



Physik im Fach Naturwissenschaften

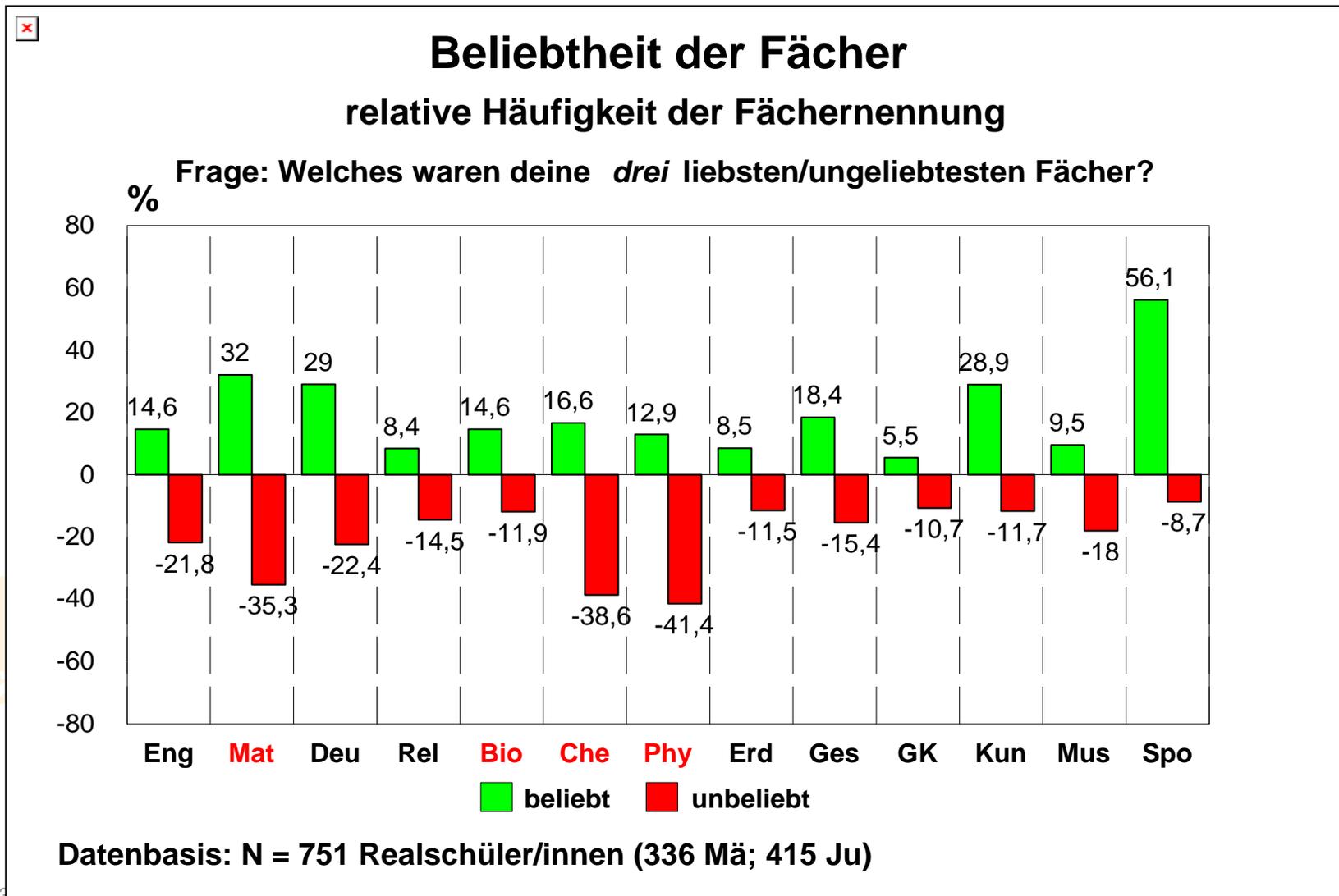
Physikdidaktische Probleme der
Naturwissenschaftspropädeutik

Dr. Heinz Muckenfuß,
Pädagogische Hochschule
Weingarten



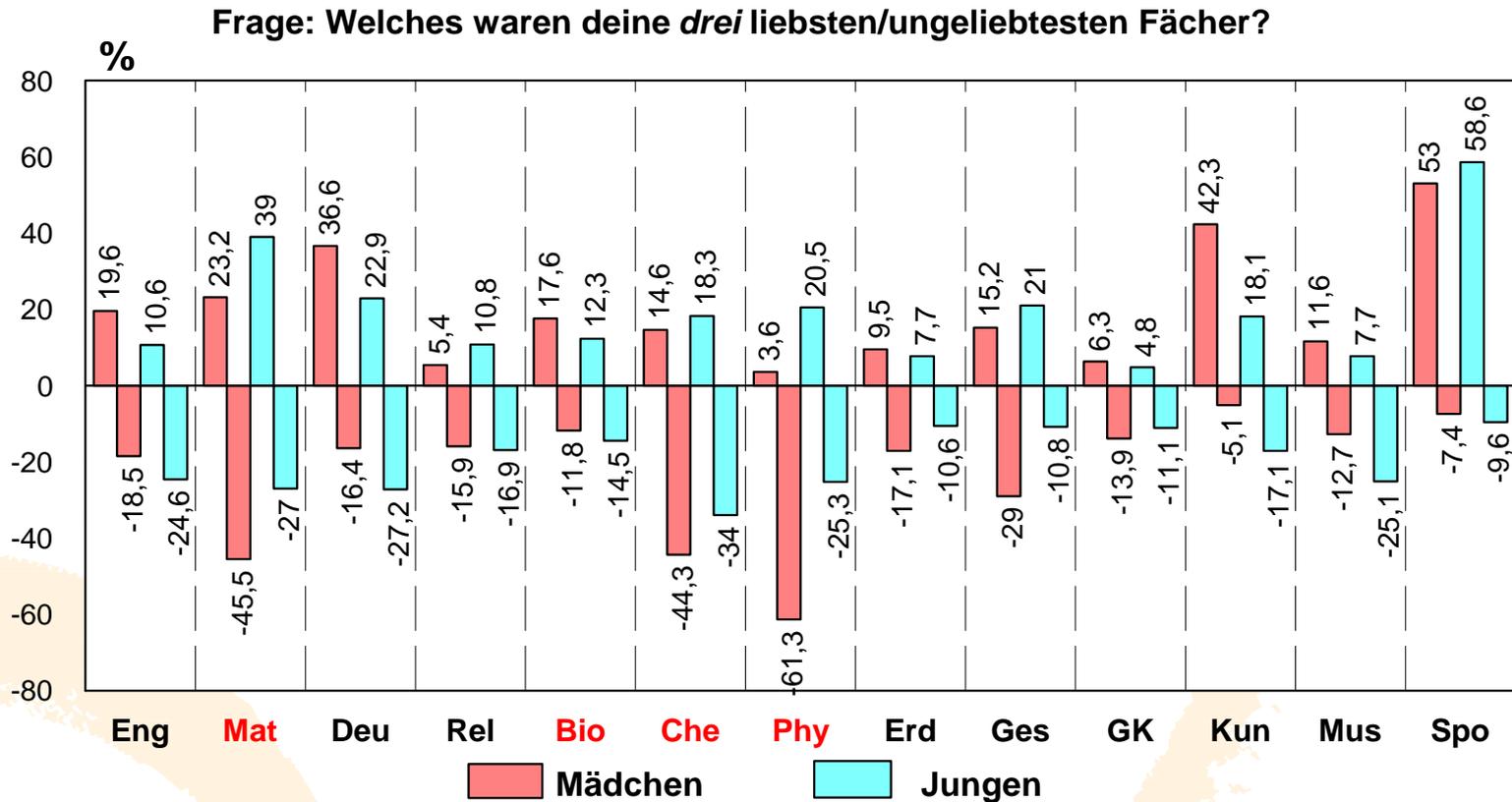
- Verführerische Lernbereitschaft
- Von der Lebenserfahrung zur Wissenschaft?
 - Beispiele zur Diskontinuität auf dem Weg vom common sense zur Wissenschaft
 - Lebenswelt und Ideenwelt: Eine produktive Diskrepanz
- Didaktischer Schwerpunkt: Erfahrung akkumulieren
- „Korruption des Naturverstehens“ – wo beginnt sie?
- Diskussion der Konsequenzen

