

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

Alltagsphysik in Schülerversuchen Peter Labudde



1

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

Ein spezieller Vortrag Überblick

1. Die Angst des Tormanns beim Elfmeter
2. Bau eines Turbo-Schiffes
3. Physik im Schwimmbad
4. Erfindung einer Batterie
5. Mechanik eines Helikopters
6. Beschleunigung im Alltag

2

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

1. Lebenswelt der Schüler/innen Fachdidaktisches Prinzip

Der lebensweltliche Bezug ist ein wegweisendes Element für die tägliche Unterrichtsgestaltung.

Gesellschaftliche Fragen, Naturphänomene, Alltagsvorgänge und -gegenstände bilden ein Fundament aller Curricula.

**Beispiel «Die Angst des Tormanns beim Elfmeter»
(Peter Handke, 1973)**

3

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

2. Lebenswelt der Schüler/innen Beispiel «Die Angst des Tormanns beim Elfmeter»

Was löst die Angst des Tormanns aus?

Experiment 1:

- Die Reaktionszeit des Tormanns
- Die Geschwindigkeit des Balls

Experiment 2:

- Die Kräfte beim Aufprall

4

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

Arbeitsblatt 1: Die Angst des Tormanns beim Elfmeter: die Geschwindigkeit

Ziel: Die Geschwindigkeit des Balls bei einem Elfmeter bestimmen.

Material: Fußball, mindestens 3 Stoppuhren (Messgenauigkeit mindestens 0,1 s), Messband (Länge 10 oder 20 m).

Durchführung
Bestimme die Geschwindigkeit des Balls. Miss hierzu 11 m vor einer massiven, fensterlosen (!) Wand ab und markiere den so gewonnen „Elfmeterpunkt“. Berechne aufgrund mehrerer Schüsse die mittlere Geschwindigkeit in m/s und km/h. Dabei darf davon ausgegangen werden, dass es sich um eine gleichförmige Bewegung handelt.

Zusatzfragen

- 1 Wie viel Zeit bleibt dem Torhüter bzw. der Torhüterin zum Reagieren? Hat er oder sie damit überhaupt eine Chance den Elfmeter zu „halten“? Berücksichtige bei deinen Überlegungen die Reaktionszeit eines Menschen.
- 2 Gemäß dem Regelwerk des internationalen Fußballverbandes FIFA (*Fédération Internationale de Football Association*) sind es gar nicht genau 11 Meter, sondern 12 Yard.
 - a) Wie viele Meter entsprechen 12 Yard?
 - b) Warum bezieht man sich im Regelwerk der FIFA auf Yard und nicht auf Meter?
- 3 Messungen sind ja nie ganz genau. Welche Größe konntest du recht genau messen, welche andere hingegen nicht? Welchen Einfluss hat diese Ungenauigkeit auf dein Schlussresultat, d.h. auf die Geschwindigkeit des Balls?

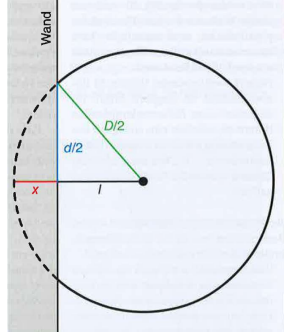
5

5

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

1. Lebenswelt der Schüler/innen
Die Angst des Tormanns: Kräfte beim Aufprall

Kräfte
5.000 bis 10.000 N



6

6

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

2. Kooperation und Kommunikation
Fachdidaktisches Prinzip

Die Kooperation zwischen den Lernenden, das Austauschen von Fragen und Ideen sowie das Führen von wissenschaftlichen Streitgesprächen sind konstitutive Elemente des Unterrichts.

Beispiel «Der Bau eines Turbo-Schiffes»

