

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4	4.5 Fachsprache kontra Alltagssprache	36
Zum Umgang mit dem Buch	6	4.6 Die Rolle von (fehlerhaften) Schüler- vorstellungen	39

Teil I: Mündliche Prüfungen im Allgemeinen

1. Mündliche Prüfungen	7
1.1 Definition	7
1.2 Mündliche Prüfungen – früher und heute	9
1.3 Schulfächer und mündliche Prüfungen ..	10
2. Gütekriterien der Leistungserfassung	11
2.1 Die Gütekriterien – Zusammenhänge	11
2.2 Gütekriterien und mündliche Prüfungen	13
2.2.1 Objektivität	14
2.2.2 Reliabilität	17
2.2.3 Validität	17
2.2.4 Zusammenfassung	18
2.3 Als Prüfungsformat ungeeignet?	18
2.4 Allgemeine Hinweise zum Erreichen der Gütekriterien	20
3. Messen, Beurteilen, Bewerten	21
3.1 Beobachtung und Wahrnehmung	21
3.2 Merkmale der Leistungserfassung in mündlichen Prüfungen	21
3.3 Wie wird in mündlichen Prüfungen gemessen?	22
3.4 Gestaltung von Bewertungsrastern	24
3.5 Fehlerquellen in der Bewertung mündlicher Prüfungen	27

Teil II: Fachspezifische Hinweise

4. Mündliche Prüfungen im Fach Physik	28
4.1 Begründung und Notwendigkeit	28
4.2 Was unterscheidet mündliche Prüfungen von schriftlichen Prüfungen?	33
4.3 Aufgaben, Fragen, Impulse	34
4.4 Experimente	35

5. Konkrete Hinweise zur Umsetzung	41
5.1 Inhaltliche Vorbereitung	41
5.2 Organisatorische Planung	43
5.3 Durchführung	44
5.4 Beobachtung und Beurteilung	47
5.5 Bewertung	48
5.6 Umgang mit kritischen Situationen	49

Teil III: Praxisteil – zehn Beispielprüfungen

6. Umgang mit den Beispielprüfungen	50
Beispielprüfungen	52
<i>Nr. 1: Bewegungen (Klasse 9/10)</i>	52
<i>Nr. 2: Kräfte (Klasse 7/8)</i>	56
<i>Nr. 3: Temperatur und Teilchen (Klasse 5/6)</i>	60
<i>Nr. 4: Masse und Dichte (Klasse 7/8)</i>	64
<i>Nr. 5: Druck und Auftrieb (Klasse 9/10)</i>	67
<i>Nr. 6: Optik (Klasse 9)</i>	70
<i>Nr. 7: Elektrizitätslehre (Klasse 9)</i>	73
<i>Nr. 8: Akustik (Klasse 7/8)</i>	77
<i>Nr. 9: Elektromagnetismus (Klasse 9/10)</i> ..	80
<i>Nr. 10: Radioaktivität (Klasse 9/10)*</i>	83
Literatur	87



Alle Prüfungen und Bewertungsraster sind auch als editierbare Word-Dateien im Zusatzmaterial verfügbar.

* Die Nuklidkarte von Beispielprüfung 10 ist farbig im Download.

Vorwort

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

der Entschluss, dieses Buch zu schreiben, entstand aus mehreren Anlässen heraus: zunächst sei auf das Buch „Mündliche Prüfungen Mathematik Klasse 7–10“ von Matthias Römer im selben Verlag hingewiesen. Der Austausch war so fruchtbar, dass ich schnell der Überzeugung war, dass dieses Werk auch für die Physik eine Bereicherung darstellen kann. Daher ist der allgemeine, fächerübergreifende Teil I weitgehend inhaltsgleich zum oben genannten Buch.

Ich selbst erlebe meinen eigenen, aber auch allgemein den Physikunterricht in einer Phase von Veränderungen: neben der Anpassung der Leistungsbewertung an veränderte Unterrichtskultur hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass es gelingen kann, in mündlichen Prüfungen andere Kompetenzbereiche in den Blick zu nehmen als in schriftlichen Prüfungen. Was in den Sprachen bereits länger umgesetzt wird, befindet sich meiner subjektiven Einschätzung nach in den Naturwissenschaften noch etwas in der Entwicklungsphase.

In vielen Bundesländern gewinnen mündliche Prüfungen, vor allem im Rahmen von Abschlussprüfungen, aber auch als eine alternative Möglichkeit, Leistungen zu bewerten, an Gewicht. Zudem erscheint auch die Veränderung rechtlicher Rahmenbedingungen hinsichtlich der Leistungserfassung in allen Fächern einen steigenden Bedarf nach Hinweisen zu diesem Thema auszulösen.

