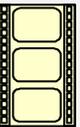
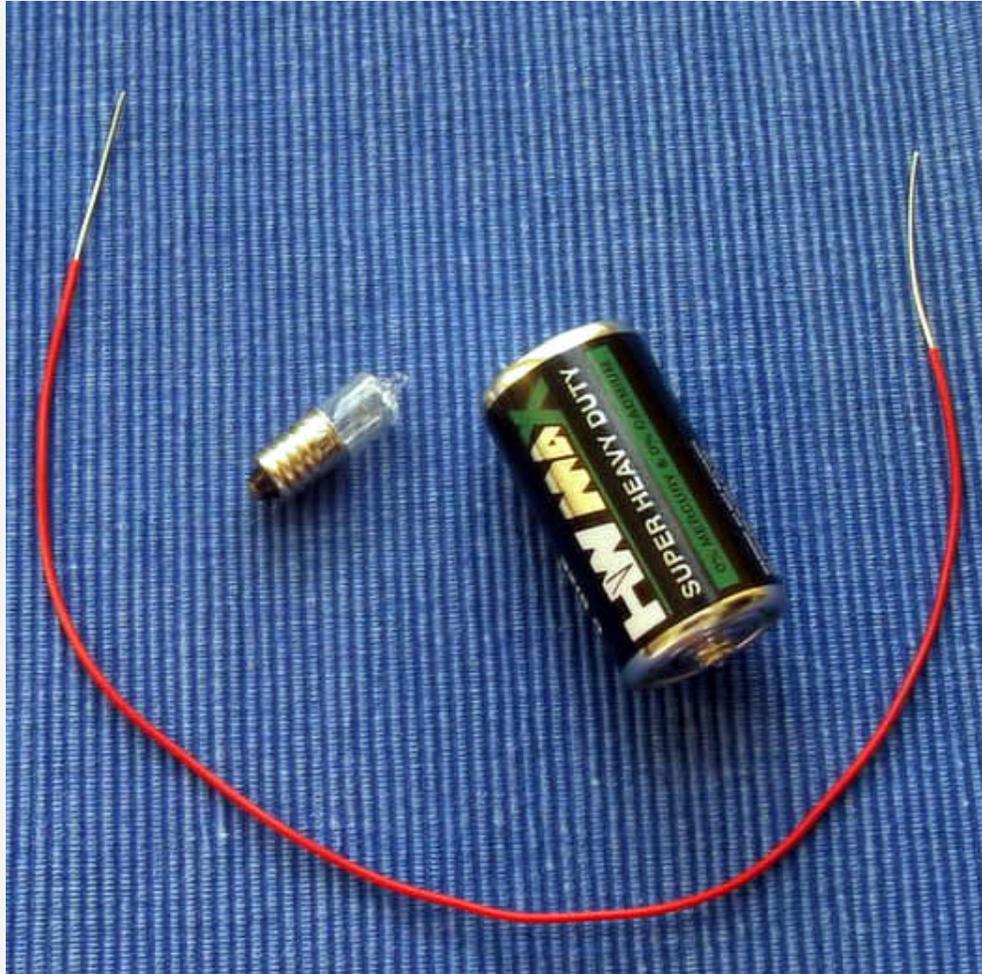


*Das Projekt SUPRA –
Lehrkräfte für das Unterrichten
physikbezogener Inhalte aus- und
fortbilden*







- Physikbezogene Inhalte im Sachunterricht
- Lehrerkompetenzen im physikbezogenen SU
- Das Projekt SUPRA
 - Ziele
 - Internetplattform
 - Konzeption der Aus- und Fortbildungsmaßnahmen – Beispiele
- Ausgewählte Ergebnisse der Begleitforschung



Sachunterricht als Beitrag zur grundlegenden Bildung (Köhnlein 2007)

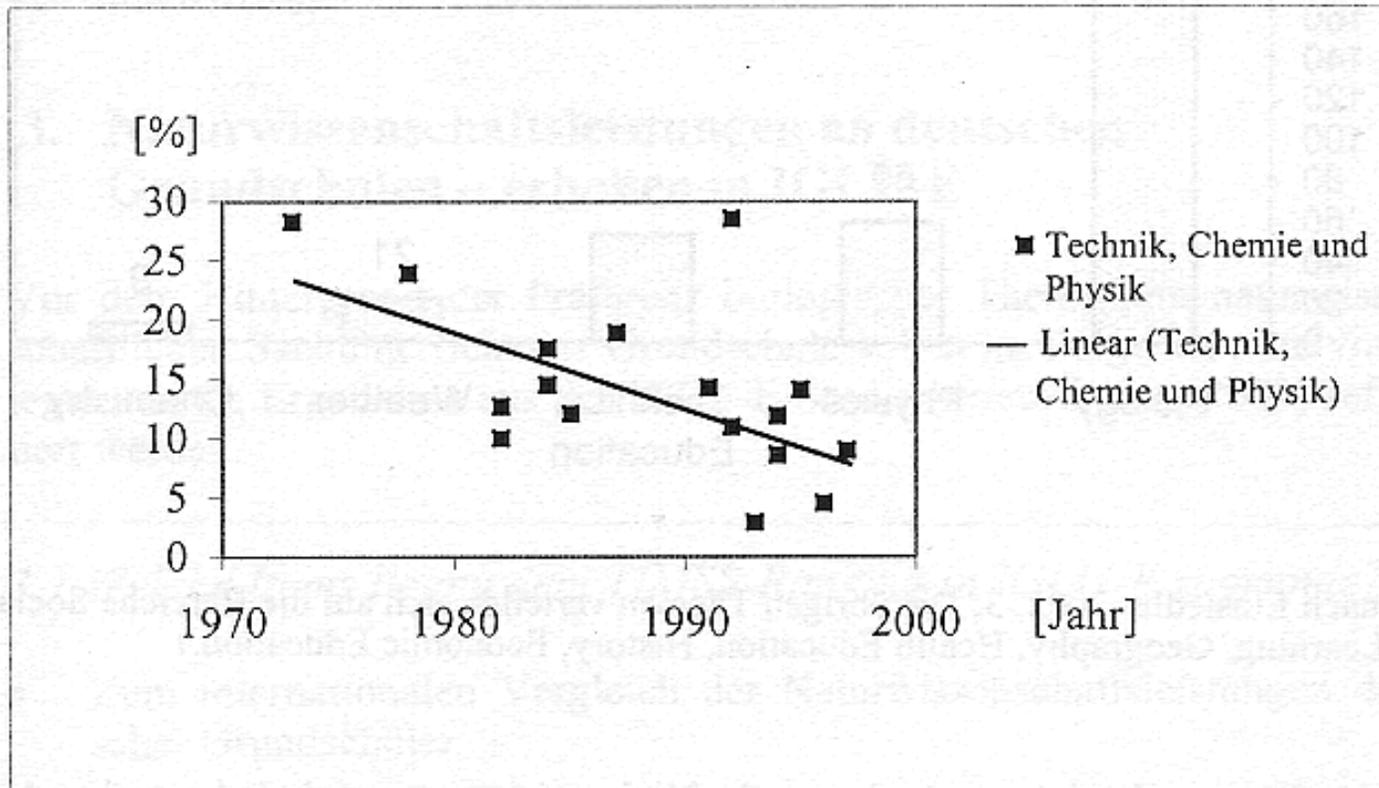
- Aufbau von Wissen und Können (Kompetenzen)
- Öffnung von Denkräumen (Weltverstehen)
- Erfassen von Repräsentationsformen und Kategorien (Konzepte)
- Einführung in Problemlösungsstrategien und Arbeitstechniken (Verfahren und Methoden)
- Anbahnung von Haltungen (Werte und Normen)



- **Perspektivrahmen Sachunterricht**
(GDSU 2002)
 - Sozial- und kulturwissenschaftliche Perspektive
 - Raumbezogene Perspektive
 - Naturwissenschaftliche Perspektive
 - Technische Perspektive
 - Historische Perspektive

<i>Teilbereiche</i>	<i>Umfassende Beispiele aus den Lehrwerken</i>
Thermometer	Temperaturen ablesen, Thermometer herstellen
Elektrizität/Stromkreis	Herstellen von Stromkreisen, leitende/nichtleitende Stoffe, Elektrischer Strom im Haushalt, Stromverbrauch, Elektromagnet, Spiele
Magnetismus	verschiedene Magnete, Stärke der Magnete, Kompass, Spiele, magnetische/nichtmagnetische Gegenstände
Licht/Schatten	natürliche und künstliche Lichtquellen, Spiegeln von Körpern, hell und dunkel, Spiele
Wippe/Waage	Gewichte von Gegenständen bestimmen, verschiedene Waagen, Wippe bauen, Gleichgewicht
Luft	Eigenschaften von Luft, Luft im Alltagsleben, Spiele
Wasser	Aggregatzustände, Wasserkreislauf, Wasserverbrauch, Wasserreinigung, Schwimmen – Schweben – Sinken
Wärme	Wärmeleitfähigkeit von Stoffen
andere Inhalte	Rauminhalt von Körpern, Akustik: hohe und tiefe Töne, Klärwerk, Wasserwerk, Stromerzeugung, Heizung

