

Der Übergang von Sach- zum Fachunterricht am Beispiel Physik

Rita Wodzinski
Universität Kassel
Didaktik der Physik

Erwartungen nach PISA

Erwartungen nach PISA

Naturwissenschaften in 5/6

⇒ „Hinüberretten“ des hohen Interesses vom Sachunterricht in den Fachunterricht

Erwartungen nach PISA

Naturwissenschaften in 5/6

- ⇒ „Hinüberretten“ des hohen Interesses vom Sachunterricht in den Fachunterricht
- ⇒ Veränderung des Ansehens der Naturwissenschaften durch Hauptfachcharakter.

Ein entscheidendes Signal für Schülerinnen und Schüler wie auch für Eltern wird dann gesetzt, wenn die Naturwissenschaften als Hauptfach eingerichtet sind und damit Bedeutung für die gesamte Schulkarriere erhalten.

PISA 2000, S. 233

Erwartungen nach PISA

Naturwissenschaften in 5/6

- ⇒ „Hinüberretten“ des hohen Interesses vom Sachunterricht in den Fachunterricht
- ⇒ Veränderung des Ansehens der Naturwissenschaften durch Hauptfachcharakter.
- ⇒ Steigerung der naturwissenschaftlichen Leistungen durch Kontinuität des Lernprozesses

Das Ergebnis des naturwissenschaftlichen Unterrichts am Ende der Pflichtschulzeit oder gar der gymnasialen Oberstufe hängt von der Zielstrebigkeit und Kontinuität des naturwissenschaftlichen Unterrichts über die Klassenstufen ab.

IGLU 2003, S. 181

Erwartungen aus Sicht der Industrieverbände

- höheres Interesse an Naturwissenschaften innerhalb der Gesellschaft
- mehr Studierende im Bereich der technischen und naturwissenschaftlichen Studiengänge
- mehr Fachkräfte im naturwissenschaftlich-technischen Bereich

Erwartungen aus didaktischer Sicht

- Bruchloser Übergang vom Sachunterricht zum Fachunterricht
 - Methoden des Sachunterrichts behutsam in naturwissenschaftliche Methoden überführen
 - ganzheitliche Perspektive behutsam in Fachperspektiven ausdifferenzieren
- Rückwirkungen auf den Sachunterricht
 - Stärkere Anerkennung der Arbeit im Sachunterricht
 - Stärkere Verbindlichkeit bzgl. natw. Inhalte

Die Situation in Deutschland

(Gymnasium)

„Physik“ ab Klasse 5

9 Bundesländer

Physik ab Klasse 6

4 Bundesländer

Physik ab Klasse 7

3 Bundesländer

Die Situation in Deutschland

(Gymnasium)

„Physik“ ab Klasse 5

NaWi

Einzelfach

Mischformen

9 Bundesländer

B, HB, HH

Ns, NRW, Bb

BW, By, RP

Physik ab Klasse 6

4 Bundesländer

MV, SA, Sa, He

Physik ab Klasse 7

3 Bundesländer

SL, SH, Th

Die Situation in Deutschland

(Hauptschule)

„Physik“ ab Klasse 5

NaWi

Einzelfach

Mischformen

9 Bundesländer

BW, By, B, HB, HH

Ns, NRW, Bb

RP

Physik ab Klasse 6

4 Bundesländer

MV, SA, Sa, He

Physik ab Klasse 7

3 Bundesländer

SL, SH, Th

Konzeptionen für Physik in Klasse 5/6 (Gymnasium)

