



UNIVERSITÄT
DES
SÄRLANDES

Fortbildung: Seifenblasen Aufgaben & Offenes Experimentieren

Prof. Dr. Markus Peschel
Heilbronn, 19.09.2022

1

UNIVERSITÄT
DES
SÄRLANDES www.markus-peschel.de

Tagesablaufplan

Dauer	Inhalt
13.00-13.30	Begrüßung, Vorstellung, Erwartungen
13.30-14.00	Einführung (Vortrag): Offenes Experimentieren im GOFEX
14.00-15.30	Experimentieren: Seifenblasen
15.30-15.45	Mittagspause
15.45-16.15	Vortrag: Seifenblasen und Gute Aufgaben
16.15-17.30	Experimentieren, Teil 2
17.30-18.00	Abschluss, Feedback, Ausblick

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel
Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

2

Einstimmung



26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel
Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

3



4

Forschen und Experimentieren

Was ist Forschen?
Grundlagenforschung (Ziele?)
Anwendungsforschung (Nutzen?)
Auftragsforschung (Auftraggeber?)

Freies Forschen = Tautologie?
Weißer Schimmel
Runde Kugel
Augenoptiker

Was ist unfreies Forschen?
Was bedeutet Forschen?
im Sachunterricht (Erkundungen, Befragungen)
in Naturwissenschaften (Experimente)

26.09.22 Prof. Dr. Markus Frechtel Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

5

Naturwissenschaftliche Ausbildung

26.09.22 Prof. Dr. Markus Frechtel Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

12

Ziele des naturwissenschaftlichen SU (vgl. Grygier u. Hartinger 2009)

- Verstehen unterstützen
- Sachlichkeit fördern
- selbstständiges Aufbauen und Erweitern von Wissen
- Interessen auf- und ausbauen
- zum Handeln ermutigen

→ Nature of Science

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

13

Lernförderlicher Unterricht (vgl. z.B. Möller 2004)

- 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

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

14

Leitideen für den NW - Unterricht (Mc Comas 1998)

- NW-Wissen hat einen vorläufigen Charakter
- NW-Wissen beruht stark auf Beobachtung und Experimenten
- Es gibt keine Standardmethode für NW
- NW erklärt natürliche Phänomene
- Gesetze vs. Theorien: (allein) aus Experimenten folgern keine Gesetze
- Personen aus allen Kulturen sind beteiligt
- Berichtslegung: klar und offen

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

15

Warum „Nature of Science“? (Driver et. al. 1996)

- **Pragmatik:** NoS ist notwendig, wenn man NW verstehen will und technische Prozesse erledigen soll.
- **Demokratie:** Man muss NW verstehen, wenn man an Entscheidungsprozessen teilnehmen will.
- **Kultur:** NoS ist notwendig, da NW ein wesentliches Element der gegenwärtigen Kultur ist.
- **Moral:** Man sollte die Normen der NW-Gemeinschaft mit ihren moralischen Verpflichtungen verstehen.
- **Kognitionspsychologie:** Das Verstehen der Natur der Naturwissenschaften (NoS) unterstützt erfolgreiches Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte.

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 16

16

Scientific Literacy

= naturwissenschaftliche Grundbildung
= naturwissenschaftliche Kulturtechnik

Scientific Literacy gilt als **„Schlüsselkompetenz“** für eine **verständige und verantwortungsvolle Teilhabe** am Leben unserer Gesellschaft und muss bereits früh initiiert werden“
(Marquardt-Mau & Rohen-Bullerdiek 2009, S. 109, Herv. MP)

Scientific Literacy ist die „Fähigkeit, **naturwissenschaftliches Wissen** anzuwenden, **naturwissenschaftliche Fragen** zu erkennen und aus Belegen **Schlussfolgerungen zu ziehen**, um **Entscheidungen zu verstehen und zu treffen**, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen **betreffen**“
(OECD 1999, übersetzt nach Artelt, Baumert & Klieme 2001, S. 26, Herv. MP)

