



Die Durchführung von Experimenten bei der mündlichen Reifeprüfung

aus Physik und Chemie

Autoren:

Mag. Dr. Michael **Schwarzer**, RECC Physik

Mag.^a Antoinette **Dechant**, ARGE Chemie

Mag. Dr. Helmuth **Wachtler**, ARGE Chemie, ZFD



1. Grundlagen

Die Durchführung der neuen mündlichen Reifeprüfung wird im Bundesgesetzblatt vom 30. Mai 2012, 174. Prüfungsordnung AHS § 29 geregelt.

§ 29. (1) *Im Rahmen der mündlichen Teilprüfung ist jeder Prüfungskandidatin und jedem Prüfungskandidaten im gewählten Themenbereich eine kompetenzorientierte Aufgabenstellung, welche in voneinander unabhängige Aufgaben mit Anforderungen in den Bereichen der Reproduktions- und Transferleistungen sowie der Reflexion und Problemlösung gegliedert sein kann, schriftlich vorzulegen. Gleichzeitig mit der Aufgabenstellung sind die allenfalls zur Bearbeitung der Aufgaben erforderlichen Hilfsmittel vorzulegen. [Bundesgesetzblatt, 2012]*

Der Begriff „kompetenzorientiert“ wird im Leitfaden „Die kompetenzorientierte Reifeprüfung aus Physik“ [bmukk, 2012] bzw. „Die kompetenzorientierte Reifeprüfung aus Chemie“ [bmukk, 2012] erläutert. Dabei werden die Handlungskompetenzen Wissen organisieren, Erkenntnisse gewinnen und Schlüsse ziehen definiert. Die Durchführung von Experimenten wird im Bereich Erkenntnisse gewinnen impliziert (siehe Kasten 1). Da man alle Kompetenzen abdecken muss, können auch einige Experimente eingebaut werden. In den oben erwähnten Leitfäden werden vier mögliche Varianten für den Einsatz von Experimenten bei der mündlichen Matura genannt: Demonstrationsexperimente, Freihandexperimente, interaktive Bildschirmexperimente oder Applets und eine Materialsammlung, aus der die Kandidatin/der Kandidat das Experiment aufbauen kann.



Hausübungsbox, die auch als Vorbereitung für die mündliche Matura eingesetzt werden kann.

Kompetenzen in **Physik**, die die Schülerin/der Schüler im Rahmen des Bereiches „Erkenntnisse gewinnen“ erwerben soll:

Erkenntnisse gewinnen: fragen, untersuchen, interpretieren

Ich kann einzeln oder im Team ...

- E 1 zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen und/oder Messungen durchführen und diese beschreiben.
- E 2 zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen.
- E 3 zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.
- E 4 Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen), interpretieren und durch Modelle abbilden. [bmukk, 2012]

Kompetenzen in **Chemie**, die die Schülerin/der Schüler im Rahmen des Bereiches „Erkenntnisse gewinnen“ erwerben soll:

Ich kann einzeln oder im Team ...

Reproduktionsleistung

- EO 1... zu naturwissenschaftlichen Fragen, Vermutungen und Problemstellungen eine passende Untersuchung (Beobachtung, Messung, Experiment, ...) durchführen und protokollieren.

Transferleistung

- EO 2 ... Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren.
- EO 3 ... zu naturwissenschaftlichen Fragen, Vermutungen und Problemstellungen eine passende Untersuchung (Beobachtung, Messung, Experiment, ...) planen.
- EO 4 ... naturwissenschaftliche Modelle verwenden, um Daten und Ergebnisse von Untersuchungen sowie Vorgänge und Zusammenhänge zu erklären.

Reflexion / Problemlösung

- EO 5 ... zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen, Vermutungen aufstellen und Problemstellungen definieren, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen bearbeitet bzw. überprüft werden können.
- EO 6 ... auf der Basis von Daten und Untersuchungsergebnissen sowie deren Interpretation Hypothesen über Vorgänge und Zusammenhänge aufstellen.
- EO 7 ... die Relevanz von Untersuchungsergebnissen im Hinblick auf eine konkrete Frage, Vermutung oder Problemstellung einschätzen. [bmukk, 2012]

2. Ablauf (Durchführung)

Grundsätzlich sollte man beachten, dass bei der Reifeprüfung keine Kompetenzen verlangt werden dürfen, die im Unterricht nicht geübt und trainiert wurden. Das gilt natürlich auch für praktische Kompetenzen, also die Durchführung von Experimenten. Selbst bei einfachen Applets darf man nicht erwarten, dass die Schülerin/der Schüler in der kurzen Vorbereitungszeit die Bedienung lernt. Wenn man also Experimente bei der Matura einsetzen will, muss man auch den Unterricht entsprechend gestalten.

