
Diagnose und Förderung

Methoden, Instrumente und Techniken
mit Beispielen für den Physikunterricht

—

Florian Karsten

auf Basis der LS-Handreichung NW3 „Diagnose und Förderung“
und des KMK-Projektes „for.mat“

Impressum

- Mitglieder der zentralen Projektgruppe Physik:
 - Prof. Reinhard Bayer, LS Stuttgart
 - StD Joachim Friederich, Kepler-Gymnasium, Pforzheim
 - StD Florian Karsten, Seminar Stuttgart
 - StD Horst Petrich, Seminar Freiburg
 - StD Michael Renner, Seminar Tübingen
 - Prof. Dr. Peter Schmälzle, Seminar Karlsruhe
- Die Materialien dürfen im Rahmen der Fortbildungsmaßnahme eingesetzt und von den Multiplikatoren für ihren eigenen Einsatz angepasst werden.
- Die Materialien stehen unter der Lizenz 
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>

Basis des Moduls



KMK-Projekt for.mat:
www.kmk-format.de



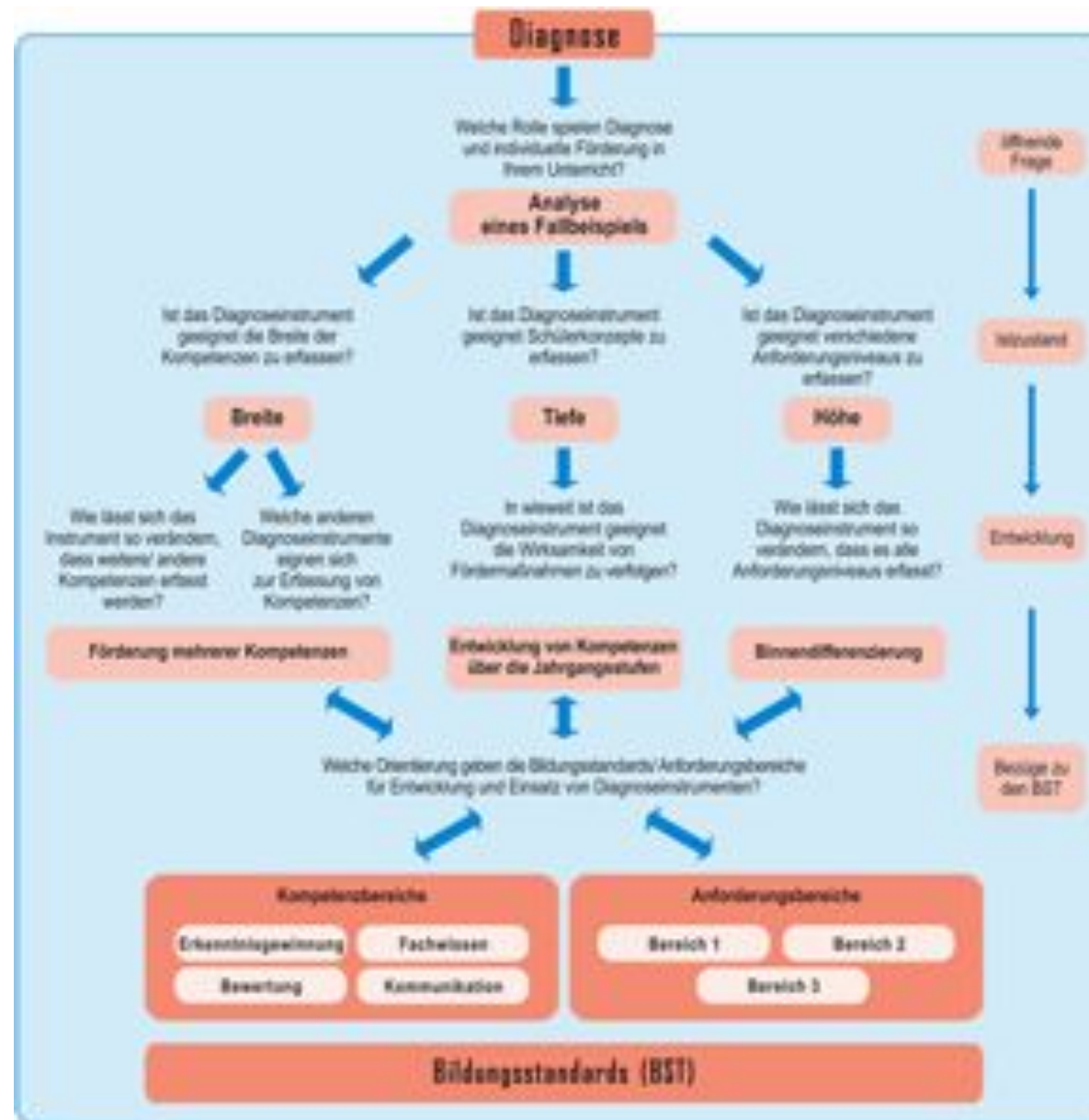
LS-Handreichung NW3

Ergänzt durch neu erstellte Beispiele, Materialien und Ideen für das Fach Physik

Inhalt

- **Hintergrund (für Fachberaterinnen und Fachberater)**
- Einführung (für Kolleginnen und Kollegen)
- Techniken und Beispiele
 - Falblätter
 - Falblätter – DVA als Ideenlieferant
 - Concept Cartoons
 - Concept Maps
 - Diagnosebögen – „Prüfe dein Wissen“
 - Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant
 - Forschungsvorhaben
 - Ja-Nein-Spiel
 - Aufsätze schreiben lassen
 - Experimente planen und durchführen
 - Rollenspiel
- Fördermaßnahmen
- Austausch von Material (Moodle)

Diagnose im Physikunterricht – Hintergrund



Quelle der Planungslandkarte: Projekt for.mat, 2009, www.kmk-format.de

Diagnose im Physikunterricht – Hintergrund



- Welche Rolle spielen Diagnose und Förderung im eigenen Unterricht?
 - Hilfe 1: Definition des Begriffs „Diagnose“ (pdf)
 - Hilfe 2: Ideen für Diagnoseinstrumente (pdf & ppt)
 - Hilfe 3: Ein beliebiges Fallbeispiel der Kollegen
- Analyse eines Fallbeispiels hinsichtlich
 - Breite, Tiefe, Höhe

Quelle der Planungslandkarte und der Definitionen: Projekt for.mat, 2009, www.kmk-format.de

Diagnose im Physikunterricht – Hintergrund

Breite

- Wie viele Kompetenzen lassen sich mit dem Diagnoseinstrument erfassen?
- Ist das Diagnoseinstrument geeignet, die Breite der Kompetenzen zu erfassen?
- Wie kann dieses Instrument so verändert werden, dass es andere oder weitere Kompetenzen diagnostisch erfasst?
- Welche anderen Instrumente eignen sich zur Erfassung der fehlenden Kompetenzen?



Quelle der Planungslandkarte und der Definitionen: Projekt for.mat, 2009, www.kmk-format.de

Diagnose im Physikunterricht – Hintergrund

Tiefe

- Ist das Diagnoseinstrument geeignet, Schülerkonzepte zu erfassen?
- Kann man mit dem Förderkonzept die Wirksamkeit der Fördermaßnahmen verfolgen?



Quelle der Planungslandkarte und der Definitionen: Projekt for.mat, 2009, www.kmk-format.de

Diagnose im Physikunterricht – Hintergrund

Höhe

- Ist das Diagnoseinstrument geeignet, verschiedene Anforderungsniveaus zu erfassen?
- Wie lässt sich das Diagnoseinstrument so verändern, dass alle Anforderungsniveaus erfasst werden?



