



# UMGANG MIT HETEROGENITÄT

---

Handreichung zur Umsetzung  
des Rahmenlehrplans  
Naturwissenschaften

Teil 1: Diagnostik

Herausgeber:

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Standort Bad Kreuznach

Röntgenstr. 32

55543 Bad Kreuznach

Autorin/Referentin:

Barbara Dolch, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz, Bad Kreuznach

© Bad Kreuznach 2012

# Umgang mit Heterogenität

Handreichung zur Umsetzung des  
Rahmenlehrplans Naturwissenschaften

Teil 1: Diagnose



# INHALT

1	EINFÜHRUNG	5
2	DIAGNOSE IM LERNRAUM	6
2.1	Diagnose von Unterrichtsqualität	7
2.2	Diagnose von Kompetenzen	11
2.2.1	Überfachliche Kompetenzen	11
2.2.2	Kompetenzstand Vernetzung von Wissen (Concept Mapping)	13
2.2.3	Kompetenzstand Konzepte	15
2.2.4	Kompetenzstand Fachwissen	16
2.2.5	Kompetenzstand Erkenntnisgewinnung	21
2.2.6	Kompetenzstand Kommunikation	22
3	DIAGNOSE IM LEISTUNGSRAUM	25
3.1	Concept Map	25
3.2	Zweistufiger Diagnosetest	26
3.3	Einen Test differenzieren	29
4	TIPPS ZUR WEITERARBEIT	34



# 1 EINFÜHRUNG

Wenn man das eigene Ziel für Differenzierungsmaßnahmen sucht, ist es der einzelne Lernende mit seinen Lernressourcen, der in möglichst optimaler Weise zu fördern ist. Über die Kerncurricula bzw. Rahmenlehrpläne werden die Ansprüche gesetzt. Differenzierung heißt dann, Lernprozesse so zu organisieren, dass möglichst jede Schülerin bzw. jeder Schüler die Lernmöglichkeiten, -anregungen und -hilfen findet, um den Ansprüchen erfolgreich zu genügen.

Folgende Überlegungen sind hilfreich, wenn man seinen eigenen Unterricht verändern möchte:

- Durch welche Diagnose erhält man wertvolle Hinweise über den Erfolg des eigenen Unterrichts?
- Diagnose in der Lernphase ermöglicht Förderung, Korrektur von Fehlkonzepten und Beheben von Defiziten vor der Testphase.
- Man kann nicht immer und überall diagnostizieren und fördern. Welches sind wichtige Schlüsselstellen und überfachliche Kompetenzen?
- Welche machbare Förderung kann sich einer Diagnose anschließen?
- Schülerinnen und Schüler sollen nach und nach mehr Eigenverantwortung für ihren Lernfortschritt übernehmen. Dazu gehören passende Förderangebote.
- Was können meine Schülerinnen und Schüler? Welche Aussagen geben mir meine Klassenarbeiten und Tests?

# 2 DIAGNOSE IM LERNRAUM

Kompetenzen – als erlernte, anforderungsspezifische Leistungsdispositionen verstanden - können nur durch einen kontinuierlichen Aufbau von Wissen und Können in einem Wissens- oder Erfahrungsbereich – im Schulsystem die Fächer - entwickelt werden.

Die Kompetenzen werden in den Bildungsstandards unterschieden nach der Inhalts- und der Handlungsdimension. Dies greift der Rahmenlehrplan Naturwissenschaften auf und unterscheidet in jedem Themenfeld:

- **anschlussfähiges Fachwissen**, das die **Inhaltsdimension** beschreibt und sich auf naturwissenschaftliche Basiskonzepte bezieht,
- **prozessbezogene Kompetenzen**, die die **Handlungsdimension** beschreiben und sich auf naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beziehen.

Kompetenzen werden also als konkretes Fachwissen und dessen Vernetzung einerseits und Operationen (Können) an bzw. mit diesem Wissen andererseits verstanden.

Eine kriteriumsorientierte Diagnose – als konkrete Anforderung über Aufgaben und Tests formuliert - erlaubt Rückschlüsse über Wissen und Können auf einer bestimmten Kompetenzstufe sowie Wissensinhalte und Können, die noch nicht erreicht sind.

Die Diagnose von Schülerleistungen ist also notwendig, weil die Planung und Gestaltung von nachfolgendem Unterricht – kontinuierlicher Aufbau von Wissen und Können vorausgesetzt - auf der Diagnose vorherigen Unterrichts basieren muss.

Soll sie effektiv nutzbar zur Förderung des einzelnen Lernenden werden, müssen die Beobachtungen zu objektiven Einschätzungen werden, die mit transparenten Kriterien möglichst aussagekräftig und zielgerichtet sind. Das setzt eine sorgfältige Planung und Durchführung voraus.

Die Diagnose

- ist eine Bestandsaufnahme mit dem Ziel der Verbesserung von Unterricht,
- kann mit Hilfe von fachspezifischen Erklärungs-/Anwendungsaufgaben erfolgen, da diese den individuellen Wissensstand erkennen lassen,
- sollte im Verlauf verschiedene Operationen abdecken, um alle Lerntypen zu erfassen (z. B. verbalisieren, modellieren, systematisieren/ordnen, zeichnen),
- sollte Fehlkonzepte aufdecken,



- kann in verschiedenen sozialen Formen durchgeführt werden (Einzelarbeit, Partnerarbeit, usw.),
- muss ermöglichen, Fördermaßnahmen daraus abzuleiten,
- sollte Selbst- und Fremdeinschätzungen enthalten.

Es ist wichtig, dass die Diagnose auch **im** Unterrichtsprozess (nicht nur am Ende) stattfindet, weil

- es sonst zu spät für die Vermittlung von Wissen und Können für die Schülerinnen und Schüler sein kann,
- sich Nachlernen und Neulernen überschneiden werden,
- sich Fehlkonzepte bereits gefestigt haben können,
- es sonst zur Integration von neuem Wissen und Können in Fehlkonzepte kommen kann.

Eine gute Diagnoseaufgabe

- bringt Lerner zum Handeln mit einem auswertbaren Produkt,
- bringt Lerner in einen angstfreien Lernraum und nicht in einen Leistungsraum,
- lässt Aussagen zu über Kompetenzstand, Lernfortschritte, Bearbeitungsstrategien, Bearbeitungsgeschwindigkeit, Leistungsfähigkeit, Gewissenhaftigkeit und Anstrengungsbereitschaft,
- lässt sich in verschiedenen Klassenstufen über längere Zeiträume hinweg einsetzen,
- ist kurz und leicht auszuwerten,
- enthält bereits Unterstützungsmöglichkeiten und Bezüge zum Unterricht.

## 2.1 Diagnose von Unterrichtsqualität

Im Schulalltag findet Diagnose meist in Form offizieller Unterrichtsbesuche bei externen Evaluationen statt. Die Lehrperson selbst bildet sich in der Regel, außer bei Tests, nur durch unsystematische Beobachtungen ein Urteil über das Erreichen von Bildungszielen. Soll der Unterricht optimiert und ggf. neuen Bedingungen und Erfordernissen angepasst werden, sind konkrete Informationen durch eigene Einschätzung sowie Fremdsicht durch kollegiale Hospitation oder Schülerfeedback erforderlich.

Diese Formen der Diagnose dürfen kein Selbstzweck sein. Die Standortbestimmung des eigenen Unterrichts muss mit daraus abgeleiteten Konsequenzen verknüpft werden.

Das gelingt nicht im Alleingang, da dann die Belastung für die einzelne Lehrperson groß und der Gewinn für den Lernenden klein ist. Der wechselseitige Austausch über Unterricht fördert die innerschulische Kooperation. Er verbessert gemeinsam Unterrichtsqualität und Berufszufriedenheit.

Ausführliche Informationen und Anregungen zur Diagnose von Unterrichtsqualität sind unter dem Link: <http://www.unterrichtsdiagnostik.info/> als Download erhältlich.