Wirkungen des traditionellen Unterrichts



Wirkungen des traditionellen Unterrichts

Beliebtheit der Fächer nach Geschlecht

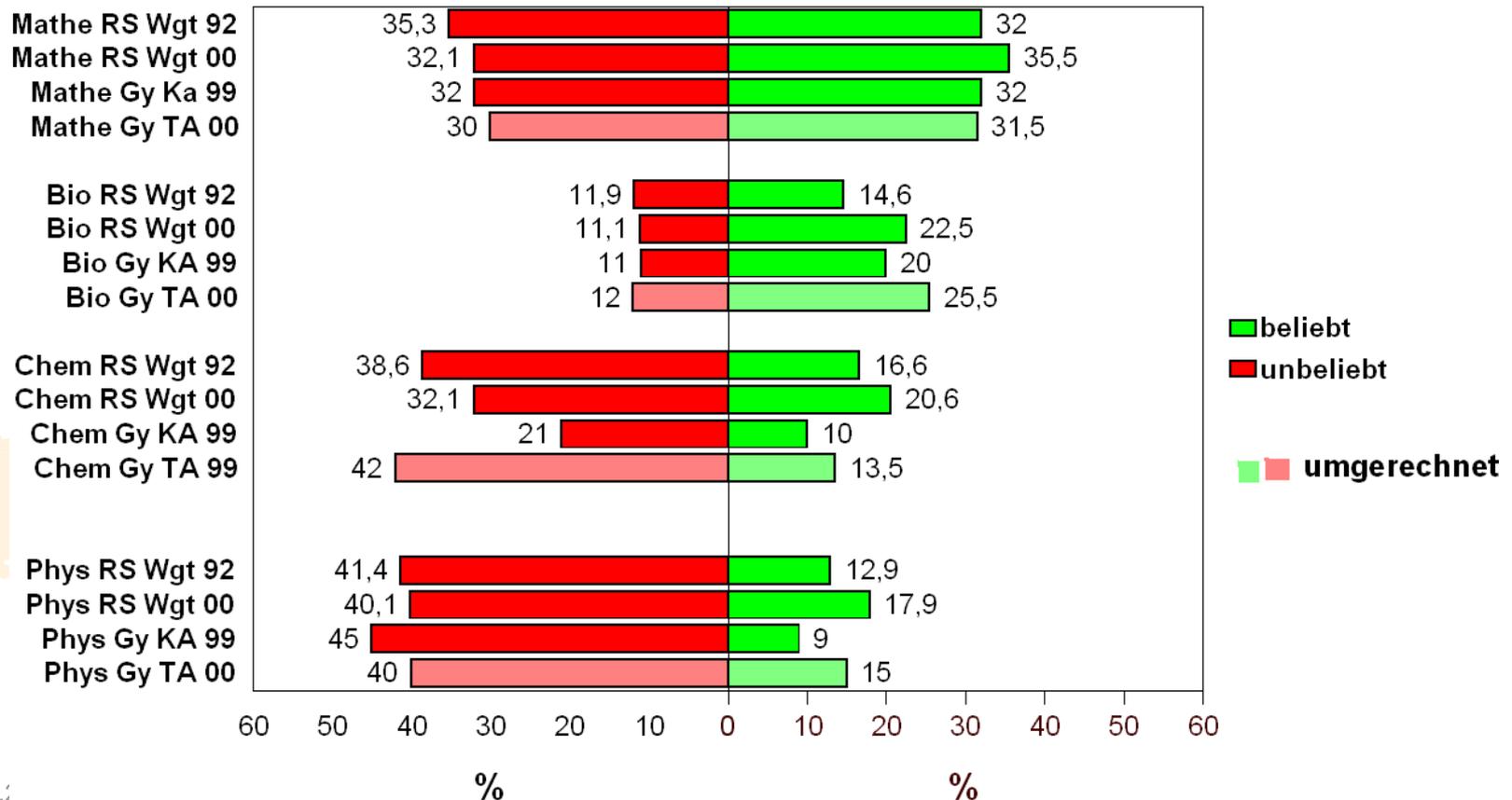


Datenbasis: N = 751 Realschüler/innen (336 Mä; 415 Ju)

Wirkungen des traditionellen Unterrichts

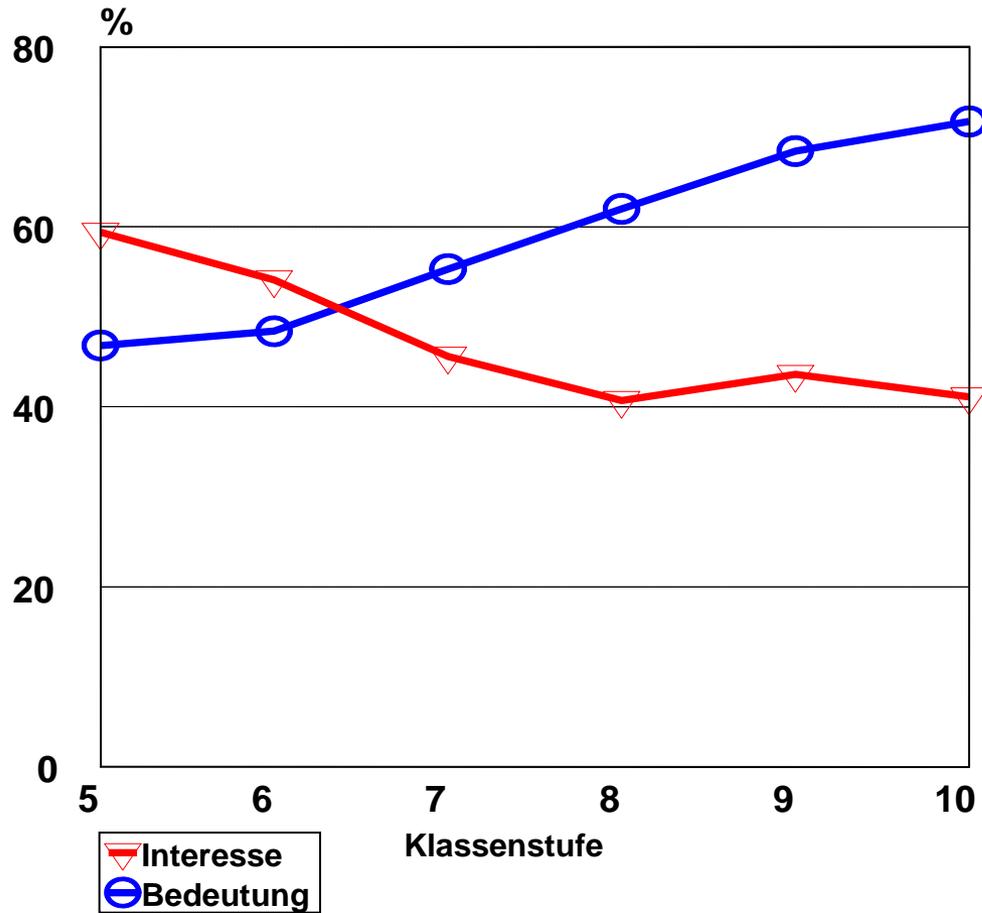
Beliebtheit und Unbeliebtheit der Mathematik und Naturwissenschaften

