unzulässig.
- Als Einband sind Schnell- und Klemmhefter möglich.
- Seiten keinesfalls in Klarsichthüllen verpacken.
- Text durch Überschriften und Absätze gliedern.
- Inhaltsverzeichnis:
 - Angaben (Überschriften, Seitenzahlen) müssen mit dem Text übereinstimmen.
 - Keine Satzzeichen hinter Überschriften
 - Seitenangaben am rechten Rand
 - höchstens drei Gliederungsebenen
 - Gliederung eines Abschnitts nur zulässig, wenn es mindestens zwei Unterpunkte gibt (Bei Verwendung des Punkts 2.1 muss ein Punkt 2.2 folgen, ansonsten bleibt 2. ungegliedert).
- Seitenränder: links 3 cm; rechts 2 cm; oben 2 cm; unten 2 cm; Kopf- und Fußzeile 1 cm. Die Seitenränder können Sie im Schreibprogramm einstellen (bei Microsoft Word® z. B. über den Pfad -> Datei -> Seite einrichten -> Seitenränder). Auch Abbildungen u.s.w. dürfen nicht auf den Seitenrand gedruckt werden.
- Kopf- und Fußzeilen: Jede Seite besitzt eine Kopf- und eine Fußzeile (1 cm Abstand vom Seitenrand). Die Kopfzeile wird in kleinerer Schrift gedruckt. Kopf- und Fußzeile werden durch eine dünne Linie vom Text abgetrennt. Die Kopfzeile kann z. B. die Namen der Autoren und des Titels der Arbeit enthalten. Die Fußzeile enthält die Seitenangabe.
- Seitenzahlen: Alle Seiten mit Ausnahme des Deckblatts und des Titelblatts fortlaufend nummerieren.
 - Das Deckblatt nicht in die Seitenzählung einbeziehen.
 - Die Seitenzählung beginnt mit dem Titelblatt. Dieses wird als Seite 1 gezählt, erhält



jedoch keine Seitenzahlangebe aufgedruckt.

- Es folgt das Inhaltsverzeichnis als Seite 2. Diese Seite erhält als erste eine Seitenzahlangebe.
- Seitenzahlen in arabischen Ziffern in gleicher Größe wie der laufende Text setzen.
- Seitenzahl befindet sich rechts in der Fußzeile.
- Schriftart: Times New Roman, Arial oder vergleichbare Schriftarten.
- Verfassen Sie die gesamte Facharbeit in derselben Schriftart.
- Schriftgröße (Schriftgrad): 12pt.
- Längere direkte Zitate können in einer um ein bis zwei Punkt kleineren Schriftgröße geschrieben werden.
- Fußnoten: Times New Roman 9 pt.
- Überschriften 1. Ebene: 14 pt normal, 2. Ebene 12 pt fett, 3. Ebene 12 pt normal.
- Zeilenabstand: 1,5-zeilig. (Pfad bei Microsoft Word® z. B.: -> Format -> Absatz -> Zeilenabstand -> 1,5 Zeilen) Ausnahmen: Umfangreiche direkte Zitate dürfen einzeilig verfasst werden, ebenso Fußnoten/Endnoten und das Literatur- und Quellenverzeichnis.
- In der Biologie sind die wissenschaftlichen Organismennamen *kursiv* zu setzen.
- Eigennamen kann man in KAPITÄLCHEN setzen.
- Der Text sollte im Blocksatz in Verbindung mit Silbentrennung geschrieben werden. (Pfad bei Microsoft Word® z. B.: --> Format -> Absatz -> Ausrichtung -> Blocksatz)
- Hervorhebungen im Text durch Fett- oder Kursivdruck. Hervorhebung durch unterschiedliche Farbgestaltung ist nicht erlaubt.
- Leerzeilen sparsam einsetzen.
- Abbildungen und Tabellen: Abbildungen und Tabellen sind integrale Bestandteile der Arbeit und beinhalten wesentliche Informationen. Sie sind daher dort in den Text einzubauen, wo die jeweiligen Aspekte diskutiert werden, und gehören keinesfalls in den Anhang. Alle Abbildungen und Tabellen sind fortlaufend zu nummerieren (damit man sich im Text auf sie beziehen kann) und besitzen eine Unter- bzw. Überschrift. sowie eine Quellenangabe. Abbildungen müssen eine ausreichende Qualität besitzen und dürfen nicht zu klein gedruckt werden (Größe ungefähr 1/4 Textseite). Abbildungen, die lediglich der "Auflockerung" des Texts dienen, sind überflüssig.
- Über- bzw. Unterschriften von Tabellen, Diagrammen, Karten, Bildern usw. werden nicht durch eine Leerzeile vom Objekt getrennt. Gleiches gilt für die Quellenangabe.