2.1. Vorbereitung

Die Vorbereitungszeit für eine mündliche Prüfung beträgt mindestens 20 Minuten und kann für Experimente verlängert werden:

Zur Vorbereitung auf jede mündliche Teilprüfung ist eine im Hinblick auf das Prüfungsgebiet und die Aufgabenstellung angemessene Frist von mindestens 20 Minuten, in den Prüfungsgebieten „Lebende Fremdsprache“ jedoch mindestens 15 Minuten, einzuräumen. In Gegenständen der Gegenstandsgruppe der NAWI, wo experimentelle Aufgabenstellungen einfließen sollen, und in Darstellender Geometrie (wegen grafischer und praktischer Aufgabenstellungen) sollte aufgrund dieser Bestimmung die Vorbereitungszeit angemessen erhöht werden können. [1]

Da nicht jede Frage eine experimentelle Aufgabenstellung enthält und damit Beginn und Dauer der Vorbereitung nicht von vornherein definierbar sind, wäre eine flexible Lösung für jeden Schulstandort sinnvoll. Eine Möglichkeit ist die Ziehung des Themenbereiches 45 Minuten vor der Prüfung. Bei einer Frage mit experimentellem Teil kann der Kandidat/die Kandidatin sofort mit der Vorbereitung beginnen, sonst 15 Minuten später. Eine generelle Erhöhung der Vorbereitungszeit auf 45 Minuten wäre eine andere durchaus sinnvolle Möglichkeit.

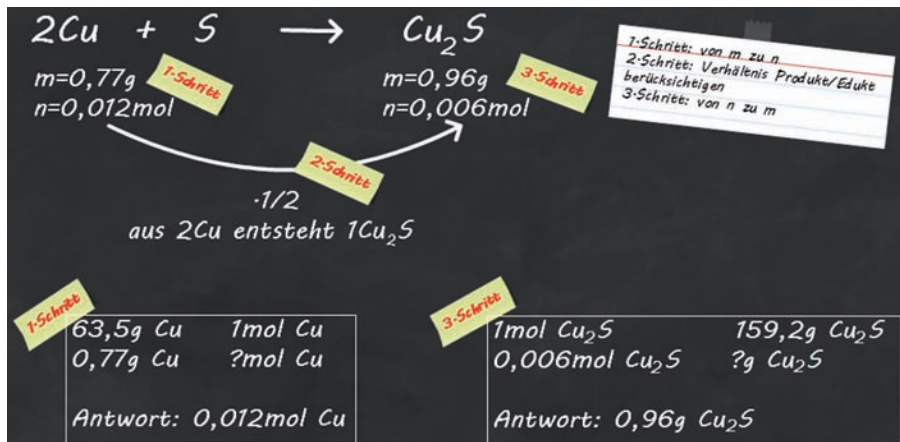
Es wäre wünschenswert, die Prüfung in den jeweiligen Fachräumen durchzuführen. Die Prüferin/Der Prüfer muss alle Experimente, die im Aufgabenpool vorkommen, so weit vorbereiten, dass diese sofort bereitgestellt werden können. Man kann auch alle Prüfungen aus Physik bzw. Chemie in einem geeigneten Raum in der Nähe des Kabinetts durchführen.

2.2. Ziehen der Themenbereiche

Das größte Problem bei der Durchführung von Experimenten ist die Ziehung der Themenbereiche. Dadurch muss die Prüferin/der Prüfer alle Experimente, die im Aufgabenpool enthalten sind, so weit vorbereiten, dass er/sie das im Rahmen der zugeteilten Aufgabenstellung vorgesehene Experiment innerhalb weniger Minuten bereitstellen kann. Dies schränkt die Auswahl und die Zahl der Experimente ein.

2.3 Durchführung der Prüfung

Wenn die Kandidatin/ der Kandidat das Experiment in der Vorbereitungszeit aufbaut bzw. durchführt, ist eine Wiederholung des Experiments während der Prüfung nicht notwendig, da die praktische Kompetenz schon nachgewiesen wurde. Die Erklärung des Versuchsaufbaus und der Durchführung sowie die Diskussion der Ergebnisse inklusive möglicher Fehler sind ausreichend. Natürlich kann auch der theoretische Hintergrund mehr oder weniger ausführlich besprochen werden. Dieser Teil der Prüfung gehört dann zur Kompetenz „Wissen organisieren“.



Reaktion von Kupfer mit Schwefel

3. Konkrete Vorschläge

3.1. Demonstrationsexperimente

Demonstrationsexperimente dienen in erster Linie der Veranschaulichung von Lerninhalten. Da die Kandidatin/der Kandidat diese im Unterricht nicht selbst durchgeführt hat, kann er/sie dies auch nicht im Rahmen der Reifeprüfung leisten. Demonstrationsversuche sind meist Versuche mit einem hohen Vorbereitungsaufwand. Beispiele für Demonstrationsexperimente in der Physik sind Halbleiterschaltungen, Elektronenablenkröhre, Elektronenbeugung und die Wellenwanne bzw. in der Chemie die Thermitreaktion, Reaktionen mit konzentrierten Säuren und Basen bzw. ähnlich stark exotherme Reaktionen. Bei vielen dieser Versuche reicht ein Foto oder ein kurzer Film, um den Effekt zu zeigen. Diese Fotos oder Filme könnten im Unterricht selbst gemacht werden. Für die mündliche Prüfung ist dann die Erklärung anhand der Bilder oder Filme ausreichend. Manchmal kann zur Demonstration des Effekts auch eine Simulation (siehe Kap. 3.3.) eingesetzt werden.