Quelle der Planungslandkarte und der Definitionen: Projekt for.mat, 2009, www.kmk-format.de

Diagnose im Physikunterricht – Hintergrund



- Bei der Entwicklung der Diagnoseinstrumente ist an eine nachhaltige (mehrmalige) Fachschaftsarbeit gedacht.

Quelle der Planungslandkarte und der Definitionen: Projekt for.mat, 2009, www.kmk-format.de

Inhalt

- Hintergrund (für Fachberaterinnen und Fachberater)
- **Einführung (für Kolleginnen und Kollegen)**
- Techniken und Beispiele
 - Faltblätter
 - Faltblätter – DVA als Ideenlieferant
 - DVA als Diagnoseinstrument
 - Concept Cartoons
 - Concept Maps
 - Diagnosebögen – „Prüfe dein Wissen“
 - Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant
 - Forschungsvorhaben
 - Ja-Nein-Spiel
 - Aufsätze schreiben lassen
 - Experimente planen und durchführen
 - Rollenspiel
- Fördermaßnahmen
- Austausch von Material (Moodle)

Was können meine Schüler eigentlich?

- Es gibt keinen „Lehr“plan mehr.
- Stattdessen gibt es Kompetenzen:
 - „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, ...“
- Sie zentralen Fragen im Unterricht lauten also:
 - „Was können meine Schüler eigentlich?“
 - „Woran erkenne ich kompetenzorientierten Unterricht?“

Was die Schüler können bzw. lernen sollten:

- Kontroll- und Bewertungsaufgaben übernehmen und entsprechende Techniken erlernen
- die Lernziele kennen und präsent halten
- Aufzeichnungen zur eigenen Arbeit machen, Berichte verfassen und auch mündlich berichten
- sich selbst und auch anderen inhaltliches Feedback geben
- Interesse für das eigene Arbeitsvorgehen entwickeln (Umstellen des Motivs vom Ziel auf die Mittel)
- Verbesserungsstreben ausbilden (als Antwort auf Selbstforderung)
- zu Qualitätsfragen zusammenarbeiten
- Produkte und Vorgehensweisen vergleichen mit dem Ziel, sich wechselseitig zu überbieten

Quelle der Kompetenzanforderungen: Felix Winter: *Leistungsbewertung. Eine neue Lernkultur braucht einen anderen Umgang mit den Schülerleistungen*. Baltmannsweiler 2004, S. 103. Zitiert in Mathias Kessler und Gerhard Ziemer: *Woran kann man kompetenzorientiertes Unterrichten erkennen?* http://www.ptz-stuttgart.de/uploads/media/RS-kompet-or_Unterrichten_02.pdf

Was die Lehrer können bzw. lernen sollten:

- Materialien für die selbständige Arbeit der Schüler erstellen
- Ziele auch auf der Handlungsebene explizieren
- die Selbstbeobachtung, Selbstkontrolle und Selbstbewertung der Schüler anleiten und entsprechende Materialien entwickeln
- für Zeitpunkte der Reflexion sorgen
(für das Anfertigen von Berichten, für Klassenkonferenzen etc.)
- Lernpartnerschaften organisieren und begleitend betreuen
- Einblicke in die handlungsleitenden Vorstellungen und Probleme der Schüler nehmen
- Interesse für Lernprozesse entwickeln
- Sensibel für die Veränderungen der Schüler werden
(im kognitiven und im motivationalen Bereich)
- Diagnosen im Dialog fällen und offen bleiben für deren Revision
- Rückmeldungen zu den vorläufigen Produkten und (Selbst-)Einschätzungen der Schüler geben
- Schlussfolgerungen für die individuelle und gemeinsame Lernarbeit ziehen
- ein anderes, erweitertes und dynamisches Leistungsverständnis entwickeln

Quelle der Kompetenzanforderungen: Felix Winter: *Leistungsbewertung. Eine neue Lernkultur braucht einen anderen Umgang mit den Schülerleistungen*. Baltmannsweiler 2004, S. 103. Zitiert in Mathias Kessler und Gerhard Ziener: *Woran kann man kompetenzorientiertes Unterrichten erkennen?*
http://www.ptz-stuttgart.de/uploads/media/RS-kompet-or_Unterrichten_02.pdf

Wie geht man mit Schülerleistungen um?

- Sind Rückmeldungen nur produktorientiert – oder auch prozessorientiert?
- Ist Lernzielkontrolle lehrer- oder schülerorientiert?
- Lernzielkontrolle als Hoheitsakt oder demokratisch / transparent?
- Rechnet Lernzielkontrolle mit dem Lernweg ab – oder bildet sie einen Teil des Lernwegs (didaktisch integriert)?
- Findet eine Eingangsdiagnose statt?
- Wird diagnostische Kompetenz – etwa durch den Vergleich von Selbst- und Fremdbeobachtung auch auf Seiten der Schüler(innen) eingeübt?
- Ist Lernzielkontrolle vor allem an Ziffern orientiert – oder an differenzierenden Rückmeldungen?
- Ist Beurteilung abwertend – oder wertschätzend?
- Gibt es eine wechselseitige Feed-Back-Kultur?

Quelle der Kompetenzanforderungen: Felix Winter: *Leistungsbewertung. Eine neue Lernkultur braucht einen anderen Umgang mit den Schülerleistungen*. Baltmannsweiler 2004, S. 72f. Zitiert in Mathias Kessler und Gerhard Ziener: *Woran kann man kompetenzorientiertes Unterrichten erkennen?*
http://www.ptz-stuttgart.de/uploads/media/RS-kompet-or_Unterrichten_02.pdf

Diagnosemaßnahmen
sind ein
wesentliches Element
des
kompetenzorientierten Unterrichts!

Techniken zu Diagnose und Förderung – Übersicht

Im Folgenden sollen Techniken und Beispiele für Diagnosemöglichkeiten im Physikunterricht vorgestellt werden:

- [Faltblätter](#)
- [Faltblätter – DVA als Ideenlieferant](#)
- DVA als Diagnoseinstrument (separate Präsentation)
- [Concept Cartoons](#)
- [Concept Maps](#)
- [Diagnosebögen – „Prüfe dein Wissen“](#)
- [Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant](#)
- [Forschungsvorhaben](#)
- [Ja-Nein-Spiel](#)
- [Aufsätze schreiben lassen](#)
- [Experimente planen und durchführen](#)
- [Rollenspiel](#)
- [Austausch von Material \(Moodle\)](#)

Faltblätter

- Keine Maßnahme zur Beurteilung, sondern zur Steigerung des Lernerfolgs
- Schneller Überblick über den Stand der Klasse
- Schaffung präziserer Vorstellungen
- Schüler bekommen Gelegenheit, miteinander über ihre Vorstellungen zu sprechen. Ablauf:
 - Unabhängige Bewertungen von Aussagen (zweimaliges Ankreuzen)
 - Vergleich der beiden Antwortreihen
 - Einigung auf gemeinsame Lösung
- Lehrer kann die Spuren der Diskussion erkennen.
- Lehrer kann Maßnahmen überlegen, um vorhandene Unklarheiten zu beseitigen.
- Lehrer erkennt Fehlvorstellungen und kann den Unterricht daran anpassen.

Kleine Diagnose

1. Wenn du als Erste(r) das Blatt erhältst, kreuze die richtigen Aussagen in der ganz **rechten** Spalte an (○) und knicke dann das Blatt an den gestrichelten Linien nach hinten (erst 1., dann zur Sicherheit 2.). Gib es dann deinem Mitschüler.

2. Wenn du als Zweite(r) das Blatt erhältst, falte nicht auf und kreuze die richtigen Aussagen auf der rechten Seite an (◇).

3. Faltet dann das Blatt gemeinsam auf, diskutiert miteinander die Ergebnisse und trägt dann zusammen die Kreuze bei den richtigen Aussagen in der linken Spalte ein (□).

☐	1. Die Trägheit eines Körpers hängt von seiner Masse ab.	◇	○
☐	2. ... von seiner Größe ab.	◇	○
☐	3. ... von dem jeweiligen Ortsfaktor ab.	◇	○
☐	4. Ein Eisenkugelnchen der Masse 2 g ist, aufgrund seiner größeren Dichte, träger als ein 2 g schwerer Wattebausch.	◇	○
☐	5. Ohne das Einwirken einer Kraft ändert sich die Geschwindigkeit eines ruhenden Körpers nicht.	◇	○
☐	6. Fehlen äußere Kräfte, so kommt ein Körper nur langsam zum Stillstand.	◇	○
☐	7. Der Betrag einer Beschleunigung ist proportional zu der beschleunigenden Kraft.	◇	○
☐	8. Das Trägheitsgesetz gilt auf der Erde, nicht in der Schwerelosigkeit des Weltalls da dort die Trägheit verschwindet.	◇	○
☐	9. Wirken mehrere Kräfte auf einen Körper und es herrscht zwischen diesen ein Gleichgewicht, so ändert sich sein Bewegungszustand nicht.	◇	○

Quelle: LS Handreichung NW3

Faltblätter – Beispiel zu Kräften

Kleine Diagnose

1. Wenn du als Erste(r) das Blatt erhältst, kreuze die richtigen Aussagen in der ganz **rechten** Spalte an (○) und knicke dann das Blatt an den gestrichelten Linien nach hinten (erst 1., dann zur Sicherheit 2.). Gib es dann deinem Mitschüler.
2. Wenn du als Zweite(r) das Blatt erhältst, falte nicht auf und kreuze die richtigen Aussagen auf der rechten Seite an (◇).
3. Faltet dann das Blatt gemeinsam auf, diskutiert miteinander die Ergebnisse und tragt dann zusammen die Kreuze bei den richtigen Aussagen in der linken Spalte ein (□).

☐	1. Die Trägheit eines Körpers hängt von seiner Masse ab.	◇		○
☐	2. ... von seiner Größe ab.	◇		○
☐	3. ... von dem jeweiligen Ortsfaktor ab.	◇		○
☐	4. Ein Eisenkügelchen der Masse 2 g ist, aufgrund seiner größeren Dichte, träger als ein 2 g schwerer Wattebausch.	◇		○

Originalformat aus der LS-Handreichung NW3

Faltblätter – Beispiel zu Kräften

☐	4. Ein Eisenkugelchen der Masse 2 g ist, aufgrund seiner größeren Dichte, träger als ein 2 g schwerer Wattebausch.	◇		○
☐	5. Ohne das Einwirken einer Kraft ändert sich die Geschwindigkeit eines ruhenden Körpers nicht.	◇		○
☐	6. Fehlen äußere Kräfte, so kommt ein Körper nur langsam zum Stillstand.	◇		○
☐	7. Der Betrag einer Beschleunigung ist proportional zu der beschleunigenden Kraft.	◇		○
☐	8. Das Trägheitsgesetz gilt auf der Erde, nicht in der Schwerelosigkeit des Weltalls da dort die Trägheit verschwindet.	◇		○
☐	9. Wirken mehrere Kräfte auf einen Körper und es herrscht zwischen diesen ein Gleichgewicht, so ändert sich sein Bewegungszustand nicht.	◇		○

2. 1.

Originalformat aus der LS-Handreichung NW3

Faltblätter – Beispiel zu den Maxwell-Gleichungen

Alles klar? – Maxwell-Gleichungen 3

- Schüler(in) 1: Kreuze alle **richtigen** Aussagen an (①).
Falte das Blatt an der gestrichelten Linie nach hinten.
Gib das Blatt an Schüler(in) 2.
- Schüler(in) 2: Falte das Blatt **nicht** auf!
Kreuze alle **richtigen** Aussagen an (②).
- Faltet das Blatt wieder auf. Diskutiert die Ergebnisse.
Einigt euch und kreuzt alle **richtigen** Aussagen an (③).

Schüler(in) 2

Schüler(in) 1

Gemeinsam

- A** Diese Zeichnung beschreibt, dass die Quellen und Senken eines elektrischen Feldes die elektrischen Ladungen sind.

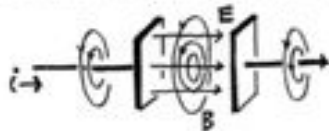


②

①

③

- B** Mit dieser Zeichnung kann man das Prinzip der Ausbreitung elektromagnetischer Felder erläutern.



②

①

③

- C** Diese Zeichnung beschreibt, dass B-Feldlinien immer geschlossen sind und immer durch den Magneten hindurch gehen.



②

①

③

Veränderte Version von F. Karsten nach Erprobung im Unterricht

Faltblätter – DVA als Ideenlieferant

Aufgabe 1

Die Abbildung rechts zeigt eine Stimmgabel, an der ein Bleistift so befestigt ist, dass man die Schwingung der Stimmgabel auf einem Blatt Papier aufzeichnen kann.

Bei den folgenden Bildern werden zwei unterschiedliche Stimmgabeln verwendet.

WICHTIG: Die Stimmgabeln werden sofort nach dem Anschlagen mit der gleichen konstanten Geschwindigkeit über das Papier gezogen (von links nach rechts).




Bild 1 (erzeugt mit Stimmgabel 1) Bild 2 (erzeugt mit Stimmgabel 2)

Die folgenden Aussagen beziehen sich auf diese Bilder. Kreuze für jede Aussage an, ob sie richtig oder falsch ist.

	richtig	falsch
Die Schwingung von Stimmgabel 2 hat zu Beginn eine größere Amplitude als die von Stimmgabel 1.	☐	☐
Die Schwingung von Stimmgabel 2 hat eine größere Frequenz als die von Stimmgabel 1.	☐	☐
Der Ton, den man von Stimmgabel 1 hört, ist höher.	☐	☐
Beide Stimmgabeln hören sich ungefähr gleich laut an.	☐	☐
Der Ton, den man von Stimmgabel 2 hört, ist leiser.	☐	☐



Alles klar? – Stimmgabel (aus DVA 2008, Ph 8)

- Schüler(in) 1: Kreuze alle **richtigen** Aussagen an (⊕).
Falte das Blatt an der gestrichelten Linie nach hinten.
Gib das Blatt an Schüler(in) 2.
- Schüler(in) 2: Falte das Blatt **nicht** auf!
Kreuze alle **richtigen** Aussagen an (⊕).
- Faltet das Blatt wieder auf. Diskutiert die Ergebnisse.
Einigt euch und kreuzt alle **richtigen** Aussagen an (⊕).

Schüler(in) 2 Schüler(in) 1 Gemeinsam

Die Abbildung rechts zeigt eine Stimmgabel, an der ein Bleistift so befestigt ist, dass man die Schwingung der Stimmgabel auf einem Blatt Papier aufzeichnen kann.

Bei den folgenden Bildern werden zwei unterschiedliche Stimmgabeln verwendet.

WICHTIG: Die Stimmgabeln werden sofort nach dem Anschlagen mit der gleichen konstanten Geschwindigkeit über das Papier gezogen (von links nach rechts).




Bild 1 (erzeugt mit Stimmgabel 1) Bild 2 (erzeugt mit Stimmgabel 2)

A Die Schwingung von Stimmgabel 2 hat zu Beginn eine größere Amplitude als die von Stimmgabel 1.	⊕	⊕	⊕
B Die Schwingung von Stimmgabel 2 hat eine größere Frequenz als die von Stimmgabel 1.	⊕	⊕	⊕
C Der Ton, den man von Stimmgabel 1 hört, ist höher.	⊕	⊕	⊕
D Beide Stimmgabeln hören sich ungefähr gleich laut an.	⊕	⊕	⊕
E Der Ton, den man von Stimmgabel 2 hört, ist lauter.	⊕	⊕	⊕



Concept Cartoons

- Idee: H.-D. Barke (MNU-Kongress 2008)
- Der Klasse wird auf einer Folie eine Fragestellung präsentiert, die über vier Sprechblasen von Cartoon-Figuren mögliche Antworten anbietet.
- Die zutreffende Vorstellung ist als eine der vier Antworten vertreten.
- Die Aussagen müssen verglichen werden, die Schüler(innen) entscheiden sich, welcher sie sich anschließen und verteidigen diese Antwort in der Diskussion.
- Die Lehrkraft kann an den verwendeten Argumenten Fehlvorstellungen erkennen und den nötigen Input geben.
- Diese Art von Förderung erfolgt zwar nicht individuell, ist aber vor allem wegen der provozierten Schüler(innen)-Schüler(innen)-Interaktionen wirkungsvoll.



Quelle: LS Handreichung NW3

Concept Cartoons

Warum kann man ein Buch sehen?



Quelle: LS Handreichung NW3

Concept Cartoons

- Weitere Ideen findet man z.B.
 - durch Präkonzeptabfragen in der Klasse
 - durch Analyse von „falschen“ Klassenarbeitslösungen
 - in Sammlungen von Präkonzepten
 - z.B. Müller, Wodzinski, Hopf:
Schülervorstellungen in der Physik



Concept Cartoons – weitere Quellen für Beispiele

Praxis der
Naturwissenschaften

Physik in der Schule 3/58

Physikunterricht –
an Schülervorstellungen
orientiert II

Aulis Verlag Deubner

Naturwissenschaften im
Unterricht Physik

Heft 107

Argumentationsanlässe
für den
Mechanikunterricht

Friedrich Verlag

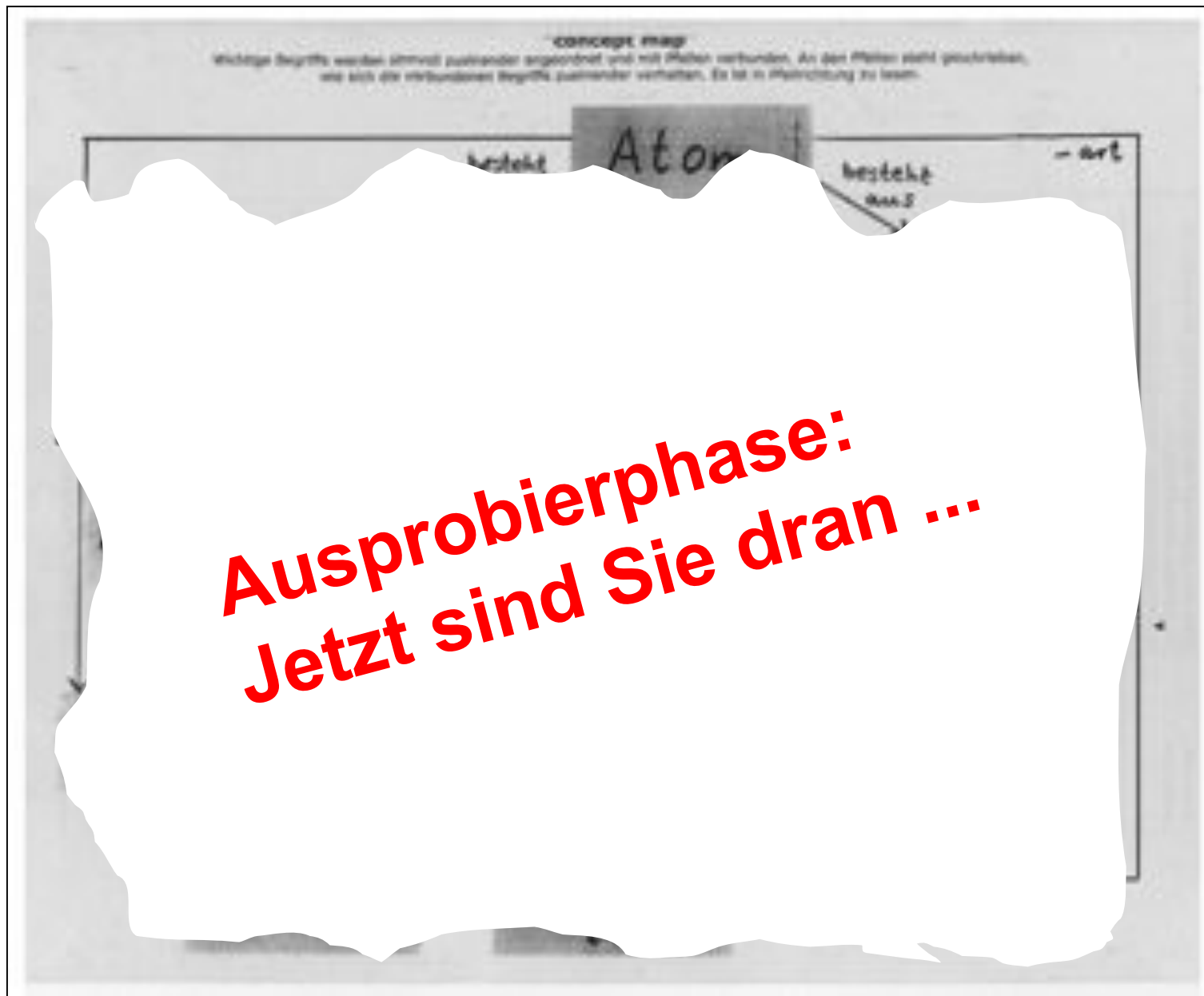


Concept Maps

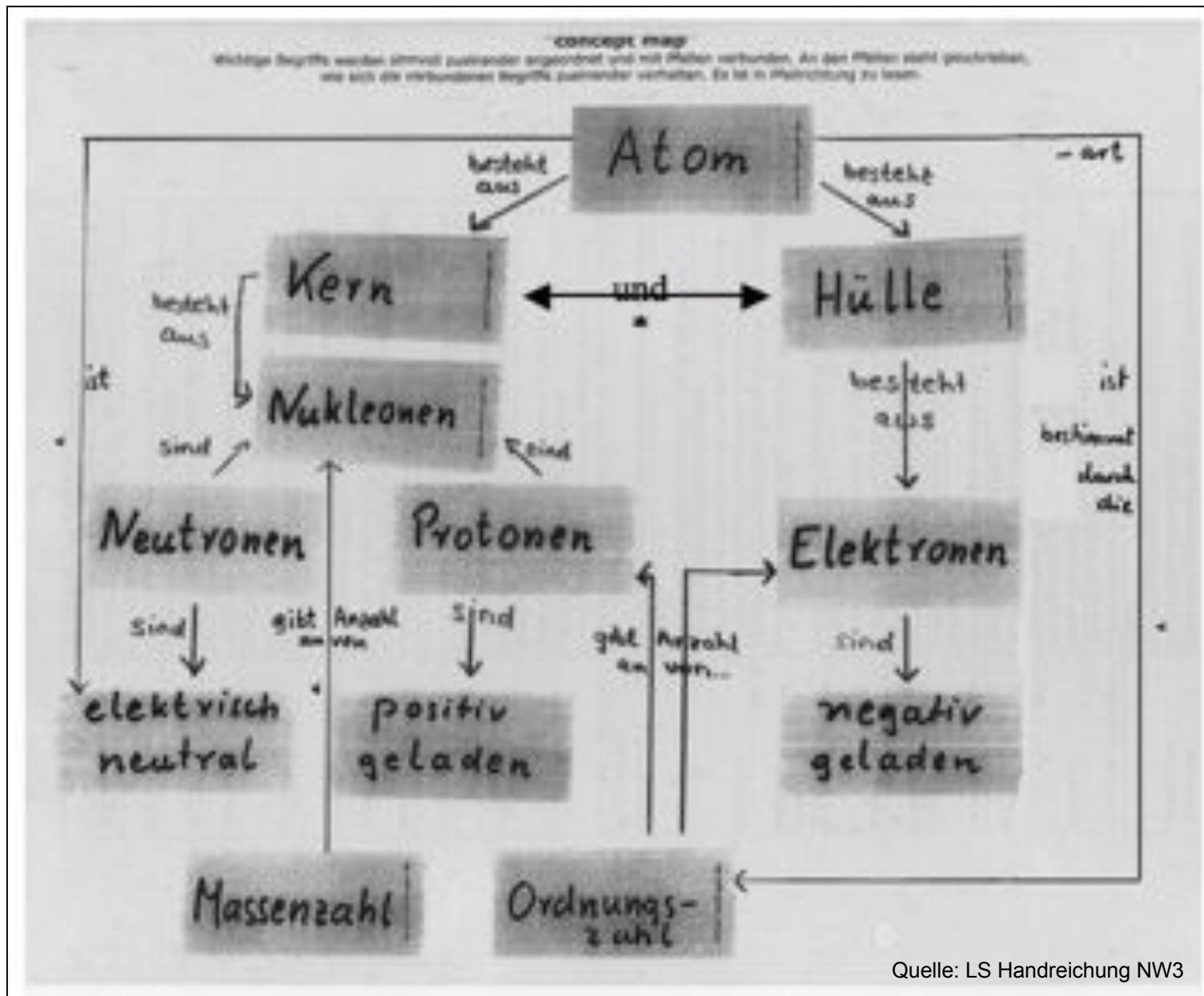
- In einer Concept Map werden wichtige Begriffe sinnvoll angeordnet und mit Pfeilen verbunden.
- An den Pfeilen wird notiert, wie sich die verbundenen Begriffe zueinander verhalten.
- Ablauf:
 - Vierergruppen
 - Großes Plakat und Post-it's ODER Tafel, Kärtchen und Magnete ODER Metaplanwände und Kärtchen
 - Gruppen stellen Ergebnisse aus
 - Klasse diskutiert die Ergebnisse.
- In dieser Phase „Diagnose“ und Begriffsklärung innerhalb der Schülergruppen
- Lehrer beobachtet
- Das hilfreichste Plakat wird ermittelt, gemeinsam besprochen und ergänzt
- Das fertige Plakat wird verkleinert kopiert und an alle verteilt

Quelle: LS Handreichung NW3

Concept Maps – Beispiele



Concept Maps – Beispiele



Concept Maps – Beispiele

Übersicht über die Elektrizitätslehre

Ladung	Magnetismus	Stromstärke
Wassermmodell	Magnetisierung	Ladungsträger
Geldscheinmodell	Hand-Regel	Faust-Regel
Erdung	Induktionsspannung	Induktion
Kennlinie	Faraday	Elektromotor
Siemens	$P=U \cdot I$	$L=I/U$
Leistung	$P=U^2/R$	$P=R \cdot I^2$
Kilowattstunde	$I=Q/t$	$I_1/I_2=n_2/n_1$
magnetische Pole	Potenzialdifferenz	Widerstand
Ørsted	Stromstärkemessung	Parallelschaltung
Braun'sche Röhre	$P=E/t$	Joule
Elektrische Leistung	Ampère	Trafo-Regeln
Deklination	Elektronen	$R=U/I$
$E=U \cdot Q$	magn. Wirkung d. Stroms	Spannung
$U_1/U_2=n_1/n_2$	Transformator	Schaltsymbole
Coulomb	$U=\Delta\phi$	Ohm
Analogien	Reihenschaltung	Leitwert
Potenzial	Watt	Ohm'sches Gesetz
Spannungsmessung	geographische Pole	Energie

E-Lehre 9/10

Erstellen Sie ein Wissensnetz (Concept Map) aus den folgenden Begriffen:

Interferenzbedingung	Quantenphysik	Linienpektren
Schrödinger-Gleichung	Komplementarität	Bragg-Reflexion
Unschärferelation	Führungswellen	Fähigkeit zur Interferenz
$p \sim \Psi ^2$	Verschranktheit	Statistisches Verhalten
Pauli-Prinzip	Photonenimpuls	Franck-Hertz-Versuch
Grenzenergie	Linearer Potentialtopf	Röntgenstrahlen
Lichtstrahl	Wesenszüge der Quantenphysik	Kopenhagener Deutung
Mach-Zehnder-Interferometer	Quanten-Radierer	Reflexion
Laser	Photoeffekt	Paarbildung
Interpretationen	Quantenobjekte	Elektronen
Vielwelten-Theorie	Taylor & Jönsson	Photonenmasse
Superposition	Michelson-Interferometer	Ort-Impuls-Unschärfe
Zerstrahlung	Doppelspalt	Photonen
Comptoneffekt	Nichtlokalität	Eindeutige Messwerte
Resultierende	Welcher-Weg-Info	Energie-Zeit-Unschärfe
Atomphysik	Neutronen-Interferenz	Experimente mit einzelnen Quantenobjekten

Atom- und Quantenphysik 11/12



Diagnosebögen – „Prüfe dein Wissen“

1. Beschreibung

- Schüler sollen Verantwortung für den eigenen Lernprozess wahrnehmen.
- Fragebögen: Stand des persönlichen Kompetenzerwerbs einschätzen
- Aufgaben: Stand des persönlichen Kompetenzerwerbs ermitteln

2. Gestufte Hilfen und Fördermaßnahmen

- Schließen der entdeckten Lücken selbstständig durch Schüler
- Sicherheit beim selbstständigen Arbeiten geben
 - Hilfekärtchen des Lehrers
 - Zusammenarbeit mit Mitschülern
 - Vergleiche mit den Lösungsvorschlägen
- Zum Schluss nochmals der Selbsteinschätzungsbogen:
 - Kreuzt man mit einer anderen Farbe die Kästchen an, wird der eingetretene Kompetenzzuwachs sichtbar.

PRÜFE DEIN WISSEN: KREISBEWEGUNGEN!

Info: Dieses Arbeitsblatt dient zur Überprüfung deines momentanen Kenntnisstandes. Es soll helfen, dich selbst zu testen, um Wissenslücken zu erkennen, damit diese geschlossen werden können und der Lernerfolg maximiert wird. Die Selbsterkenntnis und der Nutzen dieses Tests für dich sind natürlich umso größer, je gewissenhafter du ihn bearbeitest.

Formelverständnis
Die zentrale Formel des Themas Kreisbewegungen lautet:
 $F_Z = m \cdot a_Z$ bzw. $F_Z = m \cdot v^2 / r$
Hast du den physikalischen Inhalt der beiden Formeln richtig verstanden, dann kannst du die folgenden Aussagen auf ihre Richtigkeit überprüfen. Kreuze nur die vollständig richtigen Aussagen an.

richtig	weiß nicht	Aussage
☐	☐	Die Zentripetalkraft ist direkt proportional zur Masse eines sich auf einer Kreisbahn bewegenden Körpers, d. h. je größer die Masse ist, desto größer ist auch F_Z .
☐	☐	Aus der Formel lässt sich ableiten, dass bei gleicher Bahngeschwindigkeit v und Masse m , der Betrag der Zentripetalkraft bei größeren Radien kleiner ist als bei kleinen Radien.
☐	☐	Eine Verdoppelung der Bahngeschwindigkeit bewirkt eine Verdoppelung von F_Z .
☐	☐	Eine Verdoppelung der Masse m bewirkt ebenfalls eine Verdoppelung von F_Z .
☐	☐	Die Kreisbewegung ist eine beschleunigte Bewegung. Der Betrag der Beschleunigung vervierfacht sich bei einer Verdoppelung der Geschwindigkeit und halbiert sich, wenn der Radius auf den zweifachen Wert erhöht wird.
☐	☐	F_Z ist ein Vektor, besitzt also einen Betrag und eine Richtung. Da die Masse ein Skalar (nur Betrag, keine Richtung) ist, muss a_Z ebenfalls ein Vektor sein und immer in die gleiche Richtung wie F_Z gerichtet sein.

• Notiere, in welchen Einheiten die in der Formel vorkommenden physikalischen Größen eingesetzt werden.
• Wie lauten die Formeln zur Berechnung der Umlaufdauer und der Frequenz? Zeige, wie mit ihnen die Geschwindigkeit einer Kreisbewegung berechnet werden kann.

Blatt bitte wenden!

Quelle: LS Handreichung NW3

Diagnosebögen – „Prüfe dein Wissen“

3. Einsatzmöglichkeiten

- Die Erstellung der Informationen und Aufgaben sowie der Kontrolle der angefertigten Lösungen erfordern einen größeren Zeitaufwand
- Maßnahme für zentrale Schlüsselstellen des Unterrichts
- Maßnahme nach Abschluss einer Unterrichtseinheit

4. Zeitbedarf

- Mehr als eine Unterrichtsstunde
- Einsatz als Hausaufgabe ist möglich
- Während der Unterrichtszeit hat die Lehrkraft die Gelegenheit, Schüler(innen) gezielt zu beobachten oder individuell Hilfestellungen zu geben.

Diagnosebögen – „Prüfe dein Wissen“

PRÜFE DEIN WISSEN: KREISBEWEGUNGEN		
Info Dieses Arbeitsblatt dient zur Überprüfung deines momentanen Kenntnisstandes. Es soll helfen, dich selbst zu testen, um Wissenslücken zu erkennen, damit diese geschlossen werden können und der Lernerfolg maximiert wird. Die Selbsterkenntnis und der Nutzen dieses Tests für dich sind natürlich umso größer, je gewissenhafter du ihn bearbeitest.		
Formelverständnis Die zentrale Formel des Themas Kreisbewegungen lautet: $F_Z = m a_Z$ bzw. $F_Z = m v^2 / r$ Hast du den physikalischen Inhalt der beiden Formeln richtig verstanden, dann kannst du die folgenden Aussagen auf ihre Richtigkeit überprüfen. Kreuze nur die vollständig richtigen Aussagen an.		
richtig	weiß nicht	Aussage
☐	☐	Die Zentripetalkraft ist direkt proportional zur Masse eines sich auf einer Kreisbahn bewegendes Körpers, d. h. je größer die Masse ist, desto größer ist auch F_Z .
☐	☐	Aus der Formel lässt sich ableiten, dass bei gleicher Bahngeschwindigkeit v und Masse m , der Betrag der Zentripetalkraft bei größeren Radien kleiner ist als bei kleinen Radien.
☐	☐	Eine Verdoppelung der Bahngeschwindigkeit bewirkt eine Verdoppelung von F_Z .
☐	☐	Eine Verdoppelung der Masse m bewirkt ebenfalls eine Verdoppelung von F_Z .
☐	☐	Die Kreisbewegung ist eine beschleunigte Bewegung. Der Betrag der Beschleunigung vervierfacht sich bei einer Verdoppelung der Geschwindigkeit und halbiert sich, wenn der Radius auf den zweifachen Wert erhöht wird.
☐	☐	F_Z ist ein Vektor, besitzt also einen Betrag und eine Richtung. Da die Masse ein Skalar (nur Betrag, keine Richtung) ist, muss a_Z ebenfalls ein Vektor sein und immer in die gleiche Richtung wie F_Z gerichtet sein.
• Notiere, in welchen Einheiten die in der Formel vorkommenden physikalischen Größen eingesetzt werden. • Wie lauten die Formeln zur Berechnung der Umlaufdauer und der Frequenz? Zeige, wie mit ihnen die Geschwindigkeit einer Kreisbewegung berechnet werden kann.		
Blatt bitte wenden!		

Physikalisches Verständnis

Neben der Formel muss auch der physikalische Inhalt des Themas verstanden sein. Die folgenden Fragen geben dir die Gelegenheit, deinen diesbezüglichen Kenntnisstand zu prüfen.

- a) Damit sich ein Körper auf einer Kreisbahn bewegen kann, muss auf ihn eine Kraft wirken, die Zentripetalkraft F_Z . Kreisende Körper sind z. B. ein Karussell, ein Auto in der Kurve, die sich um die Sonne bewegende Erde,...
Wie kommt bei diesen Beispielen F_Z zustande?
- b) Lässt man einen Körper auf einer vertikalen Bahn rotieren, z. B. einen Stein an einer Schnur, so treten am obersten und am untersten Punkt der Kreisbewegung unterschiedlich große Kräfte auf, obwohl der Betrag von F_Z beides mal gleich groß ist.
Erkläre diesen Sachverhalt mit Hilfe einer Skizze, in die alle relevanten physikalischen Größen eingetragen werden, und mit Worten.
- c) Auf einer Loopingbahn, wie man sie z. B. auf Volksfesten finden kann, steht man am obersten Punkt des Loopings auf dem Kopf. Trotzdem hat man nicht das Gefühl, dass man ohne die entsprechenden Rückhaltesysteme aus dem Wagen fallen würde.

Gib eine Erklärung dafür, warum man eigentlich das Gefühl, herunter zu fallen, haben müsste und warum dies doch nicht der Fall ist.

Aufgabe

Ein Physiklehrer möchte eine Kreisbewegung demonstrieren. Er befestigt dazu einen 2 kg schweren Stein an einer Schnur und lässt den Stein auf einer horizontalen Bahn mit konstanter Geschwindigkeit rotieren (5 Umdrehungen in 2 s), so dass ein Kreis mit dem Radius $r = 0,8$ m entsteht.

- a) Fertige eine Skizze an und trage alle relevanten physikalischen Größen ein!
- b) Welche Argumente sprechen dafür, dass es sich bei der Kreisbewegung um eine gleichförmige Bewegung handelt, welche dagegen? Ist sie tatsächlich gleichförmig?
- c) Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich der Stein auf der Kreisbahn?
- d) Die Schnur hält maximal eine Kraft von 350 N aus. Hält sie oder nicht? In welche Richtung würde der Stein fliegen, falls sie reißt?

