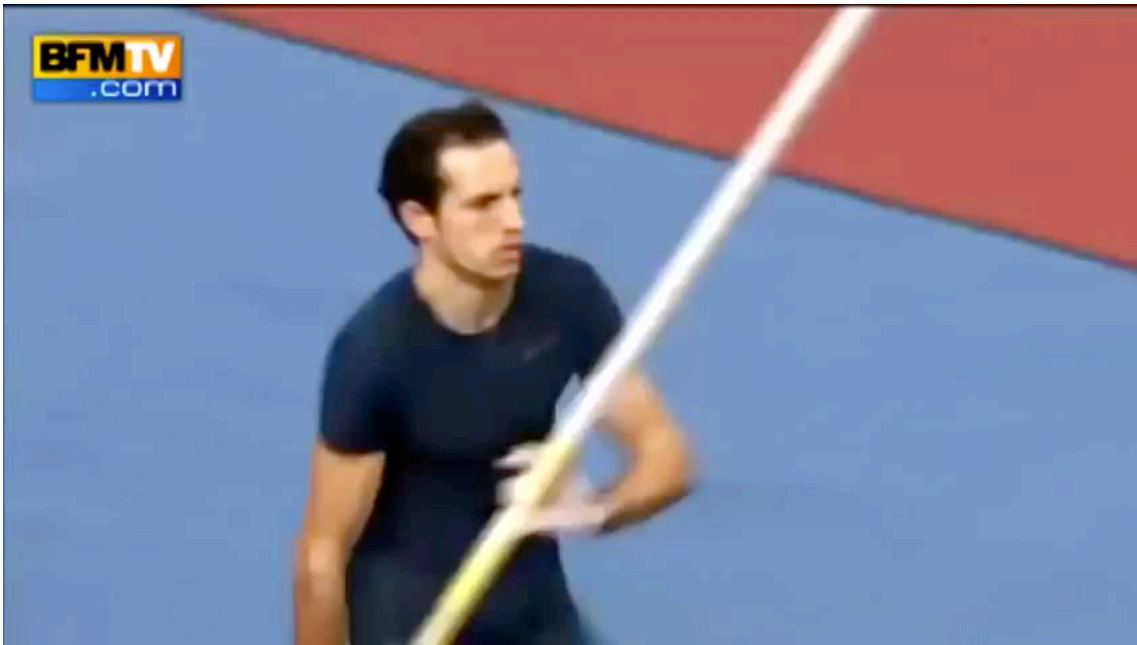


Beispielaufgabe 1

- Eine Autobatterie hat unbelastet eine Spannung von 12,4 V. Schaltet man das Abblendlicht ein, so sinkt die Spannung auf 11,9 V ab. Dabei wird eine Stromstärke von 9,2 A gemessen.
- a) Wie groß ist der Innenwiderstand der Autobatterie?
- b) Beim Anlassen beträgt die Stromstärke 90 A. Wie groß sind die Leistungen, die dabei in Batterie und Anlasser umgesetzt werden?

Beispielaufgabe 2



Der Weltrekord im Stabhochsprung liegt bei 6,16 m (Renauld Lavillenie).

- Ist aus physikalischer Sicht eine wesentliche **Verbesserung dieses Rekords** möglich? **Erörtere auf ca. 1/2 Seite Pro und Contra!**
- Welche Faktoren spielen außer den physikalischen Gesichtspunkten eine Rolle — und wie wirken sich diese auf die Höhe aus? **Erstelle eine Liste mit mindestens fünf Punkten!**

(nach B. Huhn, IKS Neumünster)



Neue Aufgabenkultur im Physikunterricht

Christoph Kulgemeyer

Aufgaben im Physikunterricht

- „Aufgabe“ ist der Oberbegriff aller abgegrenzten Arbeitsaufträge, die Lerner zur aktiven Auseinandersetzung mit einem physikalischen Sachverhalt veranlassen und deren Ergebnis in einer konkreten Form präsentiert werden soll.
- Abgrenzung gegenüber Projekten, Forschungsarbeiten etc.
 - Bearbeitungsdauer bis zu 15 Min.
 - bei >15 Min.: abgegrenzte Teilaufgaben
- Zentrale Beurteilungsaspekte
 - Aufgabenpassung
 - Klarheit von Zielen und Anforderungen

Aufgabenkultur - was ist das?