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 17

17

Scientific Literacy

- „**vertraut sein** mit der natürlichen Welt und Respekt empfinden für ihre Einheit [...];
- **Schlüsselkonzepte** und wesentliche **Prinzipien** der Naturwissenschaft **verstehen**;
- **über die Fähigkeit verfügen, naturwissenschaftlich zu denken**;
- **verstehen**, dass Naturwissenschaft, Mathematik und Technologie **menschliche Erfindungen** sind und die **Stärken** und **Grenzen** einer solchen Sichtweise kennen;
- **fähig sein, naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Denkweisen** für persönliche und soziale Zwecke einzusetzen.“
(American Association for the Advancement of Science (AAAS) 1989, übersetzt nach Ramsieger 2009, S. 16, Herv. MP)

„Der Einbezug dieser Perspektive [...] eröffnet [...] die Möglichkeit der Selbstreflexion innerhalb einer pluralistischen und oft widersprüchlichen Moderne: Wie ist der Mensch möglich? Wie geraten Menschen in unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontexten und medialen Konstellationen in ein reflexives Selbstverständnis, das es ihnen ermöglicht sich in einer spezifischen Weise als handelnde, denkende und fühlende Subjekte zu verstehen und sich immer wieder neu zu erfinden“ (Nießeler, 2016, S. 2)

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 18

18

Begründungszusammenhänge (nach Marquardt-Mau 2001)

- Ökonomische Relevanz
- Individuelle Relevanz
- Kulturelle Relevanz
- Gesellschaftliche Relevanz
- Ökologische Relevanz

Ziel: Naturwissenschaftliche Allgemeinbildung
Scientific Literacy for all

26.09.22 Prof. Dr. Markus Frecht/DiDiStB des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 19

19

Aufgaben im NW-Unterricht (Adamina 2010)

Ausgangslage:
Kritik an der Aufgabenkultur im naturwissenschaftlichen Unterricht nach PISA, IGLU und TIMSS:
zu starke Ausrichtung der Aufgabenstellungen auf deklaratives Wissen
formale Arbeitstechniken
Anwendung von Routinen
nur eine einzige Lösung

Ziel ist
„flexibles“ naturwissenschaftliches Wissen und Können kompetenzorientiert zu fördern und
mehrere Zugangsweisen und Lernwege zu ermöglichen

26.09.22 Prof. Dr. Markus Frecht/DiDiStB des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 20

20

Ziele von Schülerexperimenten (Engeln 2004)

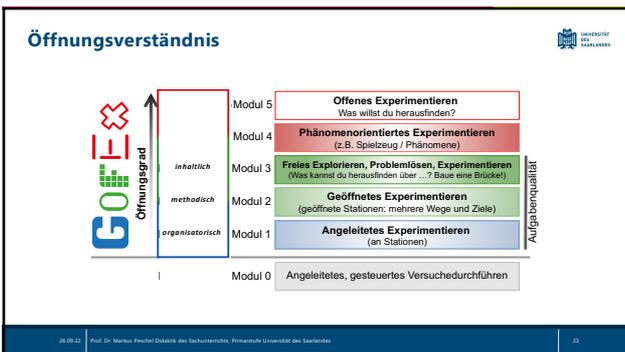
- Verbindung von Theorie und Praxis, um konzeptuelles und theoretisches Wissen zu erlangen (u.a. durch Umgang mit realen Objekten)
- Einsicht in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen
- Erwerb von experimentellen Fertigkeiten
- Sozialverhalten, Hilfsbereitschaft, Toleranz, Kommunikations- und Teamfähigkeit
- Steigerung der Motivation, des Interesses und der Selbstkompetenz