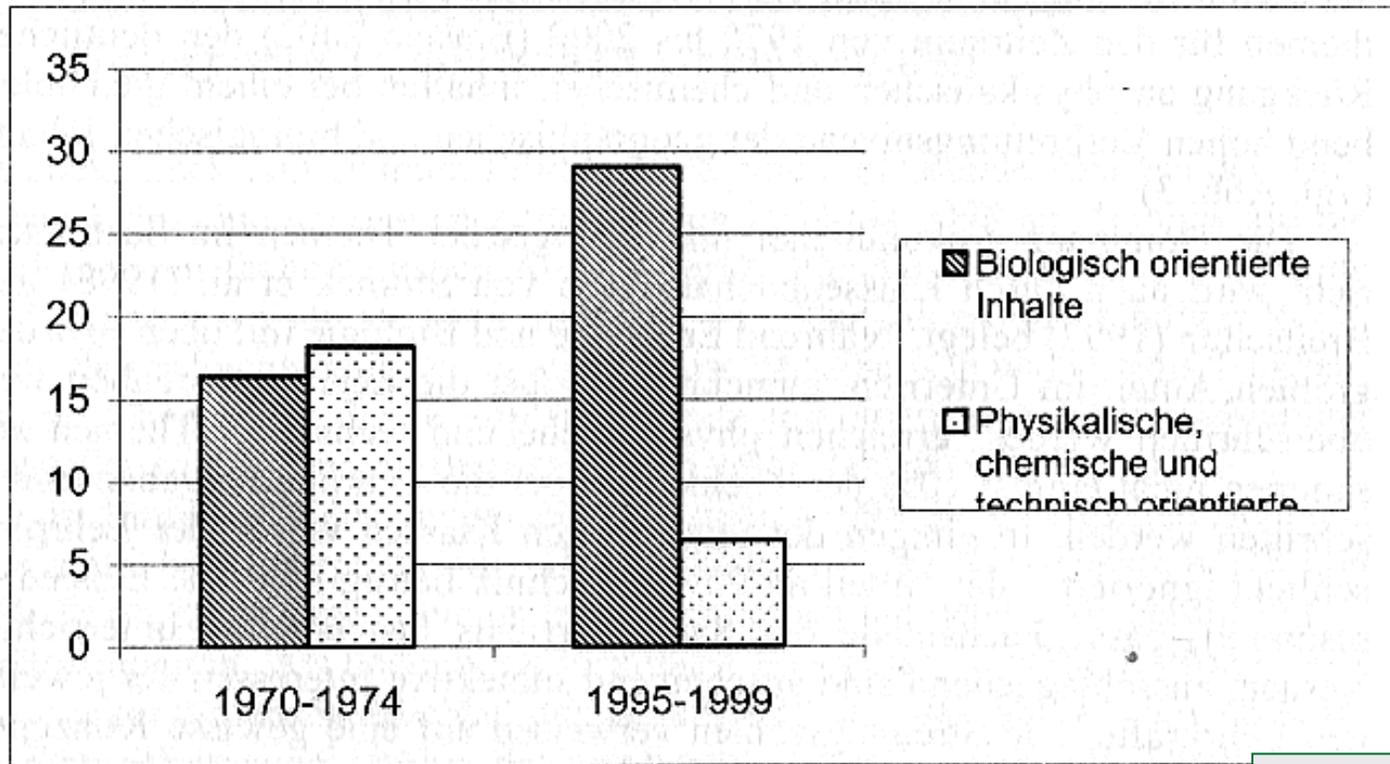
Gesamtanteil chemischer, physikalischer und technischer Themen in den Lehrplänen von 1970 - 1998



* (nach Strunck et al. 1999, 30)

Nach Strunk et al., 1999
In: Möller, 2004

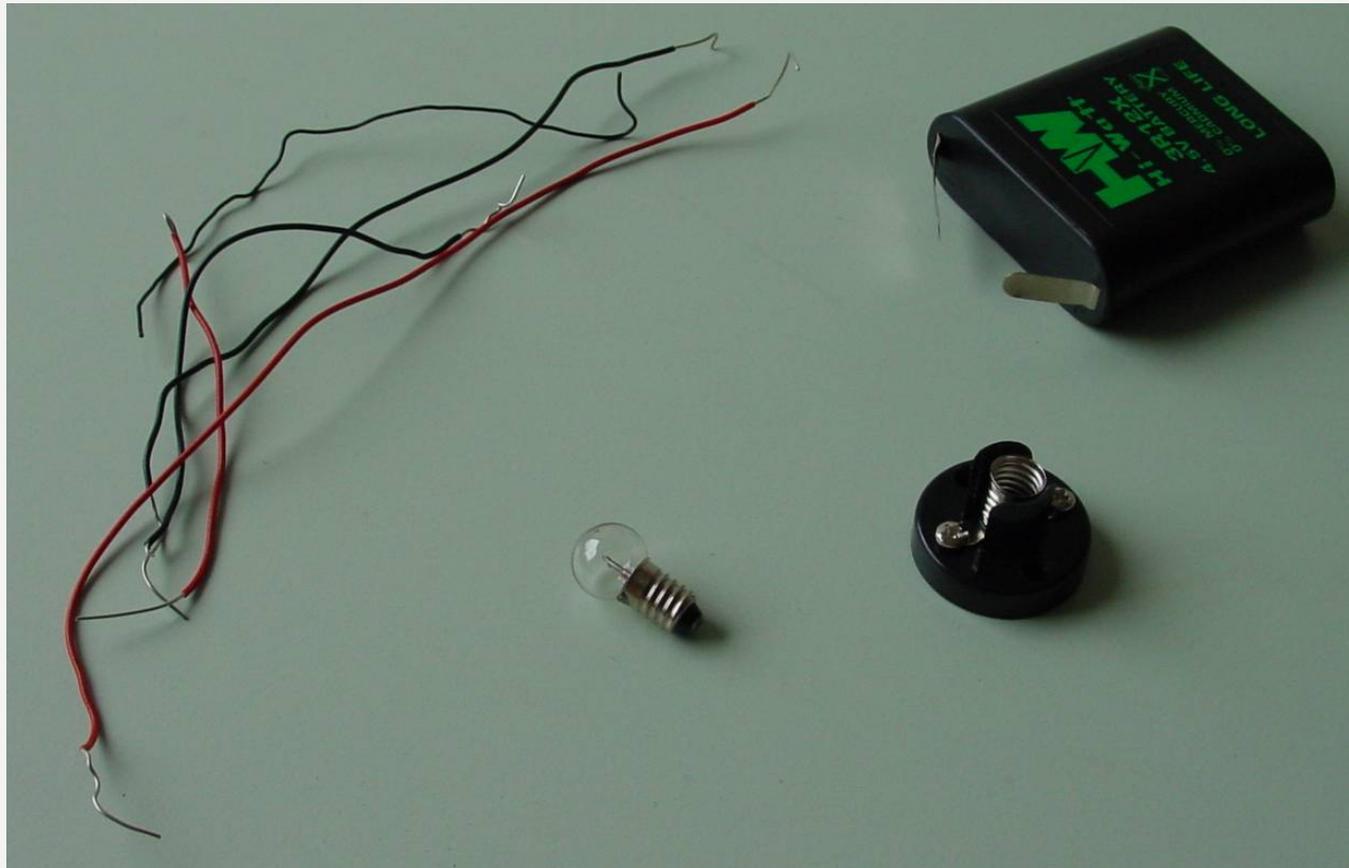
Anteile der naturwissenschaftlich orientierten Inhaltsbereiche des Sachunterricht am Gesamthalt der Inhalte in dt. Schulbüchern

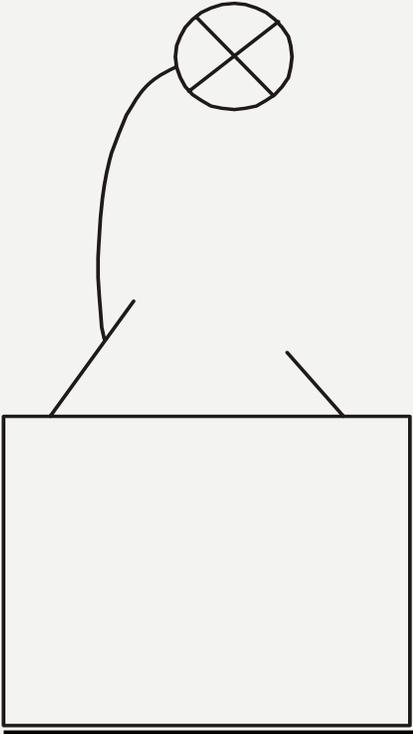


* (nach Blaseio 2002)

Nach Blaseio, 2002
In: Möller, 2004

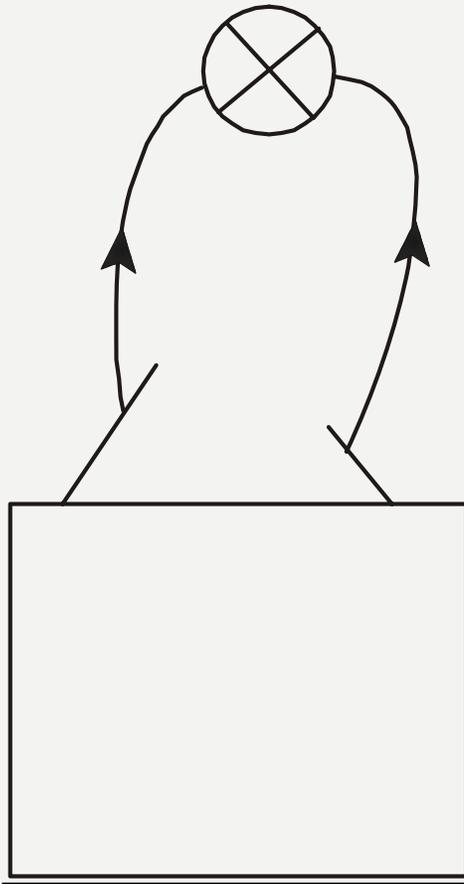
- **Kognitions- und Entwicklungspsychologische Befunde**
(z.B. Stern 2003; Sodian & Thoermer 2002)
- **IGLU-E**
(Bos u.a.2003 in: Prenzel u.a.)
- **Lehr-Lernforschung**
(z.B. Carey 1985; Möller 2001)
- **Unterrichtsforschung**
(Jonen u.a. 2003, Grygier u.a. 2003)
- **Forschungen zu Schülervorstellungen**
(z.B. Wiesner 1984, 1995)





- Defekte oder ungeeignete Materialien (Batterie kaputt/verbraucht, Lämpchen kaputt, Kabel verstopft, Anschlussklemmen zu dünn u.ä.)
- durch ein Kabel kommt zu wenig Strom/Elektrizität zum Lämpchen, bei zwei Kabeln reicht es (fast alle Schüler)

$\frac{3}{4}$ der befragten Kinder



S: Oder, da kommt nicht genug Strom durch eins. Da schafft es das Lämpchen nicht.

I: Also du meinst, wenn das zweite Kabel ab ist, kommt was hoch zum Lämpchen (Zustimmung), aber es reicht nicht? (Zustimmung)

I: führt nochmals richtigen Anschluss vor.

S: Jetzt reicht es, es kommt von der zweiten Seite auch noch etwas hoch, dann reicht es!