- Eine Häufung von Fehlern im Bereich der Rechtschreibung und Zeichensetzung kann zur Herabsetzung der Note der Facharbeit führen. Es ist daher sehr empfehlenswert, die Fehlerzahl in diesem Bereich so gering wie möglich zu halten. Hier gilt:
 - Nutzen Sie die Rechtschreibkorrekturfunktion Ihres Textverarbeitungsprogramms. Achten Sie aber darauf, dass dieses nach den gültigen Rechtschreibregeln arbeitet.
 - Ziehen Sie in Zweifelsfällen ein aktuelles Rechtschreibwörterbuch zurate.
 - Lassen Sie die Arbeit in jedem Fall auch von einer weiteren Person auf Grammatik, Rechtschreibung, Zeichensetzung, Schreibstil überprüfen. Denn Sie als Autor bzw. Autorin besitzen eine gewisse „Fehlerblindheit“: Sprachliche Unschärfen, Grammatik- und Kommafehler fallen Ihnen auch bei mehrmaligem Lesen nicht mehr auf.
- Abkürzungen: Verwenden Sie im Text nur sehr gebräuchliche Standardabkürzungen (z. B., etc., Mio.) und gehen Sie damit sparsam um. Diese Abkürzungen müssen nicht unbedingt im Abkürzungsverzeichnis aufgeführt werden.
In der Fachsprache übliche Abkürzungen wie DNA, PSE, ENSO, MAO müssen im Abkürzungsverzeichnis erläutert werden.
- Anzahl der Seiten Seminararbeit: 5
- Maximaler Umfang einer Facharbeit: Sieben Seiten Text (ohne eingebundene Abbildungen) pro Autor
- Bei Gruppenarbeiten muss die individuelle Leistung jedes einzelnen Schülers zu erkennen sein. Geben Sie z. B. im Inhaltsverzeichnis an, welcher Schüler für welchen Inhalt verantwortlich ist bzw. welche Inhalte gemeinsam verfasst worden sind. Die gelungene inhaltliche Abstimmung ist ein Bewertungskriterium für Gruppenarbeiten.



Literatur- und Quellenangaben

„Im Deutschen wird das Wort „Zitat“ in doppeltem Sinne verwendet: Man kann damit eine Aussage in einer bestimmten Literaturstelle (oder Quelle) oder einen Hinweis auf eine solche [Aussage] meinen.“ ([1], S.465)

Im ersten Fall spricht man von einem wörtlichen oder direkten Zitat. Wörtliche Zitate verwendet man dann, wenn ein Autor einen Sachverhalt so hervorragend dargestellt hat, dass jede Veränderung eine deutliche Verminderung der Qualität der Aussage bedeuten würde [3]. In der naturwissenschaftlichen Literatur finden sich wörtliche Zitate eher selten. Wörtliche Zitate sind

- im Wortlaut exakt anzugeben
- in Anführungszeichen zu setzen
- mit Seitenangabe zu belegen.

Kürzungen des wörtlichen Zitats markiert man [...], Ergänzungen oder Einschübe setzt man in eckige Klammern: [Ergänzung].

Für Hinweise auf eine Quelle im Text gibt es zwei wesentliche Systeme: die Verwendung von **Referenznummern** und das **Autor-Jahr-System** [4].

Die Verwendung von Referenznummern hat in den naturwissenschaftlichen Zeitschriften eine weite Verbreitung gefunden. Im Quellenverzeichnis erhält jede Quelle eine Nummer. Im Text gibt man den Bezug durch die in eckige Klammern gesetzte Nummer an:

Zu den cytotoxischen Erkältungsviren werden die Parainfluenzaviren, Adenoviren und RSV (Respiratory Syncytial Virus) gezählt [4]. Bei den Rhinoviren unterscheiden sich die verschiedenen Serotypen in ihrer Toxizität: RV14 und RV49 sind cytotoxisch, RV16 dagegen nicht [1].