26.09.22 Prof. Dr. Markus Frecht/DiDiStB des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 21

21



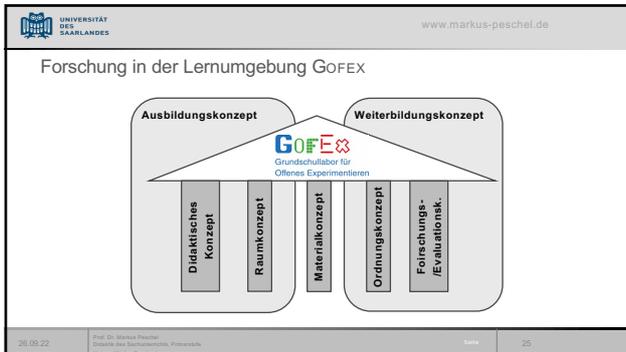
22



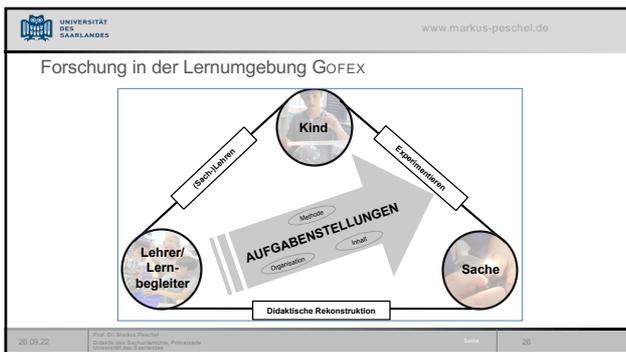
23

- GOFEX – Grundschullabor für Offenes Experimentieren**
- 1) Hochschullernwerkstatt (Klassenstufe -1 bis +6)
 - Schulklassenbesuche am Vormittag, IQ XXL, Girls' Day
 - thematische Orientierung an Lehrplänen der GS und Sek 1 mit Fokus auf Naturwissenschaft und Technik sowie auf digitale Medien (*kidipedia*)
 - 2) fester Bestandteil der Lehramtsausbildung LPS1, LP15 und LP21 (und der Referendariatsphase)
 - 3) Lehrerfortbildungen zum Offenen Experimentieren
- At the bottom left, it says '26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel | DIDAKTIK des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes'. At the bottom right, it says '24'.

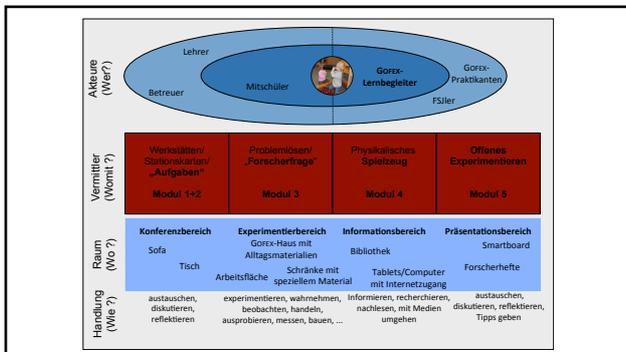
24



25



26



27

UNIVERSITÄT DES SAARLANDES www.markus-peschel.de

Forschung in der Lernumgebung GOFEX

Lehrebene; Lehrerhandeln

Welches Handeln zeigen Lehrkräfte bei einem Besuch im GOFEX? Wie begleiten sie die fachlichen Lern- und Konstruktionsprozesse von Grundschulern pädagogisch-didaktisch? (Diener & Peschel 2018)

Lernebene; Schülerhandeln

Wie interagieren Grundschüler, die im GOFEX anhand von Aufgaben unterschiedlicher Offenheit bzw. Strukturiertheit experimentieren, miteinander? (Kihm & Peschel 2017)

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Seite 28

28

UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel (Kihm/Diener/Peschel 2018, S. 73) Seite 29

29

Das didaktische Konzept (Peschel, M. 2009) UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

- Ziel: offene, spielerische und selbstbestimmte Auseinandersetzung der Schülerinnen und Schüler mit Naturphänomenen
- Didaktische Öffnung des Experimentalunterrichts im Sachunterricht in 5 Stufen vom angeleiteten Experimentieren hin zum Offenen Experimentieren (angelehnt an Peschel, F. 2011)
- Öffnung vorrangig auf organisatorischer, methodischer und inhaltlicher Ebene