Beispiel: Diagnosebogen Lehrer/in (Auszug)

	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
<b>Klassenführung</b>				
Der Unterricht hat pünktlich begonnen.				
Die Klassenregeln waren den Lernenden klar.				
Die Lernenden konnten ungestört arbeiten.				
Den Lernenden war im Laufe des Unterrichts jederzeit klar, was sie tun sollten.				
Die gesamte Unterrichtsstunde wurde für den Lernstoff verwendet.				
<b>Lernförderliches Klima und Motivierung</b>				
Mit Schülerbeiträgen bin ich wertschätzend umgegangen.				
Ich war freundlich zu den Lernenden.				
Ich habe die Lernenden ausreden lassen, wenn sie dran waren.				
Wenn ich eine Frage gestellt habe, hatten die Lernenden ausreichend Zeit zum Nachdenken.				
Ich habe auflockernde Bemerkungen gemacht.				
Ich habe die Lernenden für Beiträge zum Unterricht angemessen gelobt.				

Den abgebildeten Diagnosebogen, einen Studienbrief mit vertiefenden Hinweisen, weitere Werkzeuge sowie Software für die Visualisierung finden Sie unter: [www.unterrichtsdiagnostik.de](http://www.unterrichtsdiagnostik.de).

Für die Fremdhospitation findet man unter dem Link einen analogen Fragebogen. Bei einer gemeinsamen Auswertung werden eigene Wahrnehmungen und eigene Ansprüche reflektiert und öffnen den Blick auf mögliche Verbesserungen. Wiederholungen der Diagnose in bestimmten Zeitabständen rücken so mittelfristig zentrale Gestaltungselemente von Unterricht in den gemeinsamen Blick und optimieren die eigene Unterrichtsgestaltung.

Beispiel: Diagnosebogen Schüler/in (Auszug)

	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu	
<b>Aktivierung</b>					
Ich habe mich in dieser Unterrichtsstunde mit eigenen Beiträgen am <i>Unterrichtsgespräch</i> beteiligt.					
Ich habe in dieser Unterrichtsstunde Aufgaben <i>alleine</i> bearbeitet.					
Ich habe in dieser Unterrichtsstunde Aufgaben <i>gemeinsam</i> mit anderen bearbeitet.					
Ich habe in dieser Unterrichtsstunde etwas vor anderen <i>präsentiert</i> .					
Ich habe in dieser Unterrichtsstunde meine Arbeitsergebnisse selbst <i>kontrolliert</i> .					
Ich war die ganze Stunde über <i>aktiv</i> bei der Sache.					
<b>Ertrag/Bilanz</b>					
Ich habe in dieser Unterrichtsstunde etwas dazu gelernt.					
Ich fand diese Unterrichtsstunde interessant.					
	viel zu leicht	eher zu leicht	genau richtig	eher zu schwierig	viel zu schwierig
Der Unterrichtsstoff dieser Unterrichtsstunde war für mich ...					

Den abgebildeten Diagnosebogen, einen Studienbrief mit vertiefenden Hinweisen, weitere Werkzeuge sowie Software für die Visualisierung finden Sie unter: [www.unterrichtsdiagnostik.de](http://www.unterrichtsdiagnostik.de).

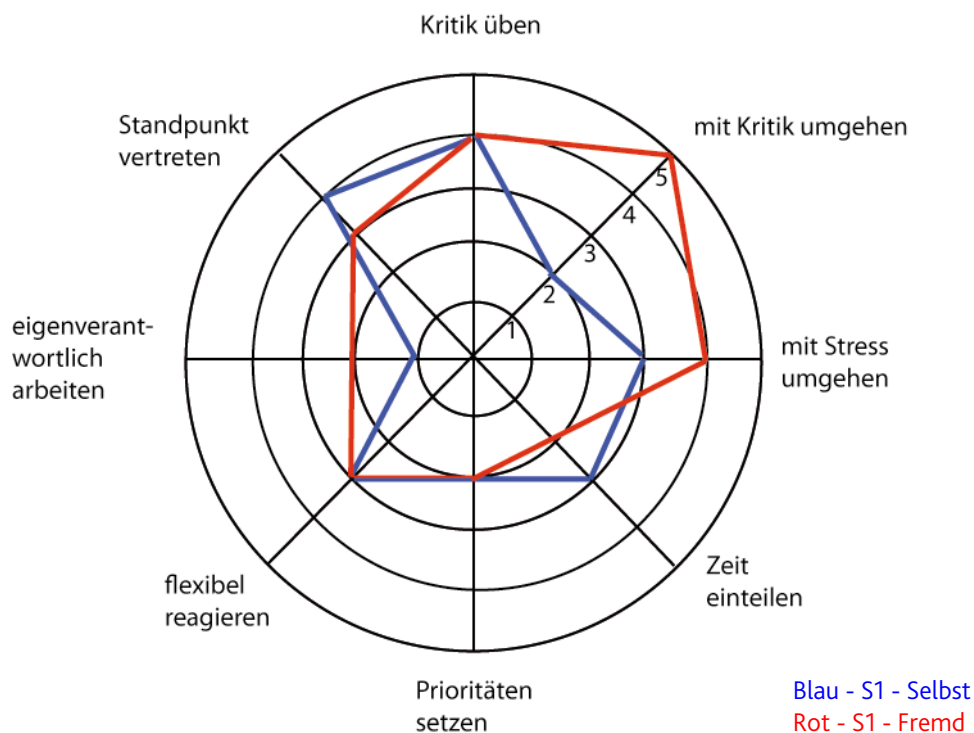
Die Ergebnisse der Selbsteinschätzung müssen notwendigerweise kommuniziert werden. Ihre Analyse entwickelt bei dem Lernenden die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung von Stärken und Schwächen sowie Möglichkeiten, den eigenen Ertrag aus dem Unterricht zu verbessern. Die Lehrperson erhält Hinweise für die Optimierung der eigenen Unterrichtsgestaltung. Über Zielvereinbarungen mit dem Lernenden, die sinnvoll mit anderen Kollegen und dem Klassenleiter abgestimmt werden und Wiederholungen der Diagnose in bestimmten Zeitabständen können mittelfristig Erfolgserlebnisse verstärkt und Defizite abgebaut werden.

## 2.2 Diagnose von Kompetenzen

### 2.2.1 Überfachliche Kompetenzen

#### Kompetenzspinne

Kompetenzspinnen lassen sich von den Schülerinnen und Schülern relativ leicht und zeitsparend bearbeiten und veranschaulichen auf einen Blick Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Einschätzung von Lernenden und Lehrenden bei bestimmten Merkmalen. Die Reflexion der Unterschiede in Selbst- und Fremdeinschätzung wird für die Entwicklung dieser Kompetenzen nutzbar gemacht.



#### Raster zur Bewertung der Teamfähigkeit

Schüler selbstbeobachtungsbögen unterstützen bei der Einschätzung überfachlicher Kompetenzen. Die in den Bögen erfassten Beobachtungen dienen als Grundlage für die Ermittlung von Förderbedarf. Sie können außerdem zur Rückmeldung an Schüler, zur Kommunikation im Kollegium und mit den Eltern genutzt werden.

Schülerbeobachtung im Schulalltag kann praktikabel und zeitsparend sein, wenn man aus der Vielzahl von Beobachtungsbögen im Internet auswählt, die allen Lehrkräften zur Verfügung steht.