7

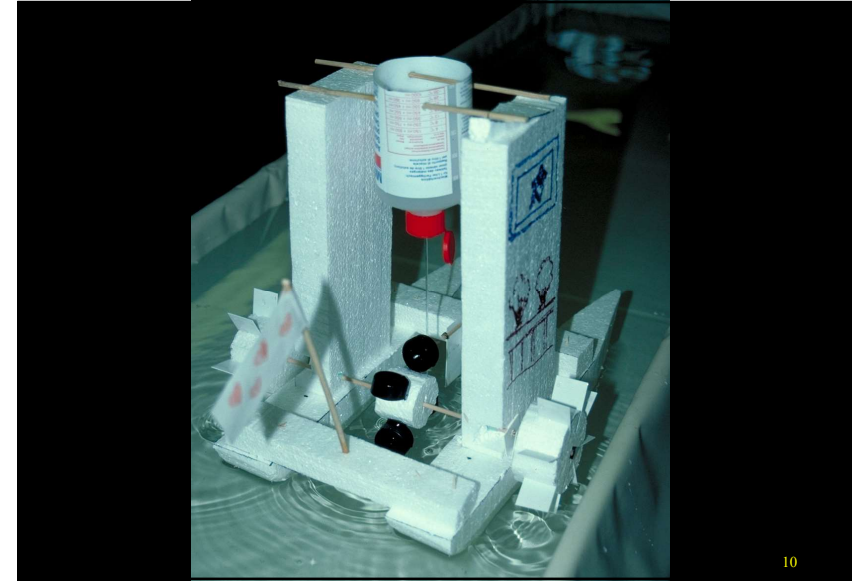
7



8



9



10



11

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

**3. Authentische Probleme
Fachdidaktisches Prinzip**

Authentische, nicht zu eng gestellte Fragen und Probleme, die Freiräume für die Lernenden lassen und die diese über weite Phasen selbstständig bearbeiten, bilden Pfeiler des Unterrichts.

Beispiel Schwimmbad und Schwimmsport

12



13



14

4. Authentische Probleme
Beispiel Messgenauigkeit im Schwimmsport

Olympische Spiele 1972 in München
400 m Lagen Herren

1. Larson 4:31,982
2. McKee 4:31,984

Ist das gerecht?

15

15

4. Offener Unterricht
Fachdidaktisches Prinzip

Die Lernenden gehen von (selbst) gestellten naturwissenschaftlichen Fragen oder Problemen aus. Sie explorieren Probleme oder Phänomenbereiche, entwickeln und planen auf dieser Basis eigene Untersuchungen, führen Beobachtungen und Experimente durch, stellen Messergebnisse sachgerecht dar, analysieren und diskutieren sie. (Höttecke 2010)

Beispiel «Eine Batterie bauen und verstehen»

16

16

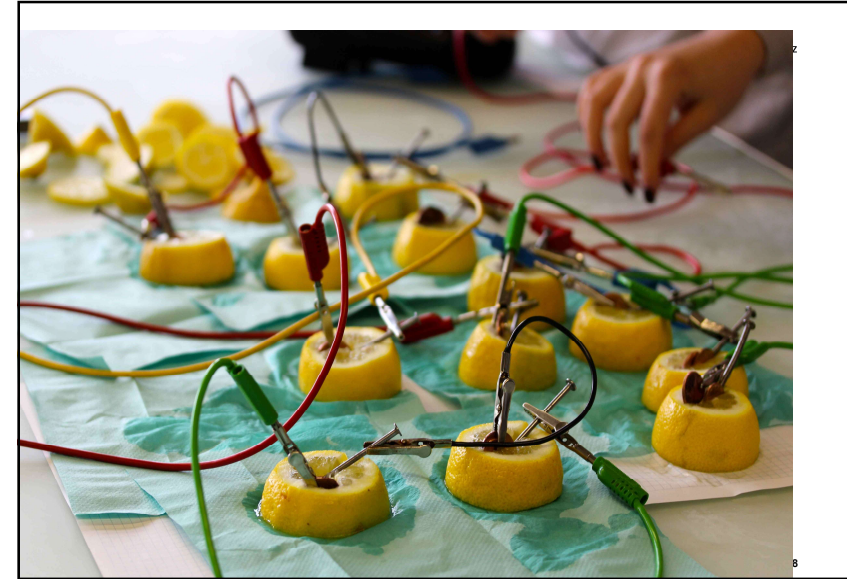
4. Offener Unterricht Ein Beispiel aus dem Schulalltag: Batterien

Aufgabe: Stelle eine einfache Batterie her, welche eine LED zum Leuchten bringt.