Vergleich der Ergebnisse verschiedener Untersuchungen



Entwicklung von Interesse und Relevanzzuschreibung im Fach Physik

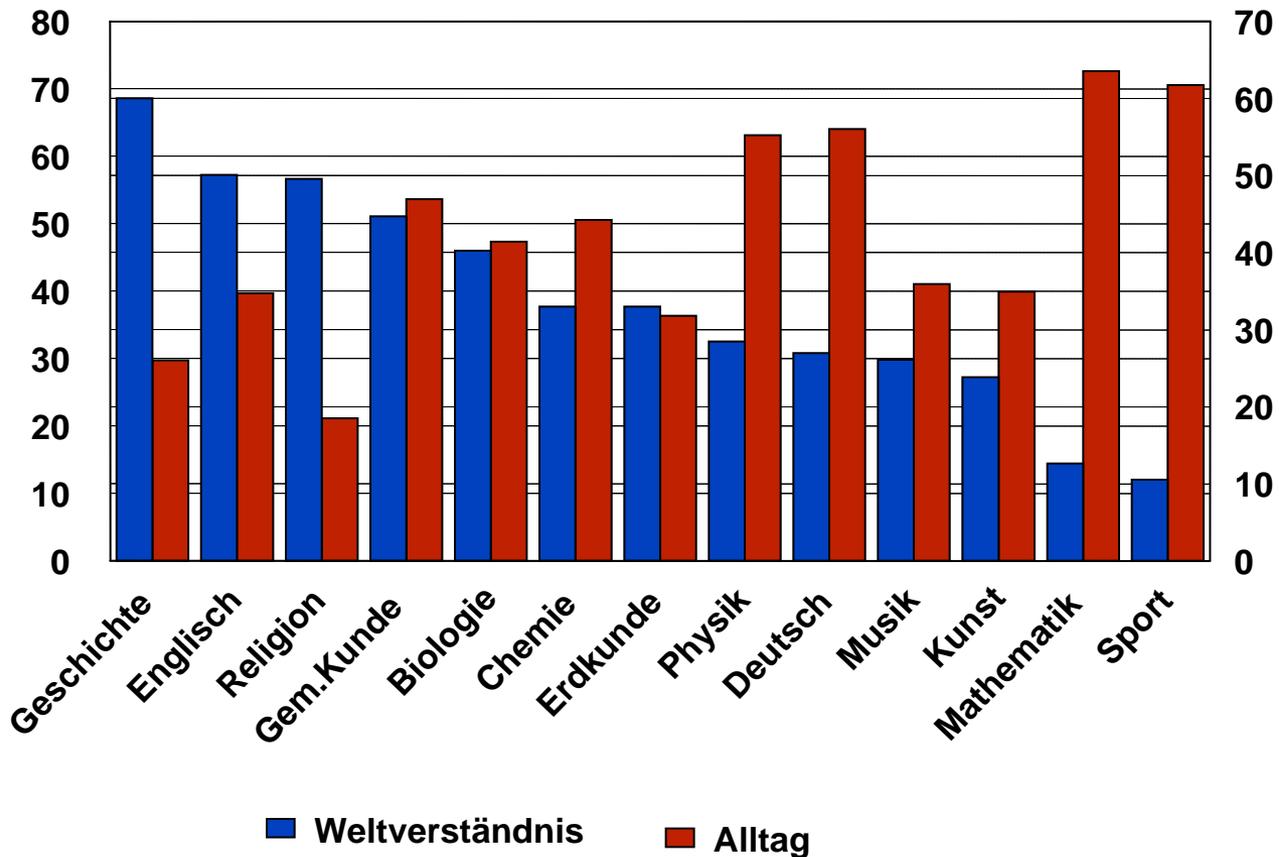
Berechnung aus den Daten der IPN-Interessenstudie



N = 4034; Datenbasis Hoffmann/Lehrke 1985, S. 34/38
(eigene Berechnung)

Beitrag der Unterrichtsfächer zum Weltverständnis

Bildungsrelevanz der Unterrichtsfächer



Von den Phänomenen zur Physik?

Phänomene im Sinne Wagenscheins sind:

„.... Naturerscheinungen, die uns unmittelbar (oder auf einfache, durchschaubare Weise vermittelt) sich selbst sinnhaft zeigen ...“

„Der unmittelbare Umgang mit den Phänomenen ist der Zugang zur Physik“

Von den Phänomenen zur Physik?

„Es ist der Weg des behutsamen Hervorbildens des naturwissenschaftlichen Begreifens aus dem vorwissenschaftlichen Erleben und Welt-Verständnis, in dessen Schoß das Kind ursprünglich ruht“

„Volksbildung als Wissenschaftsverständigkeit“ ist für Wagenschein „das Stück Bildung, das Wegstück, das aus dem ursprünglichen, dem naiven Denken der ersten Wirklichkeit genau hervorgeht und das es in sich hat, ohne Bruch sich bis zu höheren Abstraktionen der wissenschaftlichen Bildung auszudehnen“.

Ordnungsstrukturen in Lebenswelt und Wissenschaft

Erkennen heißt ordnen

Im praktischen Lebensvollzug entsteht der „common sense“ bzw. eine Ordnung nach dem „gesunden Menschenverstand“. Diese von der Lebenserfahrung getragene Ordnungsstruktur ist oft unmittelbar einsichtig, also zumeist plausibler als die der Wissenschaft.

Die „Elemente“ der antiken Wissenschaft - Erde, Wasser, Luft und Feuer - sind z.B. in diesem Sinne plausible Ordnungsstrukturen. Deshalb sind sie als Themen auch in vielen aktuellen Curriculumsentwürfen vertreten.