Schülerbogen: Raster zur Bewertung der Teamfähigkeit						
Verhalten in der Gruppe	Namen der Gruppenmitglieder					
Die Schülerin/der Schüler ...	selbst					
... hilft anderen geduldig und geschickt.						
... bringt mit seinen/ihren Ideen und Vorschlägen die Gruppe voran.						
... achtet darauf, dass zügig angefangen und gearbeitet wird.						
... bemüht sich sehr, dass alle in der Gruppe mitarbeiten.						
... kann gut zuhören und auf andere eingehen.						
... ist sachkundig und kann gut argumentieren.						
... arbeitet in der Gruppe aktiv und interessiert mit.						
... versteht es, bei Konflikten zu vermitteln.						
... spricht „Missstände“ in der Gruppe offen an.						
... toleriert andere Meinungen und Vorschläge.						
<p>Ziel: Selbst- und Fremdbewertung der Gruppenmitglieder.</p> <p>„0“ bedeutet, dass die betreffende Fähigkeit überhaupt nicht vorhanden ist,</p> <p>„1“ heißt, sie ist etwas vorhanden,</p> <p>„2“ sie ist ziemlich ausgeprägt vorhanden und</p> <p>„3“ sie ist sehr ausgeprägt vorhanden.</p>						

## 2.2.2 Kompetenzstand Vernetzung von Wissen (Concept Mapping)

Zur Aufgabe von Diagnose gehört es festzustellen, inwieweit Schülerinnen und Schüler Begriffsverständnis entwickelt haben. Im Alltag verwendete Begriffe erhalten im naturwissenschaftlichen Kontext eine neue Bedeutung, z. B. Stoff, andere Begriffe, wie z. B. Atom, sind unseren Sinnen nicht zugänglich, haben aber eine hohe Bedeutung für die Entwicklung von naturwissenschaftlichem Verständnis.

Die Definition eines Begriffs oder dessen Wiedergabe allein erlaubt keinen Rückschluss auf dessen Verständnis. Erst im Kontext mit anderen, zum selben Unterrichtsgegenstand gehörenden Begriffen erschließt sich die Fähigkeit zur fachgerechten Nutzung. Das Concept Mapping ist ein Verfahren, mit dem der Lernende und die Lehrkraft erschließen kann, welche Begriffe im naturwissenschaftlichen Kontext verstanden wurden.

Wissensbestände liegen im Gedächtnis hierarchisch organisiert vor. Entsprechend ist eine Concept Map strukturiert. Zentrale Begriffe fungieren als Lern- oder Organisationshilfen. In den Maps werden keine Definitionen dargestellt. Auf das individuelle Begriffsverständnis wird geschlossen, indem die Begriffe und die sie verbindenden Relationen analysiert werden.

Unterricht kann also umso besser geplant werden, je genauer man das Wissen oder die Vorstellungen kennt, die jeder einzelne Schüler zum Unterrichtsgegenstand hat. Im Anfangsunterricht ist es sinnvoll, zunächst mit einigen wenigen Begriffen die Methode zu erlernen und sie später durch weitere Vernetzungen zu erweitern.

Quelle: Unterricht 347/348/2009, Udo Klinger: Concept-Mapping als Instrument zur Wissensdiagnostik

Die Lehrkraft sollte folgende Hinweise beachten, wenn sie den Einsatz dieser Methode plant:

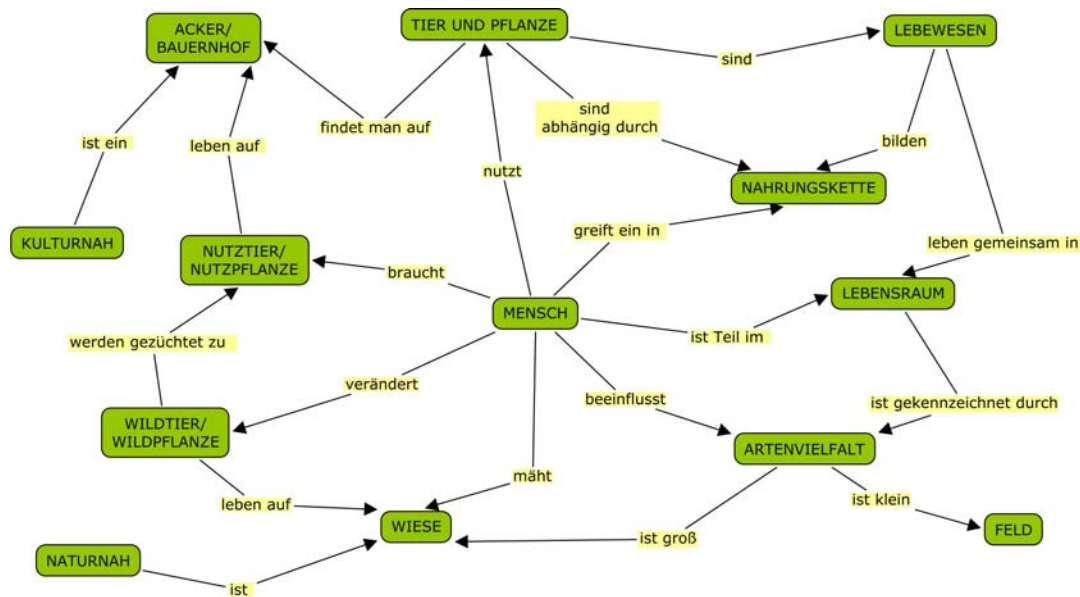
- Begriffe sorgfältig auswählen (von der Lehrkraft vorgegeben, Entnahme von Schlüsselbegriffen aus einem Text, selbständiges Ergänzen einer Auswahl an Begriffen)
- bei der Einführung der Methode wenige Begriffe nutzen
- nicht zu viele Begriffe verwenden, die Map wird unübersichtlich
- Begriffe auf Kärtchen, Etiketten oder Haftzetteln vorbereiten, sie sind dadurch verschiebbar
- Verknüpfungen durch beschriftete Pfeile zwischen den Begriffen schaffen
- auf Übersichtlichkeit achten, die Verknüpfungen werden klarer

Beispiel TF 4:

Erstelle ein Begriffsnetz zu folgenden Begriffen und präsentiere es:

Lebewesen, Nahrungskette, Mensch, naturnah, Nutztier/Nutzpflanze, Tier und Pflanze, Wiese, Artenvielfalt, kulturnah, Wildtier/Wildpflanze, Lebensraum, Acker/Bauernhof, Feld

Lösung:



Bei der Durchsicht der Maps kann diagnostiziert werden, welche Begriffe nicht verstanden wurden (z. B. sachlogisch falsche Relationen, kaum Verbindungen zu anderen Begriffen). Daraus erschließen sich Überlegungen zur Unterrichtsgestaltung, z. B. notwendige Korrektur von Fehlkzepten oder Förder- und Unterstützungsmaßnahmen durch Aufgaben, die zu einer Behebung des Defizits führen sollen.



### 2.2.3 Kompetenzstand Konzepte

Beispiel: Konzeptverständnis zum Thema „Teilchen“ TF 7

<p>1. Wenn du als Erste(r) das Blatt erhältst, kreuze nur die richtigen Aussagen in der ganz rechten Spalte an (○) und knicke dann das Blatt an den gestrichelten Linien nach hinten (erst 1, dann 2). Gib es dann deinem Mitschüler.</p> <p>2. Wenn du als Zweite(r) das Blatt erhältst, falte nicht auf und kreuze nur die richtigen Aussagen auf der rechten Seite an (□).</p> <p>3. Beide Schüler, die das Blatt bearbeitet haben, falten es auf, diskutieren miteinander die Ergebnisse und tragen dann gemeinsam die Kreuze bei den richtigen Aussagen in der mittleren Spalte ein.</p>	2	1	
1 Die kleinen Teilchen von Zucker sind weiß.	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>
2 Beim Lösen von Salz in Wasser verschwinden kleine Teilchen.	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>
3 Zwischen den kleinen Teilchen eines Kristalls ist Luft.	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>
4 Die Bewegung der kleinen Teilchen kommt nie zum Stillstand.	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>
5 Die kleinen Teilchen können nicht schmelzen.	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>
6 Kleine Teilchen sehen aus wie Tischtennisbälle.	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>
7 Bei Zuckerwasser schwimmen kleine Zuckerteilchen in Wasser.	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>

Diagnostizieren und Fördern im Chemieunterricht, Hrsg. Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V., Frankfurt/Main, April 2008

Eine Rückmeldung über das Konzeptverständnis erfolgt durch den Partner, ggf. muss sich eine Klärung mit der Lehrkraft oder ein Plenum anschließen. Auch ein Lösungsblatt nach erfolgter Arbeit ist möglich, sichert aber der Lehrkraft nicht den Überblick über das Konzeptverständnis der Lernenden.