Während im Abitur der Rahmen recht eng gesetzt ist und die mündliche Prüfung meist nur im Rahmen der Abiturprüfung vorkommt, bieten sich gerade im Bereich der Sekundarstufe I mit der Entwicklung hin zu nichtschriftlicher bzw. alternativer Leistungsbewertung ganz neue Möglichkeiten. Daher sind die Beispiele auch bewusst für die Sekundarstufe I gewählt.

Unter einer „mündlichen Prüfung“ hat jeder Lehrer, ob aufgrund eigener Anschauung oder eigener Erfahrung, eine konkrete Vorstellung. Fragt man aber genauer nach, so sind die Ansichten zu diesem Begriff höchst unterschiedlich, manchmal sogar konträr. Man sollte meinen, dass es eine Schnittmenge hinsichtlich Struktur, Ablauf oder Verhaltensregeln in einer mündlichen Prüfung gibt – doch dem ist nicht so: abhängig von verschiedenen Faktoren gehen die Vorstellungen zu mündlichen Prüfungen weit auseinander, vor allem auch weil die eigenen Erfahrungen durchaus unterschiedlich waren. Zu diesen Faktoren gehören unter anderem:

- a) die Institution, an der die Prüfung stattfindet (z. B. Schule, Universität, beruflicher Kontext),
- b) der Charakter der Prüfung (z. B. Abschlussprüfung, Examensprüfung oder mündliche Abfrage zu Beginn einer Unterrichtsstunde),
- c) das Fach, in dem geprüft wird,
- d) die Umstände unter denen die Prüfung stattfindet (in einer Reihe mehrerer ähnlicher oder alleine),
- e) der Charakter der Prüferin oder des Prüfers (und natürlich des Prüflings).

Diese Aufzählung ist sicher nicht vollständig.

Eigentlich sollte man davon ausgehen, dass es eine Reihe von schriftlich fixierten Hinweisen für mündliche Prüfungen gibt oder auch eine gewisse Anzahl an Literatur zu diesem Thema. Dies ist allerdings nicht der Fall. Eine unverbindliche Recherche im Internet liefert vor allem Ratgeberliteratur, die sich in erster Linie nicht an Prüfer wendet, sondern an Prüflinge. In diesen findet man eine Reihe von Ratschlägen, wie man sich geschickt auf eine mündliche Prüfung vorbereiten kann und wie man sich in einer solchen Prüfung darstellen sollte.

Zum Umgang mit dem Buch

Dieser Band besteht aus drei Teilen: 1. einem theoretischen Teil zu mündlichen Prüfungen im Allgemeinen (Kapitel 1–3), 2. einem theoretischen Teil mit fachspezifischen Hinweisen für mündliche Prüfungen in der Physik (Kapitel 4–5) und 3. einem Teil mit zehn Prüfungsvorschlägen mit Bewertungsraster und Prüfungshinweisen für die Praxis (Kapitel 6). Im ersten Teil wird zunächst auf allgemeiner Ebene geklärt, was eine mündliche Prüfung ist, welche Eigenschaften sie besitzt und welche Gütekriterien sie erfüllen sollte, bevor sich dann der Bewertung und der Beurteilung einer mündlichen Prüfung gewidmet wird.

Daraufhin erfolgt im zweiten Teil die genaue Betrachtung der mündlichen Prüfungen im Fach Physik. Hierbei ist es besonders wichtig, dass die zuvor gewonnenen Erkenntnisse auf das Fach übertragen werden und dass daraus konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Eine umfangreiche Literatursammlung rundet den theoretischen Bereich ab.

Im dritten Teil findet man Beispielprüfungen für das Fach Physik für die Klassenstufen 7–10 bzw. für eine mögliche Abschlussprüfung. Je nach Schulform und/oder Bundesland ist die Physik Teil des integrativ zu unterrichtenden Faches Naturwissenschaften und wird eigenständig z. B. erst ab Klasse 9 unterrichtet. Dennoch sollten die im Buch gemachten Angaben auch zu den physikalischen Inhalten des naturwissenschaftlichen Faches und seines Lehrplans passen. Die Prüfungen bestehen jeweils aus einem Fragenkatalog, einem Leitfaden oder Kommentar zu den Fragen inklusive der Beschreibung möglicher Probleme im Zusammenhang mit dem Thema und einem passenden Bewertungsraster zur jeweiligen Prüfung. Einigen Prüfungen sind zusätzlich Arbeitsblätter zugeordnet, die als Material benötigt werden. Alle Prüfungen sind adaptierbar und veränderbar und somit auf Ihre Situation anzupassen, vor allem vor dem Hintergrund möglicher Abschlussprüfungen. Das gilt sowohl für die Fragen als auch für die Kommentare, vor allem aber für die Bewertungsraster. Es empfiehlt sich sogar in fast allen Fällen, diese Anpassungen vorzunehmen, denn schon aufgrund der genutzten Sprache kann es mitunter zu Missverständnissen kommen.

Es finden sich zwei Arten von Beispielprüfungen: Prüfungen mit Vorbereitung und solche ohne Vorbereitung. Nähere Hinweise dazu finden Sie in den theoretischen Teilen.