„Ph“ ab Klasse 5

NaWi



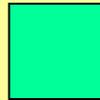
Mischformen



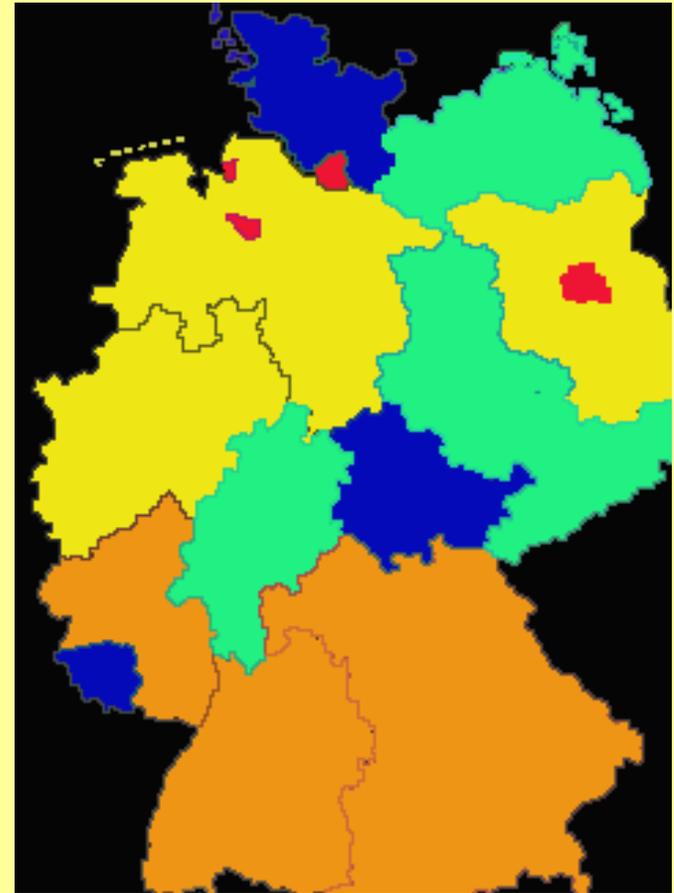
Einzelfach



Ph ab 6



Ph ab 7



Konzeptionen für Physik in Klasse 5/6 (Hauptschule)

„Ph“ ab Klasse 5

NaWi



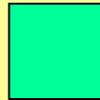
Mischformen



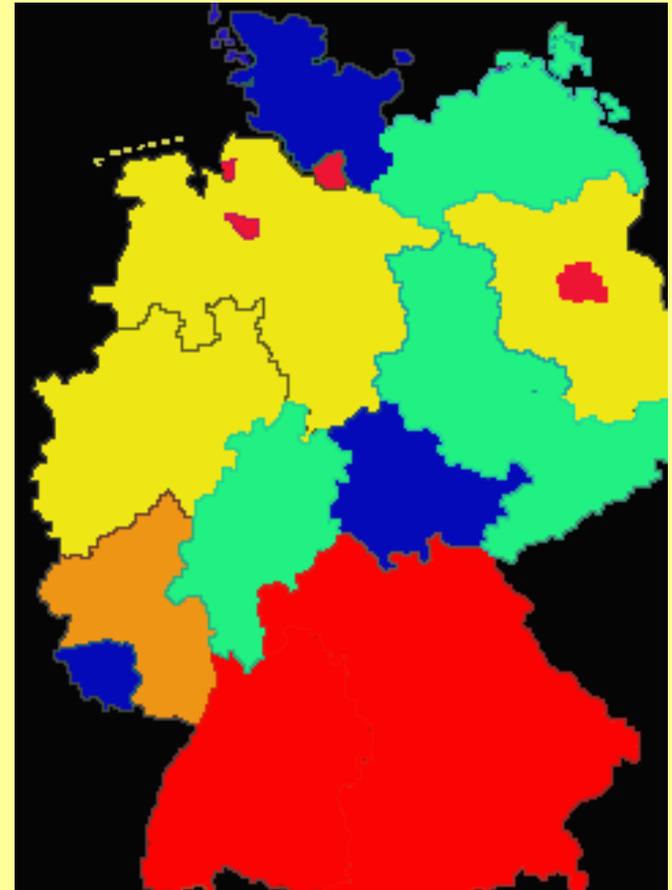
Einzelfach



Ph ab 6



Ph ab 7



Fazit I

Die Forderung nach *integriertem* naturwissenschaftlichen Unterricht in 5/6 ist wenig umgesetzt worden.