## 2.2.4 Kompetenzstand Fachwissen

Beispiel: Selbstüberprüfung zum TF 1: Von den Sinnen zum Messen – Hörsinn

1. Sinne und ihre Funktionen	Beispiel	Das kann ich	Das will ich üben
Ich kann den Sinnen das jeweilige Organ, den Reiz und ihre Aufgabe für die Orientierung zuordnen.	Welche Aufgabe hat der Hörsinn für den Menschen? Erläutere das an einem Beispiel.		
2. Schall und Schallausbreitung	Beispiel		
Ich kann erklären, wie ein Gegenstand zur Schallquelle wird.	Wann wird ein Lineal, Gummiband, Stimmband zur Schallquelle?		
Ich kann erklären, warum der Schall im Weltraum (Vakuum) nicht übertragen wird (Kugelflächenmodell).	Wie ändert sich die Lautstärke einer Klingel in einem Behälter, wenn die Luft herausgepumpt wird?		
Ich kann erklären, wie ein Echo entsteht.	Warum klopft ein Blinder mit seinem Stock ständig auf den Boden?		
3. Töne sind verschieden	Beispiel		
Ich kann beschreiben, wie man den Hörbereich eines Menschen bestimmen kann und angeben, in welchem Frequenzbereich er liegt.	Warum kann man die Schreie der Fledermäuse nicht hören?		
4. Aufbau und Funktion des Ohres	Beispiel		
Ich kann die wichtigen Teile des äußeren Ohres, des Mittelohres und des Innenohres benennen.	Benenne die wichtigen Teile in der Zeichnung. 		
Ich kann erklären, wann bei der Nutzung eines mp3-Players Hörschäden auftreten können.	Welche Teile des Ohres werden durch den mp3-Player geschädigt?		

Beispiel: Übungsaufgaben zum Stationenlernen TF 7 „Inhaltsstoffe der Limonade“

Aufgabe 1:

Temperatur [° C]	Gasmenge (mg/L)	Die Tabelle links zeigt die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur.  Zeichne ein Diagramm, das die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser zeigt. (Runde sinnvoll und achte auf eine sinnvolle Achseneinteilung.)
0	14,16	
5	12,37	
10	10,92	
15	9,76	
20	8,84	
30	7,53	
40	6,60	

Aufgabe 2:

Formuliere eine allgemeine Aussage zu dem Diagramm aus Aufgabe 1.

Aufgabe 3:

Stelle in einer Zeichnung dar, wie Kristalle aussehen können. Zeichne dabei 2 verschiedene Kristalle und beschreibe den Unterschied.

Aufgabe 4:

Schlage in einem Lehrbuch nach, was ein Forscher unter einem Reinstoff versteht. Erkläre den Begriff mit eigenen Worten.

Aufgabe 5:

Nicht jeder Stoff zeigt das gleiche Verhalten, wenn man ihn in Wasser löst. Erkläre dies am Beispiel von Zitronensäure, Vitamin C und Zucker.

Aufgabe 6:

Erkläre, was der Chemiker unter dem Begriff Löslichkeit versteht.

Stelle in einer Zeichnung dar, wie sich Salz in Wasser löst. Beschreibe diesen Vorgang.

Aufgabe 7:

Wie kannst du testen, ob Milch eine saure Lösung ist?

Aufgabe 8:

Auf vielen Lebensmitteln findet man Vitamin C als Zusatzstoff. Nenne die Aufgabe von Vitamin C in diesen Lebensmitteln.

**Selbstdiagnosebogen:** Das habe ich während des Stationenlernens gelernt.

Ich kann...	ja	nein	unsicher
... aus den Angaben in einer Tabelle ein Diagramm zeichnen.			
... aus einem Diagramm Informationen entnehmen und in eigene Worte fassen.			
... in eigenen Worten sagen, wie die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid von der Temperatur und dem Druck abhängt.			
... Kristalle zeichnen.			
... den Unterschied zwischen Zitronensäurekristallen, Zuckerkristallen und Vitamin C-Kristallen beschreiben.			
... aus einem Lehrbuch Informationen heraussuchen.			
... einen Begriff, der in einem Lehrbuchtext erklärt wird, mit eigenen Worten erklären.			
... den Unterschied in der Löslichkeit von Zitronensäure, Zucker und Vitamin C beschreiben.			
... mit eigenen Worten erklären, was man unter dem Begriff „Löslichkeit“ versteht.			
... eine Zeichnung anfertigen, die zeigt, wie sich Feststoffteilchen in Wasser lösen.			
... beschreiben, wie sich Feststoffteilchen in Wasser lösen.			
... einen Versuch beschreiben, mit dem sich zeigen lässt, ob eine Lösung sauer ist.			
... erklären, warum man Lebensmitteln Vitamin C zusetzt.			

Quelle: BfU Naturwissenschaften, RLP, Lehrerfortbildungen 2011

Der Einsatz solcher Arbeitsblätter hilft der Lehrkraft, Differenzierungsmaßnahmen zur Sicherung eines gemeinsamen Wissensstandes abzuleiten.

Gegenüber herkömmlichen Wiederholungsaufgaben z. B. mit dem Lehrbuch wird der Lernende aufgefordert, aktuelles Wissen/Können und Defizite zu protokollieren. Sie/er erhält damit ein Instrument, initiativ zu werden und ihren/seinen Lernprozess zunehmend eigenständig zu organisieren.

Beispiel: TF 6 „Geräte und Maschinen im Alltag“

Verbinde richtig. Begründe deine Entscheidung.

Satzanfang		Satzende
Das Gehäuse von vielen Geräten ist aus Kunststoff, weil...		...entspricht der Wasserhahn im Wasserstromkreis.
Beim Demontieren eines Gerätes muss ich darauf achten,...		... bezeichnet man mit dem Begriff „Übersetzungs-Verhältnis“.
Damit das Lämpchen im Stromkreis leuchtet...		... in Bewegungsenergie umgewandelt.
Ein Schalter dient dazu...		... Bewegungen zu übertragen oder zu verändern.
Dem Schalter im elektrischen Stromkreis...		... dass das Gerät nicht an den Strom angeschlossen ist.
Getriebe dienen dazu...		... muss der Stromkreis geschlossen sein.
In der Bohrmaschine wird elektrische Energie...		... den Stromkreis zu unterbrechen.
Die Übertragung einer Drehbewegung ins Schnelle oder Langsame...		...die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms.
Durch das Kreuzen des Riemens...		... Kunststoff keinen Strom leitet
Ein Elektromotor funktioniert durch...		...kann die Drehrichtung geändert werden.

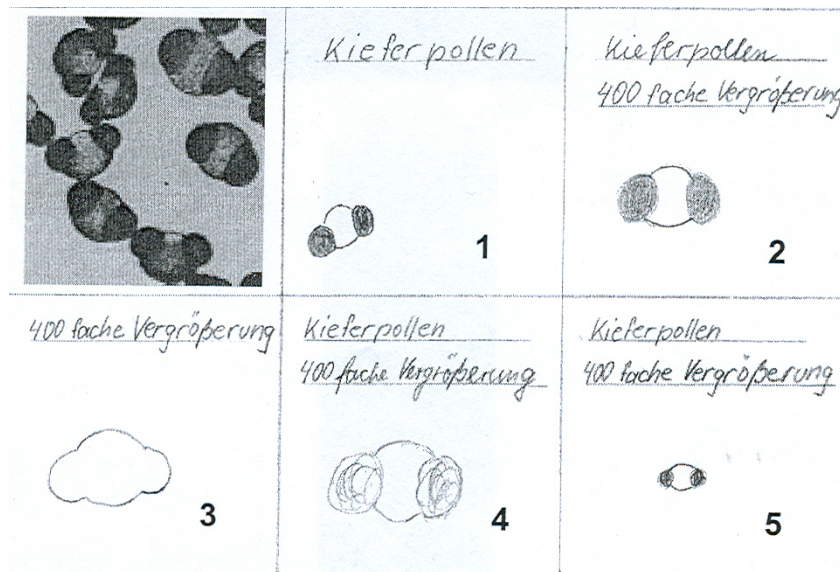
Als Elektroquiz (siehe <http://naturwissenschaften.bildung-rp.de>) erhöht es die Motivation der Lernenden und beinhaltet damit gleichzeitig die Erfolgskontrolle. Wenn innerhalb einer Partnerarbeit über die Lösungen kommuniziert wird, erhöht sich der Lernzuwachs. Das Konzeptverständnis wird hinterfragt, weil Lösungen begründet/erklärt werden müssen.