Es empfiehlt sich, in jedem Fall zunächst die Theorieteile zu lesen, die knapp gehalten wurden und die sich hauptsächlich mit praktisch relevanten Dingen der Theorie bezogen auf mündliche Prüfungen beschränken. Sie eröffnen einen guten Blick auf die grundlegenden Probleme und auf die Fallstricke, auf die es zu achten gilt. Nach der Lektüre sind auch die Beispielprüfungen in ihrem Aufbau und ihrer Struktur besser verständlich.

Teil I: Mündliche Prüfungen im Allgemeinen

1. Mündliche Prüfungen

Schulische Abschlüsse, Prüfungen an der Hochschule aber auch in der zweiten Phase der Lehrerausbildung oder berufliche Abschlüsse sehen mündliche Prüfungen als einen Teil der Prüfungsleistung vor oder bestehen teilweise nur aus einer mündlichen Prüfung. In vielen Studiengängen dient die mündliche Prüfung, aufgrund der kumulativ zu erbringenden Leistungen während des Studiums, ganz allein am Ende des Studiums dem Abschluss.

In einer Art subjektiver Empirie könnte man nun all diese mündlichen Prüfungen, die man irgendwann einmal absolviert hat, vor dem geistigen Auge Revue passieren lassen und wird relativ schnell feststellen, dass sie eben nicht alle gleich oder sogar ähnlich waren, sondern sich in vielerlei Hinsicht unterscheiden haben. Diese Unterschiede waren in den meisten Fällen nicht nur vom geprüften Fach oder vom Inhalt der Prüfung abhängig, sondern oft auch von vielen anderen Faktoren, die zum Teil noch nicht einmal in der Hand der Beteiligten lagen. Auch spielen rechtliche Grundlagen in vielen Fällen eine bedeutende Rolle, definieren sie doch meist die Organisation, den Umfang, teilweise auch den Aufbau und die Struktur einer vorgegebenen mündlichen Prüfung. Nicht zuletzt erscheint rückblickend die Person des Prüfers elementar und die Art und Weise, wie derjenige die Prüfung gestaltet hat.

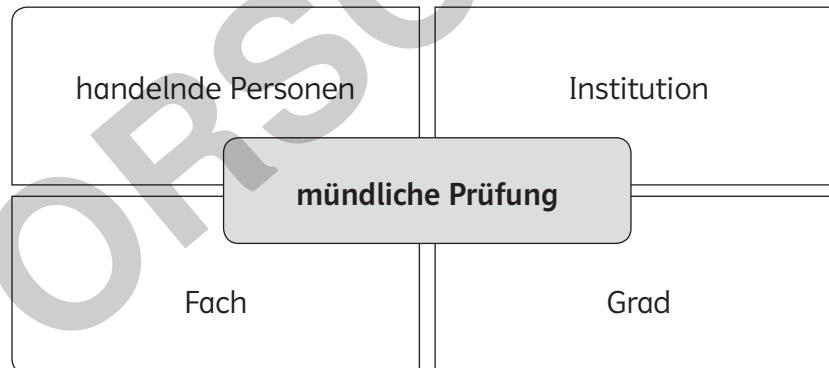


Abbildung 1: Beeinflussende Rahmenbedingungen für eine mündliche Prüfung

1.1 Definition

Wenn Prüfungen von ihrer Art her von so vielen externen Faktoren abhängig sind, dann ist es verwunderlich, dass es keinen einheitlichen Rahmen, keine Basisregularien für mündliche Prüfungen gibt. Das kann auch damit zusammenhängen, dass der Begriff nicht eindeutig definiert ist. Deswegen zunächst der Versuch einer Begriffsklärung:

Als mündliche Prüfung wird an dieser Stelle und in diesem Buch ein zeitlich abgeschlossenes Gespräch zwischen einem oder mehreren Prüfern und einem oder mehreren Prüflingen verstanden, welches der Erfassung von Leistung dient und in dem die wesentlichen und zentralen Aufgabenstellungen und Antworten in mündlicher Form, teilweise aber auch mit Hilfsmitteln erfolgen. Der Begriff „Prüfung“ kann in diesem Falle auf eine

den Prüfern Fragen gestellt werden, nicht auch zu den mündlichen Prüfungen zählen. Es soll in keinem Fall in Abrede gestellt werden, dass auch diese Art der Prüfung eine mündliche ist. Es ist aber eine Kategorie, die für dieses Buch zunächst keine große Relevanz hat. Aus diesem Grund wird sich dieses Buch damit nicht ausführlich beschäftigen, sondern sich an der obigen Definition orientieren. Weitere Möglichkeiten der mündlichen Leistungserfassung sind überblicksartig in der folgenden Abbildung zusammengetragen:

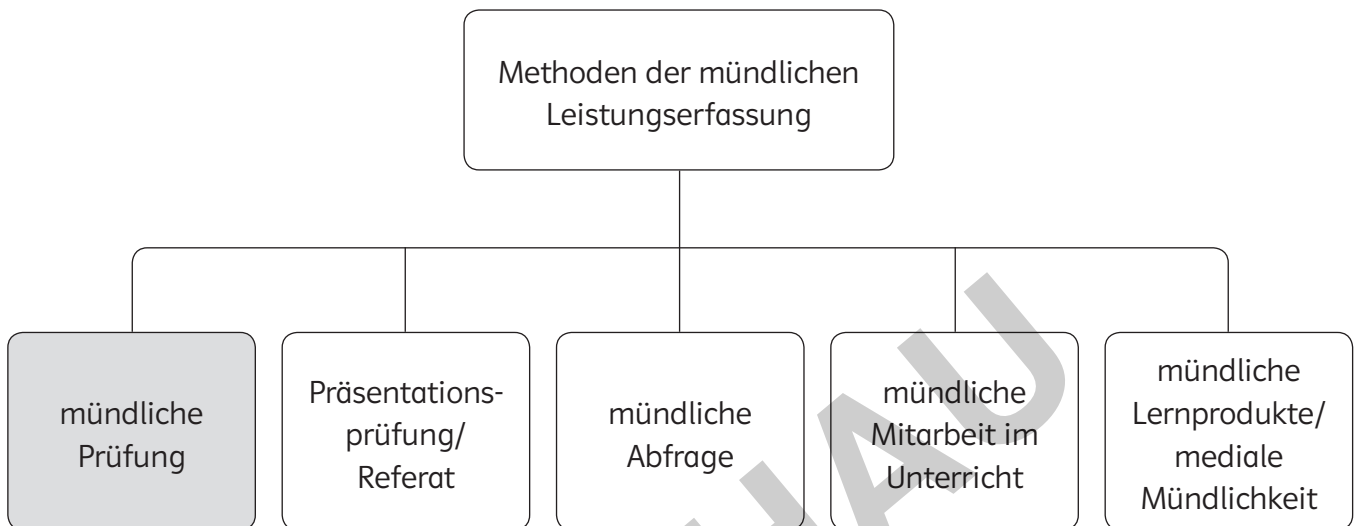


Abbildung 3: Möglichkeiten der Erfassung mündlicher Leistungen

Die Übersicht in der Abbildung 3 soll die Vielfalt der Methoden mündlicher Leistungserfassung deutlich machen und auch dazu anregen, möglichst viele dieser Methoden auszuprobieren, zu versuchen und anzuwenden.

1.2 Mündliche Prüfungen – früher und heute

Im Gegensatz zur weitverbreiteten Meinung hat die schriftliche Prüfung eine weitaus kürzere Tradition als die mündliche Prüfung (Birkel 1978, S. 14). Mündliche Prüfungen, historisch gerne als Diskussion oder sokratisches Gespräch umschrieben, fanden schon in der Antike statt und wurden in den klassischen Fächern nicht ausschließlich zur Überprüfung der erreichten Lern- und Lehrziele genutzt. Es ist zu vermuten, dass schriftliche Prüfungen eingeführt wurden, um das Prüfungsverfahren zu ökonomisieren.

Die lange Tradition der mündlichen Prüfungen, die bis zur Antike zurückreicht, lässt den Schluss zu, dass dort auch überprüft werden sollte, inwieweit der Prüfling (es ist davon auszugehen, dass es zu dieser Zeit tatsächlich nur männliche Prüflinge waren) zusammenhängend, rhetorisch geschickt und überzeugend argumentieren und diskutieren konnte. Die zunehmende Verknüpfung der rhetorischen, argumentativen und personalen Fähigkeiten mit weiteren fachlichen Inhalten machte die mündliche Prüfung nunmehr immer unhandlicher im Umgang und führte wohl Anfang der 19. Jahrhunderts zu einer Verlagerung zu schriftlichen Prüfungen hin. Die bis heute implizit vorhandene große Bedeutung personaler Kompetenzen, wie Auftreten, rhetorische Fähigkeiten, Überzeugungskraft etc., resultieren sicherlich auch aus dem historisch gewachsenen Verständnis der mündlichen Prüfung.

3. Messen, Beurteilen, Bewerten

3.1 Beobachtung und Wahrnehmung

Wahrnehmen umschreibt, was durch Sinneseindrücke zu uns dringt. Das können visuelle und olfaktorische Eindrücke, aber natürlich auch sensorische oder andere Eindrücke sein. In einer mündlichen Prüfung werden viele Dinge wahrgenommen, sowohl durch den Prüfer als auch durch den Prüfling.