Grundprinzipien

- **Themenorientierung**

„Licht und Wärme der Sonne nutzen“

„Nach dem Wetter schauen“

„Die Welt im Kleinen“

- **Handlungsorientierung**

Methodenkompetenzen der GS => naturwiss. Arbeitsweisen

- **Unterrichtsmethodik**

Werkstattunterricht, Stationenarbeit, Gruppenpuzzle...

Werden ... im wesentlichen die üblichen Methoden und Unterrichtskonzeptionen aus der Mittelstufe auch in der 5. Klasse verwendet, sind mit großer Sicherheit eher negative Effekte zu erwarten.

Wiesner (2005)

Ph ab 6 in MV

- qualitatives Beschreiben vor quantitativem Beschreiben
- inhaltliches Erfassen vor Formalisierung
- selbstständiges Tun vor theoretischer Vermittlung
- exemplarische Auswahl vor fachlicher Vollständigkeit

Fazit II

NaWi- oder Physikunterricht in 5/6 soll kein vorverlegter Fachunterricht sein!

Typische Themen für 5/6

- Aggregatzustände 9
- Temperatur/Thermometer 8
- Licht und Schatten 7
- Luft 6
- Volumenänderung bei Erwärmung 6
- Elektrischer Strom 6
- Wasser 6
- Wasserkreislauf 5
- Magnetismus 5
- Luftdruck 5
- Licht und Sehen 5

Grundlage: 13 Lehrpläne
für 5/6,

wenn schulartspezifisch,
dann Gy

Typische Themen für 5/6

• Aggregatzustände	9
• Temperatur/Thermometer	8
• Licht und Schatten	7
• Luft	6
• Volumenänderung bei Erwärmung	6
• Elektrischer Strom	6
• Wasser	6
• Wasserkreislauf	5
• Magnetismus	5
• Luftdruck	5
• Licht und Sehen	5

Grundlage: 13 Lehrpläne
für 5/6,

wenn schulartspezifisch,
dann Gy

Typische Themen im SU

• Wetter	10
• Wasser	10
• Wasserkreislauf	9
• Zustandsformen	9
• Thermometer	8
• Luft	7
• Elektrischer Strom	6
• Schall	6
• Schwimmen und Sinken	5
• Licht und Schatten	5
• Magnetismus	5

Grundlage:

10 Lehrpläne für SU
mit verbindlichen
Angaben

Typische Themen im SU

• Wetter	10
• Wasser	10
• Wasserkreislauf	9
• Zustandsformen	9
• Thermometer	8
• Luft	7
• Elektrischer Strom	6
• Schall	6
• Schwimmen und Sinken	5
• Licht und Schatten	5
• Magnetismus	5

Grundlage:

10 Lehrpläne für SU
mit verbindlichen
Angaben

Beispiele

Schwimmen und Sinken

5/6: BW, By, B, Bb, HH
SU: BW, By, B, Bb, MV, Sa, SH

Elektrischer Strom

5/6: BW, HH, Ns, NRW, SH, MV, RP, Sa, HB
SU: BW, HH, Ns, NRW, SH, By

Licht und Schatten

5/6: Bb, B, MV, NRW, Sa, He, By
SU: Bb, B, MV, NRW, Sa, BW, HB

Schall

5/6: By, B, MV, NRW, SA, HH
SU: By, B, MV, NRW, BW, Th, Bb, Sa

*Werden im wesentlichen die üblichen
Themen und Experimente aus der
Grundschule auch in der 5. Klasse
verwendet, sind mit großer Sicherheit eher
negative Effekte zu erwarten.*

Fazit II

Naturwissenschaftlicher Unterricht in 5/6 steht in der Gefahr, in weiten Teilen eine **Wiederholung** des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts zu sein.

Was ist zu tun?

- stärkere Profilbildung des natwiss. Unterrichts in 5/6
- bessere Abstimmung mit dem Sachunterricht
- Festlegung von handhabbaren Standards für den Sachunterricht 
- **Stärkere Kooperation zwischen Vertretern des SU und des Fachunterrichts auf allen Ebenen**

Wie kann eine Abstimmung von Zielen und Inhalten gelingen?