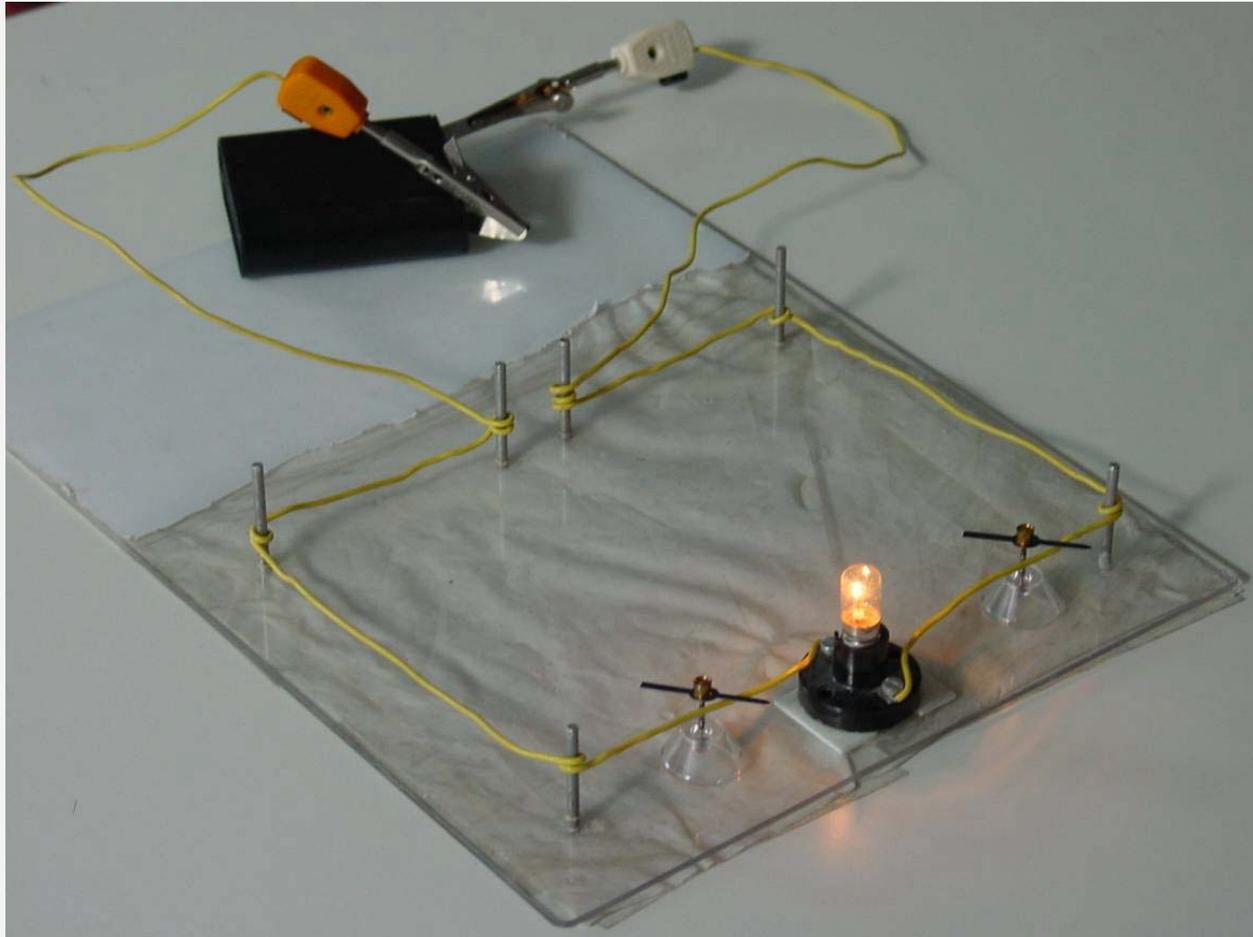
„Zweizuführungsvorstellung“



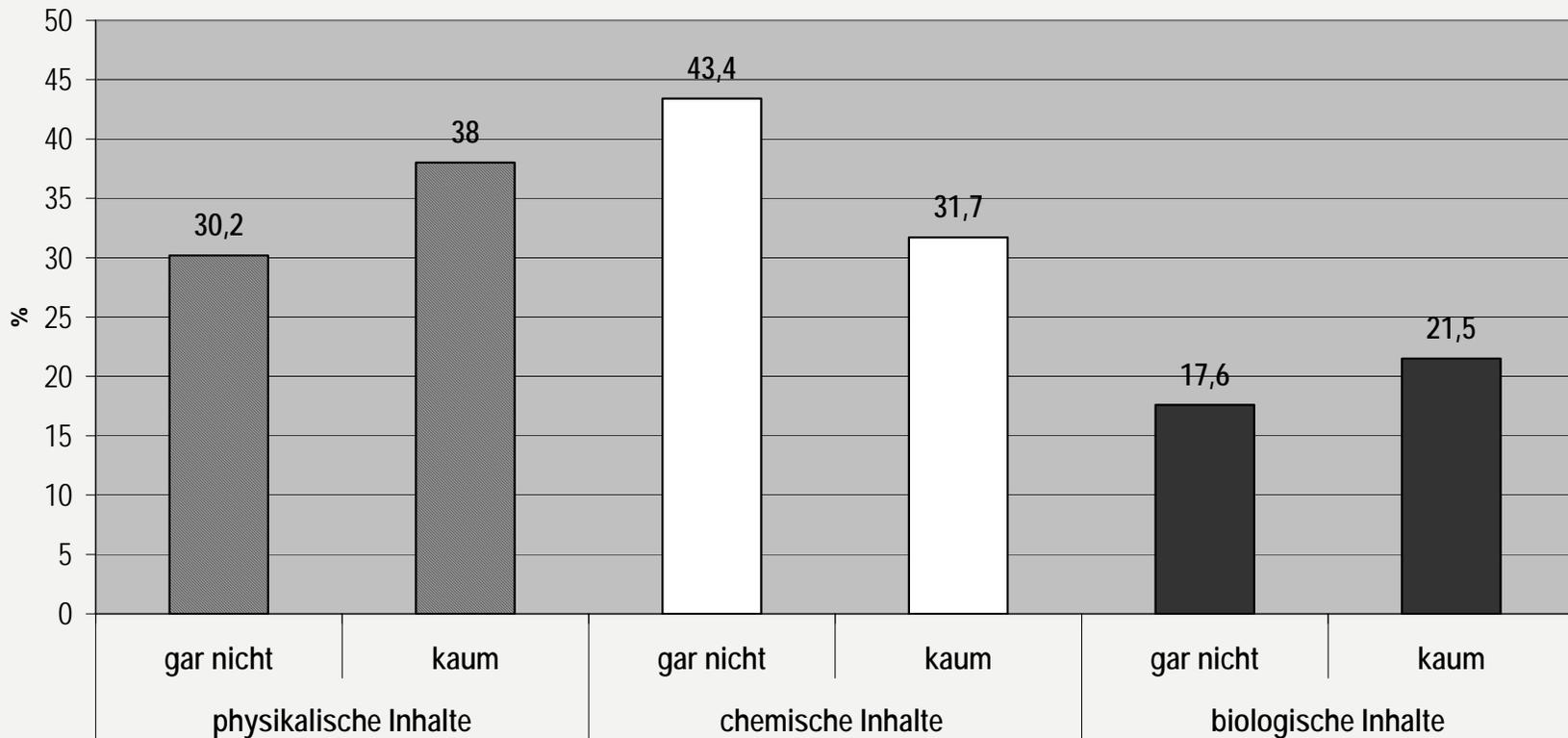
- Vorerfahrungen, Vorkenntnisse und Erklärungen aufgreifen
- selbst explorierender Umgang mit Material
- Zeit und Räume für Austausch, Diskussionen
- „kognitive Konflikte“
- Lebensweltnahe Anknüpfung und Einordnung
- Anregungen zum Begründen, Weiterdenken, Vergleichen, Anwenden, Zusammenfassen,...
- Förderung metakognitiver Prozesse



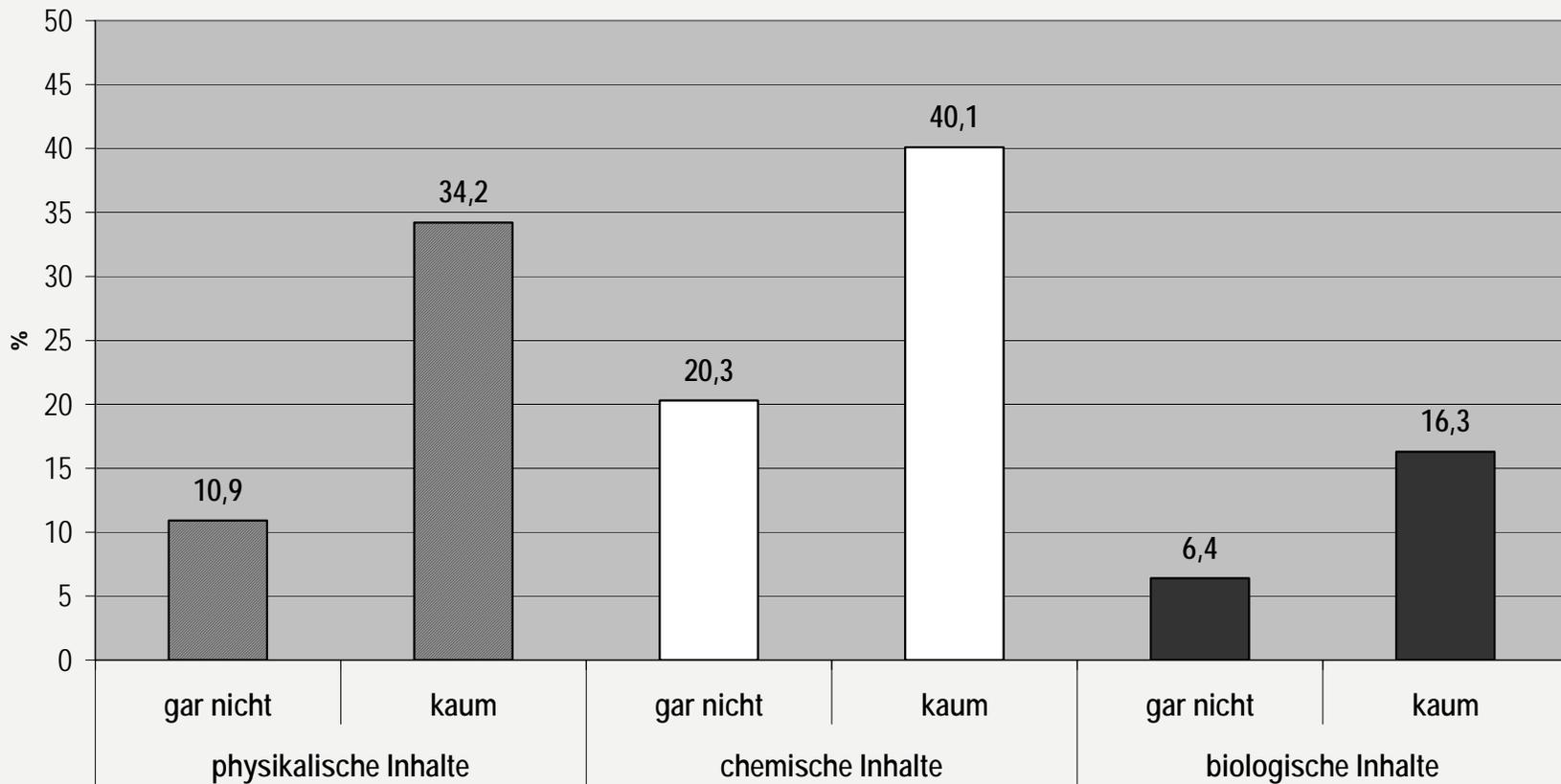
- durch die Bereitstellung problemhaltiger, handlungsintensiver Herausforderungen
- durch Strukturierung
- durch situations- und kontextadäquates Instruktionsverhalten zur Ermöglichung von mentalen Konstruktionsprozessen
- durch die Erarbeitung und Nutzung inhaltsspezifischer, versuchsgestützter Argumentationshilfen



Beispielitem: "Ich bin in meinem Studium mit physikalischen/chemischen/biologischen Inhalten in Berührung gekommen".
(Angaben in Prozent von n=204)



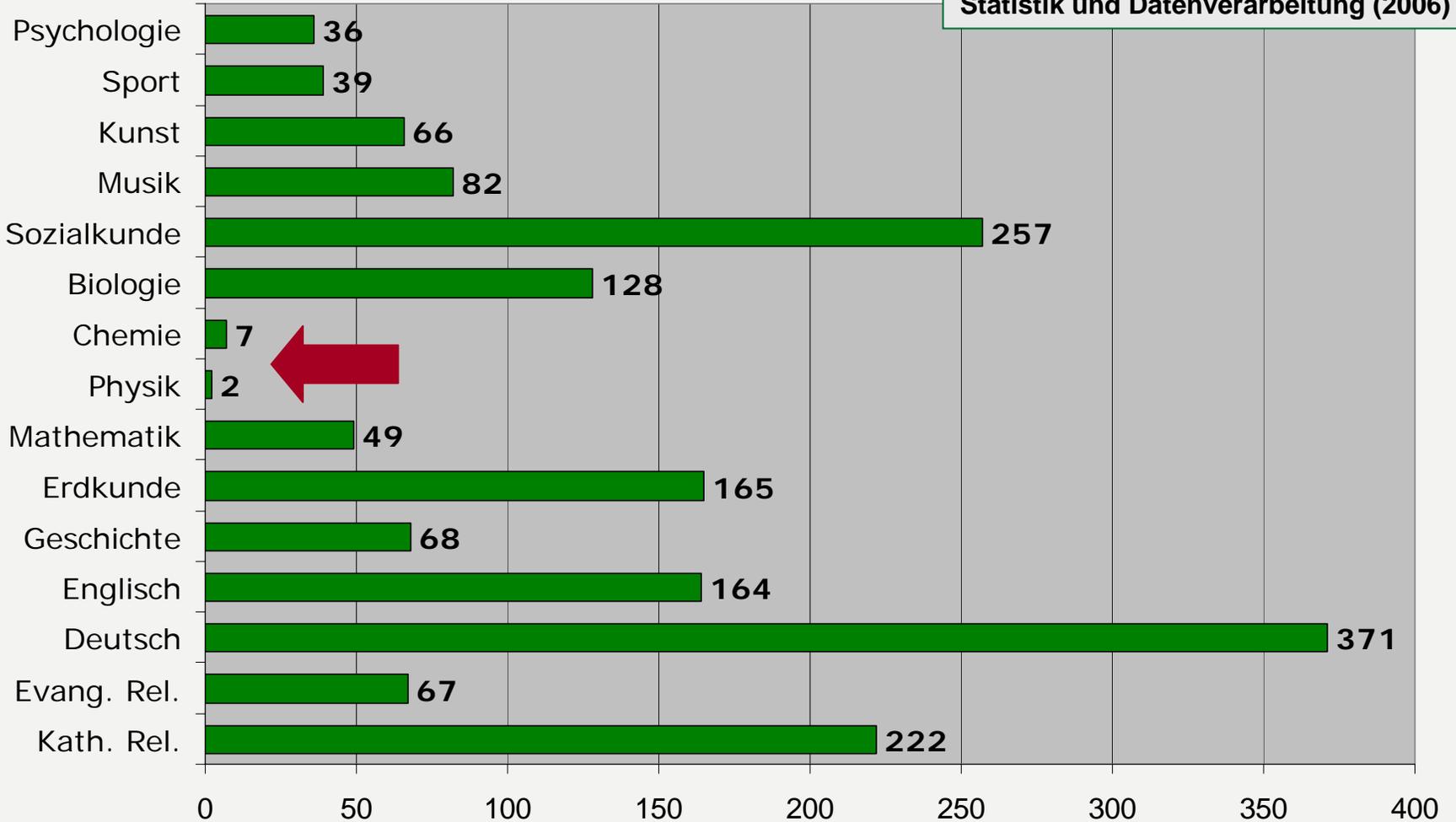
"Ich bin in meinem Referendariat mit physikalischen/chemischen/biologischen Inhalten in Berührung gekommen." (Angaben in Prozent von n=203)





Unterrichtsfach

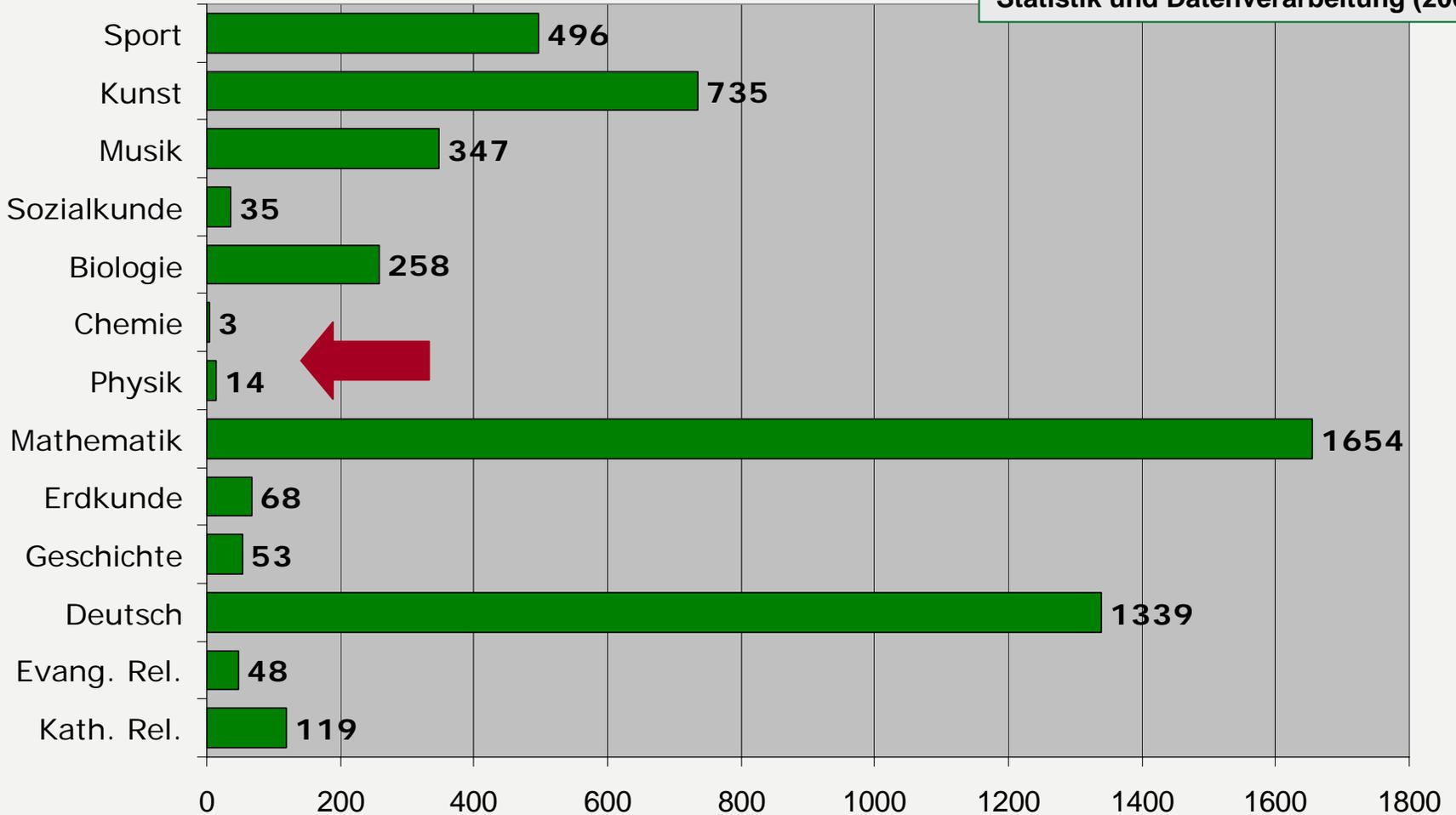
Quelle: Bayerisches Landesamt für
Statistik und Datenverarbeitung (2006)





Didaktikfächer

Quelle: Bayerisches Landesamt für
Statistik und Datenverarbeitung (2006)



Tab.2: Physikausbildung in der Oberstufe

keine Physik	Grundkurs	Leistungskurs	keine Angaben	gesamt
104	84	11*	38	N = 237
44,0%	35,4%	4,6%	16,0%	100%

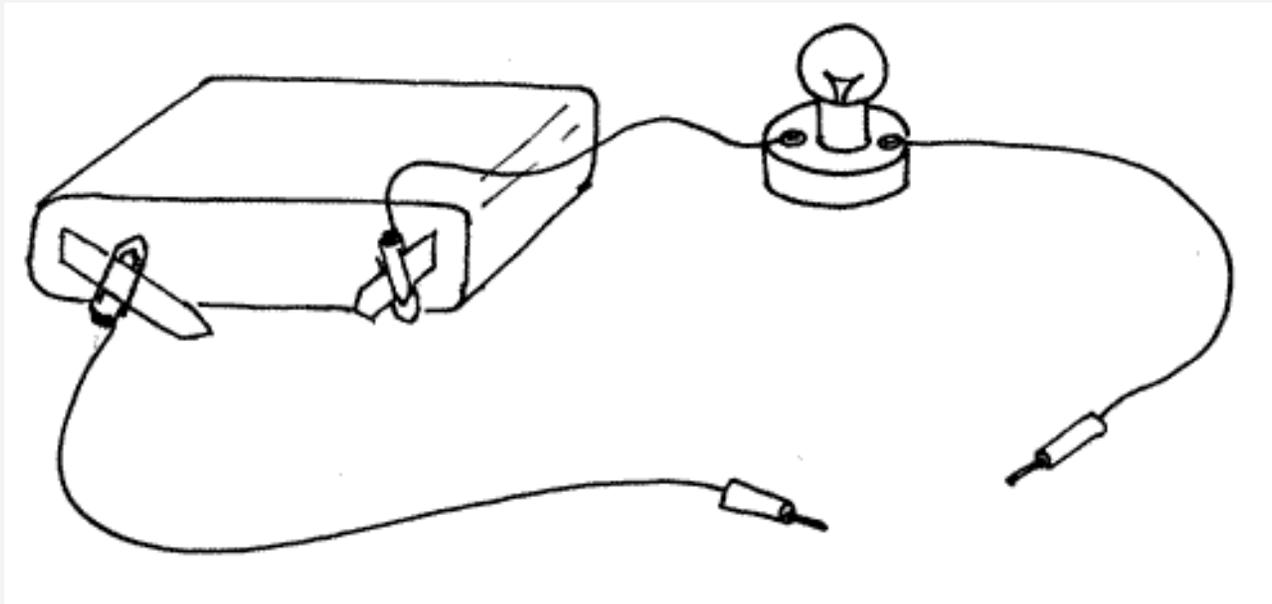
* davon 6 auch GK

Tab. 3: Kontakt mit physikalischen Inhalten (in %)

	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	M	SD	N
im Studium	58,3	24,3	8,5	5,5	3,4	0,71	1,06	235
im Vorbereit.-dienst	47,6	23,0	20,3	6,9	2,2	0,93	1,07	231
auf Fortbildungen	58,6	24,5	13,4	2,2	1,3	0,63	0,89	232
Kontakt im Studium gemieden	23,7	14,5	11,6	19,3	30,9	2,19	1,58	207
Physik. Themen i. d. Fortbild. gemieden	7,4	6,9	10,6	16,1	20,7	2,58	1,37	217

(0) stimmt gar nicht, (1) stimmt wenig, (2) stimmt teils-teils; (3) stimmt ziemlich, (4) stimmt völlig

*Die restlichen Lehrkräfte (38,3%) hatten keine Möglichkeit, physikbezogene Inhalte zu wählen.



- a) Bitte geben Sie jeweils an, bei welchen Schaltungen das Lämpchen leuchtet.
b) Bitte begründen Sie jeweils ihre Antwort.

n=90

<p>A</p> 	<p>a) <input type="checkbox"/> leuchtet <input type="checkbox"/> leuchtet nicht</p> <p>b) Begründung:</p>	<p>14 falsch</p> <p>76 richtig</p>
<p>B</p> 	<p>a) <input type="checkbox"/> leuchtet <input type="checkbox"/> leuchtet nicht</p> <p>b) Begründung:</p>	<p>26 falsch</p> <p>64 richtig</p>
<p>C</p> 	<p>a) <input type="checkbox"/> leuchtet <input type="checkbox"/> leuchtet nicht</p> <p>b) Begründung:</p>	<p>50 falsch</p> <p>40 richtig</p>

- **Naturwissenschaftliche und technische Inhalte haben in der Wahrnehmung der Lehrkräften einen hohen Stellenwert**
(Möller & Tenberge 2000; Landwehr 2001; Prenzel u.a. 2003; Möller 2004)
- **Eher geringes Interesse an Chemie und Physik (z.B. studieren nur ca. 4% der Studierenden des LA Grundschule Physik oder Chemie)**
(Drechsler/Gerlach 2001, Prenzel u.a. 2003, Möller 2004)
- **Geringes Selbstvertrauen in Bezug auf das Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte** (Drechsler/Gerlach 2001; Landwehr 2001; Appleton 2002)
- **Unzureichende sachliche und fachliche Kompetenz**
(Webb 1992; Atwood & Atwood 1996; Harlen & Holroyd 1997; Appleton 2002, 2003)



Aufbau/Vertiefung

- inhaltsspezifischen Sach- und Fachwissens
- fachdidaktischen Wissens
- unterrichtlicher Handlungskompetenz
- von Interesse an physikbezogenen Inhalten
- von Selbstwirksamkeitserwartung



„Sie müsste mir auf jeden Fall **Fachwissen** mitgeben. Dass ich einfach, ich mir auch sicher bin, weil mein Physik- und Chemieunterricht und auch mein Biologieunterricht sind schon sehr weit weg. Also nicht nur zeitlich, sondern auch einfach im Kopf weit weg.“

„Dass man, dass ich jetzt persönlich vielleicht für mich, mich **sicherer** fühle.“

„Und ich mir da schon eigentlich **konkretes Material** erhoffe. Also das muss ich sagen, ist mir schon wichtig, dass ich auch mal einfach was daheim habe und was rausziehen kann.“

L: „Und es gar nicht so klar ist, was die Erkenntnisse eigentlich sein sollen und wo die Kinder hinkommen sollen. Was soll eigentlich rauskommen, woraus die dann auch aufbauen können?(...) Und das fehlt mir dann, dass ich nicht weiß, wo, wie die dann weiter aufbauen.“

I: „Also eine Frage danach, was ist **das Ziel, das Altersangemessene?**“

L: „Ja genau.“



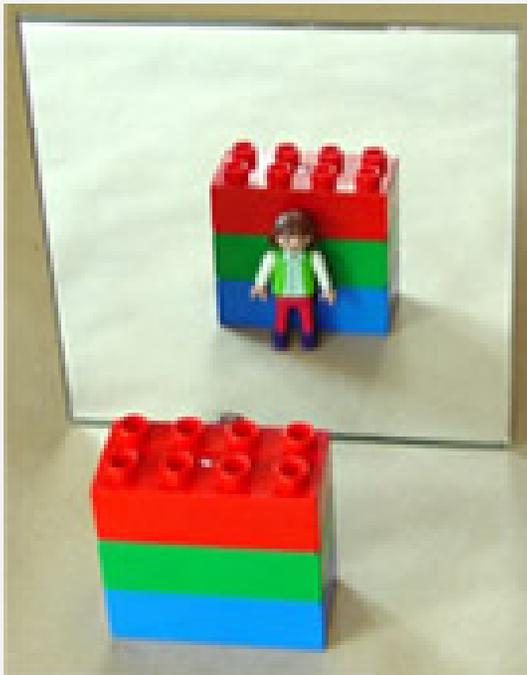
*„Und ja eben das **konkret Praktische**. Experimente selber ausprobieren, wo man auch oft zu wenig Zeit dafür verwendet.“*

*„Ich denke, bei mir wär' es es genauso, wie es bei den Schülern auch ist. Wenn man selber auch irgendwas machen kann. (...) Wenn man selber vor so einem Experiment steht und man selber feststellt: so einfach ist das ja irgendwie gar nicht. Also wissen sie, was ich meine? (...) dass man so das **eigene Defizit irgendwie ein bisschen gespiegelt bekommt**.“*



- Die Internetplattform unter www.lmu.de/supra
- Aus- und Fortbildungsmodule zu verschiedenen Inhalten des physikbezogenen Sachunterrichts

Spiegel

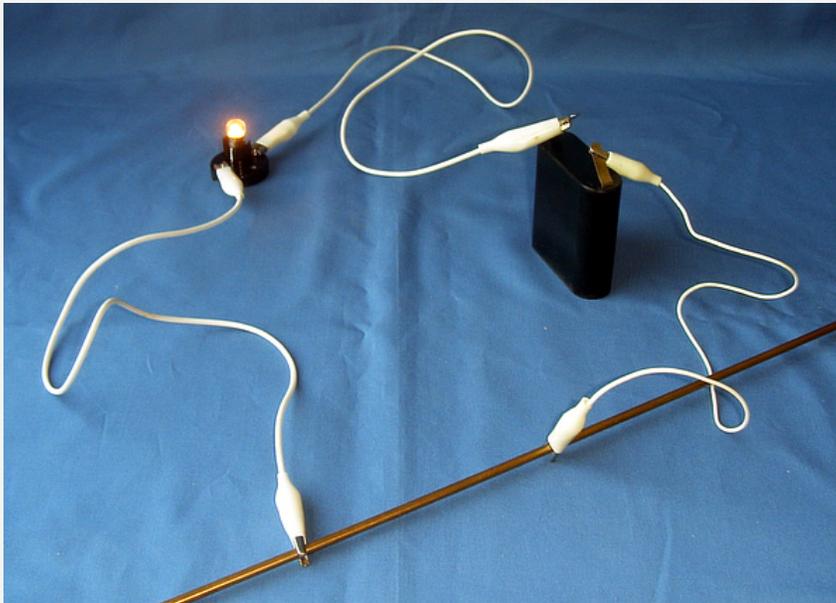


Licht und Schatten



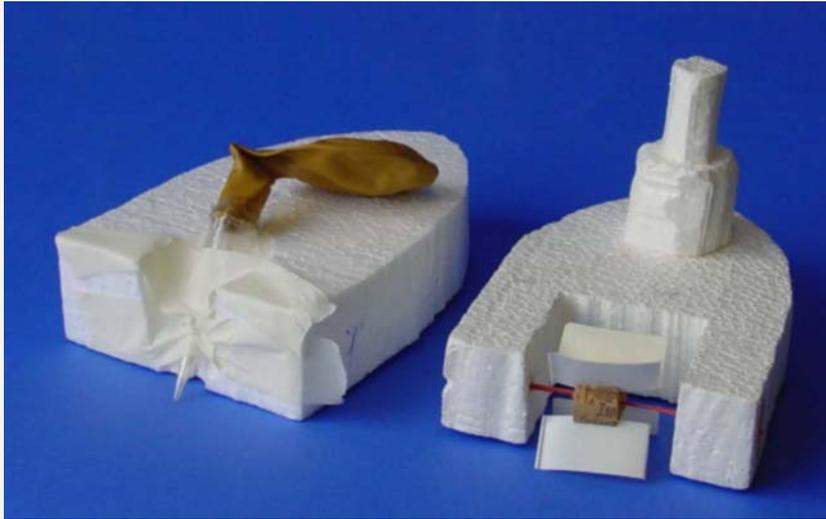


Magnetismus

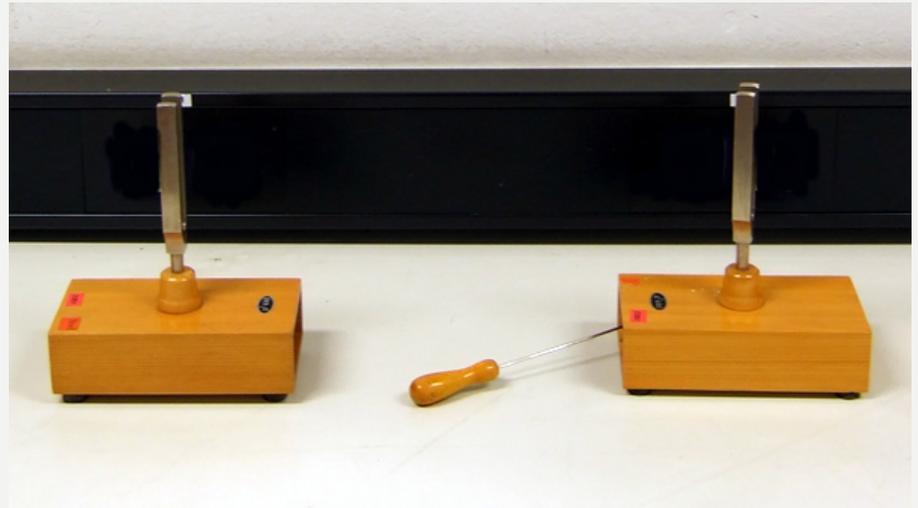


Elektrizitätslehre

Technisches Spielzeug

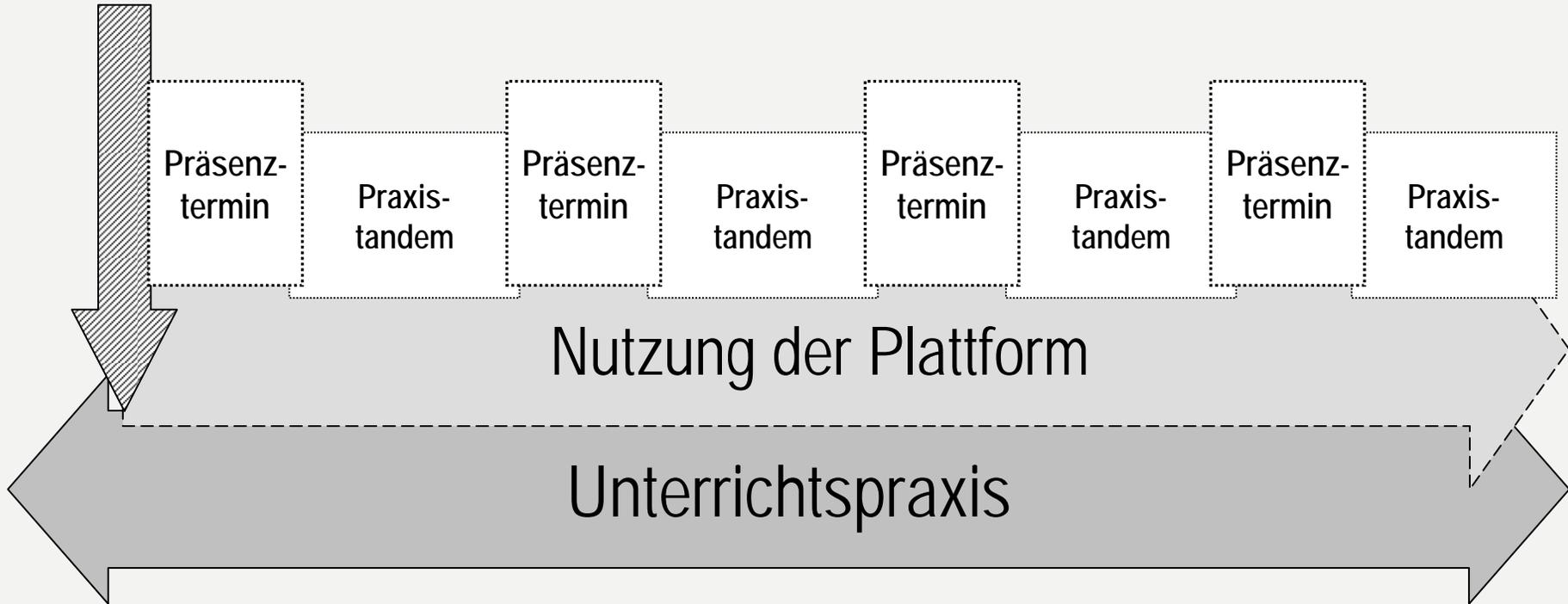


Schall



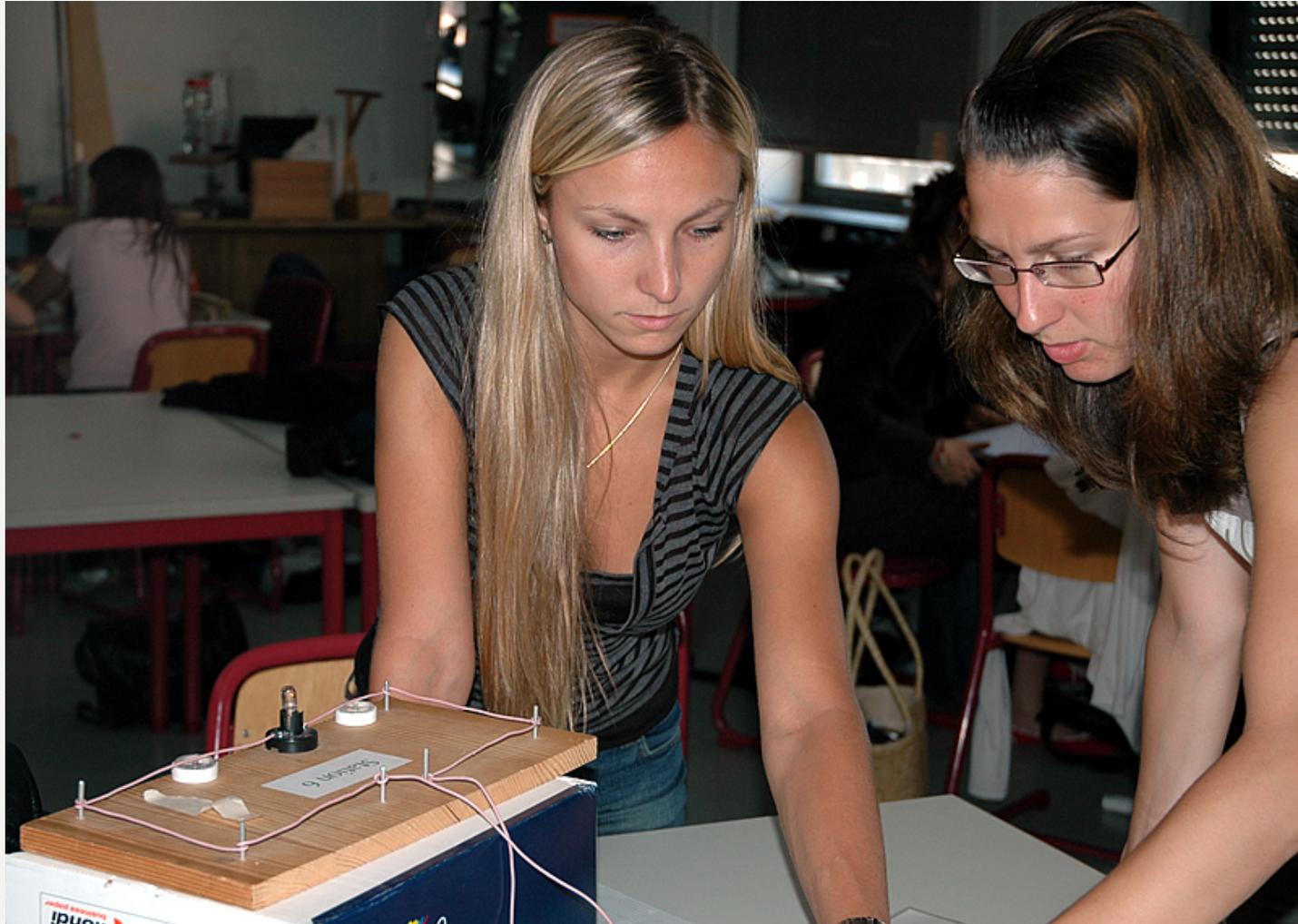


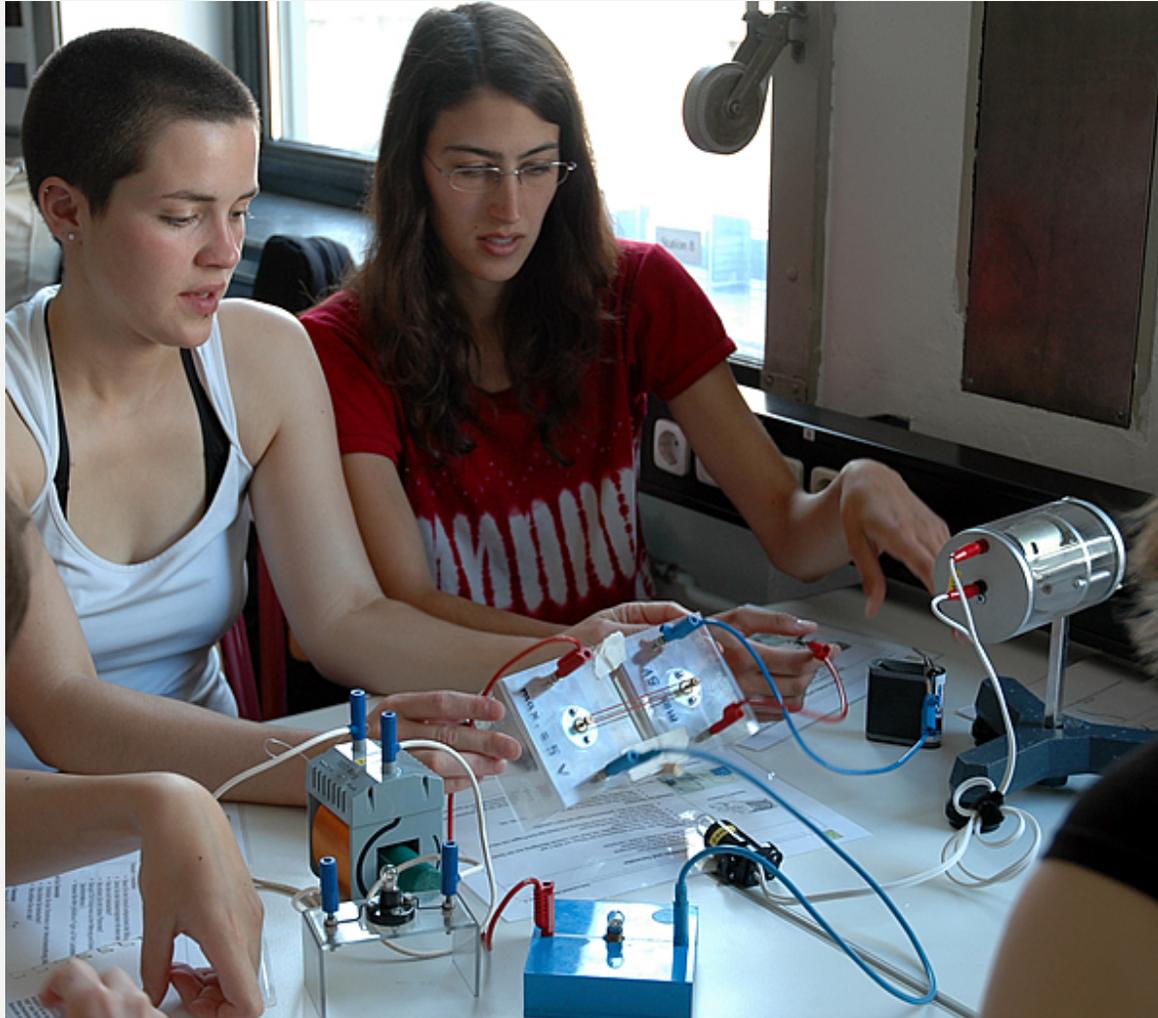
Beginn der
Fortbildung





1. Station: Der einfache Stromkreis
2. Station: Gute Leiter – Schlechte Leiter
3. Station: Schalter bauen
4. Station: Elektrostatische Wirkung und elektrische Spannung
5. Station: Wärmewirkung der Elektrizität
6. Station: Magnetische Wirkung der Elektrizität
7. Station: Modellvorstellung – Elektronenmodell
8. Station: Induktion und Generator









„Dieser Schwerpunkt „Tun“. Ich glaube, das ist auch das Schöne an der Fortbildung, dass es nicht nur gesagt wurde, sondern dass ich selber auch über Tun drankommen konnte. Es ist ja oft so in den Fortbildungen, da wird erklärt, was man tun soll mit den Kindern, aber mit den Erwachsenen wird es nicht getan.

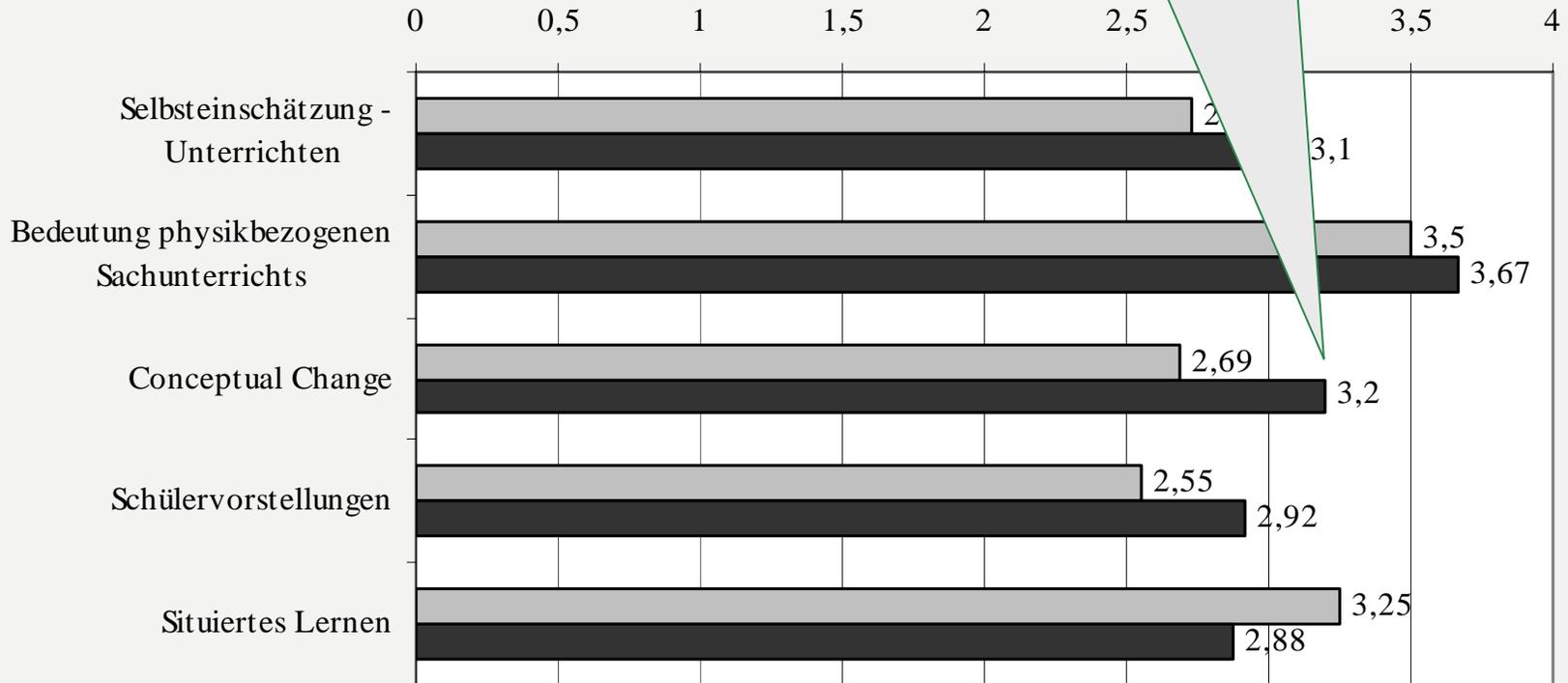
Aber wir lernen ja auch so.“

*„ Dass es für mich eine ganz neues Lernfeld war, das mich als Schüler abgeschreckt hat und **für das ich mich jetzt so begeistern kann**. Genau das Gegenteil. (...) Also, ich hab‘ einfach für mich festgestellt, dass für mich **Naturwissenschaften einen viel größeren Stellenwert** bekommen haben.“*

„Lernen im nat. SU bedeutet oft ein inneres Ringen (Hin und Her) zwischen alten und neuen Vorstellungen über ein Phänomen.“

Antwortverhalten vor und nach der Maßnahme

□ Prae ■ Post





„Vorher hab‘ ich mir gedacht, das Thema Physik eher nicht. Also ich hatte ja schon mal eine 4.Klasse... Ich hab‘ am ehesten von anderen Leuten auch gehört, ach, dann lass‘ ich das Thema Strom weg.“

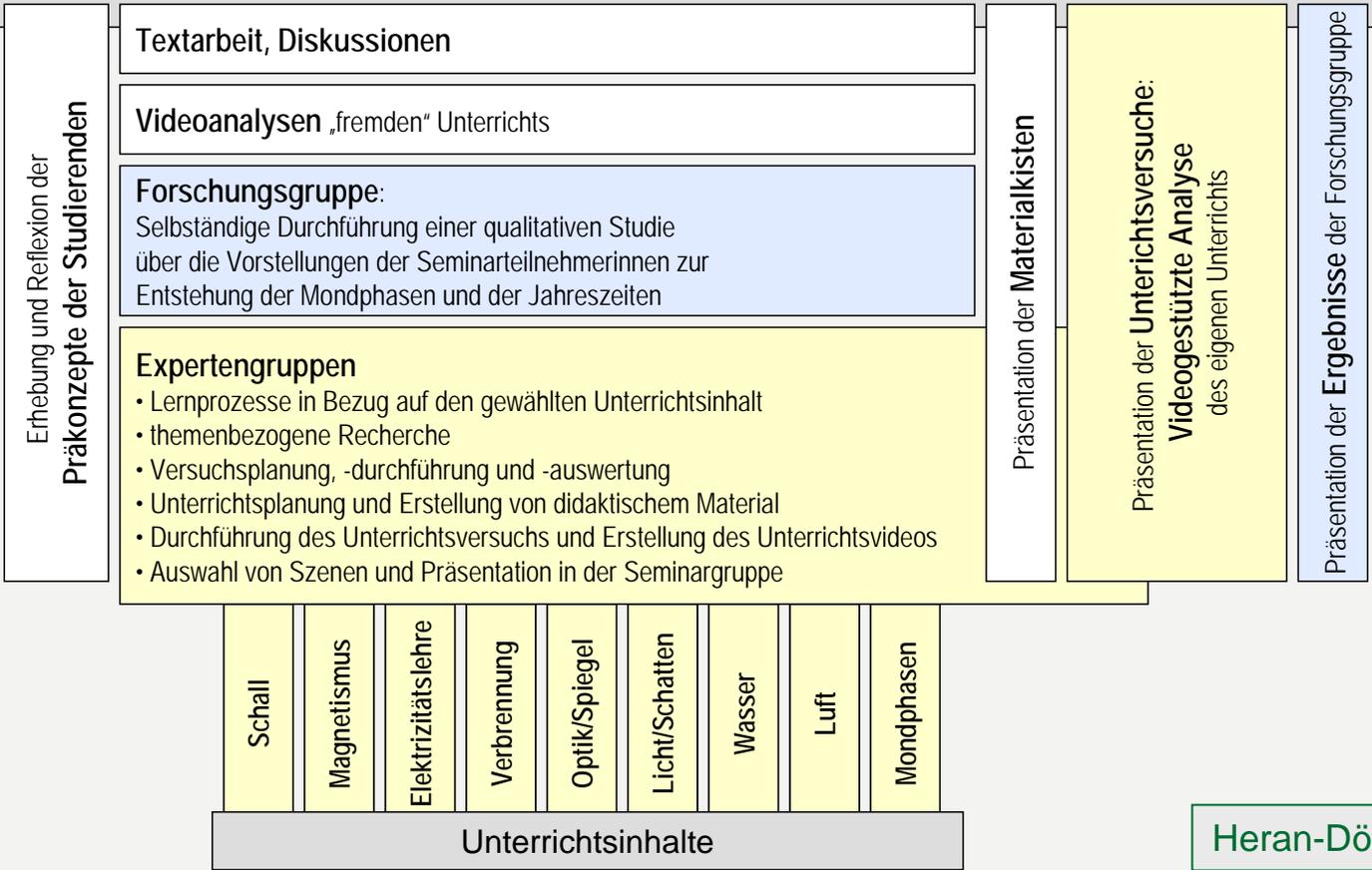
*„Also ich habe gelernt, einfach zu fragen und Theorien durchzuspielen... das einfach zuzulassen und nicht still zu bleiben und nichts zu sagen. Also ich lege jetzt los mit Vermutungen...
Ich traue mich jetzt einfach.“*



September 2006

Februar 2007

Sachunterrichtsdidaktische Prinzipien: Handlungsorientierung und Orientierung an Schülervorstellungen im SU



Heran-Dörr & Hagen (2006)

Präsentation und Analyse eigener Unterrichtsversuche





„Mir wurde bewusst, wie schwer es ist, bei den Kindern Präkonzepte zu ändern, da ich es an mir selbst festgestellt habe, wie schnell man in die alten Vorstellungen zurückfällt.“

„Außerdem habe ich durch die verschiedenen Videoanalysen gelernt, wie unterschiedlich man an ein Thema herangehen kann und diese im Unterricht umsetzen kann.“

„Wir haben praktisch selbst erlebt, was wir den Kindern einräumen wollten im Unterricht.“



„Ich habe gelernt,...