Zentral ist es, die wichtigen und die unwichtigen Wahrnehmungen voneinander zu trennen, sodass nicht durch die unwichtigen Wahrnehmungen ein sogenannter Eindruck entsteht. Schaut man sich dieses Wort nämlich genauer an, so ahnt man schon, dass damit ein Urteil auf einer Detailebene umschrieben wird, das sich später schwer wieder auf einer objektiven Ebene von jener Beobachtung trennen lässt, welche für die Bewertung der Prüfung entscheidend sein dürfte.

Wahrnehmen kann man nicht verhindern, allerdings kann man Wahrnehmung in eine richtige Richtung lenken, Wichtiges also von Unwichtigem trennen, nicht nur wahrnehmen, sondern beobachten. Oft wird die Beobachtung den rein visuellen Eindrücken zugewiesen. So soll Beobachten an dieser Stelle allerdings nicht verstanden werden. Es umschreibt vielmehr jene strukturierte Wahrnehmung von Sinneseindrücken, die sich nicht nur an einer vorher festgelegten Unterscheidung von relevant und irrelevant für die Beurteilung orientiert, sondern die implizit eine diskriminierende Relevanz hinsichtlich der zu beurteilenden Kriterien beinhaltet. Heller und Hany (2002, S. 90) postulieren allgemein für schulische Leistungen: „Voraussetzung für die Messung schulischer Leistungen ist, dass diese sich in beobachtbarem Verhalten [...] manifestieren. Die Leistungssituation ist so zu gestalten, dass sich unterschiedliche Leistungspotentiale auch in unterschiedlichem Verhalten zeigen. Diese Verhaltensunterschiede bilden ein ‚empirisches Relativ‘ (eine strukturierte Sammlung von Verhaltensweisen) [...]“. Bei einer mündlichen Prüfung müssen wir es mit einer systematischen Beobachtung zu tun haben. Diese Beobachtung des Verhaltens wird bei einer mündlichen Prüfung in erheblicher Weise durch den interaktiven Charakter der Prüfung beeinflusst.

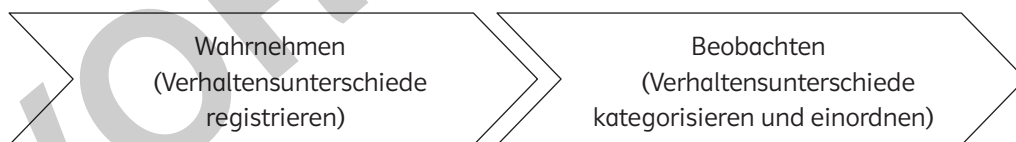


Abbildung 11: Wahrnehmen und Beobachten

Daher kann man folgern, dass der mündlichen Prüfung eine strukturierte Planung zugrunde gelegt werden muss, die neben einem Fragenplan oder Impulsen ebenfalls ein Bewertungsraster beinhaltet, in welchem man die beobachteten und relevanten Verhaltensweisen auf einfache Weise systematisch aufführt und wiederfinden kann. Das Vorhandensein eines Bewertungsrasters entbindet den Prüfer allerdings nicht davon, auch ein Protokoll zu führen, in welchem die leistungsrelevanten Merkmale der Prüfung nachvollzogen werden können.

3.2 Merkmale der Leistungserfassung in mündlichen Prüfungen

Will man die Möglichkeiten der Leistungserfassung durch eine mündliche Prüfung nutzen, muss klar sein, welche Unterschiede eine mündliche Prüfung im Gegensatz zu einer schriftlichen Prüfungsform hinsichtlich Beurteilung und Bewertung aufweist. Damit kann es gelingen, einzelne Kompetenzbereiche der Lernenden herauszuarbeiten bzw. verfälschende Elemente einer Prüfung auszuschließen.