Bestehende Vorschläge

top down

d.h. Ausrichtung des Sachunterrichts an den Bildungsstandards für den mittleren Bildungsabschluss

oder

bottom up

d.h. Ausrichtung des weiterführenden Unterrichts an den vom SU angebahnten Kompetenzen

Demuth/Kahlert: Modul G10 (2007)

Inhaltsauswahl an **Basiskonzepten** orientieren

1. „Auf der Welt geht nichts verloren“
Konzept der Erhaltung der Materie
2. „Nur mit Energie kann man etwas tun“
Konzept der Energie
3. „Dinge beeinflussen sich gegenseitig“
Konzept der Wechselwirkung

Demuth/Kahlert: Modul G10 (2007)

Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen (SAPA 1968)

- Beobachten
- Gebrauch von Raum/Zeit-Beziehungen
- Gebrauch von Zahlen
- Messen
- Klassifizieren
- Kommunizieren
- Voraussagen treffen
- Schlussfolgerungen ziehen

in verschiedenen Ausprägungen formulieren.

Bsp. Beobachten

1. Identifizieren und Benennen
... der Oberflächenbeschaffenheit „glatt“ und „rauh“
... der Größe „groß“ und „klein“
2. ... von zwei oder mehr Eigenschaften (Farbe, Form, Größe, Oberflächenbeschaffenheit)
3. Beschreiben von zwei oder mehr Eigenschaften
(...) Identifizieren und Benennen von Farbveränderungen.
4. ... von Veränderungen von Eigenschaften wie Temperatur, Größe, Form und Farbe beim Wechsel von festen zu flüssigen Zuständen.

Probleme

- Welche Bedeutung haben Basiskonzepte in der Welt der Kinder?
- Lassen sich die methodischen Kompetenzen wirklich so einfach abbilden?

GDCh-Papier (2005)

Ausgehend von den typischen Themenbereichen des Chemieunterrichts wird eine Linie vom SU zum Chemieunterricht konstruiert

Bsp. Stoffgemische

Klasse 1-4

z.B. Sand und Kies, Hausmüll

Klasse 5-6

z.B. Gestein (Granit), Salzwasser, Farbstifte,
Autoschrott

ab Klasse 7/8

z.B. Wein, Luft, Erdöl

Bsp. Lösen

Klasse 1-4

Salz und Zucker lösen sich in Wasser

Klasse 5-6

Gut, schlecht löslich in Wasser: z.B. Vitamin-
Tabletten, Kochsalz, Kalk

ab Klasse 7/8

Löslichkeit in Abhängigkeit von der Temperatur:
Kupfersulfat, Kaliumnitrat

Bsp. Erkenntnisgewinnung

Klasse 1-4

untersuchen im Experiment jeweils einen Parameter

Klasse 5-6

können im Experiment mehrere Parameter untersuchen

ab Klasse 7/8

führen qualitative und einfache quantitative Versuche durch und protokollieren diese

Bsp. Erkenntnisgewinnung

Klasse 1-4

führen nach Anleitung Beobachtungsaufgaben durch

Klasse 5-6

führen während der Versuche Protokoll, notieren Messwerte und leiten daraus Ergebnisse ab

ab Klasse 7/8

erheben relevante Daten oder recherchieren sie, finden Datentrends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen

Bsp. Kommunikation

Klasse 1-4

entnehmen Informationen aus einfachen bildlichen Grafiken (z.B. Balken-, Mengendiagramm)

Klasse 5-6

entnehmen Informationen aus komplexeren Darstellungen (z.B. Kreisdiagramm)

ab Klasse 7/8

entnehmen und interpretieren Informationen aus fachtypischen Darstellungen

Bsp. Bewertung

Klasse 1-4

erfahren und erleben, dass für Phänomene des Alltags Erklärungen gefunden werden können

Klasse 5-6

entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen einsichtig werden und evtl. beantwortet werden können

ab Klasse 7/8

nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch und fachlich bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen

Probleme

- Ist eine Durchgängigkeit der Themen über alle Stufen hinweg wirklich hilfreich und notwendig?
- Verfolgt SU möglicherweise ganz andere Ziele, die in den Bildungsstandards gar nicht erfasst werden (Interesse, Zutrauen, übergreifende Kompetenzen...)?
- Werden die Lernmöglichkeiten hinsichtlich der Methoden im SU möglicherweise künstlich beschnitten?

