

# Protokollieren von Schülerexperimenten

- für Schülerinnen und Schüler -

Stand: 26.08.2015

Das Experimentieren ist eines der wesentlichen Charakteristika der Naturwissenschaft Physik. Die wesentlichen Teilschritte des experimentellen Arbeitens finden sich in einem ordentlichen Protokoll zum Experiment wieder. Bei der Erstellung eines Protokolls sollst du stets die nachfolgende Gliederung berücksichtigen:

## **Protokoll: Überschrift bzw. Name/Titel/des Experiments**

### **1. Ziel**

Formuliere hier in wenigen Sätzen, was du mit dem Experiment bezwecken möchtest.

Hilfestellung: Überlege, welche der folgenden Fragen zum Experiment passen, und beantworte diese:

- Welche Fragestellung möchtest du mit dem Experiment klären?
- Welche Größe möchtest du mit dem Experiment bestimmen?
- Welche Größen möchtest du in ihrem Zusammenhang untersuchen?
- Welche Vermutungen möchtest du überprüfen?  
höhere Jahrgangsstufen: Welche Hypothese möchtest du testen?
- Welche Beobachtungen möchtest du anstellen?

„Wie“ du das machst, beschreibst du erst unter den Punkten „Aufbau“ und „Durchführung“.

### **2. Aufbau**

Beschreibe den Aufbau deines Experiments, z. B. mit Worten, durch eine beschriftete Abbildung oder einen Schaltplan. Anhand deiner Aufzeichnungen sollte eine Klassenkameradin/ein Klassenkamerad den Versuch problemlos aufbauen können. Vergiss nicht, verwendete Geräte zu benennen bzw. sie in der Abbildung zu beschriften.

Wie der Versuch durchgeführt wird, beschreibst du erst im nächsten Punkt.

### **3. Beschreibung der Durchführung**

Notiere hier ausführlich, wie du den Versuch durchführst:

- Welche Größe veränderst du beim Versuchsaufbau?  
Welche Größe verändert sich daraufhin auch?
- Welche Größe wird konstant gehalten (ändert sich gar nicht)?
- Welche Größen werden gemessen? Mit welchem Gerät wird eine Größe gemessen?
- Werden Messungen zu einer Größe wiederholt durchgeführt?

### **4. Messergebnisse und/oder Beobachtungen**

Jetzt notierst du die Messwerte (oft in einer Tabelle; achte auch auf die Angabe der Einheiten) oder beschreibst die Beobachtungen mit Worten.

## 5. Auswertung

Jetzt wird aus den Messwerten die gewünschte Größe bestimmt oder Zusammenhänge zwischen Größen festgestellt. Dies kann auf unterschiedliche Weise geschehen:

- Häufig erfolgt die Auswertung durch Rechnung (zum Teil mehrgliedrige Rechnungen). Notiere in diesem Fall alle verwendeten Formeln.
- Genauso können Tabellen oder graphische Darstellungen (Diagramme) genutzt werden, um Zusammenhänge zwischen Größen (z. B. direkte Proportionalität) nachzuweisen bzw. zu entdecken. In Diagrammen werden hierzu Ausgleichskurven eingezeichnet: Um Messungenauigkeiten „auszugleichen“, wird die Gerade oder krummlinige Kurve sinnvoll „zwischen“ die Messpunkte im Koordinatensystem hindurch gezeichnet.

## 6. ggf. Erkenntnis, Schlussfolgerung, Ergebnis, Fazit mit Bezug zum Ziel, Erklärung, Deutung oder Interpretation

Häufig ergibt sich einer dieser Punkte unmittelbar aus der Versuchsauswertung; der Punkt 6 bildet dann mit entsprechenden Ausführungen den Schlusspunkt des Protokolls. Der Punkt 6 (mit passender Überschrift) ist aber nicht notwendigerweise Bestandteil des Versuchsprotokolls. Er kann auch erst im nachfolgenden Unterricht behandelt werden. Diesbezügliche Ergebnisse werden dann in einem eigenen Hefteintrag festgehalten. Falls der Punkt 6 ins Protokoll kommt, dann kann dir – mit Blick auf dein formuliertes Ziel (siehe Punkt 1) – vielleicht eine der folgenden Fragen helfen:

- Was ist das Ergebnis des Experiments?
- Konnte eine Vermutung/ eine Hypothese bestätigt werden?
- Welche Zusammenhänge lassen sich aus den Messergebnissen erschließen?
- Welche Fehler beeinflussen das Ergebnis?