## 2.2.5 Kompetenzstand Erkenntnisgewinnung

Beispiel: TF 2 Zellen mikroskopieren und zeichnerisch darstellen

Fünf Schüler/innen haben Pollenkörner der Kiefer unter dem Mikroskop mit einer 400-fachen Vergrößerung betrachtet und von einem Pollenkorn eine Zeichnung angefertigt. Nenne in 4 von den 5 Zeichnungen je einen Fehler. Nenne und begründe, welche der Zeichnungen vollständig richtig ist.

1	
2	
3	
4	
5	



Bildungsserver Sachsen-Anhalt ([http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Erprobung/nivnawi6.pdf](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/nivnawi6.pdf))  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>)

Analog lassen sich Aufgaben für Zeichnungen von Messinstrumenten, Versuchsanordnungen, Grafiken und Tabellen, Fließdiagramme erstellen und einsetzen.

## 2.2.6 Kompetenzstand Kommunikation

Im Rahmenlehrplan Naturwissenschaften 5/6 stellt der Umgang mit Messdaten eine Kernkompetenz in der naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode dar, wie sie in den Bildungsstandards der Mittelstufe (Biologie, Chemie und Physik) im Bereich der Erkenntnisgewinnung verankert ist.

Daraus leitet sich sowohl die Notwendigkeit der Entwicklung dieser Kernkompetenz ab als auch die Notwendigkeit einer Diagnose des Kompetenzstandes am Ende der Orientierungsstufe.

Auszugsweise seien hier Anknüpfungspunkte aus dem Rahmenplan genannt:

Schülerinnen und Schüler ...

- erstellen Diagramme und Tabellen aus Messergebnissen (TF 1)
- stellen die über einen längeren Zeitraum erhobenen Messdaten sach- und adressatengerecht dar (TF 5)
- erheben Messdaten zu Körperfunktionen (Atemfrequenz, Puls) und stellen sie sachgerecht dar (TF8)

Beispiel: Bearbeite nacheinander die folgenden Aufgaben. Notiere, bei welcher Aufgabe du Schwierigkeiten hast.

### 1) Schuhgrößen

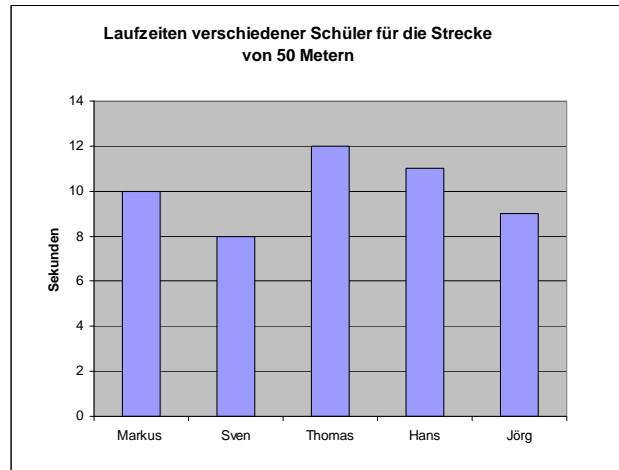
Zeichne ein Säulendiagramm, das die Verteilung der Schuhgrößen in einer Klasse zeigt. Wie viele Schülerinnen und Schüler hat die Klasse?

Schuhgröße	35	36	37	38	39	40
Anzahl der Schüler	1	6	10	9	2	0



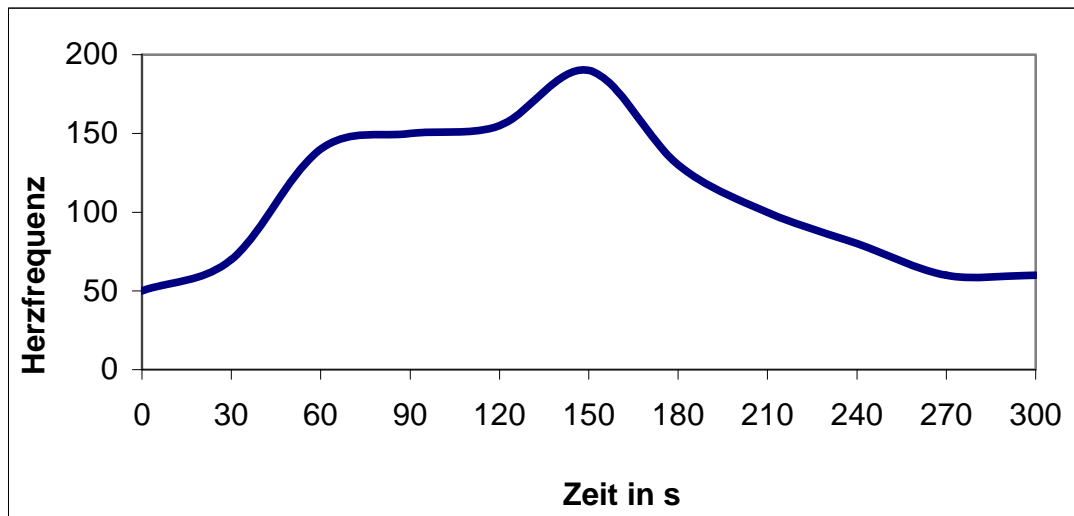
## 2) Geschwindigkeiten

Sven war wieder der Sieger und lief auch in diesem Jahr Bestzeit. Aber wie schnell waren die Schüler tatsächlich? Die Laufzeiten geben nicht die Laufgeschwindigkeiten an. Ermittle aus dem Diagramm die Laufgeschwindigkeiten der Schüler.



## 3) Pulsrate

Die Herzfrequenz eines Mittelstreckenläufers wurde im Rahmen eines 800 m-Laufes mit Hilfe eines Pulsmessers elektronisch untersucht. Die Messwerte sind hier in Form eines Diagramms dargestellt:



Kennzeichne in dem Diagramm die einzelnen Wettkampfabschnitte und begründe deine Entscheidung.

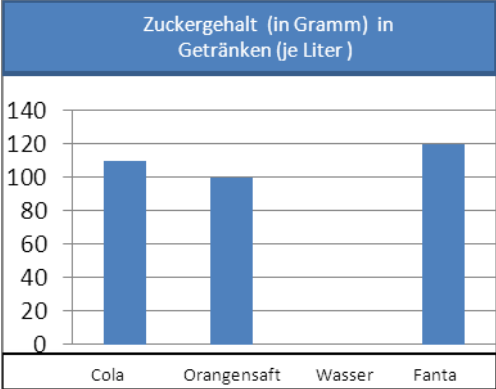
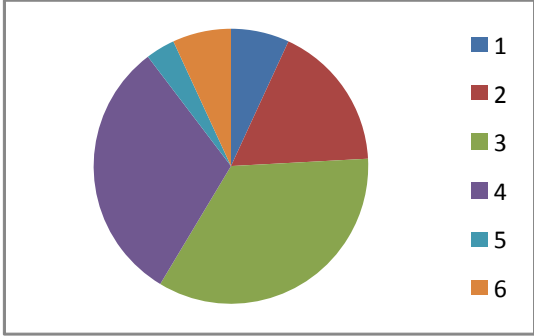
Lernhilfen:

1. Welcher Zusammenhang wird in der Grafik dargestellt?
2. Beschreibe den Verlauf der Herzfrequenz bei diesem Kurvenverlauf.
3. Erstelle aus dem Diagramm eine zugehörige Wertetabelle in 30s-Schritten.