Aber: Neuzeitliche Wissenschaft entstand im Zuge der Abkehr vom aristotelischen Weltbild!

Von den Phänomenen zur Physik?

Antithese zur Sichtweise Wagenscheins:

Weder die Physik noch die anderen Naturwissenschaften entstehen als kontinuierliche Fortentwicklung der Einsichten, die sich aus der unbefangenen Wahrnehmung der Phänomene ableiten lassen.

Vielmehr muss zwischen wahrnehmungsbezogenem common sense und wissenschaftlicher Weltinterpretation mit grundsätzlichen Diskrepanzen gerechnet werden.

Wissenschaftliches Erkennen



Bei den Sonnenuhren steht der Schatten still und die Uhren drehen sich (Georg Christoph Lichtenberg).

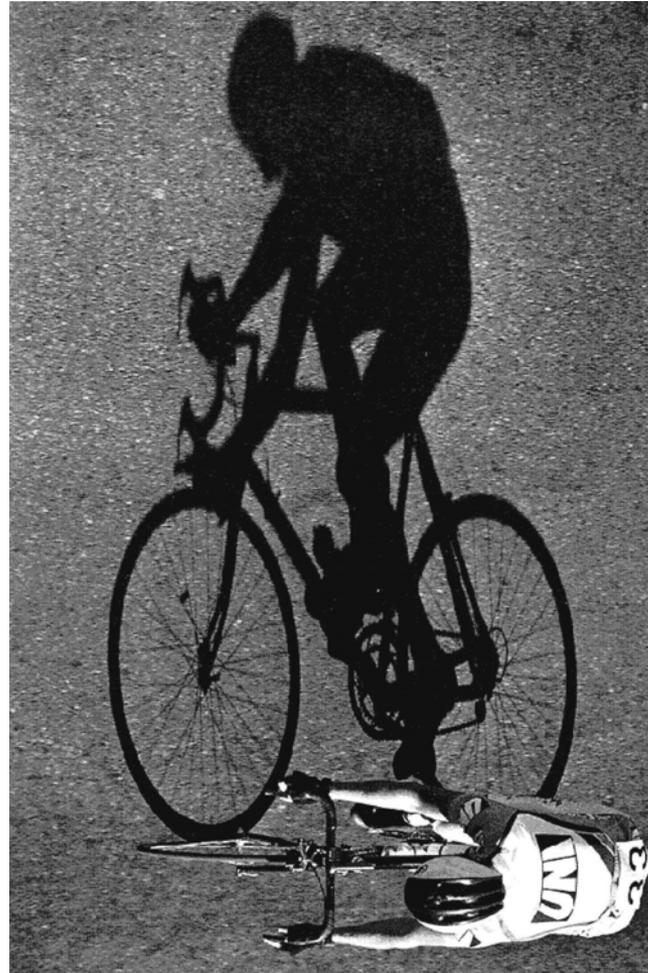
„Ich kann nicht genug die Geisteshöhe derer bewundern, die sich ihr angeschlossen [*der Ansicht, dass die Erde sich dreht; H.M.*] und sie für wahr gehalten, die durch die Lebendigkeit ihres Geistes den eigenen Sinnen Gewalt angethan derart, dass sie, was die Vernunft gebot, über den offenbarsten gegenteiligen Sinnenschein zu stellen vermochten.“
(Galileo Galilei)

„Galilei tat seinen großen Schritt, indem er wagte, die Welt so zu beschreiben, wie wir sie nicht erfahren“
[C.F.v. Weizsäcker].