- Vorkenntnisse: elektrische Ladung, Strom, Spannung, Widerstand // Säure, Base, Metall
- Projektarbeit im 9. Schuljahr
- R. Broch & M. Hermann; Liestal, Schweiz
- 10 Doppelstunden während 5 Wochen
- Produkte: Batterie, Projektjournal, Präsentation
- Kriterienliste für Bewertung

17

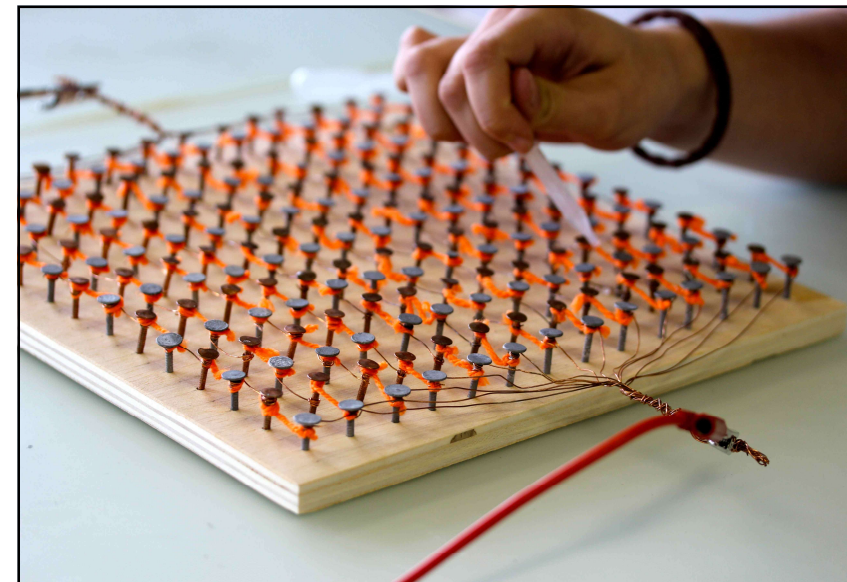
17



18



19



20

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

4. Offener Unterricht
Zur Offenheit von Schülerexperimenten

Verschiedene Grade von Offenheit hinsichtlich

1. Forschungsfrage stellen
2. Informationen beschaffen
3. Forschungsdesign entwerfen
4. Arbeitsteilung und Kooperation absprechen
5. Material auswählen
6. Messen und auswerten
7. Erklären und schlussfolgern
8. Präsentieren

21

21

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

Projektarbeit
Batterien,
9. Klasse

22

22

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

5. Authentische Probleme
Fachdidaktisches Prinzip

Authentische, nicht zu eng gestellte Fragen und Probleme, die Freiräume für die Lernenden lassen und die diese über weite Phasen selbstständig bearbeiten, bilden Pfeiler des Unterrichts.

Beispiel Helikopter

23

23

Wie teuer ist ein Helikopter?

Wozu dient der Heckrotor?

Wie wird ein Helikopter gesteuert?

24

24



25

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

**5. Authentische Probleme
Fachdidaktisches Prinzip**

Authentische, nicht zu eng gestellte Fragen und Probleme, die Freiräume für die Lernenden lassen und die diese über weite Phasen selbstständig bearbeiten, bilden Pfeiler des Unterrichts.

Beispiele Schwimmbad und Helikopter:

- Schülerfragen
- regionaler Bezug
- arbeitsteiliger Gruppenunterricht

26

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule

**6. Gewichtung von Bildungszielen
Meine Meinung**

Zwei mir wichtige Bildungsziele im naturwissenschaftlichen Unterricht:

1. Ein Experiment planen, durchführen und auswerten können.
2. Die Naturwissenschaften als eine Möglichkeit „der Welt zu begegnen“ schätzen lernen.

Beispiel: Beschleunigung (Labudde 1986¹/1996³)

27

27

Gleichmässig beschleunigte Bewegung

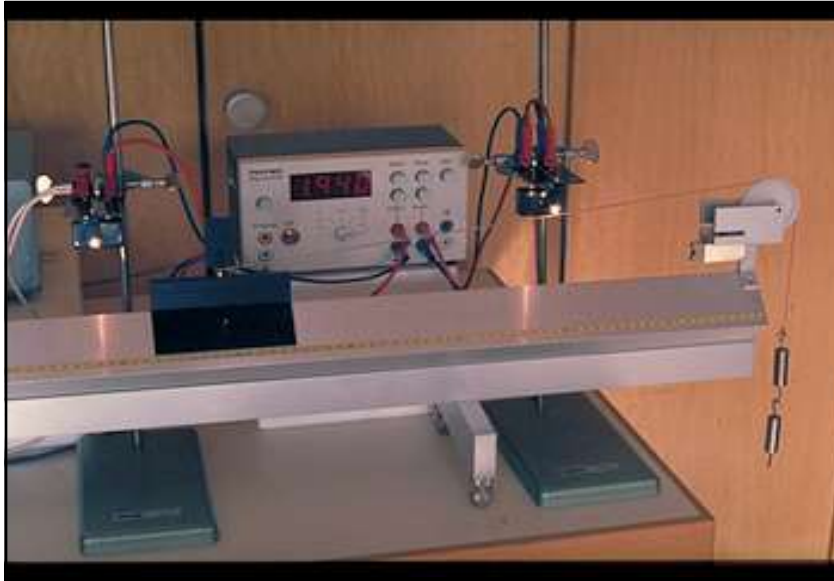
$$s = \bar{v} \cdot t$$
$$\begin{aligned} v_1 &= 0 \\ v_2 &= a \cdot t \\ \hline \bar{v} &= \frac{a}{2} \cdot t \end{aligned}$$