Beim Autor-Jahr-System verweist man auf eine Quelle, indem man den bzw. die Nachnamen des bzw. der Autoren und das Erscheinungsjahr angibt:

Food availability influences the timing of reproduction in many species of birds (PERRINS 1970, DRENT and DAAN 1980), reptiles (RAND and GREENE 1982, WIEWANDT 1982, van MARKEN LICHTENBELT and ALBERS 1993), mammals (BODENHEIMER and SULMAN 1946, TALBOT and TALBOT 1963, BUNNELL 1980), fish (CLIFTON 1995, CACERES et al. 1994), and invertebrates (KENNISH 1997).

Entscheiden Sie sich für ein System! Der Wechsel zwischen den Systemen stellt einen formalen Mangel Ihrer Arbeit dar.

Für die Zusammenstellung des Literaturverzeichnisses gibt es viele Richtlinien (z. B. die



Vancouver-Konvention oder die DIN 1505). Für Ihre Arbeit im Seminarfach des naturwissenschaftlichen Schwerpunkts empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

Allgemeine Kennzeichen [3]

Literatur- und Quellenverzeichnisse weisen folgende generelle Kennzeichen auf:

- Hier sind alle Quellen aufgeführt, die Sie zur Erstellung Ihrer Facharbeit/Ihres Referats benutzt und dabei zitiert haben. Doch auch nur diese und keine weiteren!
- In einer Facharbeit bildet das Literatur- und Quellenverzeichnis das letzte Kapitel (vor einem eventuellen Anhang). Auf dem Referat-Handout steht es an letzter Stelle. Es sollte daher erst nach Abschluss der Textarbeit mithilfe der bibliografischen Notizen erstellt werden.
- Im Literatur- und Quellenverzeichnis werden die Quellen alphabetisch nach Autorennamen bzw. URL geordnet. Bei gleichen Nachnamen kommt der Vorname der Autoren als zweites Ordnungskriterium hinzu.
- Mehrere Werke eines Autors wie auch mehrere Internetquellen mit gleicher Kurz-URL werden chronologisch geordnet, also nach dem Erscheinungsjahr bzw. Entnahmedatum aus dem Internet, beginnend mit dem ältesten Werk. Hat der Autor mehrere Werke in einem Jahr veröffentlicht, so gibt man dies mit kleinen Buchstaben hinter der Jahreszahl an.

Layout

- Die Quellenangaben werden mit einfachem Zeilenabstand geschrieben.
- Absätze werden „hängend“ formatiert, das heißt, sind für eine Quellenangabe mehrere Zeilen notwendig, so werden die zweite und folgende Zeile nach rechts eingerückt.
- Am Ende jeder Quellenangabe steht ein Punkt.
- Vom Vornamen eines Autors wird nur der erste Buchstabe angegeben. Nur bei gleichen Nach- und Vornamen zweier Autoren werden weitere Buchstaben aufgeführt.
- Titel wie Dr., Prof. usw. werden bei den Autorenangaben weggelassen.
- Die Angabe 1. Auflage wird nicht vermerkt. Bei einem mehrfach aufgelegten Werk kann die Auflage als Exponent der Jahreszahl angegeben werden.
- Bei Verlagen mit mehreren Verlagsorten wird nur der erste angegeben.
- Bei Internetquellen gibt man an:
Name, Vorname (Jahreszahl): Titel, soweit dies möglich ist. Immer ist anzugeben:
URL und Datum der Abfrage