Kompetenzen Physik: E2

Kompetenzen Chemie: E01, E04 und E05

3.2. Freihandexperimente

Freihandversuche sind meist einfache Demonstrationsversuche mit geringem Vorbereitungsaufwand, die vom Kandidaten/von der Kandidatin in der Vorbereitungszeit mit geringem Zeitaufwand durchgeführt werden können. Beispiele für einfache Experimente sind in der Physik die Trinkente oder die Newton Wiege bzw. in der Chemie pH Wert-Messungen, Fällungsreaktionen, Lösereaktionen bzw. einfache organische Synthesen oder Nachweise. Beispiele für Freihandexperimente findet man unter anderem auf der Homepage von Holger Hofmann [2] für Physik bzw. Axel Schunk [3] für Chemie.

Kompetenzen Physik: E1 und E4

Kompetenzen Chemie: E01, E02, E03, E06 und E07

3.3. Simulationen und Applets

Applets und Simulationsprogramme sind auf einem Laptop leicht verfügbar. Die Schülerin/Der Schüler kann bei der Vorbereitung auf die mündliche Matura auch zu Hause üben. Im Rahmen der Simulation elektrischer Schaltung muss die Kandidatin/der Kandidat zum Beispiel wissen, wie Messgeräte zu verwenden sind, um richtige Ergebnisse zu erhalten. Gute Applets findet man unter anderem unter Leifiphysik [4] bzw. Chemie interaktiv <http://www.chemie-interaktiv.net> [5]. Man kann aber auch Simulationsprogramme verwenden (z.B. Yenka [6]).

Kompetenzen Physik: E3

Kompetenzen Chemie: E02, E04 und E07

3.4. Versuchsbox

Damit die Prüferin/der Prüfer nicht alle Versuche aufbauen muss, kann man auch eine Materialsammlung zur Verfügung stellen, aus der die Kandidatin/der Kandidat die notwendigen Materialien selbst auswählt und damit den Versuch aufbaut. Dafür eignen sich Schülerversuchkästen, die die Schülerin/der Schüler im Unterricht bereits kennengelernt hat. Die Kandidatin/Der Kandidat kann dann selbstständig den Versuch aufbauen und durchführen. Natürlich muss bei der Auswahl die beschränkte Vorbereitungs- und Prüfungszeit berücksichtigt werden.

Man kann auch eine eigene Sammlung, die aus einfachen Geräten besteht, zusammensetzen. In Physik ermöglichen bereits ein Multimeter, Widerstände, Batterie, Gummiband als Feder und eine Plastiklinse eine große Anzahl an Versuchen. Diese Versuchsbox kann die Schülerin/der Schüler dann auch mit nach Hause nehmen und verschiedene Experimente vor der mündlichen Prüfung üben. Im Rahmen mehrerer IMST-Projekte wurde eine solche Box zusammengestellt und erprobt [7].

In Analogie dazu bieten sich auch Experimentierkästen in Chemie an, in denen die wichtigsten chemischen Reagenzien und Geräte (Bunsenbrenner, Reagenzgläser, Bechergläser usw.) enthalten sind. Im Unterricht der Oberstufe lernen die Schüler/innen schon den Umgang mit dem Experimentierkasten.

Kompetenzen Physik: E3

Kompetenzen Chemie: E01-E04, E06 und E07

Literatur und Links

- Bundesgesetzblatt 2012; BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH Jahrgang 2012, ausgegeben am 30. Mai 2012 Teil II ; 174. Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Reifeprüfung in den allgemein bildenden höheren Schulen (Prüfungsordnung AHS)
- BMUKK 2012: Die kompetenzorientierte Reifeprüfung aus Physik bzw. Die kompetenzorientierte Reifeprüfung aus Chemie; Herausgeber und Verleger: Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 1010 Wien
- **Links**
 - [1] www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung.xml#toc3-id12
 - [2] www.experimentis.de
 - [3] www.experimente.axel-schunk.de
 - [4] <http://www.leifiphysik.de/>
 - [5] <http://www.chemie-interaktiv.net/>
 - [6] <http://www.yenka.com/>
 - [7] https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Experimente_bei_Physikschularbeiten

Impressum:

Zentrum für Fachdidaktik
Feldstraße 1/II
6020 Innsbruck

Landesschulrat für Tirol
Innrain 1, Andechshof
6020 Innsbruck