Reflexion und Fehleranalyse

- Ist dir das Lösen der Aufgabe vollständig, nur mit Hilfe, teilweise oder gar nicht gelungen?
- Kennzeichne Stellen im Diagnosebogen an denen du unsicher warst oder keine Antwort geben konntest.
- Versuche die Probleme der markierten Stellen zu beschreiben. Überlege (mit Hilfe deines Aufschriebs, des Buchs, gemeinsam mit Mitschülern) eine Strategie, wie diese behoben werden könnten und versuche, die Fragen erneut zu beantworten.
- Informiere deinen Lehrer, wenn es dir nicht gelingen sollte, offene Fragen zu klären.



Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant

LS Landesinstitut
für Schulentwicklung

Bildungsplan 2004
Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Niveaunkonkretisierung
für Physik
Klasse 10

Wärmepumpe

Januar 2007

Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualifikationsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungsstelle



PROBE DEN WISSEN, WÄRMEPUMPE

Info Dieses Arbeitsblatt dient zur Überprüfung deines momentanen Kenntnisstandes. Es soll helfen, dich selbst zu testen, um Wissenslücken zu erkennen, damit diese geschlossen werden können und der Lernerfolg maximiert wird. Die Selbsterkenntnis und der Nutzen dieses Tests für dich sind natürlich umso größer, je gewissenhafter du ihn bearbeitest.

Situation
Bild 1 wurde in Sizilien aufgenommen, Bild 2 in Deutschland in einem Büro. Wie funktioniert eine Klimaanlage? Welche physikalischen Größen spielen hierbei eine Rolle? Welche Faktoren beeinflussen den Energiebedarf der Klimaanlage in den dargestellten Situationen?

Bild 1 **Bild 2**

Niveau	Aussage	Ja	Nein	Weiß nicht
A	Ich kann die Funktionsweise einer Klimaanlage erläutern.			
A	Ich kann den Energiefluss einer Klimaanlage erläutern.			
B	Ich kann den Energiefluss einer Klimaanlage graphisch darstellen.			
A/B/C	Ich weiß, welche Größen bei einer Klimaanlage eine Rolle spielen.			
A/B/C	Ich weiß, welche Faktoren den Energiebedarf einer Klimaanlage eine Rolle spielen.			
B	Ich kann beurteilen, ob die Temperaturdifferenz beim Energiebedarf eine Rolle spielt.			
A	Ich weiß, warum die beiden Klimaanlage falsch benutzt werden.			
B	Ich kann erläutern, wie man die Klimaanlage richtig benutzen müsste.			

Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant

(2) Problemstellung

Hinweis: Problemstellungen dieser Art sollten in Kleingruppen mit ca. 3–4 Mitgliedern selbstständig bearbeitet werden.

Die Teams erhalten zwei Bilder von Klimaanlage: Bild 1 wurde in Sizilien aufgenommen, Bild 2 in Deutschland in einem Büro. Die Teams sollen die Funktionsweise einer Klimaanlage erläutern. Sie sollen dabei angeben, welche physikalischen Größen hierbei eine Rolle spielen und welche Faktoren den Energiebedarf der Klimaanlage in den dargestellten Situationen beeinflussen.



Bild 1



Bild 2

Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Funktionsweise und den Energiefluss einer Klimaanlage. Sie geben als physikalische Größen die Innen- und Außen-Temperatur, die Energie und Entropie an. Als wichtige Faktoren für den Energiebedarf erkennen sie die Außentemperatur und die Sonneneinstrahlung ins Zimmer. Sie geben an, dass es durch das offene Fenster wieder warm wird.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler veranschaulichen zusätzlich den Energie- und Entropiefluss grafisch (Energieflussbild) und erkennen die Temperaturdifferenz als wichtigen Faktor für den Energiebedarf. Zusätzlich können die Schülerinnen und Schüler begründen, dass durch das offene Fenster gewissermaßen ein „Entropie-Strom-Kurzschluss“ auftritt. Sie können konkret formulieren, dass der Schlauch der Zimmerklimaanlage im Bild 2 durch eine Öffnung in der Wand nach außen geführt werden müsste, damit man durch Schließen des Fensters diesen „Entropie-Strom-Kurzschluss“ vermeiden kann.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich zusätzlich mit dem Problem auseinander, dass selbst bei geschlossenem Fenster ständig Energie und Entropie durch die Wände in die Zimmer strömen und diese ständig nach außen gepumpt werden müssen, um eine konstante Wunschtemperatur zu schaffen (Entropiestromkreis). Sie erkennen als weiteren wichtigen Faktor für den Energiebedarf die Isolierung der Wände und Fenster.

Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant

Niveau	Aussage	Ja	Nein	Weiß nicht
A	Ich kann die Funktionsweise einer Klimaanlage erläutern.			
	Ich kann die F...			

Ausprobierphase: Jetzt sind Sie dran ...

Diagnosebögen – Nikos als Ideenlieferant

Niveau	Aussage	Ja	Nein	Weiß nicht
A	Ich kann die Funktionsweise einer Klimaanlage erläutern.			
A	Ich kann den Energiefluss einer Klimaanlage erläutern.			
B	Ich kann den Energiefluss einer Klimaanlage graphisch darstellen.			
A/B/C	Ich weiß, welche Größen bei einer Klimaanlage eine Rolle spielen.			
A/B/C	Ich weiß, welche Faktoren den Energiebedarf einer Klimaanlage eine Rolle spielen.			
B	Ich kann beurteilen, ob die Temperaturdifferenz beim Energiebedarf eine Rolle spielt.			
A	Ich weiß, warum die beiden Klimaanlage falsch benutzt werden.			
B	Ich kann erläutern, wie man die Klimaanlage richtig benutzen müsste.			
B	Ich kann den Begriff „Entropie-Kurzschluss“ mit den Bildern in Verbindung bringen.			
C	Ich kann erläutern, warum die Klimaanlage auch bei geschlossenem Fenster weiterlaufen muss.			



Forschungsvorhaben

Selbsteinschätzung – Brechung und Linsen				
Methoden	Kompetenz: „Ich kann ...“	Das kann ich gut	Damit habe ich Probleme	Das kann ich nicht
Internetrecherche	Ich kann im Internet zum Thema „Brechung & Linsen“ recherchieren.			
	Ich kann die recherchierten Informationen in übersichtlicher Form für andere zusammenstellen.			
Befragung von Experten	Ich kann Experten (Optiker, Augenarzt, ...) zum Thema befragen.			
	Ich kann mir vor dem Gespräch sinnvolle Fragen ausdenken.			
Qualitatives Experiment	Ich kann nach dem Gespräch die Antworten sinnvoll zusammenfassen und präsentieren.			
	Ich kann ein Experiment planen, das das prinzipielle Verhalten (ohne Messwerte) von Licht bei der Brechung zeigt.			
	Ich kann ein Experiment planen, das das prinzipielle Verhalten (ohne Messwerte) von Licht an Linsen zeigt.			
Quantitatives Experiment	Ich kann solche Experimente aufbauen.			
	Ich kann ein Experiment planen, mit dem man das Verhalten von Licht bei der Brechung messen kann (Einfallswinkel, Brechungswinkel, ...).			
	Ich kann ein Experiment planen, mit dem man das Verhalten von Licht an Linsen messen kann (Brennweite, Bildgröße, ...).			
Präsentieren	Ich kann solche Experimente aufbauen.			
	Ich kann auf einem Plakat den Weg des Lichts bei Brechung und bei Linsen darstellen.			
Biographie / Geschichte	Ich kann mit einer Computerpräsentation den Weg des Lichts bei Brechung und bei Linsen darstellen.			
	Ich kann die historische Entwicklung von Linsen recherchieren und präsentieren.			
Simulation / Berechnung	Ich kann mit Excel eine Tabelle programmieren, mit der man den Brechungswinkel berechnen kann.			
Zusammenhang mit anderen Fächern	Ich kann den Zusammenhang zwischen Linsen (Physik) und der Funktion des Auges (Biologie) darstellen.			