Quelle: Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Akademiebericht Nr. 406, 2005

4) Welches Diagramm soll ich nehmen?

Mit gemessenen Daten überlegt man häufig, wie man sie in einem Diagramm am besten darstellen kann. Es gibt aber verschiedene Diagrammtypen, die für bestimmte Aufgaben nützlich oder ungeeignet sind. Du hast inzwischen Säulendiagramme, Kreisdiagramm oder Liniendiagramme kennen gelernt. Löse die nachstehende Aufgabe, nachdem du die Informationen zu den Diagrammartentypen gelesen hast.

Säulendiagramm	Kreisdiagramm																								
<p>Mithilfe von Säulendiagrammen vergleicht man verschiedene Dinge (z. B. Getränke) in Bezug auf eine Eigenschaft (Zuckergehalt).</p>	<p>Kreisdiagramme zeigen die Anteile (z. B. Noten), die einzelne Bestandteile an einer Gesamtmenge (Klassenarbeit) haben.</p>																								
 <p><b>Zuckergehalt (in Gramm) in Getränken (je Liter)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Getränk</th> <th>Zuckergehalt (g/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cola</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>Orangensaft</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Wasser</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Fanta</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	Getränk	Zuckergehalt (g/L)	Cola	110	Orangensaft	100	Wasser	0	Fanta	120	 <p><b>Notenverteilung Klasse 6a (29 S) 31.02.2010</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Anzahl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Note	Anzahl	1	2	2	4	3	10	4	8	5	2	6	3
Getränk	Zuckergehalt (g/L)																								
Cola	110																								
Orangensaft	100																								
Wasser	0																								
Fanta	120																								
Note	Anzahl																								
1	2																								
2	4																								
3	10																								
4	8																								
5	2																								
6	3																								

**Aufgabe:**

Wähle den richtigen Diagrammtyp aus und begründe deine Entscheidung. Zeichne sie und achte auf eine vollständige Beschriftung.

- 1) 1 Liter Luft setzt sich aus 78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff und 1 % Kohlenstoffdioxid und Edelgasen zusammen.
- 2) Der Eiweißgehalt in je 100 g beträgt bei Hühnerfleisch 21 g, bei Linsen 23 g, bei Quark 17 g und bei Kartoffeln 2 g.

# 3 DIAGNOSE IM LEISTUNGSRaum

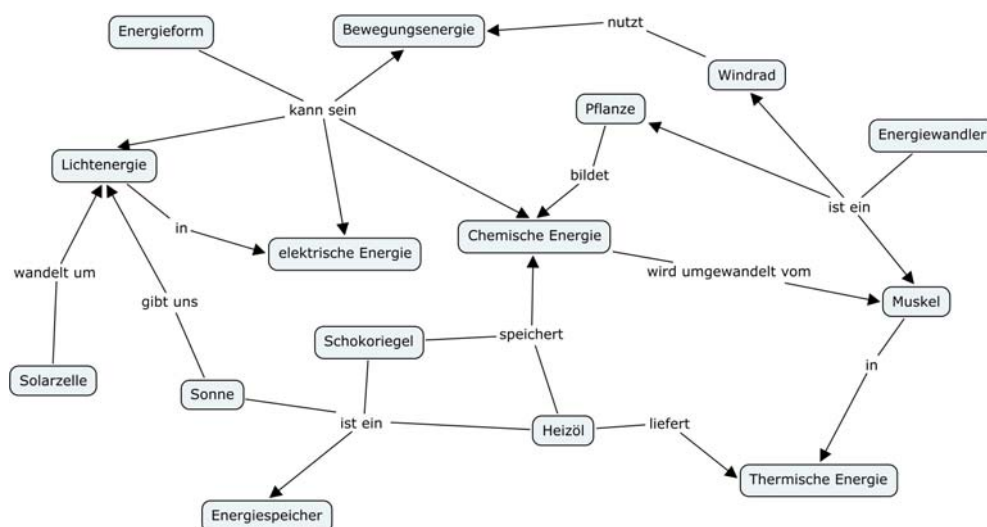
## 3.1 Concept Map

Begriffsnetze können qualitativ und quantitativ ausgewertet werden. Sie stellen dann – immer vorausgesetzt, es passt in das pädagogische Konzept der Lehrkraft – eine Variante der Leistungsmessung dar, die nicht auf auswendig Gelerntem beruht, sondern Verständnis abfragt. Kriterien für gute oder schlechte Maps können sein:

- Wurden alle Begriffe verwendet?
- Welche Anzahl an Verbindungen wurde hergestellt?
- Stimmt die Richtung der Pfeile?
- Wurden die Pfeile beschriftet?
- Wie ist die Qualität der Beschriftungen?
- Ist die Map übersichtlich?
- Wurden Symmetrien genutzt?

Quelle: Udo Klinger, in: Diagnostizieren und Fördern im Chemieunterricht, April 2008, Frankfurt/Mainz

Beispiel zu TF 3, 5 und 6: Erstelle mit folgenden Begriffen eine Concept Map zum Thema Energie: Bewegungsenergie, Thermische Energie, Pflanze, Muskel, chemische Energie, elektrische Energie, Heizöl, Energieform, Sonne, Solarzelle, Schokoriegel, Energiewandler, Windrad, Lichtenergie, Energieträger, Energie



## 3.2 Zweistufiger Diagnosetest

Die Ergebnisse von Leistungserhebungen bleiben oft auf der Oberfläche. Die Ergebnisse zeigen die Erfolge oder Defizite im Wissensstand oder bei den Fähigkeiten und Fertigkeiten, geben aber selten Auskunft über deren Ursachen.

Die Folgen sind u. a. die Anknüpfung an oberflächlich für einen Test angeleitetes Wissen, Weiterentwicklung von Wissen auf der Basis von Fehlkonzepten oder gar Scheitern von systematischem Wissensaufbau aufgrund fehlender Basis.

Eine Möglichkeit, unterrichtlichen Erfolg zu hinterfragen, ist ein zweistufiger Test zur Diagnose von grundlegenden naturwissenschaftlichen Konzepten. Ein solcher Test muss auf der Basis sorgfältiger Beobachtung im vorangegangenen Unterricht entwickelt werden. Er kann im Unterrichtsgeschehen nicht erkennbare Verständnisschwierigkeiten (z. B. die unterschiedliche Bedeutung des Begriffes Stoff im Alltag und in den Naturwissenschaften) und Lernblockaden (z. B. Abstraktionsvermögen beim Wechsel zwischen Stoff- und Teilchenebene) zeigen.

Konstruktion:

- Formulierung des Wissens, über das Schülerinnen und Schüler nach/vor einer Unterrichtphase verfügen sollen
- Zusammenstellen von möglichen Fehlkonzepten, Lernblockaden, Verständnisschwierigkeiten (aufgrund sorgfältiger Beobachtung oder Einsicht in Lernprodukte)
- Entwicklung des zweiteiligen Tests

Der erste Teil enthält eine Wissensfrage mit mindestens 2 Antwortoptionen, zwischen denen der Lernende auswählt.

Im zweiten Teil wählt der Lernende aus verschiedenen Begründungen die nach seinem Verständnis richtige aus. Diese enthalten neben der richtigen Begründung auch schüler-typische falsche oder unvollständige Antworten.