Bottom up

Ausrichtung des Fachunterrichts an den vom SU angebahnten Kompetenzen

- ⇒ Festlegen von Verbindlichkeiten
- ⇒ Benennen von Grenzen

Perspektivrahmen Sachunterricht (2002)

Sozial- und kulturwissenschaftliche Perspektive

Raumbezogene Perspektive

Naturbezogene Perspektive

Technische Perspektive

Historische Perspektive

Fünf Kompetenzen

1. Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben.
2. Ausgewählte Naturphänomene auf physikalische, chemische und biologische Gesetzmäßigkeiten zurückführen und zwischen Erscheinungen der belebten und der unbelebten Natur unterscheiden können.
3. Fragehaltungen aufbauen, Probleme identifizieren und Verfahren der Problemlösung anwenden.
4. Die Regelmäßigkeiten der unbelebten Natur auch als Bedingungen für die Existenz der belebten Natur verstehen.
5. Gründe für einen verantwortlichen Umgang mit der Natur erfassen.

Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben.

- differenzierendes Wahrnehmen von Phänomenen als Einheit und als Teil des gesamten Wahrnehmungsfeldes,
- Bezeichnen der besonderen Kennzeichen von Phänomenen,
- Entdecken und Kennenlernen grundlegender Eigenschaften von Materialien, Pflanzen und Tieren.

Ausgewählte Naturphänomene auf physikalische, chemische und biologische Gesetzmäßigkeiten zurückführen und zwischen Erscheinungen der belebten und der unbelebten Natur unterscheiden können.

- Erkennen von Phänomenen, Identifizieren von Veränderungen in der unbelebten Natur und Zurückführen dieser Veränderungen auf physikalische Regelmäßigkeiten und auf Stoffumwandlungen,
- Erkennen der Kennzeichen des Lebendigen in der belebten Natur. Dazu zählen: Stoffwechsel, Wachstum, Fortpflanzung und Vererbung,
- Erarbeiten von Interpretationsmustern (z.B. Nahrungskette, Kreisläufe, Lebensraum und Lebensgemeinschaft) sowie von Denkmodellen (Konzepten) (z. B. Wechselwirkung und Erhaltung).

Fragehaltungen aufbauen, Probleme identifizieren und Verfahren der Problemlösung anwenden.

- Entwickeln und Formulieren von Vermutungen,
- Recherchieren von Informationen,
- Entwerfen, Durchführen und Auswerten von Versuchen,
- Darstellen von Ergebnissen,
- Übertragen von Erkenntnissen aus Versuchen auf weitere Naturphänomene,
- an Beispielen erfahren, dass mit dem experimentellen Verfahren Wissen aufgebaut werden kann und Sachverhalte intersubjektiv feststellbar sind,
- an Beispielen erfahren, wie man ein Experiment als eine Frage an die Natur ausdenkt, ausführt und auswertet.

Die Regelmäßigkeiten der unbelebten Natur auch als Bedingungen für die Existenz der belebten Natur verstehen.

- Erkennen von Regelmäßigkeiten der unbelebten Natur in Prozessen der belebten Natur,
- Erkennen der Abhängigkeit der belebten Natur von Regelmäßigkeiten der unbelebten Natur,
- Wissen um Kreisläufe in der Natur und deren Bedeutung für die belebte Natur und für uns Menschen.

Gründe für einen verantwortlichen Umgang mit der Natur erfassen.

- Wissen um die Begrenztheit von Ressourcen,
- Wissen um den Zeitbedarf der Regeneration von Ressourcen,
- Wissen um die Bedeutung der Artenvielfalt und um die Notwendigkeit, diese zu erhalten.