***„...dass das Lernen
nie aufhört.“***

***„...dass die eigene
Haltung entscheidend
ist für den
Lernprozess.“***

***„...wie spannend und
motivierend Unterricht
sein kann!!!“***

***„...wie viel man Kindern
zutrauen kann.“***



Beginn des
1. oder 2. AA



Fachdidaktischer
Fortbildungstag
E-Lehre

Fachdidaktischer
Fortbildungstag
Magnetismus

Fachdidaktischer
Fortbildungstag
Spiegel

Nutzung der Internetplattform SUPRA

Seminar- und Unterrichtspraxis



Lehrer(fort)bildung im SU

Einflussfaktoren für Erfolg

- qualitatives Verständnis physikalischer Konzepte
- selbstreflexiver Lernprozesses
- Unterrichtsmaterial + Fortbildung
- Experimente müssen erprobt werden
- positive eigene Lernerfahrungen mit physikbezogenen Inhalten
- Kooperation Schule – Universität
- Berücksichtigung der Komplexität des Lehrerhandelns
- tutorielle Unterstützung
- Fortbildung ganzer Kollegien
- Lehrplankonformität
- wiederholte Fortbildungsteilnahme

Parker und Heywood 2000; Möller u.a. 2006;
Drechsler-Köhler 2005; Heran-Dörr 2006;
Günther 2006



- Bezugnahme zur bisherigen Lernbiographie
- Bewusstmachung und Bezugnahme auf bestehende und im Lernprozess entstehender Vorstellungen
- Konfrontation mit sachlich adäquaten Theorien - Vergleich mit den eigenen Theorien
- Berücksichtigung sozialer, emotionaler, motivationaler und metakognitiver Prozesse im Lernprozess ⇒ Reflexion des Lernprozesses
- Dekonstruktion von Alltagserfahrungen zu Gunsten pädagogisch wünschenswerter Denkmuster
- Lernsituationen, die zu Forscherfragen auffordern - Teilhabe an Forschung - selbstständige Bewältigung von Forscherfragen
- Problem- bzw. fallorientiert

Vgl. hierzu: Martschinke, Kopp & Hallitzky (2006), Heran-Dörr & Hagen (i.Vb.)



- „Becoming a reflective teacher“ (vgl. u.a. Tabachnik & Zeichner 1991, Zeichner & Noffke 2001)
 - Thinking and reflective experience (Dewey 1933)
 - reflection in action – knowing in action – reflecting in action (Schön 1983)
 - Entwicklung eines „doppelten Habitus“:
 - wissenschaftlich reflexiver und selbstreflexiver Habitus
 - Habitus des routinisierten, praktischen Könnens
- ⇒ Fallorientierte Lehrerbildung (vgl. Helsper 2001, Kolbe 2004, Fichten/Meyer 2006)
- ⇒ forschende, forschungsorientierte, reflexive Lehrerbildung (vgl. Altrichter & Mayr 2007)

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



www.lmu.de/supra
heran@lmu.de



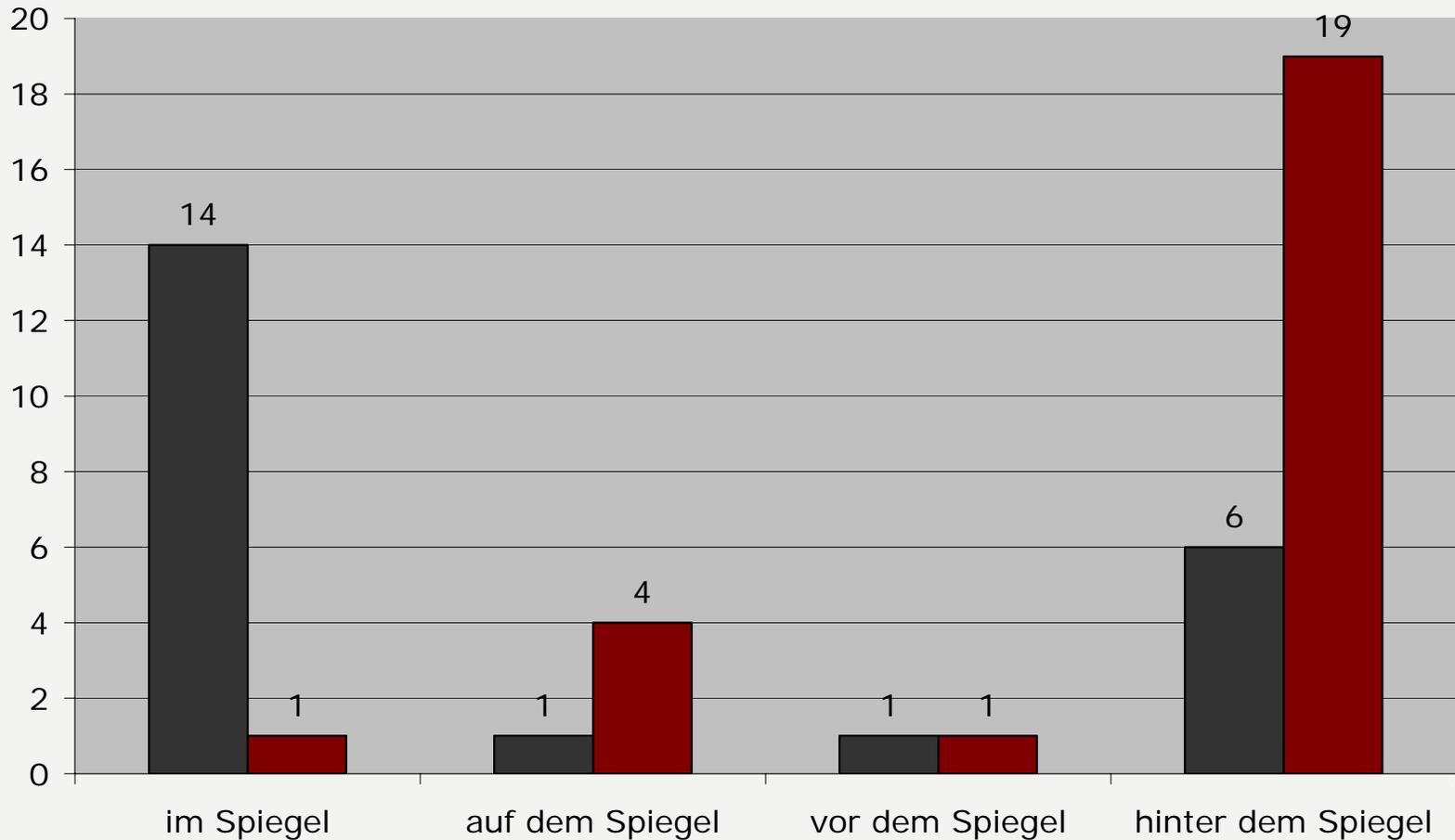
15) Sie blicken in einen Spiegel. Wo sehen Sie ihr Spiegelbild? Bitte kreuzen Sie an.

- Hinter dem Spiegel.
- Vor dem Spiegel.
- Auf dem Spiegel.
- Im Spiegel.



■ vorher (n=22)
■ nachher (n=25)

Wo sehen Sie ihr Spiegelbild?

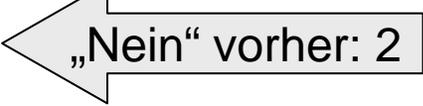


16) Christine steht einen Meter vor dem Spiegel.**a) In welcher Entfernung von sich sieht sie ihr Spiegelbild?**

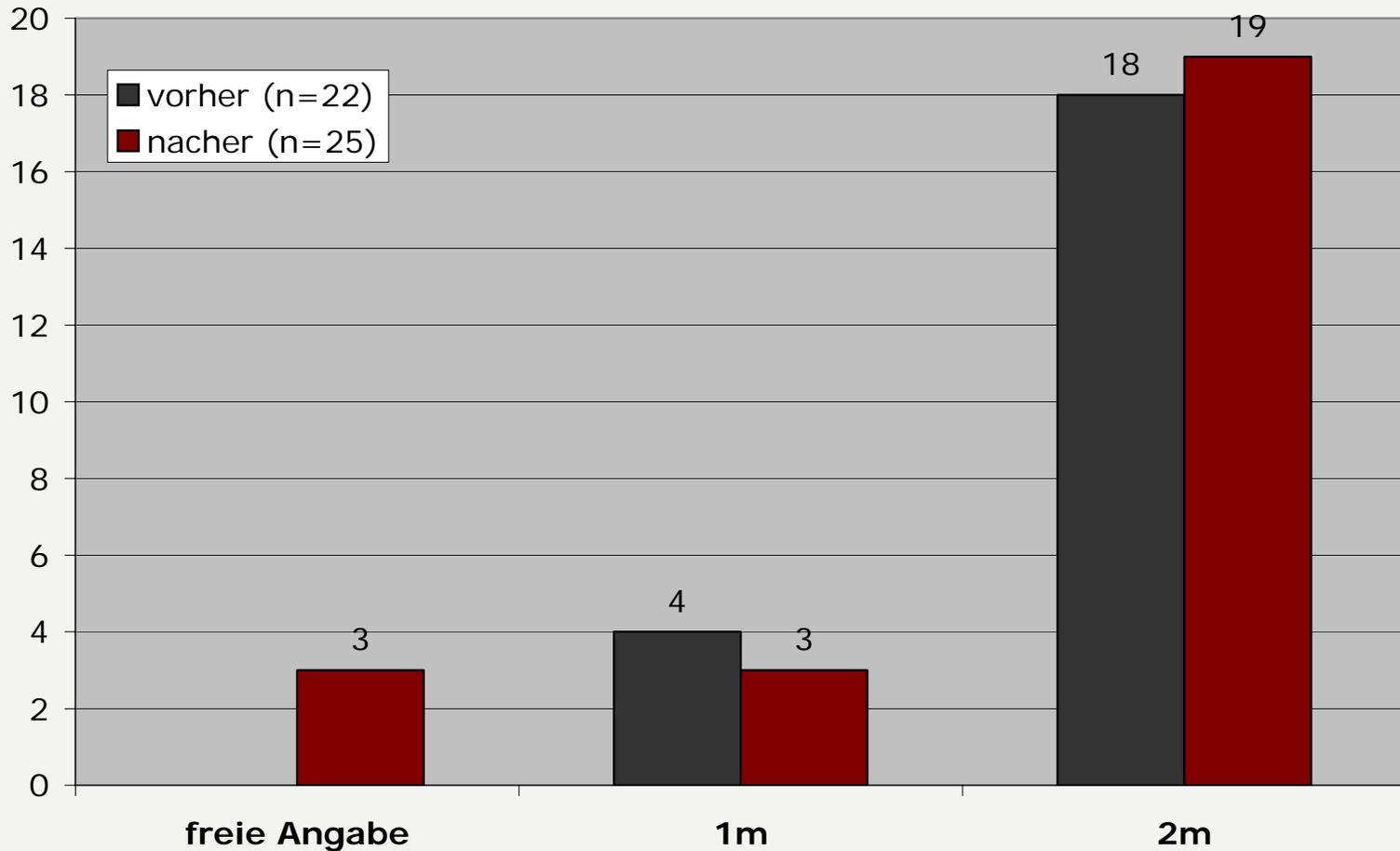
- 1 Meter
 2 Meter
 weder 1 Meter noch 2 Meter, sondern _____ Meter.

b) Kann man Christines Spiegelbild fotografieren?

- Ja
 Nein

**„Ja“ vorher: 20****„Ja“ nachher: 25****„Nein“ vorher: 2****c) Wenn Sie mit „ja“ geantwortet haben: Um auf Christines Spiegelbild scharf zu stellen, kann man bei der Kamera verschiedene Entfernungen einstellen. Welche Entfernung stellen Sie ein?**

In welcher Entfernung sieht Christine ihr Spiegelbild?



Welche Entfernung muss eingestellt werden, um scharf zu stellen?