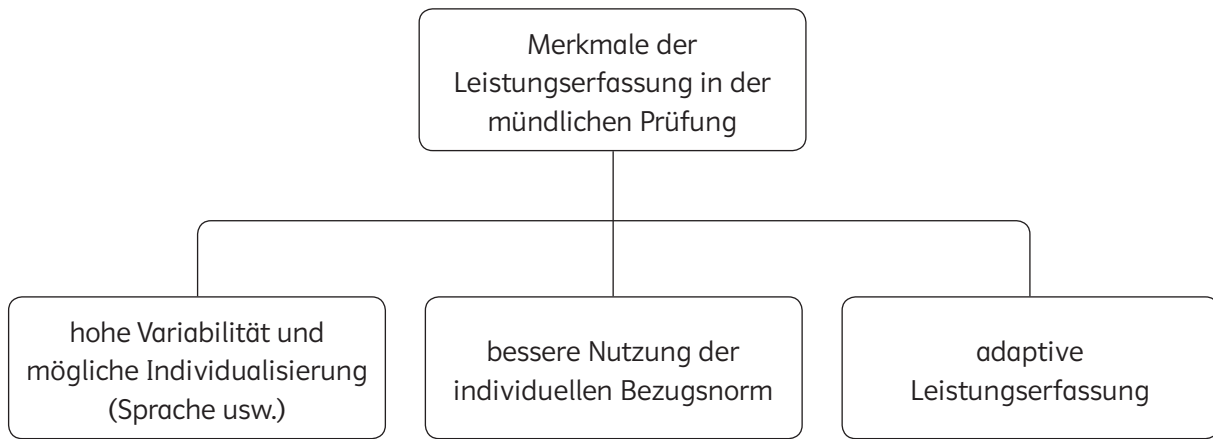


Abbildung 12: Leistungserfassung in mündlichen Prüfungen

Durch den temporären aber auch den variablen Charakter ist die Möglichkeit einer Individualisierung in einer mündlichen Prüfung sicherlich stärker gegeben als in einer schriftlichen Prüfung. Der Prüfende kann in bestimmten Punkten nachfragen, nachhaken oder alternative Formulierungen wählen. Dies soll angesichts der mitunter nicht immer gelungenen Sprache in manchen schriftlichen Prüfungen als ein Vorteil herausgestellt werden.

In der Literatur wird vor allem aber auch die bessere Möglichkeit einer Betonung der individuellen Bezugsnorm durch die Beurteilung mündlicher Leistungen, insbesondere auch mündlicher Prüfungen herausgestellt (Kirk 2004, S. 42 ff.). Da die mündliche Prüfung eine individualisierte Prüfung ist, ist es möglich, im Rückgriff auf bereits erbrachte Leistungen, auf individuelle Stärken oder Schwächen des Schülers einzugehen.

Dementsprechend besitzen mündliche Prüfungen in einem hohen Maße die Möglichkeit adaptiv Leistung zu messen, d. h., eine Leistungsmessung zu ermöglichen, die auf die Fähigkeiten und Fertigkeiten des Prüflings zugeschnitten wird, weil sie einen singulären Charakter besitzt (vgl. hierzu Jäger 2001, S. 201 f.).

Nicht unterschätzt werden sollte im Hinblick auf die Variabilität in einer mündlichen Prüfung die Möglichkeit, die in den schriftlichen Prüfungen verwendete oft eindeutige Bildungssprache zugunsten einer eher besser zu verstehenden Alltagssprache abzuschwächen und damit bestimmten Schülern einen besseren Zugang zu den erfragten Inhalten und Kompetenzen zu gewähren. Die Rolle von Bildungs- und Fachsprache speziell im Physikunterricht und dort in Prüfungen ist mittlerweile unstrittig und schlägt sich natürlich insbesondere dann nieder, wenn kommunikative Kompetenzbereiche in den Fokus geraten. Diese Rolle wird im zweiten Theorieteil des Buches noch detaillierter beleuchtet.

3.3 Wie wird in mündlichen Prüfungen gemessen?

Wie bei allen Leistungsbewertungen ist der Dreischritt

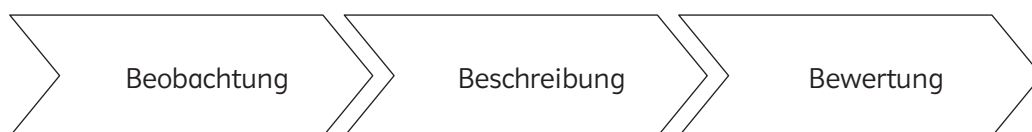


Abbildung 13: Von der Beobachtung zur Bewertung

die Leitlinie der Leistungsbeurteilung bzw. -bewertung. Das Besondere ist hierbei, dass über den Erwartungshorizont hinaus, der bei schriftlichen Prüfungen meist inhaltlich-fachlich hergestellt wird, durch die Beobachtung und den impliziten Abgleich mit Kriterien und Indikatoren, also dem Beschreiben des Beobachteten, eine Beurteilung und zuletzt auch eine Bewertung entsteht.

Das macht die Leistungsmessung in mündlichen Prüfungen sicherlich schwieriger als in schriftlichen Prüfungen, nicht aber unbedingt aufwendiger, denn einmal eingesetzte Bewertungsraster können einfach auf andere mündliche Prüfungen angepasst und so immer wieder genutzt werden.

Für die Raster empfiehlt es sich, immer gleichbleibende Beschreibungen zu wählen, um bei häufigeren Durchführungen in der Bewertung auch zu einer gewissen Routine zu gelangen.