- **Kritik** an der vorherrschenden Praxis der Einbindung von Aufgaben in den Unterricht:
 - Randständigkeit: Übungs- und Testphasen
 - Einseitigkeit: Überwiegend Reproduktion und eindeutige Lösungswege

Erinnerung: Beispielaufgabe 1

- Eine Autobatterie hat unbelastet eine Spannung von 12,4 V. Schaltet man das Abblendlicht ein, so sinkt die Spannung auf 11,9 V ab. Dabei wird eine Stromstärke von 9,2 A gemessen.
- a) Wie groß ist der Innenwiderstand der Autobatterie?
- b) Beim Anlassen beträgt die Stromstärke 90 A. Wie groß sind die Leistungen, die dabei in Batterie und Anlasser umgesetzt werden?

Aufgabenkultur - was ist das?

- **Kritik** an der vorherrschenden Praxis der Einbindung von Aufgaben in den Unterricht:
 - Randständigkeit: Übungs- und Testphasen
 - Einseitigkeit: Überwiegend Reproduktion und eindeutige Lösungswege

- **Folgerungen:**
 - Aufgaben in das Zentrum des Unterrichts!
 - Mehr denken, weniger rechnen!
„Rezeptaufgaben“ bringen nur etwas, um Routinen einzuüben!

 - Aufgabenkultur meint die *Art von Aufgaben* und ihre *Einbindung in den Unterricht*

Neue Aufgabenkultur

- ◆ Aufgaben als Lernanlässe in das **Zentrum des Unterrichts** stellen
- ◆ die Möglichkeit eröffnen, aus **Fehlern zu lernen**
- ◆ zwischen **Lern- und Prüfungsphasen trennen**
- ◆ **selbständige und kooperative Arbeitsweisen fördern**
- ◆ **Selbsterklären an Musterlösungen üben**
- ◆ **Interessante Kontexte wählen**
- ◆ **Alte und neue Inhalte miteinander vernetzen**
- ◆ **Schülervorstellungen aufgreifen**
- ◆ **Sind nicht zu schwierig, aber herausfordernd („Zone der proximalen Entwicklung“)**
- ◆ **Lösungen auf unterschiedlichen Niveaus ermöglichen**
- ◆ **Mehrere Lösungswege zulassen**
 - experimentell
 - halb-quantitativ
 - rechnerisch
 - mathematisch-formal
- ◆ **Kompetenzzuwachs erfahrbar machen**
- ◆ **Aufgaben selbst entwickeln lassen**

Testaufgaben

- haben häufig ein einziges Niveau
- haben nicht unbedingt einen Zusammenhang
- überprüfen meist nur eine Kompetenz
- haben eine eindeutige Lösung
- diagnostizieren und stellen Förderbedarf fest
- werden positiv korrigiert (das Richtige wird bewertet)
- sind häufig Grundlage für Bewertungen

Lernaufgaben

- haben unterschiedliche Niveaus
- stehen im thematischen Zusammenhang
- fördern integrativ unterschiedliche Kompetenzen
- sind vielfältig im Lösungsweg und in der Lösungsdarstellung
- unterstützen den individuellen Lernprozess
- brauchen „Fehler“, um aus Fehlern zu lernen

Arbeitsauftrag (siehe Homepage)

- Entwickeln Sie eine Lern- und eine Testaufgabe zu den Newtonschen Axiomen!
 - Zeigen Sie, dass diese den Kriterien für gute Aufgaben entsprechen!

- Mögliche Ansätze:
 - Schulbücher zum Recherchieren nutzen, **Aufgaben öffnen**
 - **Schülervorstellungen** als Ausgangspunkt, Aufgaben entwickeln, die diese ansprechen
 - Interessanter **Kontext** als Ansatzpunkt, passende Fragestellungen entwickeln - finden sich mehrere Aufgaben zu einem Kontext?