Inhalts- und verfahrensbezogene Beispiele (Klasse 1/2)

- Erscheinungen und Namen von Pflanzen und Tieren,
- Körper von Mädchen und Jungen,
- Essen und Trinken, gesunde Ernährung,
- Gesundheit und Krankheit,
- *Tag und Nacht, Tagesbogen der Sonne und Jahreszeiten, Sonne, Mond und Sterne, Steine und Mineralien,*
- Bekleidung, Textilien, Waschen, Eigenschaften von Materialien,
- *Schmelzen und Erstarren,*
- *Wärmeausdehnung (Thermometer), Verbrennungsprozesse,*
- *Wettererscheinungen,*
- *Licht, Farbe und Schatten,*
- *Kräfte von Wind und Wasser.*

Inhalts- und verfahrensbezogene Beispiele (Klasse 3/4)

- Entwicklungs- und Lebensbedingungen von Menschen, Tieren und Pflanzen
- Eigenschaften von Stoffen
- Stoffveränderung als chemische Stoffumwandlung,
- *physikalische Regelmäßigkeiten*
- *meteorologische und kosmologische Zusammenhänge*
- Gesundheit und gesunde Ernährung
- Umweltgefährdung und Umweltschutz

AG SU-Physik

Lydia Murmann

Hilde Köster

Kornelia Möller

Angela Jonen

Ernst Kircher

Otto Ernst Berge

Claudia von Aufschnaiter

Rita Wodzinski

AG SU-Physik

Ausgehend von den typischen Themen des SU
Beschreibung von

Lernmöglichkeiten für den SU

erweiterten Lernmöglichkeiten für 5/6

Zielrichtung auf fachliche Konzepte

AG SU-Physik

Ausgehend von den typischen Themen des SU
Beschreibung von

Lernmöglichkeiten für den SU

Erfahrungs- und Handlungsmöglichkeiten

Erkenntnismöglichkeiten

erweiterten Lernmöglichkeiten für 5/6

Zielrichtung auf fachliche Konzepte

Probleme

Wo bleiben die Fragen der Kinder, wo bleibt selbstständiges Entdecken und individuelle Lernwege?

Wo bleibt die Vernetzung der Perspektiven?

Wie lassen sich methodische Kompetenzen nach oben abgrenzen?

Fazit III

- Bildungsstandards und Kompetenzbereiche top down auf den SU zu übertragen, erscheint wenig angemessen.
- SU (als integratives Fach) benötigt eigene, nicht einzelfachspezifische Standards.
- angemessene Standards für den SU zu formulieren, bleibt nach wie vor ein schwieriges Problem.

Ende

Standards Hessen SU

(Entwurf März 2007)

Belebte und unbelebte Natur kennen

- Kennzeichen des Lebendigen benennen
- Abhängigkeit der belebten von der unbelebten Natur verstehen
- Kreisläufe und deren Bedeutung für Mensch und Natur kennen
- Grundlegende Eigenschaften von Materialien kennen
- physikalische Gesetzmäßigkeiten und Stoffumwandlungen beschreiben
- Naturphänomene kennen und beschreiben

Rahmenplan SU Bb

Themenfeldübergreifende Standards

Die Schülerinnen und Schüler

- beobachten natürliche und soziale Phänomene und finden zutreffende Erklärungsweisen,
- stellen Zusammenhänge sprachlich verständlich und sachlich richtig dar und orientieren sich in sachlich gebotennem Maß an der Fachsprache,
- argumentieren sachbezogen und treffen gemeinsam mit anderen Entscheidungen,
- nutzen Instrumente, Apparate und Medien bei der Bearbeitung einer Aufgabenstellung,
- planen Experimente, führen sie durch und werten sie aus,
- wählen für die Dokumentation von Ergebnissen aus Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten und Recherchen ein zweckmäßiges Medium bzw. Verfahren aus,
- interpretieren Ergebnisse und präsentieren diese anschaulich,
- lesen und erstellen Sachtexte, Diagramme, Karten, Skizzen, Grafiken und Tabellen.