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes Seite 31

31

Didaktisches Konzept

- (Offenes) **Experimentieren** im Mittelpunkt naturwissenschaftlicher Förderung
- **Essentials:**
 - **Selbstkonstruktionsprozesse**, eigener experimenteller Zugang
 - Zulassen **eigener Lösungswege** (und Fehler!)
- **organisatorische sowie stufenweise methodisch-inhaltliche Öffnung** (Modul 1 bis 5)
- **gute Aufgaben**
- **Experimentierprozess:** *Kommunizieren, Beobachten, Variieren*



26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel | Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

32

Raum-Konzept

- Leitgedanke bei Entwicklung des Raumkonzeptes war die Schaffung eines **multifunktionalen Lernraumes**.
- Der Raum an sich soll den zu vermittelnden **Öffnungsgedanken unterstützen** und ist in flexible und klar **definierte Bereiche** aufgeteilt.
- Der Raum muss entsprechend ausreichend groß und flexibel sein, um allen Lernenden bzw. Zielgruppen genug Raum, Ruhe, Entfaltungs- und Experimentiermöglichkeiten zu bieten.
- Der Raum unterstützt die Findung und Entwicklung **individueller Lösungswege**, Methoden, Lernstrategien und **Experimentierkompetenzen**.
- Der Raum dient als **Schülerlabor**, Labor für Studierende und Lehrende, Seminarraum für Studierende, Fortbildungsraum für Lehrende.

26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel | Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

33

Raum-Konzept

Ein in dieser Art gestalteter Raum mit allen seinen verschiedenen und flexiblen Möglichkeiten, ist als zusätzliches **Element der Öffnung** im GOFEX anzusehen, da er großen Spielraum für die Findung eigener Lösungswege, Ziele und Lernstrategien bietet.

26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel | Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes

34

Sammlung: GOFEX-Haus

- **Piktogramme:** Finden ohne Lesen (u.a. Kinder, die noch nicht lesen können)
- **Farben und Zahlen:** Erleichtern das Einsortieren der Materialien
- **Sammlung statt Kiste:** Materialsammlung sollte (immer komplett) in dem Raum zur Verfügung stehen, in dem experimentiert wird



26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 36

36

Material-Konzept

Materialorganisation als Element der Öffnung:

- Alltägliche Materialien und Gegenstände (Abbau von Berührungängsten bei phys. Themen)
- Bearbeitung (fast) jeder aktuellen Werkstatt möglich
- Sortierung der Materialien nach einem (für jeden) intuitiv nutzbaren Ordnungssystem:
 - Regalsystem = Haus
 - Regalbrett = Etage
 - Boxen/Kisten = Zimmer
 - Sortierhilfen (Punkte, Nummern, Symbole)
- Material ist als komplette Sammlung zu nutzen



26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 37

37

Raum-Konzept

- **Verstellbare Möbel**

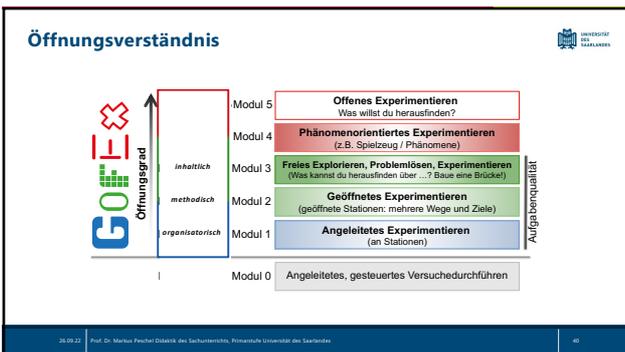


26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 38

38



39



40



42

Kriterien für gute Aufgaben (Peschel, M. 2012)