Der Unterschied zwischen schriftlichen und mündlichen Prüfungen lässt sich am besten an diesem Schaubild verdeutlichen:

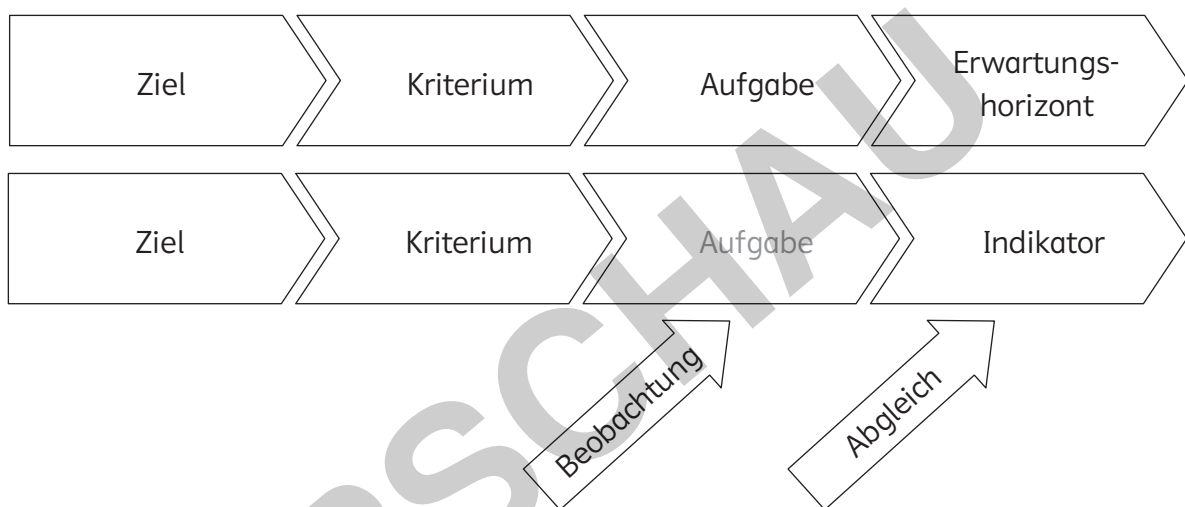
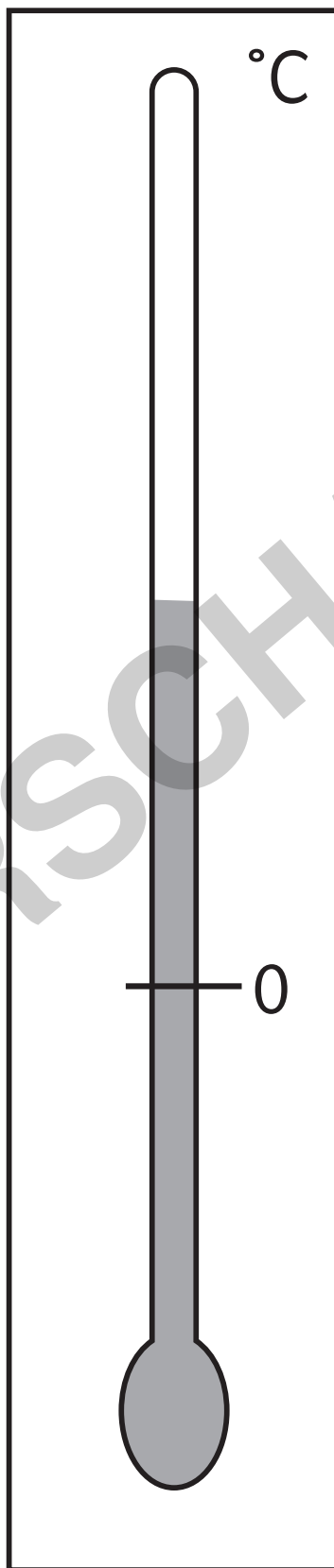


Abbildung 14: Unterschied zwischen schriftlicher und mündlicher Prüfung

Für mündliche Prüfungen gilt, wie für alle anderen Leistungsmessungen auch, dass eine hohe Abhängigkeit zwischen den zugrundeliegenden Bezugssystemen und den darauf fußenden Bewertungskriterien besteht. Prinzipiell soll zwischen folgenden Bezugssystemen unterschieden werden:

- Die Lehrkraft kann die Güte der Leistung an einem nicht explizit definierten Kategoriensystem messen. Es liegt dann ein subjektives Bezugssystem vor, das auch mit dem Begriff des absoluten Urteils umschrieben werden kann. Es handelt sich um eine Art des Expertenurteils.
- Die Lehrkraft kann die derzeitigen Leistungen eines Schülers an dessen eigenen früheren Leistungen messen: individuelles Bezugssystem.
- Die Lehrkraft kann die Leistungen der von ihm geführten Klasse als Bezugssystem verwenden: klasseninternes Bezugssystem. Bei Ausweitung auf eine Schule erhält man das schulinterne Bezugssystem.
- Die Lehrkraft kann für bestimmte Gruppen normierte Messverfahren verwenden. Sie misst dann die Leistungen eines Schülers an den Normtabellen für solche Gruppen: Normbezug.
- Die Lehrkraft verwendet ein operationalisiertes Kriterium, an dem die Leistung des einzelnen Lernenden gemessen wird: Kriteriumsbezug.

(vgl. Kleber 1982, S. 72 f.)