↓ ↓

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

28

28



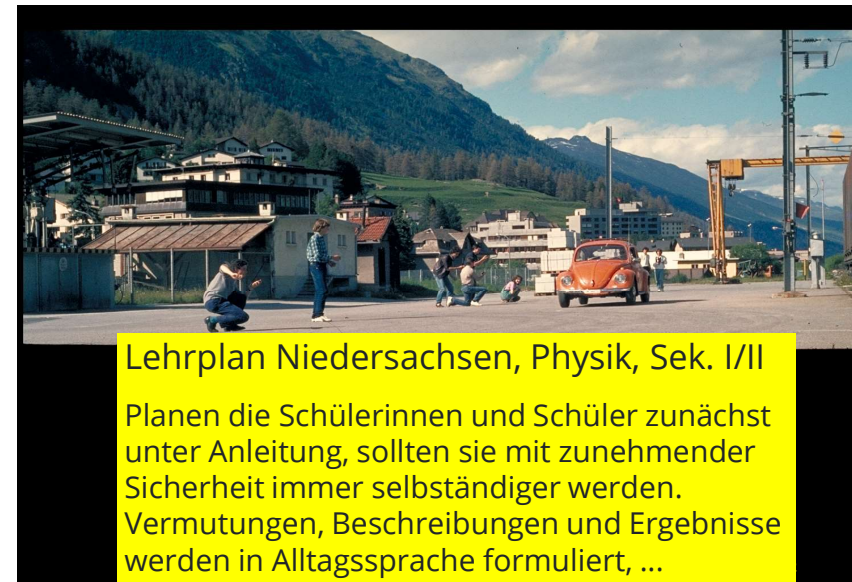
29



30



31



Lehrplan Niedersachsen, Physik, Sek. I/II
Planen die Schülerinnen und Schüler zunächst unter Anleitung, sollten sie mit zunehmender Sicherheit immer selbständiger werden. Vermutungen, Beschreibungen und Ergebnisse werden in Alltagssprache formuliert, ...

32

Ein spezieller Vortrag
Überblick

1. Die Angst des Tormanns beim Elfmeter
2. Bau eines Turbo-Schiffes
3. Physik im Schwimmbad
4. Erfindung einer Batterie
5. Mechanik eines Helikopters
6. Beschleunigung im Alltag

33

33

Literatur

- Handke, P. (1973): *Die Angst des Tormanns beim Elfmeter*. Suhrkamp
- Labudde, P. (2017): Horizonte eröffnen – Integrierter Naturwissenschaftlicher Unterricht. *Unterricht Physik, Heft 161*
- Labudde, P. (2014): Die Angst des Tormanns beim Elfmeter. *Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule*. Vol. 63, No. 1, p. 5–8
- Labudde, P. (2014). Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht – Mythen, Definitionen, Fakten. *Zeitschr. für Didaktik der Naturwissenschaften 20/1, 11-19*
- Labudde, P. (1996³, vergriffen): *Alltagsphysik in Schülerversuchen*. Bonn: Dümmler
- Labudde, P. (1993, vergriffen): *Erlebniswelt Physik*. Bonn: Dümmler
- Labudde, P. (1986): Ein gelungener Wurf: Zur Physik des Skispringens. *Praxis der Naturwissenschaften – Physik*, 5/35, S. 25-29
- Labudde, P. (1985): Wie fliegt ein Hubschrauber. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 38/3, S. 155-164

34

34

Schöpfen wir drei Potenziale noch mehr aus:

Dasjenige

1. der Physik
2. der Schülerinnen und Schüler
3. von uns als Lehrpersonen

35

35