<p>Verständlichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • strukturierte und priorisierende Gestaltung des Aufgabenblattes • angemessener Text (Qualität und Quantität) • angemessener Wortschatz (Fachvokabular) • unterstützende Bilder oder Zeichnungen (können Textumfang entlasten) • gestützte Hilfestellungen bei Bedarf 	<p>Fachlichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titel, Bilder oder einleitende Textelemente nehmen nichts vorweg • unnötigen Ballast vermeiden • fachliche Richtigkeit und sprachliche Exaktheit der Aufgabe • Konzentration auf Beobachtungsprozesse • ggf. fächerübergreifende Aspekte • ggf. Vielperspektivität
---	--

→ Gute Aufgaben in Werkstätten sind verständlich, erlauben ein **selbstständiges Bearbeiten/Lernen** und die **Entwicklung von fachlicher Kompetenz**.

26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 43

43

Kriterien für gute Aufgaben (Peschel, M. 2012)



- Aufgabe erlaubt eigenständiges, selbstständiges und autarkes Lernen.**
 - Aufgabe darf nicht trivial sein
 - Zurücknehmen der Lehrperson bei Begleitung wichtig
 - Vermeidung von Unterbrechungen aufgrund mangelnder Aufgabenkonstruktion
 - Aufgabe muss in sich verständlich und bearbeitbar sein
- Aufgabe ist fachlich und sprachlich korrekt und nimmt Beobachtungsprozess und Lösung nicht durch Wortwahl, Zeichnungen oder direkte Hilfen vorweg.**
 - Beobachtungs- und Lösungswege dürfen nicht verkürzt werden, um weiterführende Ideen oder „Sackgassen“ zu vermeiden (es gibt auf eine Frage nicht immer genau eine Antwort!)
- Die Aufgabe ist vielperspektivisch angelegt und schließt mittels einer übergeordneten Fragestellung ein Thema vielperspektivisch auf.**
- Aufgabe soll die Entwicklung von fachlicher Kompetenz ermöglichen**

26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 44

44

Modul 1



- Werkstatt- bzw. Stationenarbeit
- Öffnung beschränkt sich auf **organisatorische Öffnung**:
 - freie Wahl der Reihenfolge der Bearbeitung
 - halbwegs freie Einteilung der Zeit, des Ortes und teilweise der Sozialform

26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 45

45

Modul 3 

„Baue eine Brücke“

- sukzessive Erweiterung der freien Handlungsmöglichkeiten der Lernenden
- immer weniger Lerninhalte und Lernwege vorgegeben
- auf **Stufe 3** wird zu einem Thema **frei exploriert**
 - über *Reflexion/Kommunikation* werden weitere Experimentierschritte unternommen/eingeleitet
 - zunehmende Entscheidungsfreiheit auf inhaltlicher Ebene
- **problemorientiert:**
 - erkenntnisorientiert (z. B. „Was kannst du herausfinden über Seifenblasen?“)
 - ergebnisorientiert (z. B. „Baue eine Brücke!“)

26.09.22 Prof. Dr. Marius Frecht/Dieterik des Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 50

50

Experimentierphase



26.09.22 Prof. Dr. Marius Frecht/Dieterik des Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 51

51

Aufgabe 

Was können Sie über **Seifenblasen** herausfinden?
Experimentieren Sie!

26.09.22 Prof. Dr. Marius Frecht/Dieterik des Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 52

52



UNIVERSITÄT
HEILBRONN

Experimentierphase

53



UNIVERSITÄT
HEILBRONN

Fortbildung: Seifenblasen
Aufgaben & Offenes Experimentieren

Prof. Dr. Markus Peschel
Heilbronn, 19.09.2022

54

Reflexion

Was haben Sie gemacht?
Wie ging es Ihnen mit den Aufgaben?
Wie haben Sie sich dabei gefühlt?
Was haben Sie gerade gelernt bzw. nicht gelernt?