Schatten in der Wahrnehmung und in der Physik



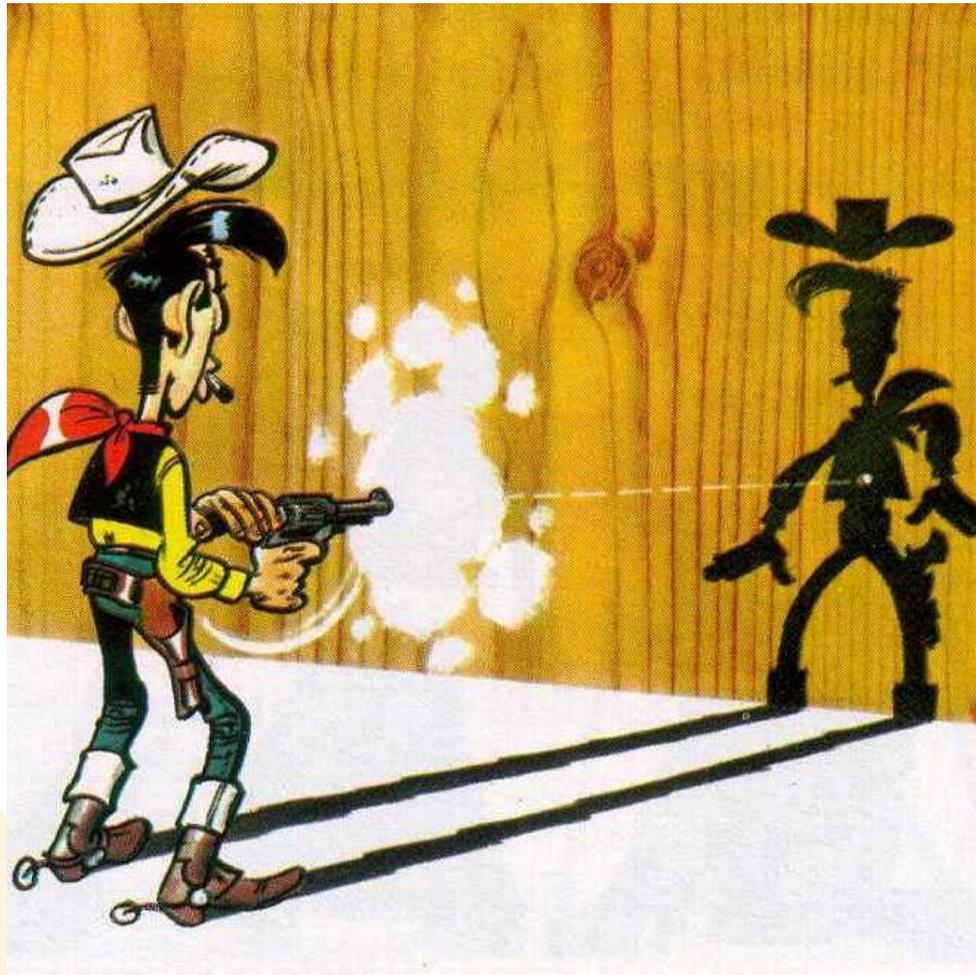
Schatten sind „Dinge“



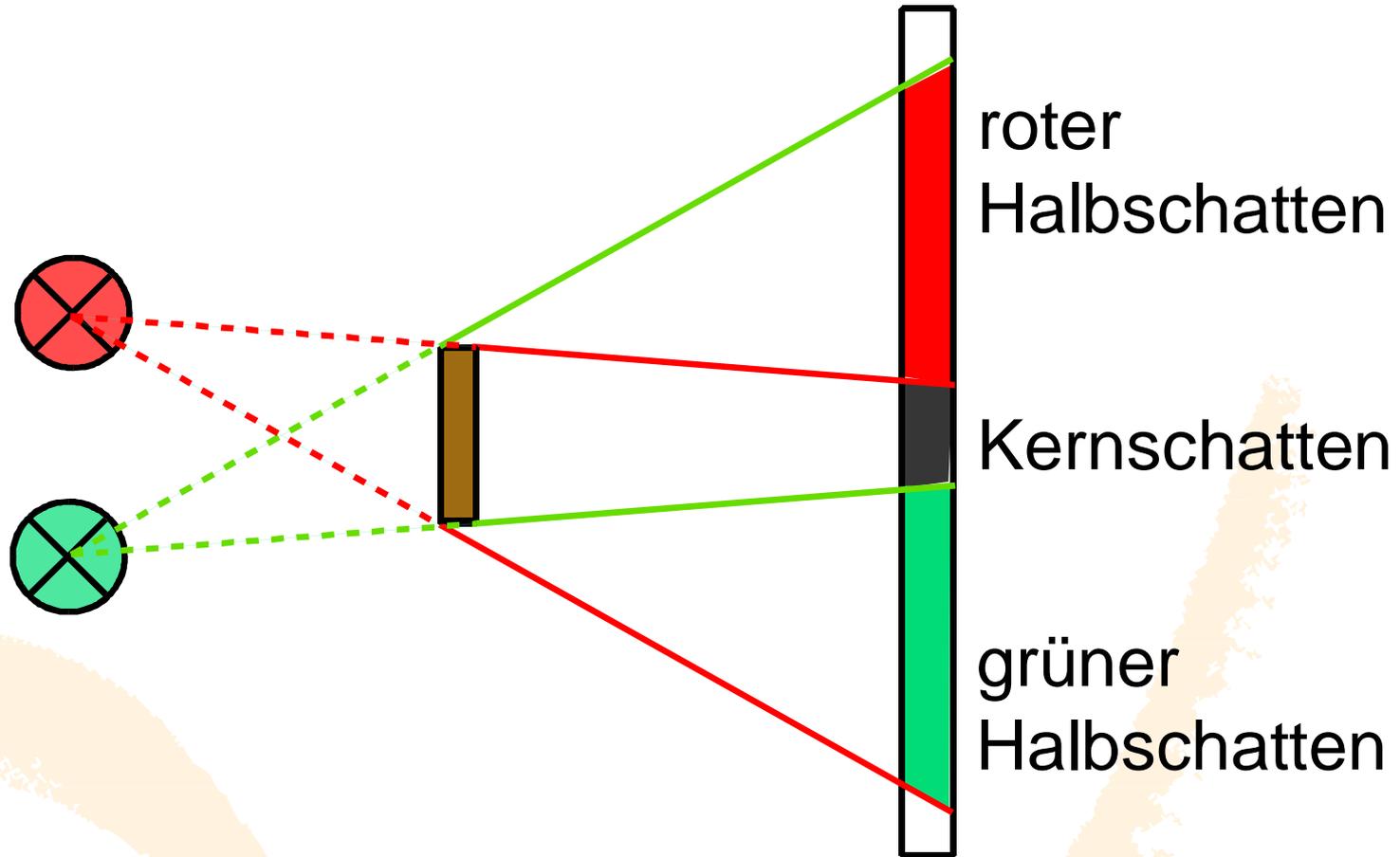
Schatten in der Wahrnehmung und in der Physik



Schatten in der Wahrnehmung und in der Physik



Farbige Schatten



Farbige Schatten



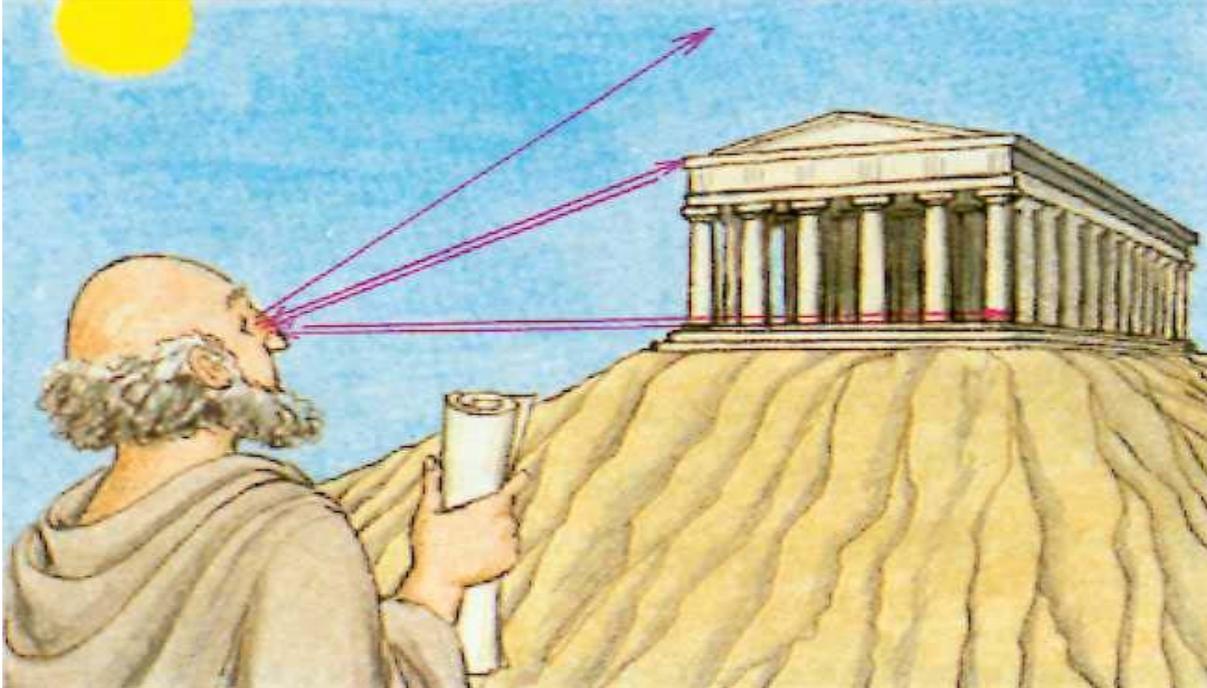
Farbige Schatten



Halbschattenbilder einer blauen und grünen Spotlampe
Bei mäßig (weiß) erleuchtetem Raumlicht.

Bei den Farbtönen handelt es sich um Artefakte des Gehirns (Umstimmung bzw. Farbkonstanz). Sie entsteht durch „gedankliche“ Addition der Komplementärfarbe zum Farbstich der Leinwand, hier also durch Addition von Rot, das den Farbstich Cyan kompensiert.

Vorstellungen vom Sehen



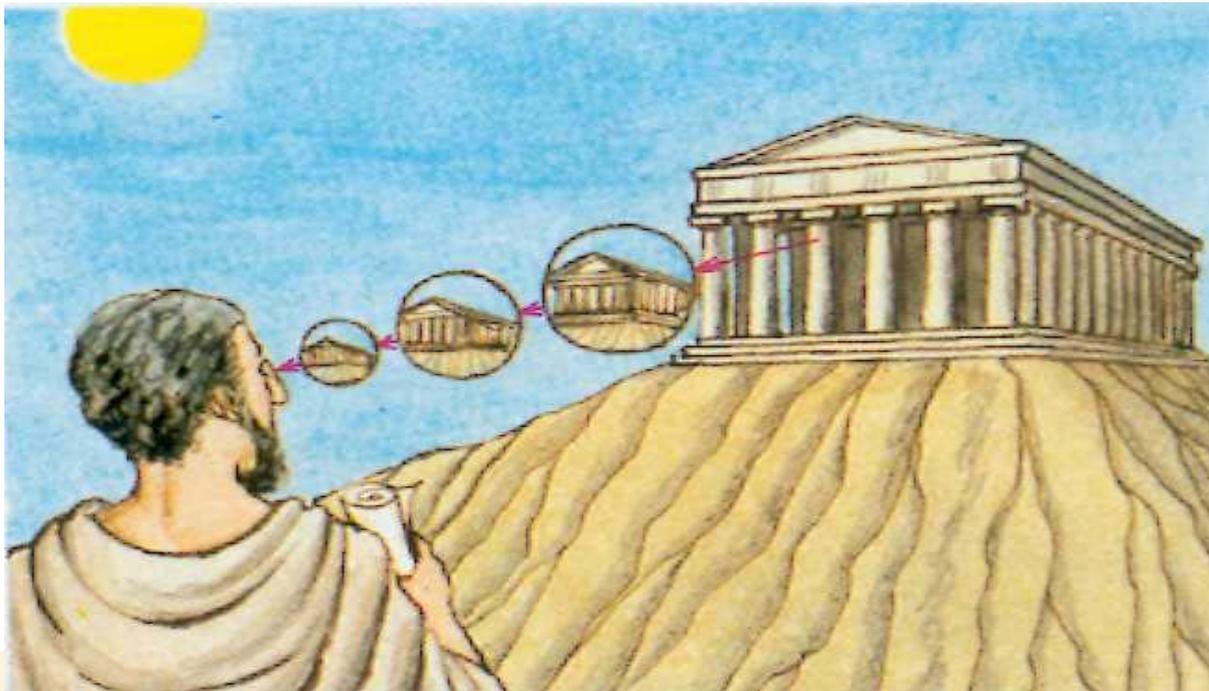
Antike Vorstellung vom Sehvorgang (Pythagoräer): Das Auge tastet mit Sehstrahlen die Umgebung ab.

Vorstellungen vom Sehen



Antike Vorstellung vom Sehvorgang (Platon): Nur wenn Sehstrahlen und Lichtstrahlen zusammentreffen kommt es zum Sehen.

Vorstellungen vom Sehen



Antike Vorstellung vom Sehvorgang (Atomisten): Von den Gegenständen lösen sich „Atome“ ab, die u.A. zum Auge gelangen.

Da die Eigenschaften der „Atome“ mit denen der Gegenstände korrespondieren, transportieren sie die Bildeigenschaften (Eidola).

Was veranlasst Warmluft zum Aufsteigen?



„Warme Luft steigt auf“ – immer?
– und aus eigenem Vermögen?

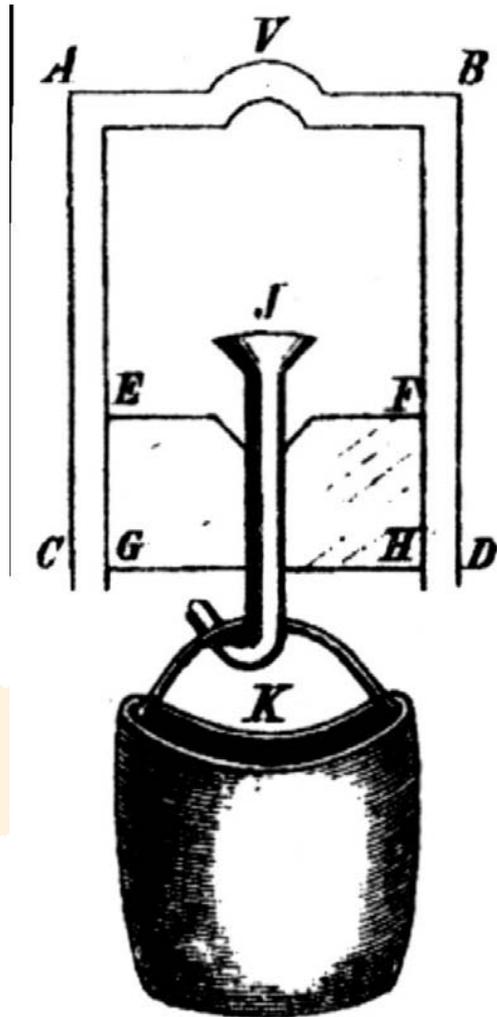
„Wärmt“ ein Pullover?



Die Erfahrung lehrt, dass ein Pullover „Kälte abhält“ oder dass er „wärmt“

Ist der Pullover eine „Wärmequelle“?

Horror vacui und Luftdruck



Das Messgerät von Galilei zur Messung des „horror vacui“

... und ein analoger Versuch zur Messung des Luftdrucks

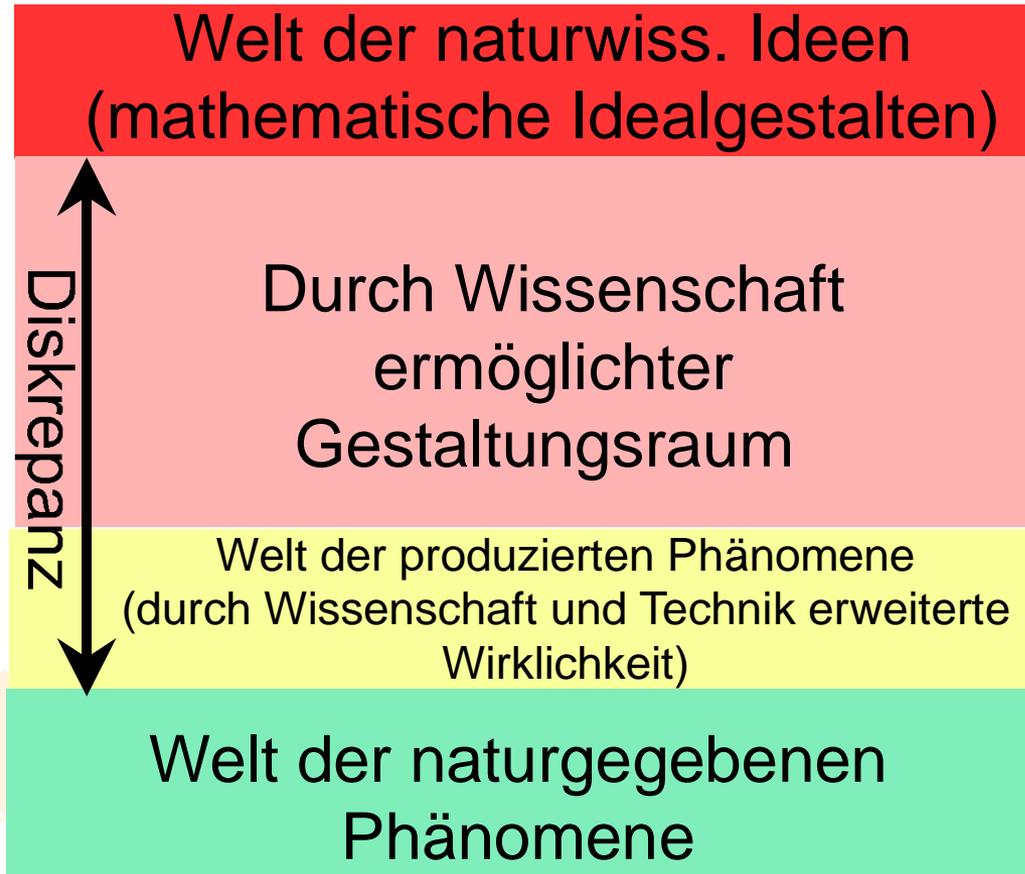


Trägheitsgesetz



Das Pferd bremst ab mit voller Kraft, weil es das Hindernis nicht schafft. Doch weil er sich nicht festgeklemmt, bewegt der Reiter sich noch weiter, bis eine Kraft ihn gleichfalls hemmt.

Zwei Welten: Ideen und Phänomene



„Zu diesen elementaren Gesetzen führt kein logischer Weg, sondern nur die auf Einfühlung in die Erfahrung sich stützende Intuition.“

Einstein

Bilder aus dem Unterricht: Thema Wasser



Bilder aus dem Unterricht: Thema Wasser



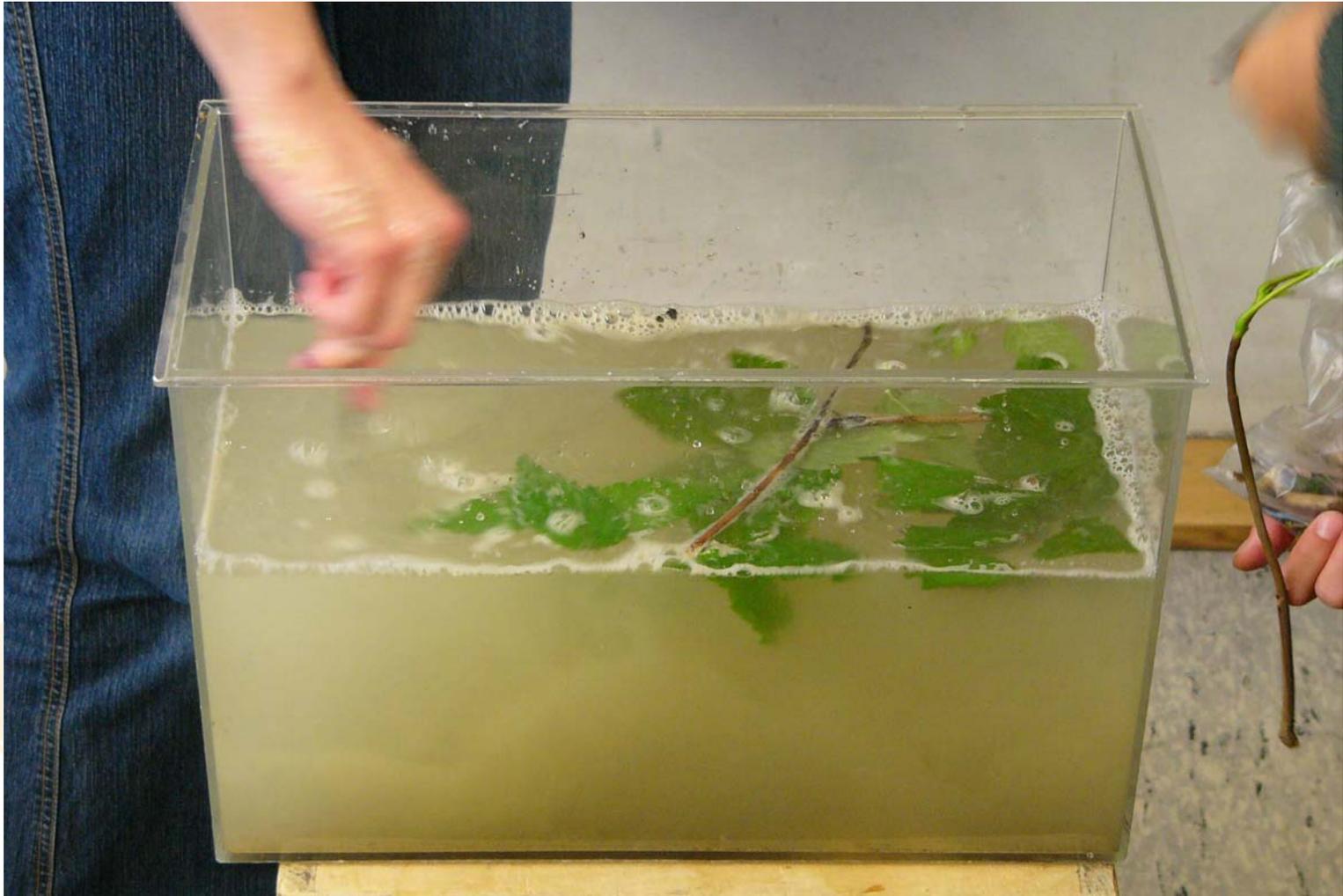
Bilder aus dem Unterricht: Thema Wasser



Bilder aus dem Unterricht: Thema Wasser



Bilder aus dem Unterricht: Thema Wasser



Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



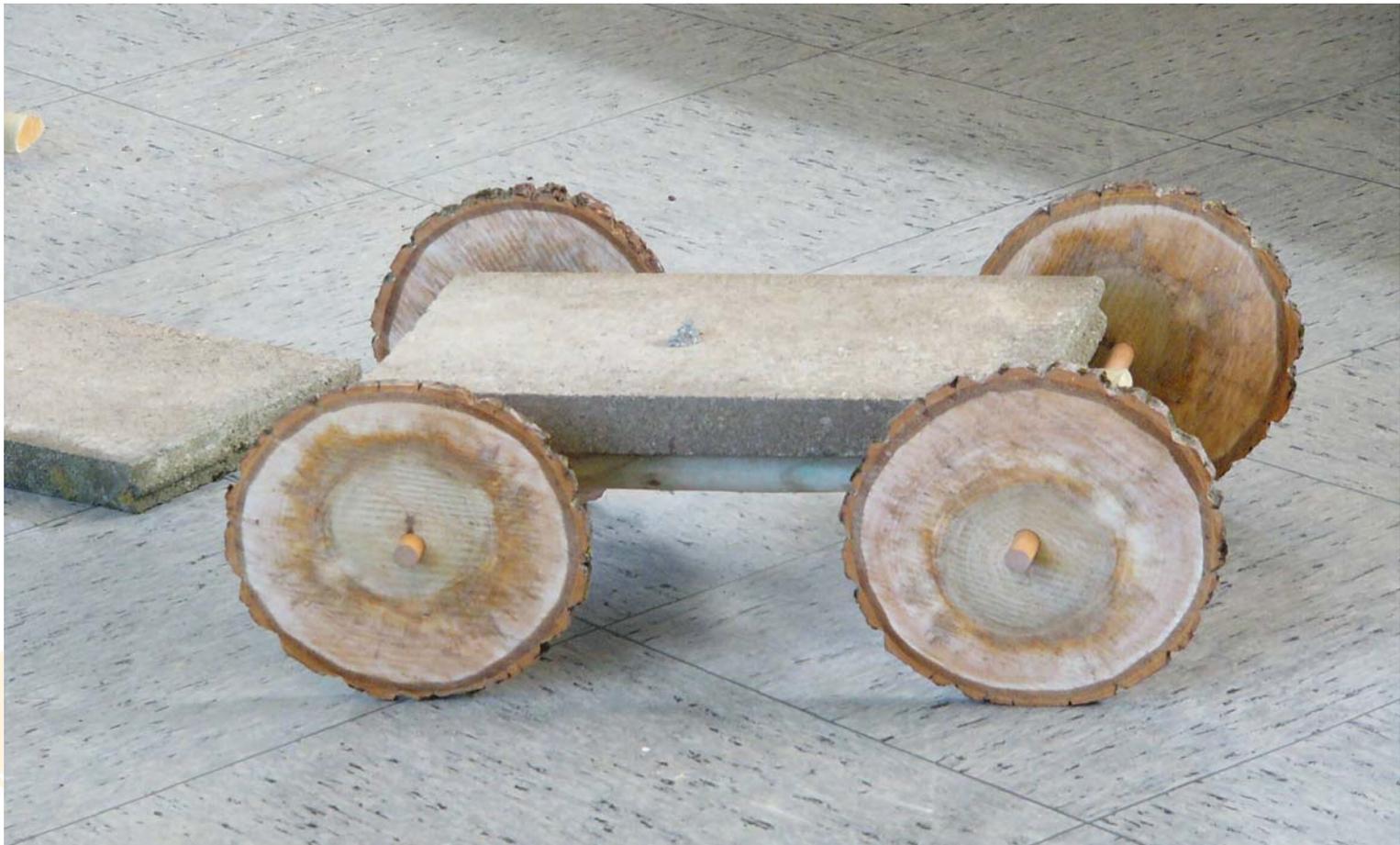
Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



Bilder aus dem Unterricht: Thema Fahrzeuge



Bilder aus dem Unterricht: Thema Wetter



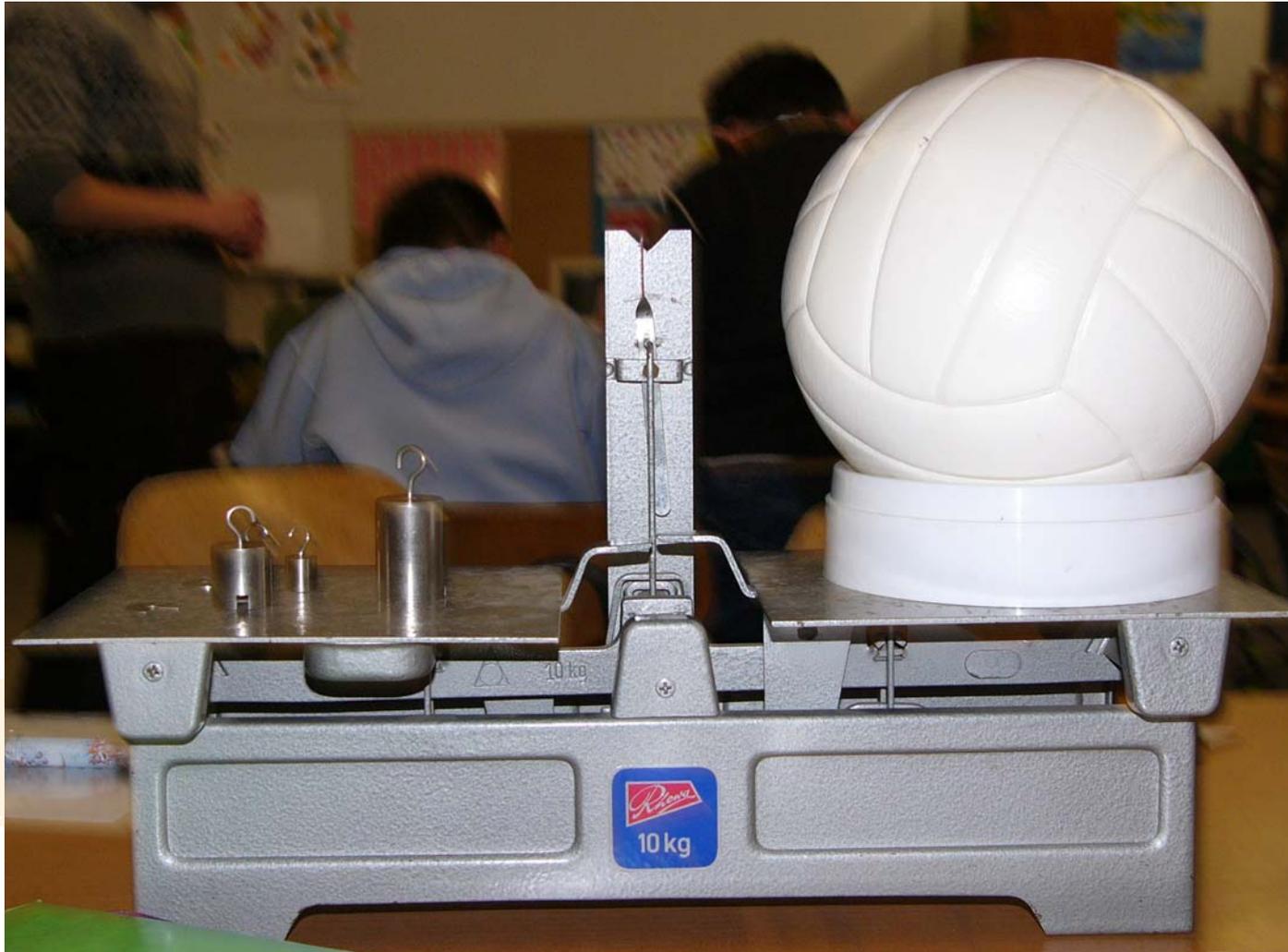
Bilder aus dem Unterricht: Thema Wetter



Bilder aus dem Unterricht: Thema Wetter



Bilder aus dem Unterricht: Thema Wetter



„Korruption des Naturverstehens“ – wo beginnt sie?

■ Beispieldiskussion

**Herzlichen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit.**

muckenfuss@web.de
www.muckenfuss-physikdidaktik.de