Materialien für das Experiment

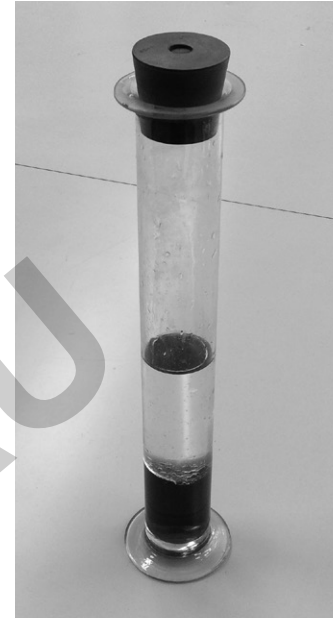
vorbereitetes Gefäß mit Öl und Essig • Würfel/Quader oder sonstiger Körper aus einem Feststoff bzw. Metall

1. Betrachte das Gefäß, in dem sich zwei Flüssigkeiten befinden.

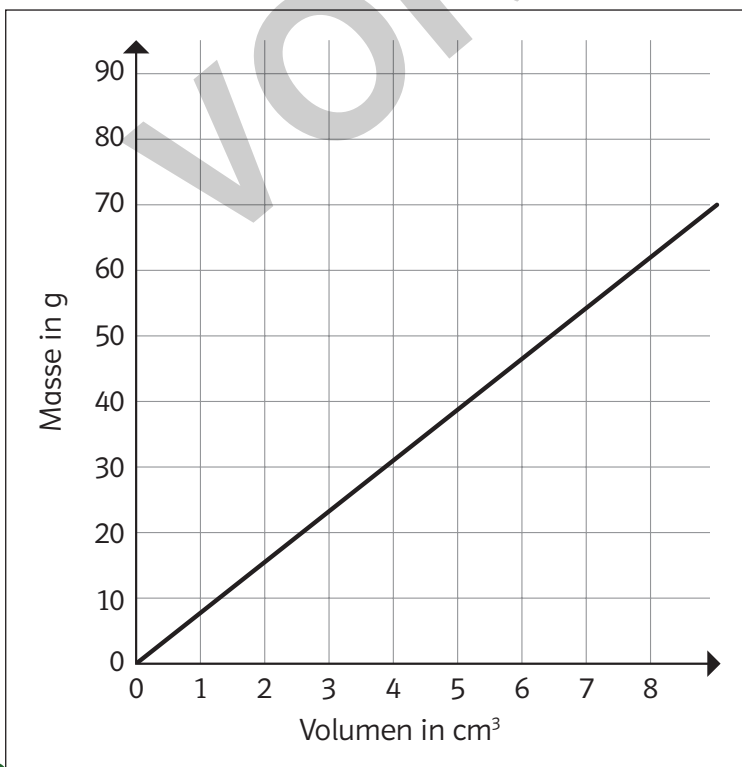
- Nenne Möglichkeiten, die Flüssigkeiten zu mischen, und erkläre deine Beobachtungen.
- Die Flüssigkeit 1 hat die Masse 25 g und ein Volumen von 35 cm^3 . Die Flüssigkeit 2 hat die Masse 35 g und ein Volumen von 40 cm^3 . Begründe, welche der beiden Flüssigkeit oben ist.

2. Betrachte den bereitgelegten Körper aus einem unbekanntem Feststoff.

- Beschreibe einen Versuch zur Ermittlung der Dichte des Körpers.
- Nenne mögliche Fehlerquellen beim Messen und erkläre Möglichkeiten, diese zu beheben.



3. In der Abbildung siehst du die sogenannte Dichtekennlinie von Eisen. Ben behauptet: „Die Kennlinie von Aluminium muss oberhalb der Kennlinie von Eisen verlaufen, diejenige von Blei unterhalb.“ Nimm Stellung zu Bens Behauptung.



Materialien für das Experiment

Stativ • Kraftmesser • Massestück mit Faden am Kraftmesser befestigt •
Gefäß mit Wasser • Waage

1. Massestück im Wasser

- Betrachte den Versuchsaufbau aus der Abbildung.
Notiere die Messwerte des Kraftmessers und der Waage.
- Tauche das Massestück durch Verschieben der Klemme am Stativ teilweise bzw. vollständig ins Wasser ein.
Formuliere deine Beobachtung und erkläre sie.
- Erkläre, was sich ändert, wenn der Faden durchgeschnitten wird.
- Ben behauptet: „Tauscht man das Wasser gegen eine deutlich schwerere Flüssigkeit aus, z. B. Quecksilber, so würde das Massestück auf der Flüssigkeit schwimmen und sich die Anzeige der Waage nicht verändern.“ Nimm Stellung zu Bens Behauptung.

**2. Druck und Kraft**

- Erkläre, warum die Glasplatte nicht zu Boden sinkt.
- Zeichne alle wirkenden Kräfte in die Abbildung ein.
- Wie viel Wasser kann man einfüllen, bis die Glasplatte abfällt?
Beschreibe einen Weg, um das auszurechnen.