- Bearbeitung der Testaufgabe durch die Schülerinnen und Schüler
- Auswertung und Verbesserung, ggf. Veränderung von Unterrichtsplanung

Heterogene Lerngruppen erfordern methodische Veränderungen des Unterrichts, die oft zeitaufwändig sind. Es ist sinnvoll, in der Fachschaft gemeinsame Tests zu erarbeiten, nachdem ein Konsens über Schlüsselstellen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erzielt wurde. Diese Form von Diagnose kann bereits an einfachen Beispielen mit den Schülerinnen und Schülern erarbeitet werden.

Schülerinnen und Schüler sowie die unterrichtende Lehrkraft werden dadurch gemeinsam den unterrichtlichen Erfolg erhöhen und nachhaltiges Wissen für seine Weiterentwicklung bereitstellen.

Quelle: Was können Schülerinnen und Schüler wirklich? Diagnostik als Ursachenforschung, Udo Klinger, Unterricht Chemie, 22\_2011, S. 9-13

Beispiel: TF 5 oder 7 „Wasser und seine Aggregatzustände“

Ein Eiswürfel/ein Stück Gletscher soll in ein Wasserglas gegeben werden/fällt ins Meer.

1. Kennzeichne die Aussagen zu diesem Experiment als richtig (r) und falsch (f).

a) Der Eiswürfel/Eisberg schwimmt auf dem Wasser.

b) Der Eiswürfel/Eisberg geht unter.

2. Kennzeichne die Erklärung für deine Aussage mit richtig (r) und falsch (f).

a) Im Eis ist Luft eingeschlossen, deshalb schwimmt der Eisblock.

b) Im Eis befinden sich die Wasserteilchen weiter auseinander als Wasserteilchen im flüssigen Zustand.

c) Im Eis sind die Wasserteilchen als Kristalle dichter zusammengepackt als im flüssigen Zustand.

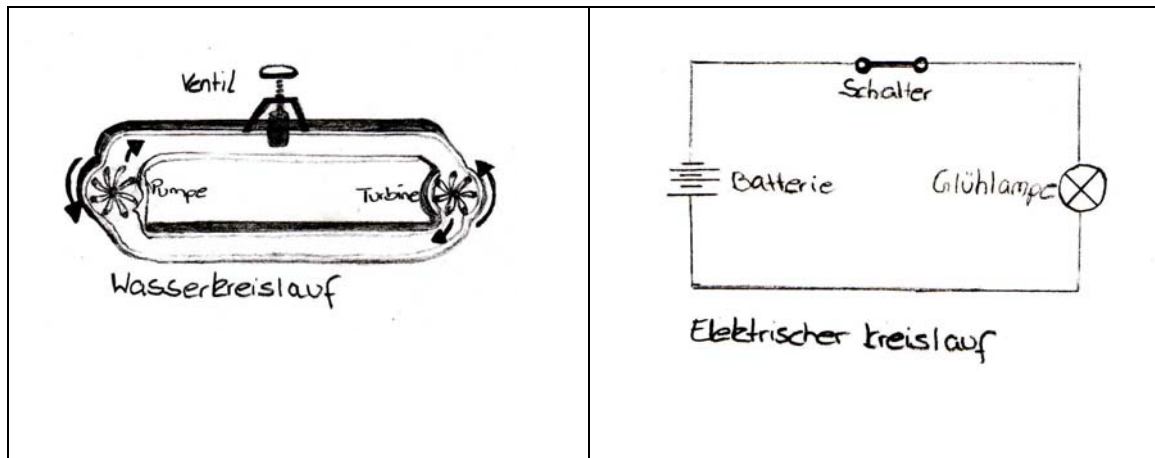
d) Das Eis ist kälter als das umgebende Wasser und kalte Gegenstände sind schwerer und sinken ab.

Die Lösung:

Das Eis schwimmt, weil sich die Wasserteilchen weiter auseinander befinden als bei Wasser im flüssigen Zustand.

Beispiel: TF 6 Elektrischer Stromkreis

Du siehst hier die Darstellung von zwei Stromkreisen, Wasser und elektrischem Strom. Vergleiche sie und kreuze die richtige Antwort an.



In ihrer Funktion unterscheiden sich folgende Bauteile:

- Pumpe und Batterie
- Turbine und Glühlampe
- Ventil und Schalter
- Rohr und Kabel

Kreuze die zwei richtigen Begründungen dafür an.

- Bei geschlossenem Ventil wird der Kreislauf unterbrochen.
- Bei geschlossenem Schalter wird der Kreislauf unterbrochen.
- Bei geöffnetem Ventil wird der Kreislauf unterbrochen.
- Bei geöffnetem Schalter wird der Kreislauf unterbrochen.

### 3.3 Einen Test differenzieren

Wenn Schülerleistungen als Schritte und Resultate im Lernprozess zu sehen sind und bei der Leistungsfeststellung eine (...) Vielfalt von (...) Arbeitsformen zugrunde zu legen ist (§45 Ü-schO), dann schlägt sich das auch in der Leistungsbeurteilung nieder: Leistungen werden nach dem Grad des Erreichens von Lernanforderungen beurteilt. Die Beurteilung berücksichtigt den individuellen Lernfortschritt des Schülers, seiner Leistungsbereitschaft und auch die Lerngruppe, in der die Leistung erbracht wird (§ 48 ÜschO).

Möglichkeiten:

Modell	Unterricht	10-Studententest
Zeitdifferenzierung	<p>Der Unterrichtsstoff wird in verschiedene Niveaus aufgeteilt (Basis - Erweiterung).</p> <p>Die Lernenden arbeiten im Basisteil so lange, bis sie sicher sind.</p> <p>Sie lernen in Partnerarbeit.</p> <p>Ist der Basisteil mit einer Kontrolle (Diagnosetest) bestanden, kann in der Erweiterung gearbeitet werden.</p>	<p>Alle Lernenden erhalten alle Aufgaben. Die Teile sind durch optische Gliederung hervorgehoben.</p> <p>Die Aufgaben des Basisteils ergeben bei richtiger Lösung die Note 4.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p><i>Ausreichend</i></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4.</p> <p>5.</p> <p>6.</p> </div>

Neigungsdifferenzierung	<p>Der Unterricht wird ab der Erarbeitungsphase an Stationen durchgeführt.</p> <p>Die Basisstationen sind Pflicht und weisen verschiedene Kompetenzbereiche auf.</p> <p>Andere Stationen stehen zur Wahl und sind differenziert durch verschiedene Aufgabenarten oder verschiedene Methoden oder verschiedene Schwierigkeiten.</p> <p>Die Lehrkraft berät den Lernenden bei der Auswahl.</p>	<p>Die Arbeit besteht aus einem Basisteil, der von allen Lernenden bearbeitet werden muss.</p> <p>Zwei weitere Aufgaben können frei gewählt werden. Sie können sich methodisch/inhaltlich unterscheiden, müssen aber den gleichen Betrag für die Punktzahl einbringen.</p> <p>z. B.</p> <table border="1" data-bbox="778 591 1350 801"> <tr><td colspan="4" style="background-color: #cccccc;">Basis</td></tr> <tr><td colspan="4" style="background-color: #cccccc;">Basis</td></tr> <tr><td colspan="4" style="background-color: #cccccc;">Basis</td></tr> <tr><td>Wahl</td><td>Wahl</td><td>Wahl</td><td>Wahl</td></tr> </table>	Basis				Basis				Basis				Wahl	Wahl	Wahl	Wahl
Basis																		
Basis																		
Basis																		
Wahl	Wahl	Wahl	Wahl															
Joker	<p>Der Unterricht bedarf keiner besonderen Methodik.</p> <p>Vor dem Test muss dessen Verfahren geübt werden. Die Lehrkraft berät in der Lernphase.</p> <p>Im Unterricht können stärkere Schülerinnen und Schüler Karten für Lernschwächere erstellen.</p>	<p>Die Lernenden erhalten gegen Noten-/ Punkteabzug Hilfen auf Kärtchen.</p> <p>Trotz Hilfekärtchen ist ein befriedigend bis ausreichend möglich.</p> <p>Dieses Modell kann für alle Tests eingesetzt werden.</p> <p>z. B.</p> <table border="1" data-bbox="778 1308 1350 1742"> <tr><td>1.</td><td>(Joker)</td></tr> <tr><td>2.</td><td></td></tr> <tr><td>3.</td><td>(Joker)</td></tr> <tr><td>4.</td><td>(Joker)</td></tr> <tr><td>5.</td><td></td></tr> <tr><td>6.</td><td></td></tr> </table>	1.	(Joker)	2.		3.	(Joker)	4.	(Joker)	5.		6.					
1.	(Joker)																	
2.																		
3.	(Joker)																	
4.	(Joker)																	
5.																		
6.																		