Aufgaben öffnen

Offene Aufgaben

- Es gibt **mehre Lösungswege**. Welcher Weg einzuschlagen ist, liegt nicht sofort auf der Hand.
- Die **Problemsituation** muss erst **modelliert** werden.
- Eine **unscharf definierte Problemstellung** führt zu **divergenten, konkurrierenden Ansätzen**.
- Zur Lösung der Aufgabe bedarf es der Verbindung von Sachkenntnissen und mathematischen Kenntnissen aus verschiedenen Bereichen.
- Eventuell besteht die Notwendigkeit einer **Erweiterung der Wissensbasis**.

(nach: Timo Leuders, Qualität im Mathematikunterricht der Sekundarstufen I und II – Cornelsen Scriptor 2001)

Wie „öffnet“ man Aufgaben?

- Weglassen von Eingangsinformationen
 - Schüler müssen herausarbeiten, welche Informationen notwendig sind
 - benötigte Daten nicht angeben sondern aus Alltagserfahrungen schätzen lassen
 - Schüler beschaffen sich die Informationen selbst
 - Daten auf Info-Karten im Hintergrund bereithalten und auf konkrete Anforderung herausgeben („jede Gruppe kann 3 Infos abfordern“)

- Mehr Eingangsinformationen geben als zur Lösung notwendig
 - Schüler müssen die aufgabenrelevanten Infos selbst herausfinden

Aufgaben entwickeln — Kontexte

Bei den Olympischen Spielen 1972 in München fiel die Entscheidung im 400m-Lagen-Schwimmen denkbar knapp aus:

- **Gold: Gunnar Larsson (Schweden):** 4 min. 31,98**2** s
- **Silber: Tim McKee (USA):** 4 min. 31,98**4** s

Nach H. Schecker

Aufgaben entwickeln — Items

- Wie unterscheiden sich die **Durchschnittsgeschwindigkeiten** der beiden Schwimmer?
- Welchen **Vorsprung** hatte Larsson beim Anschlag?

Fachwissen
nutzen

Aufgaben entwickeln — Items

■ Wie unterscheiden sich die **Durchschnittsgeschwindigkeiten** der beiden Schwimmer?

Fachwissen
nutzen

■ Welchen **Vorsprung** hatte Larsson beim Anschlag?

■ Bei einer **Bau-Toleranz** von bis zu 0,005 m zwischen den Bahnlängen:
Ist diese Entscheidung zu rechtfertigen? Begründe anhand quantitativer Abschätzungen!

Fachwissen
nutzen

■ Darf man mit 0,002 s Zeitdifferenz zwischen Gold und Silber entscheiden?
Liste Fragestellungen auf, die man dazu **physikalisch untersuchen** kann!

Fragestellungen
entwickeln

Aufgaben entwickeln — Items

- Welchen **Einfluss** hat die **Körperbehaarung** auf den **Strömungs-Widerstand** des Schwimmers?
Plane ein Modell-Experiment mit schulischen Mitteln!
 - Beschreibung
 - Versuchsskizze
 - Geräteliste
 - vorbereitetes Messprotokoll

Experiment
planen

Aufgaben entwickeln — Items

- Welchen **Einfluss** hat die **Körperbehaarung** auf den **Strömungs-Widerstand** des Schwimmers?

Plane ein Modell-Experiment mit schulischen Mitteln!

- Beschreibung
- Versuchsskizze
- Geräteliste
- vorbereitetes Messprotokoll

Experiment
planen

- **Verfasse ein Kurzgutachten** für den Internationalen Schwimmverband, in dem du darlegst, dass diese Entscheidung **aus naturwissenschaftlicher Sicht** nicht zu rechtfertigen ist! (ca. 1 S. Text, ggf. zusätzliche Skizzen oder Abbildungen)

Bedenke bei Deiner Argumentation z.B.:

- Körpergröße: Abstand Ohr-Startlautsprecher
- Bau-Toleranz für Schwimmbäder:
0,005 m zwischen Außen- und Innenbahn

sachgerecht und
adressatengemäß
kommunizieren