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel | Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 55

55

Modul 3

Mengenverhältnisse

Größe

Farbe

Materialien

Formen

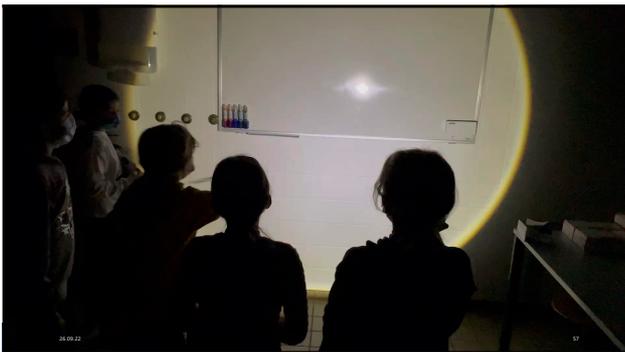
Haltbarkeit



UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

26.09.22 Prof. Dr. Marius Peschel Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 56

56



57

Schüler*innen experimentieren



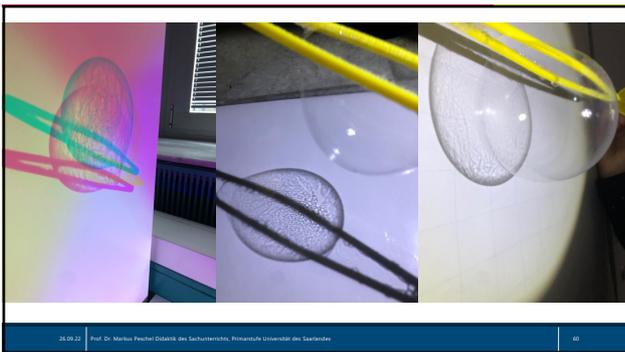
UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

26.09.22 58

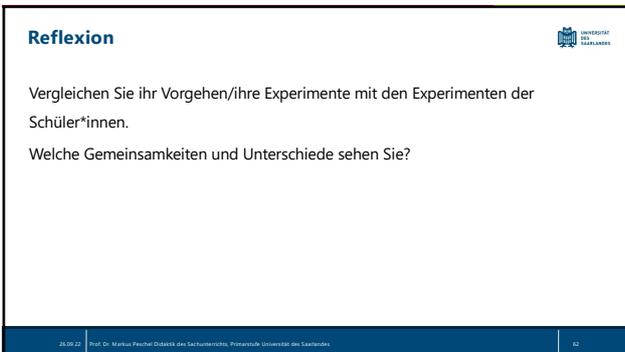
58



59



60



62

Weitere Experimente

- Homepage:
<https://markus-peschel.de/seifenblasen/>
- Seifenblase einfrieren:
<https://www.youtube.com/watch?v=ZBlpxSgWz4Q>
- Kinderuni Saar:
<https://www.youtube.com/watch?v=pyzRGMswkaw>



26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel | DIDAKTIK DES SACHUNTERRICHTS, Pädagogische Universität des Saarlandes 63

63

Gute Aufgaben



26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel | DIDAKTIK DES SACHUNTERRICHTS, Pädagogische Universität des Saarlandes 64

64

Gute Aufgaben im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

- allgemein: dienen den **Zielen des na.-wi. Sachunterrichts**
- spezifisch:
 - sachliche Korrektheit
 - **Experimentieren im Mittelpunkt:**
 - zentrale Methode des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns
 - erlaubt eigenaktives, selbstständiges Tun
 - greift immer auf (na.-wi.) relevante Verfahren und Kompetenzen zurück

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel | DIDAKTIK DES SACHUNTERRICHTS, Pädagogische Universität des Saarlandes 65

65

Kennzeichen guter Lernaufgaben (Adamina 2013, Herv. MF)

- gut = auf die Förderung von Kompetenzen ausgerichtet, vielfältige Lernmöglichkeiten
- knüpfen an Erfahrungen von Vorwissen der Lernenden an
- sind in sinnstiftende und emotionale Kontexte eingebunden
- erschließen Neues und führen zu sachbezogenen Konzepten
- fördern und fordern Denken und Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten
- ermöglichen verschiedene Zugangsweisen, Lern- und Lösungswege
- fördern Kreativität und ungebundenes Nachdenken
- sind inhaltlich klar und zielbezogen formuliert
- beinhalten Materialien und Informationen, die für die Bearbeitung wichtig sind
- erlauben eine natürliche Differenzierung unter den Lernenden

66

Beispiele für gute Aufgaben

Versuch Nr. 5:

Das brauchst:
Segelwagen
Firn
Klebstoff für das Segel

So soll es aussehen:

Das sollst du machen:

Teste den Segelwagen
Verändere den Segelwagen so, dass er möglichst weit fährt
Vergleiche untereinander!

Versuch:

Das brauchst:
eine Glasflasche
eine Münze
eine große Schüssel
Wasser
Essigsäure

So soll es aussehen:

Das sollst du machen:

1. Fülle Wasser und Essigsäure in die Schüssel.
2. Lege die Flasche so lang in die Schüssel, bis sie richtig kalt ist.
3. Nimm die gleiche Flasche aus der Schüssel.
4. Reib den Rand der Flaschenhälfte mit Wasser an und lege die Münze darauf.
5. Halte die stehende Flasche längere Zeit mit beiden Händen fest.
6. Beobachte was sich da auf!
7. Probiere weiter und verändere den Versuch!

67

Kriterien für gute Aufgaben in Werkstätten (Peschel 2012)

1. Die Aufgabe erlaubt ein selbstständiges Bearbeiten bzw. Lernen.

- Gestaltung des Aufgabenblattes:** klare Priorisierung und Strukturierung
- Text:** in Quantität und Qualität an Lerner angepasst (auch Schriftgröße und Schriftart)
- Wortschatzarbeit:** Fachvokabular
- Bilder oder Zeichnungen:** unterstützen Verständnis und können Textumfang entlasten

68

Kriterien für gute Aufgaben in Werkstätten (Peschel 2012)

2. Die Aufgabe erlaubt die Entwicklung von fachlicher Kompetenz.

- **Titel:** nicht durch Wahl des Titels den eigentlichen Lerninhalt vorwegnehmen
- **Aufforderung oder Frage in der Aufgabe:** Ohne Frage oder Aufforderung wird das Ziel der Aufgabe häufig aus den Augen verloren. Wenn eine klare Durchführung oder bestimmte Antwort erwartet wird, ist eine klare Aufgabenstellung notwendig.
- **Fachliche Richtigkeit:** Spannungsfeld „richtige“ Fachlichkeit und didaktische Vereinfachung
- **Fächerübergreifende Aspekte**

Versuch:

Du brauchst: eine Garbische, eine Münze, eine große Schüssel, Wasser, Essigsäure

So soll es aussehen:

Das sollst du machen:

1. Eine Münze und Essigsäure in die Schüssel.
2. Stelle die Flasche schräg in die Schüssel, bis sie richtig hoch ist.
3. Nehm die gleiche Flasche aus der Schüssel.
4. Sprühe zum Ende des Durchlaufes ein wenig an und lege die Flasche um.
5. Stelle die umgedrehte Flasche ganz Zeit mit beiden Händen fest.
6. Beobachte was sich da auf?
7. Flasche weiter und wiederhole den Versuch?

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel, Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 69

69

Problemlösen bei offenen Aufgaben (Peschel 2012)

- **Problemlösen** = zentrales Merkmal offener Aufgaben
- Lernaktivitäten sind nur vorgeplant, **nicht vorgeschrieben**
- verschiedene Formen von Problemlösen bei offenen Aufgaben:
 - Aufgabenstellung aufgrund eines Problems
 - problemorientierte Aufgabe
 - implizites Problem
 - „echtes“ Problemlösen

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschel, Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe/Universität des Saarlandes 70

70

Diskutieren Sie mit Ihrem Nachbarn bzw. Ihrer Nachbarin.

Sind das offene Aufgaben?

Suche!
Rechne
1000
000
000
1000

Wie viele Zähne hast du?
Zeichne alle Formen!

Batterien und Glühlampen

Diskussion
Wörter
wie viel ist Qualität
Zeit, in der
würfel

Jan, 2. Schuljahr

huljahr

71

71

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 72

72

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 73

73

26.09.22 Prof. Dr. Markus Peschl Didaktik des Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 77

Offenes Experimentieren

Mengenverhältnisse

Größe

Farbe

Materialien

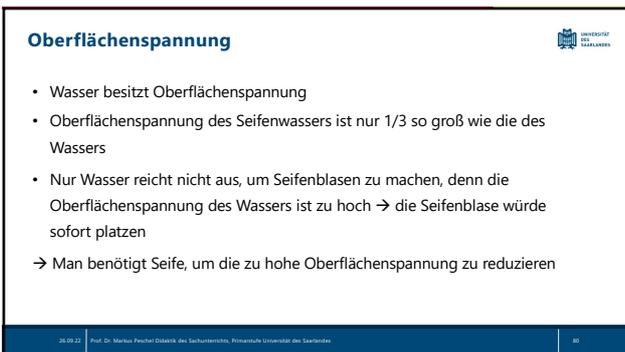
Haltbarkeit

Formen

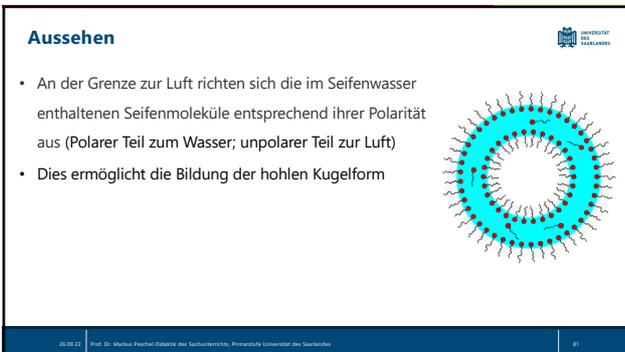
77



79



80



81

Zerplatzen

- Innendruck der Seifenblase wird durch unsere Atemluft vergrößert
- Innendruck ist größer als der Außendruck der Blase
- "natürliches Zerplatzen": schwerkraftbedingtes Fließen der Seifenflüssigkeit hin zum unteren Teil der Blase
- Im oberen Teil wird die Blase immer stabiler und platzt auf



26.09.22 Prof. Dr. Marius Frechtl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 82

82

Form

- Oberflächenspannung als Grund für die Kugelform
- Seifenwasser "spannt" sich um die Luft, die es einschließt
- Kugelform weist die kleinste Oberfläche auf
- Stabilste Form

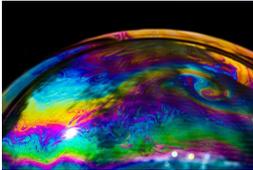


26.09.22 Prof. Dr. Marius Frechtl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 83

83

Farbe und Reflexion

- Das Schillern der Seifenblasen entsteht durch Interferenz von Lichtwellen
- Interferenz= Überlagerung reflektierter Lichtwellen
- Dicke des Seitenfilms muss vergleichbar mit Wellenlänge des Lichtes sein
- Dicke der Seifenblasen ist entscheidend dafür, welche Farbe wahrgenommen wird

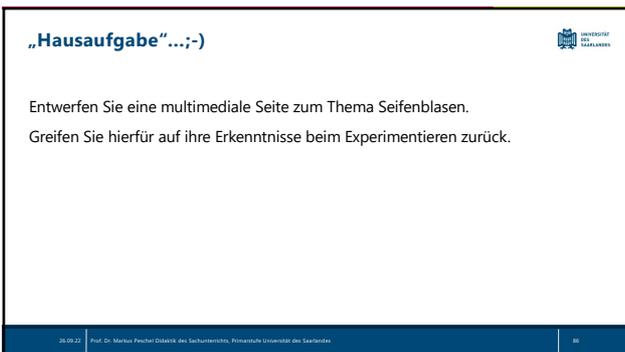


26.09.22 Prof. Dr. Marius Frechtl | DIDAKTIK DES Sachunterrichts, Primarstufe Universität des Saarlandes 84

84



85



86



87