**Beispiel:** NAWI-Test Themenfeld 2: Mikrokosmos

1. Ergänze den Lückentext. (Joker = 4 Punkte weniger)

/8

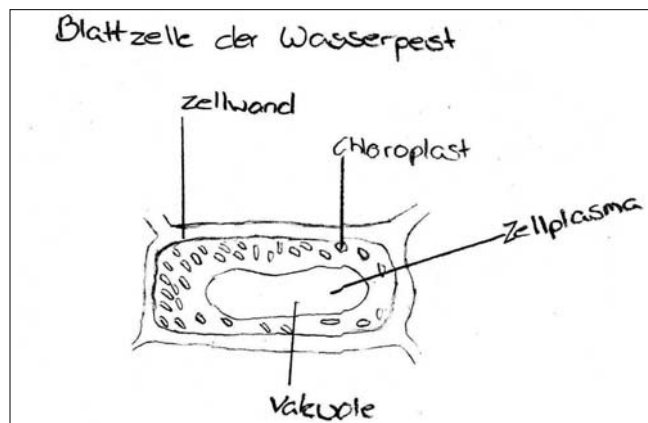
Alle Lebewesen sind aus kleinen Bausteinen, den \_\_\_\_\_ aufgebaut. Um ihren inneren Bau erkennen zu können, braucht man ein \_\_\_\_\_. Pflanzliche Zellen haben zum Schutz nach außen eine feste \_\_\_\_\_.

Darunter liegt eine durchlässige \_\_\_\_\_, die auch alle tierischen Zellen haben. Sie kontrolliert, welche Stoffe hinein und auch wieder hinaus gelangen.

Der mit Zellsaft prall gefüllte Raum heißt \_\_\_\_\_. Er hält die Zelle unter Spannung. Nur die Zellen oberirdischer, grüner Pflanzenteile enthalten \_\_\_\_\_. Alle Zellen besitzen einen \_\_\_\_\_. Der Innenraum ist mit \_\_\_\_\_ ausgefüllt.

2. Beurteile die mikroskopische Zeichnung durch Ankreuzen mit richtig oder falsch. (Joker = 3,5 Punkte weniger)

/7



Merkmal	richtig	falsch
Das Präparat ist benannt.		
Die Vergrößerung ist angegeben.		
Die Zeichnung hat die richtige Größe.		
Die Zeichnung ist vollständig.		
Die Linien verlaufen klar und deutlich ohne Unterbrechung.		
Die Beschriftung ist gut lesbar und ihre Anordnung übersichtlich.		
Die Beschriftung ist fachlich richtig.		
Die Beschriftung ist vollständig.		

3. Ordne die Beispiele nach der Größe, beginne mit dem Kleinsten.

(Joker = 1 Punkt weniger)

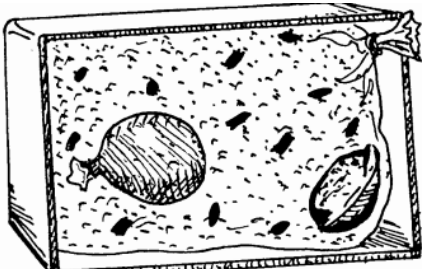
/6

<i>Beispiel</i>	Pantoffeltierchen	Wasserfloh	Mundschleimhautzelle	Fadenalge	Salzkörnchen	rote Blutzelle
<i>Größe</i>	0,3 mm	4 mm	0,06 µm	20 cm	300 µm	7,5 µm
<i>Nummer</i>						

4. Ordne dem unten abgebildeten Zellmodell die Zellbestandteile einer Pflanzenzelle zu.

(Joker = 3 Punkte weniger)

/6

	verwendetes Material: Karton, Watte, großer Plastikbeutel, kleiner Plastikbeutel mit Flüssigkeit, grüne Erbsen, Walnuss
--	--

5. Welches wichtige Merkmal der Zelle kann mit dem obigen Modell nicht gezeigt werden?

(Joker = 1 Punkt weniger)

/1

6. Was hat sich in den Pflanzenzellen verändert? Schreibe zu den zwei Beobachtungen je eine mögliche Erklärung. (Joker = 3 Punkte weniger)

/6

a) Leider konnten wir beim Picknick keinen grünen Salat essen. Die Picknicktasche hatte den ganzen Tag im warmen Auto gestanden und der Salat war ganz welk geworden.

b) Nach dem Sommerurlaub entdeckte Mutter, dass die Kartoffeln auf dem Küchentisch ganz grün geworden waren. Sie hatte vergessen, sie in den dunklen Keller zu bringen.

---



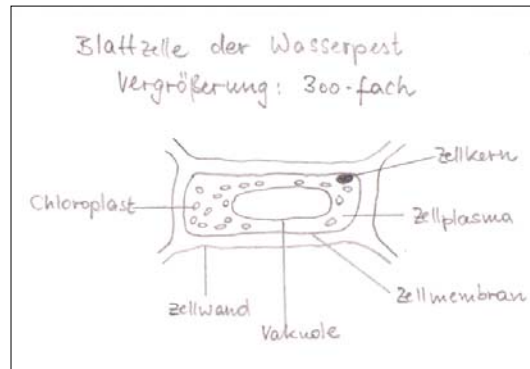
---



---

Joker 1: Zellwand, Vakuole, Zelle, Mikroskop, Chloroplasten, Zellplasma, Zellkern, Zellmembran

Joker 2: Hier siehst du eine richtige Zeichnung. Vergleiche, um die Fehler zu finden.



Joker 3: Rechne zunächst alle Angaben in Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) um.

$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$       und       $1 \text{ mm} = 1000 \mu\text{m}$

Joker 4: Verwende folgende Tabelle.

im Modell entspricht das Material ...	dem Zellbestandteil ...
Karton	...
...	Zellkern
...	...
...	...
...	...

Joker 5: Wähle die richtige Antwort aus.

Das Modell zeigt nicht alle Zellbestandteile.

Das Modell hat nicht die richtige Zellgröße.

Joker 6:

a) Überlege dir, welche Aufgabe die Vakuole hat.

b) Wann bildet eine pflanzliche Zelle Chloroplasten?

Summe ohne/mit allen Jokern: 34/19

# 4 TIPPS ZUR WEITERARBEIT

- Fragen Sie sich immer wieder: Was können meine Schülerinnen und Schüler eigentlich? Seien Sie realistisch, nicht enttäuscht.
- Planen Sie Unterricht längerfristig. Überlegen Sie zu den angesteuerten Kompetenzen gleich notwendige Fördermaßnahmen.
- Ermitteln Sie die Schülervorstellungen als Ausgangspunkt.
- Fragen Sie sich gelegentlich: Was soll mein Unterricht in der Konsequenz auf einen mündigen Bürger bewirken?
- Standards und Rahmenpläne lassen Spielräume. Nutzen Sie diese.
- Stellen Sie die Bewertung durch Noten nicht ins Zentrum, diagnostizieren Sie dafür öfter.
- Richten Sie den Fokus auf den einzelnen Lernenden. Seine Lernfortschritte müssen gewürdigt werden.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler mit zunehmendem Alter mehr Verantwortung für ihre Lernfortschritte übernehmen.
- Trauen Sie den Lernenden mehr zu.
- Suchen Sie sich in der Schule Verbündete und pflegen Sie regelmäßigen Austausch.