Methodenmatrix – Klasse 8a								
Name	Internetrecherche	Befragung von Experten	Qualitatives Experiment	Quantitatives Experiment	Präsentieren	Biographie / Geschichte	Simulation / Berechnung	Zusammenhang mit anderen Fächern
Bacher, Peter	+		+		-	o		
Caceu, Sandra	+	o		+				
Gerber, Hannah					+	o		+
Gomez, Mario	-		-		+	-		
Halmich, Fabian	+		-	o				
Heldt, Marie		+						
Hildebrand, Uschi			+	o			+	o
Hinkel, Stefan	-		+	-			+	-
Hitzelsperger, Detlef					+	-		
Kahn, Mareike				o		+		
—								



Ja-Nein-Spiel

1. Beschreibung

- An zwei gegenüberliegenden Wänden werden zwei Plakate aufgehängt, auf denen groß die Worte „Ja“ bzw. „Nein“ stehen.
- Eine Bankreihe Schüler geht nach vorne in die Mitte.
- Die Lehrkraft liest eine Aussage vor.
- Schüler, die zustimmen, stellen sich zu „Ja“, die anderen zu „Nein“.
- Die sitzenden Schüler werden gefragt, aus welchen Gründen die Schüler sich wohl zum einen oder anderen Plakat gestellt haben.
- Somit muss man sich nicht zur eigenen möglicherweise falschen Meinung bekennen und die Defizite werden offen ausgesprochen.

2. Gestufte Hilfen und Fördermaßnahmen

- An der Zahl der richtigen Zuordnungen und den formulierten Begründungen kann der Lehrer erkennen, ob der Begriff richtig verstanden und angewendet wird.

3. Zeitbedarf

- Beliebig, in der Regel nicht länger als 15 Minuten

4. Ideen für Aussagen

- Klassenarbeiten, Präkonzept-Listen, Schülerumfragen, ...
- Hier lohnt sich auch, eine Sammlung (Ordner o.ä.) innerhalb einer Fachschaft anzulegen

Quelle: LS Handreichung NW3



Aufsätze schreiben lassen

1. Beschreibung

- Die Schüler bekommen die Aufgabe, einen naturwissenschaftlichen Vorgang mit Worten zu beschreiben.
- Eine Folie mit dem allgemeinen Arbeitsauftrag und allen Aufsatzthemen wird gezeigt.
- Jeder Schüler bekommt einen Abschnitt mit dem Thema, das bearbeiten werden soll.

2. Einsatzmöglichkeiten

- Vorgänge im nicht sichtbaren Bereich (z.B. Struktur der Materie) sind gut geeignet.

3. Förderungsvorschlag

- Sammlungen angemessener und auch fragwürdiger Aussagen aus den Aufsätzen oder ganze Aufsätze (anonymisiert) werden zunächst in Gruppen diskutiert.
- Dabei werden unterschiedliche Sichtweisen und Fehlkonzepte offenbar.
- Probleme, die sich in der Gruppe nicht lösen lassen, werden im Klassenverband besprochen und mit Hilfe des Lehrers geklärt.

4. Zeitbedarf

- Aufsätze als Hausaufgabe oder innerhalb von 30–40 Minuten

5. Weitere Infos und Schülerbeispiele:

- Vgl. Handreichung NW3
- Auch im Dialogischen Unterricht kommt diese Vorgehensweise zum Tragen:

<http://www.lerndialog.uzh.ch/>

Quelle: LS Handreichung NW3



Experimente planen und durchführen

1. Beschreibung

- Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen und Einstellungen der Schüler in Bezug auf naturwissenschaftliche Arbeitsweisen erkennen
- Aufgabe: Planung, Durchführung und Auswertung eines Experiments
- Hilfsmaßnahmen: vorbereitete
 - Informations-Kärtchen
 - Frage-Kärtchen
 - Hinweis-Kärtchen
- Je nachdem, wie häufig / wie stark diese benötigt werden, lassen sich die Ausbildung der experimentellen Fähigkeiten und der Vertrautheit mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen erkennen.

2. Gestufte Hilfen und Fördermaßnahmen

- Für alle drei Phasen sollten mehrere Kärtchen vorbereitet werden.
- Zugang ist durch Umschläge o. ä. erschwert
- Keine Informationsweitergabe von Gruppe zu Gruppe

3. Weitere Infos und Ideen: Vgl. Handreichung NW3



Rollenspiel

1. Beschreibung

- Bei Themen mit aktuellem gesellschaftlichem Bezug bietet sich auch im naturwissenschaftlichen Unterricht gelegentlich ein Rollenspiel an.
- Zur Vorbereitung eines Rollenspiels werden die Schüler beispielsweise in Vertreter zweier Gruppen mit unterschiedlichen Interessen eingeteilt.
- Die beiden Gruppen bearbeiten ausgeteiltes Material und werden aufgefordert, weitere Recherchen anzustellen.
- Die Gruppen wählen drei Vertreter als „Experten“ für das Rollenspiel und führen als Rollenspiel eine geeignete Gesprächssituation durch.
- Der Gesprächsleiter wird vom Lehrer bestimmt, ebenso Protokollführer, die die Argumente „pro“ und „kontra“ mitschreiben.
- Zur Diagnose kann für einzelne Schüler während oder kurz nach dem Rollenspiel ein Diagnosebogen eingesetzt werden.

2. Förderungsvorschlag

- Anhand des Diagnosebogens kann der Lehrer im Einzelgespräch teilnehmenden Schülern Rückmeldung geben und Vorschläge zur Verbesserung besprechen.

3. Zeitbedarf

- Vorbereitung, Durchführung und Auswertung des Rollenspiels benötigen mehrere Unterrichtsstunden.

4. Weitere Infos und Ideen: Vgl. Handreichung NW3



Fördermaßnahmen

Die folgenden Ideen für Fördermaßnahmen können je nach Unterrichts- bzw. Klassensituation ausgewählt oder angepasst werden:

- Individuelle Förderung schon während des Diagnoseinstruments:
 - Lehrkraft hilft den Schülern direkt im Gespräch
- Förderung durch Zusatzmaterial:
 - Lehrkraft gibt Schülern, die Hilfe benötigen, individuell ausgewähltes Zusatzmaterial (Aufgaben, Kehrtexte, Formelsammlungen, ...) zum Selbstlernen.
- Förderung durch Literatur:
 - Schüler bekommen Zeit (z.B. 1–2 Schulstunden), um durch Schulbücher oder andere Literatur die Defizite aufzuarbeiten.
- Förderung durch Kooperation:
 - Schüler, die in den Diagnoseinstrumenten gut abgeschnitten haben, helfen den Schülern, die Defizite haben (dabei auch Förderung der kommunikativen und sozialen Kompetenzen)

Austausch von (selbst erstelltem) Material

- Moodle des Landesbildungsservers:
<http://www.schule-bw.de/moodle19/>
- Kursbereiche → Verschiedenes → Kompetenz_Natwis_Gy