## Hinweis zur Planung eines Experiments

In den nächsten Schuljahren wirst du immer mehr die Planung eines Experiments schrittweise selbst übernehmen. Dazu gehört, dass du dir vor allem den Aufbau und die Durchführung des Experiments selbst überlegst. Oftmals muss man dabei auch noch die Auswertung (siehe Punkt 5) bedenken. Richte dich bei der Planung eines Experiments daher ebenfalls nach den Fragen, die unter den obigen Punkten 1 bis 5 notiert sind.

## Hinweise zum Unterricht

Die beiden vorangegangenen Seiten stellen für die Schülerinnen und Schüler einen allgemeinen Leitfaden zum Protokollieren von Schülerexperimenten dar. Es ist denkbar, dass dieser Leitfaden entweder in identischer Form in allen Jahrgangsstufen 7 bis 11 verwendet wird oder Anpassungen des Textes erfolgen, z. B. Vereinfachungen mit Blick auf das jeweilige Alter und den jeweiligen Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler. Können sich die Mitglieder einer Fachschaft auf diese (siehe Gliederungspunkte 1 bis 6) oder eine andere sinnvolle Form eines Protokolls einigen und werden die Schülerinnen und Schüler bei den Schülerexperimenten in den Jahrgangsstufen 7 bis einschließlich 11 immer wieder aufs Neue (falls notwendig) auf die vereinbarte Form hingewiesen, so besteht auch die Chance, dass die Schülerinnen und Schüler beim Protokollieren, wie auch allgemein beim Experimentieren, ihre Kompetenz steigern.

Erfolgt in der Jahrgangsstufe 7 das Experimentieren unter Anleitung hinsichtlich Planung, Durchführung, Auswertung sowie beim Erstellen eines strukturierten Versuchsprotokolls, so planen die Schülerinnen und Schüler in der Jahrgangsstufe 8 Teile eines Experiments unter Anleitung und führen es auch weitgehend selbständig durch. In der Jahrgangsstufe 9 erweitert sich die experimentelle Kompetenz auf das weitgehend eigenständige Planen, das selbständige Durchführen (mit strukturiertem Versuchsprotokoll). In der darauffolgenden Jahrgangsstufe 10 wird schließlich das selbständige Planen, schrittweise Durchführen sowie das quantitative Auswerten eines Experiments unter Beachtung etwaiger Fehlerquellen bei den Schülerinnen und Schülern angestrebt.

Das Experiment ist eine der wesentlichen Säulen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Daher nimmt der Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ auch in den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz der Länder (KMK) einen breiten Raum ein. Aus diesem Grund wurden Schülerexperimenten im LehrplanPLUS eine zentrale Rolle zugewiesen.

### **Einbindung des Schülerexperiments in den vorausgehenden und nachfolgenden Unterricht**

Damit ein Schülerexperiment einen „nachhaltigen Lerneffekt“ erzielt, muss dieses sinnvoll in den Unterricht eingebunden sein. Die nachfolgende Struktur zeigt, was im vorausgehenden und dem Schülerexperiment nachfolgenden Unterricht stattfinden kann.

#### Vorausgehender Unterricht:

Vorwissen (z. B. Fachtext) bereitstellen und Arbeitsauftrag formulieren (inhaltliche Vorbereitung auf das Schülerexperiment),  
Motivation für das Schülerexperiment schaffen,  
Vermutungen sammeln,  
Zielsetzung klären,  
ggf. gemeinsame Planung des Schülerexperiments.

#### Beginn des Schülerexperiments

ggf. Planung des Schülerexperiments durch die Schülerinnen und Schüler,  
Durchführen und Protokollieren des Schülerexperiments (ggf. nur Notizen zum Protokoll).

#### Ende des Schülerexperiments

#### Nachfolgender Unterricht:

Ggf. erst jetzt Erstellen des ordentlichen Versuchsprotokolls anhand von Notizen zur Durchführung;  
ggf. (falls Punkt 6 noch nicht Teil des Protokolls) Erkenntnis, Schlussfolgerung, Ergebnis, Fazit mit Bezug zum Ziel, Erklärung, Deutung oder Interpretation;



## Ergänzende Informationen zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Physik, Jahrgangsstufe 7 bis Jahrgangsstufe 11

Übungsaufgaben, die bestimmte Aspekte des Experiments (z. B. Versuchsplanung, Durchführung, Auswertung oder Fehlerdiskussion) nochmal zur Wiederholung und Vertiefung in den Fokus nehmen.

### Quellen- und Literaturangaben

Materialangebote für Lehrkräfte der Universität Regensburg (Didaktik der Physik):

<http://www.uni-regensburg.de/physik/didaktik-physik/schule/index.html>;

Hierunter findet sich auch eine wertvolle Grundlagentext zum Experimentieren.