Beispiele

Literatur- und Quellenverzeichnis

Literatur

- [1] BEZZEL, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas, Passeres – Singvögel
Wiesbaden: Aula.
- [2] BRÜN, J., W. WINKEL, J. T. EPPLEN und T. LUBJUHN (1996): Elternschaftsnachweise bei Trauerschnäppern (*Ficedula hypoleuca*) in einer Population am Westrand ihres mitteleuropäischen Verbreitungsareals
in: Journal für Ornithologie 137, S.435 — 446.
- [3] GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. [Hg.] (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd. 13/1
Wiesbaden: Aula.
- [4] REMMERT, H. (1969a): Der Wasserhaushalt der Tiere im Spiegel ihrer ökologischen Geschichte.
in: Naturwissenschaften 56; S.120-124
- [5] REMMERT, H. (1969b): Tageszeitliche Verzahnung der Aktivität verschiedener Organismen.
in: Oecologia 3; S. 214-226
- [6] REMMERT, H. (1980²): Ökologie
Berlin: Springer.
- [7] SÆTRE, G.-P., T.BORGE, J.LINDELL, T.MOUM, C.R.PRIMMER, B.C.SHELDON, J.HAAVIE, A.JOHNSEN u.
H.ELLEGGREN (2001): Speciation, introgressive hybridization and nonlinear rate of molecular evolution
in flycatchers
in: Molecular Evolution 10; S.737-749.
- [8] VEEN, T., T.BORGE, S.C.GRIFFITH, G-P.SÆTRE, S.BURES, L.GUSTAFSSON, B.C.SHELDON (2001):
Hybridization and adaptive mate choice in flycatchers
in: Nature 411; S.45-50.

Internetquellen

- [9] REISER, O. (2002): DDT – Fluch oder Segen
<http://www.chemie-im-alltag.de/articles/0045/>
Zugriff: 22.09.2009.
- [10] <http://de.wikipedia.org/wiki/DDT>
Zugriff: 22.09.2009

Quellen:

- [1] EBEL, H.F., C.BLIEFERT u. W.GREULICH (2006⁵): Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften
Weinheim: Wiley-VCH.
- [2] KRÄMER, B.P. (2006²): Vom Referat bis zur Examensarbeit – Naturwissenschaftliche Texte perfekt verfassen
und gestalten
Berlin: Springer
- [3] NIEDERHAUSER, J. (2006⁴): DUDEN. Die schriftliche Arbeit – kurz gefasst.
Mannheim: Dudenverlag
- [4] UHLENBROCK, K. (2007): Fit fürs Abi ► Referat und Facharbeit
Braunschweig: Schroedel



Checkliste für die Schlussredaktion

(nach [2])

Problembereich	ok	Aktionsbedarf wo?
Gesamtmanuskript		
Titel und Untertitel korrekt und vollständig?		
Alle Zusatzangaben auf dem Deckblatt?		
Alle Seiten lückenlos durchnummeriert?		
Alle Seiten in der richtigen Reihung?		
Alle vorgesehenen Abbildungen vorhanden?		
Bildnummerierung fortlaufend?		
Bildlegenden vollständig?		
Alle vorgesehenen Tabellen vollständig?		
Tabellenummerierung fortlaufend?		
Tabellenlegenden vollständig?		
Abbildungen und Tabellen textnah platziert?		
Formeln und Gleichungen vollständig?		
Alle vorgesehenen Anhangsteile komplett?		
Kapitelüberschriften im Inhaltsverzeichnis identisch mit Lauftext?		
Alle Literaturverweise als Vollzitat im Literaturverzeichnis erfasst?		
Literaturverzeichnis korrekt sortiert?		
Textqualität		
Alle Abkürzungen erklärt (Abkürzungsliste)?		
Ausschließlich SI-Einheiten verwendet?		
Seltenerer Fachausdrücke erklärt? Textwiederholungen?		
Textüberschneidungen?		
Falsche Steigerungen?		
Schachtelsätze?		
Unlogischer Satzbau?		
Unvollständige Sätze?		
Rechtschreibung (welche)?		
(Automatische) Silbentrennung überprüft?		
Zeichensetzung?		
Typografisches		
Alle Eigennamen korrekt (KAPITÄLCHEN)?		
Alle Organismennamen kursiv?		
Wissenschaftliche Zeichen verkeinheitlich?		
Zahlenschreibweisen verkeinheitlich?		
Einzüge am Absatzbeginn?		
Schriftgrade/Schriftart der Kapitelüberschriften?		
Schusterjungen? Hurenkinder?		

Wenn nun wirklich alles stimmt, drucken Sie die Endversion aus. Anschließend und auf jeden Fall vor dem Heften bzw. Binden empfiehlt sich eine weitere Endkontrolle auf Vollständigkeit. Geben Sie Ihre Arbeit pünktlich ab.



Beispiel für ein Titelblatt:

Thema der Arbeit

Art der Arbeit (Seminararbeit, Facharbeit)

Verfasser

Abgabedatum:



Seminarfach
des
naturwissenschaftlichen
Schwerpunkts
am
Gymnasium Sulingen

betreuende Lehrkraft: