



NaWiT AS

NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE
KOMPETENZEN UND ANREGUNG

SCHULBEZOGENER UNTERRICHTSENTWICKLUNG

Licht und Schatten

**Wandel kindlicher Präkonzepte am Beispiel einer aktiv-entdeckenden
Auseinandersetzung mit Licht- und Schattenphänomenen (Klasse 1/2)**

Impulsforum

NaWiT AS

Universität Köln

Judy Klopmeier und Antje Gooßes

Hinweise zu dem benötigten Material

Sie benötigen

- das Handout in ausgedruckter Form
- ein digitales Endgerät mit QR Code-Scanner
- einen Bleistift
- einen gelben Stift
- eine Taschenlampe (auch eine Handytaschenlampe ist möglich)
- eine Schere
- ein Reststück Pappe (mind. Din A 5)
- zwei Gegenstände (z.B. Legofiguren, (Filz-)Stiftdeckel, Teelichter, Spielzeugauto, Radiergummi, ...)

Ablauf des Workshops

1. Begrüßung
2. Input: Konzeptwandel
3. Licht
 - Präkonzepte
 - Wissenschaftliche Grundlagen
 - Unterrichts Anregungen
 - Arbeitsauftrag I
4. Schatten
 - Präkonzepte
 - Wissenschaftliche Grundlagen
 - Unterrichts Anregungen
 - Arbeitsauftrag II
5. Lernanschlüsse und Fragen



Konzeptwandel



„Schatten ist immer größer als du, weil man sieht das ja auch. Wenn man abends auf dem Bürgersteig ist [..] und die Laterne dann ja ist, dann ist der Schatten ja größer als du.“ (8 Jahre alt)

Konzeptwandel

- Kinder besitzen einer Vielzahl von Vorerfahrungen, Alltagsvorstellungen und Erklärungsmustern

⇒ Präkonzepte

- Präkonzepte sind oft tief verankert, da sie sich bisher im Alltag bewährt haben
- Bedeutsamkeit, Interesse, Bereitschaft spielen eine wichtige Rolle für einen Konzeptwandel

Bedingungen für Konzeptwandel

1. Unzufriedenheit mit bestehendem Konzept

- Ein Phänomen, welches nicht erklärt werden kann
- Etwas, was zum Staunen, zur Verunsicherung führt

2. Plausibilität des neuen Konzepts (einsichtig und nicht zu komplex)

3. Widerspruchsfreiheit und Bewährung des neuen Konzepts (erfolgreich in der Anwendung)

- oft wird das bestehende Konzept nur in Teilbereichen verändert oder angereichert
- auch miteinander konkurrierende Konzepte können nebeneinander bestehen bleiben

Mehr zum Thema Konzeptwandel (conceptual change)...

...finden Sie auf der Homepage
im Bereich „Didaktik“ unter der
Überschrift „Lernprozesse
wirksam unterstützen“ und
„Konzeptwandel anregen“



Oder direkt mit Bezug zum
Thema „Licht und Schatten“ unter
der Überschrift „Didaktik im
Fokus“



Unterrichtsreihe

1. Die Schildbürger bauen ein Rathaus.
2. Wo begegnet mir Licht und was weiß ich schon darüber?
3. Welche Wege geht das Licht?
4. Wo geht das Licht hindurch?

Licht

5. Wir gehen auf Schattensuche.
6. Was ist ein Schatten und wie entsteht er?
7. Wo ist der Schatten?
8. Warum ist der Schatten manchmal groß und manchmal klein?
9. Wie kommt die Ente in den Ring?
10. Wir erkunden Schattenräume.
11. Wir erstellen Schattenknocheleien.

Schatten

Sequenz 1: Die Schildbürger bauen ein Rathaus

Geschichte über die Schildbürger, die ein dreieckiges Rathaus bauen, dabei die Fenster vergessen und mit dem Problem absoluter Dunkelheit konfrontiert sind



Sequenz 1: Erfahren absoluter Dunkelheit

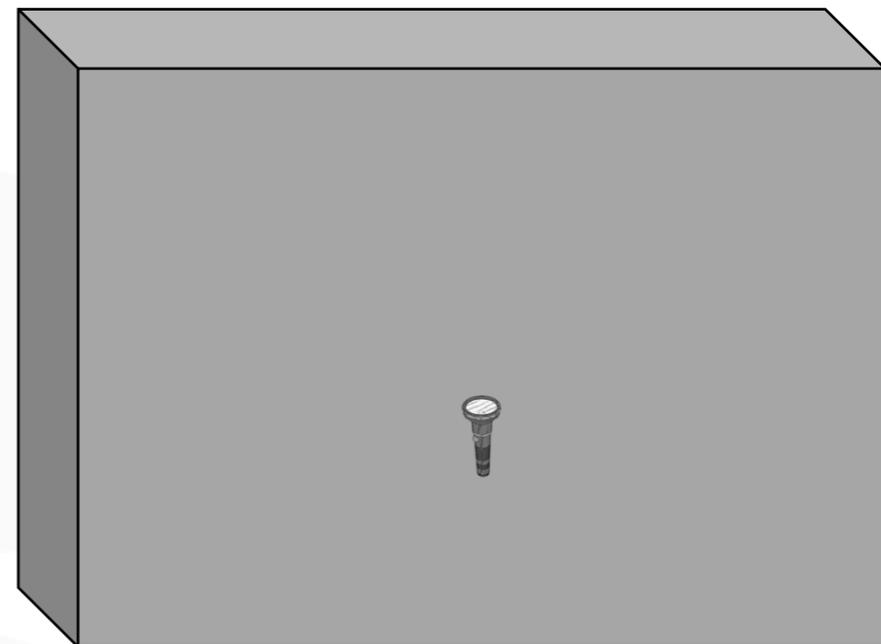
Viele Kinder halten an der Vorstellung fest, in absoluter Dunkelheit sehen zu können.



Einzelarbeit zu Ihren Präkonzepten

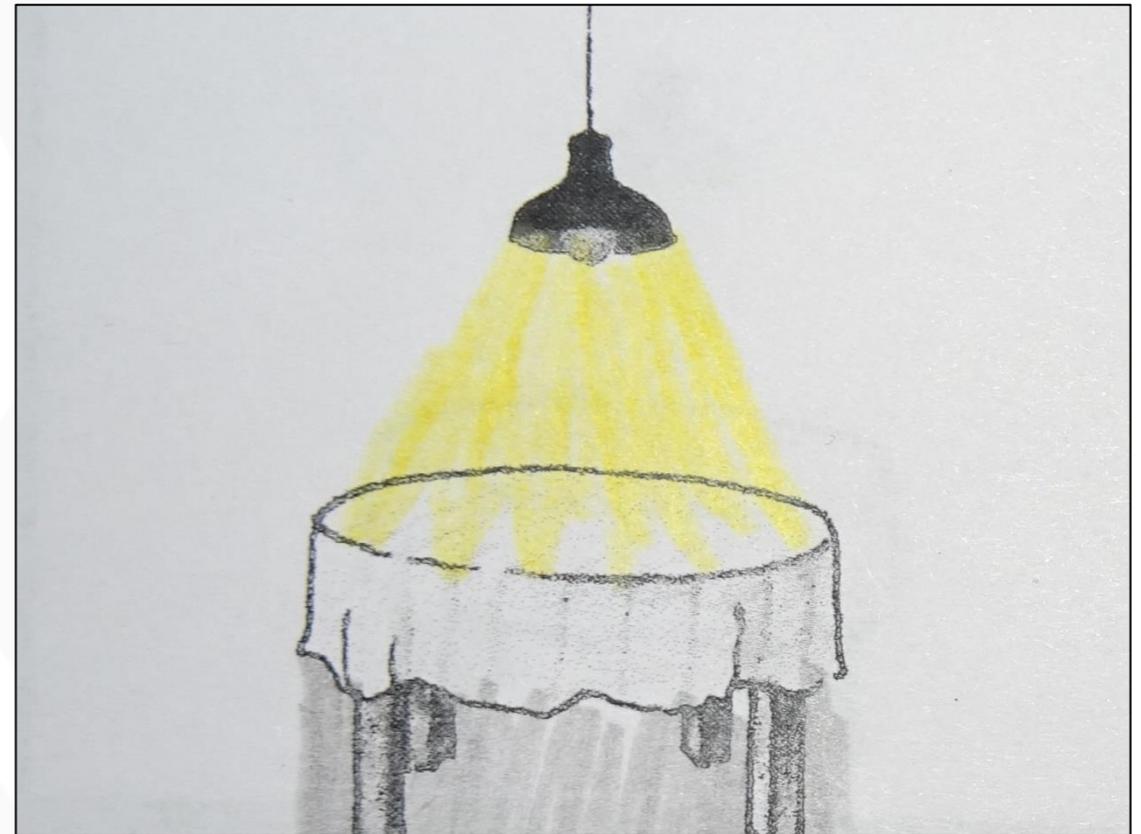
Sie benötigen Ihr Handout.

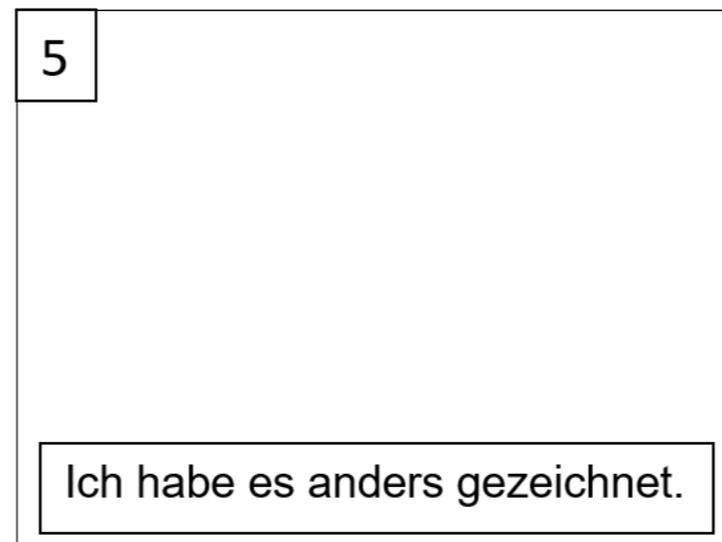
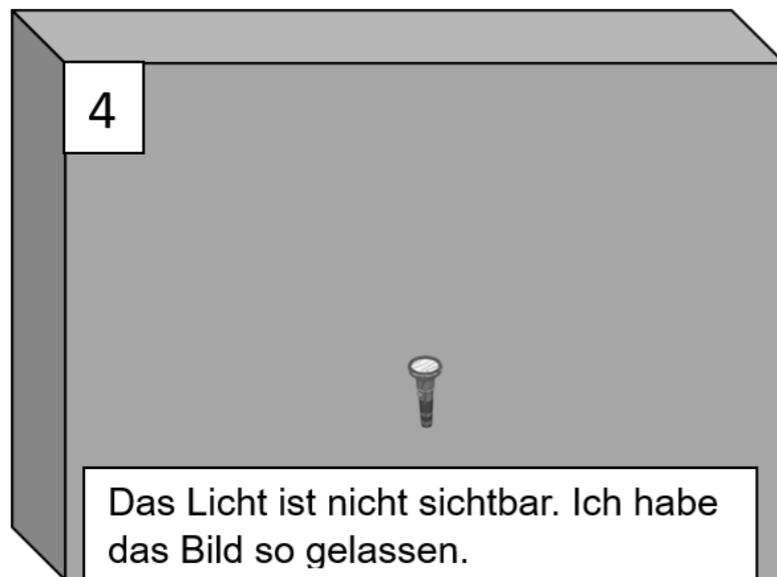
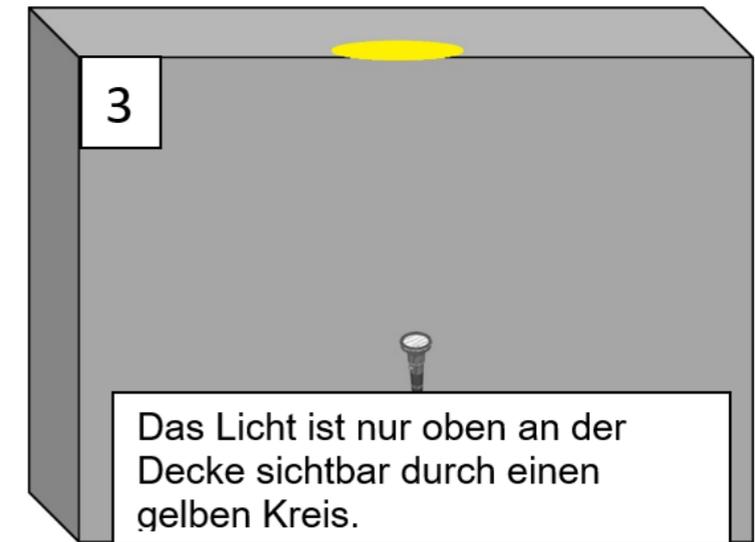
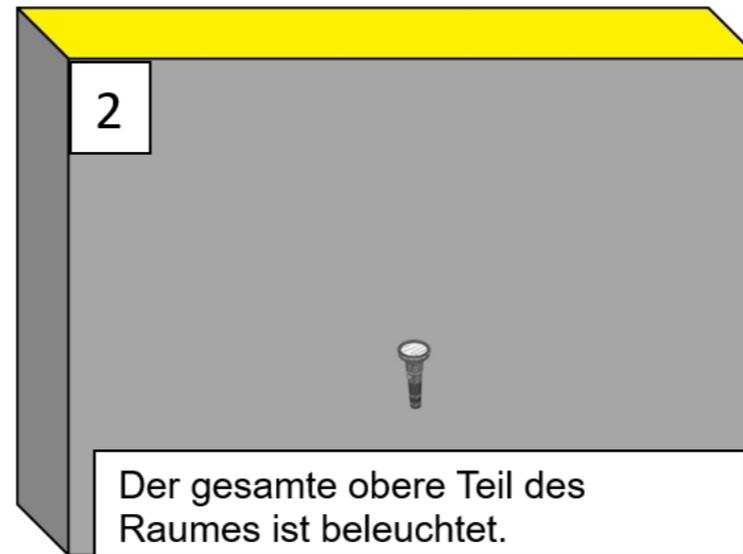
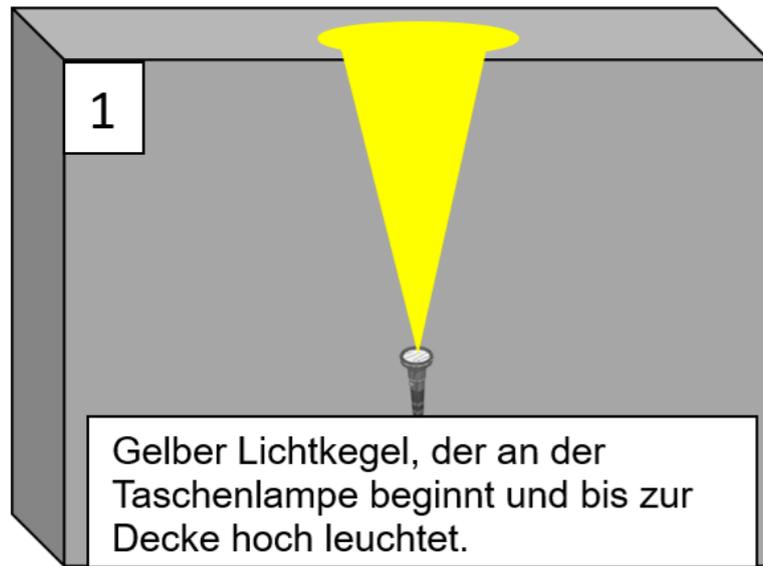
In beiden Abbildungen gibt es jeweils nur die Lampe als Lichtquelle.
Zeichnen Sie das Licht dort, wo Sie es sehen können, ein.

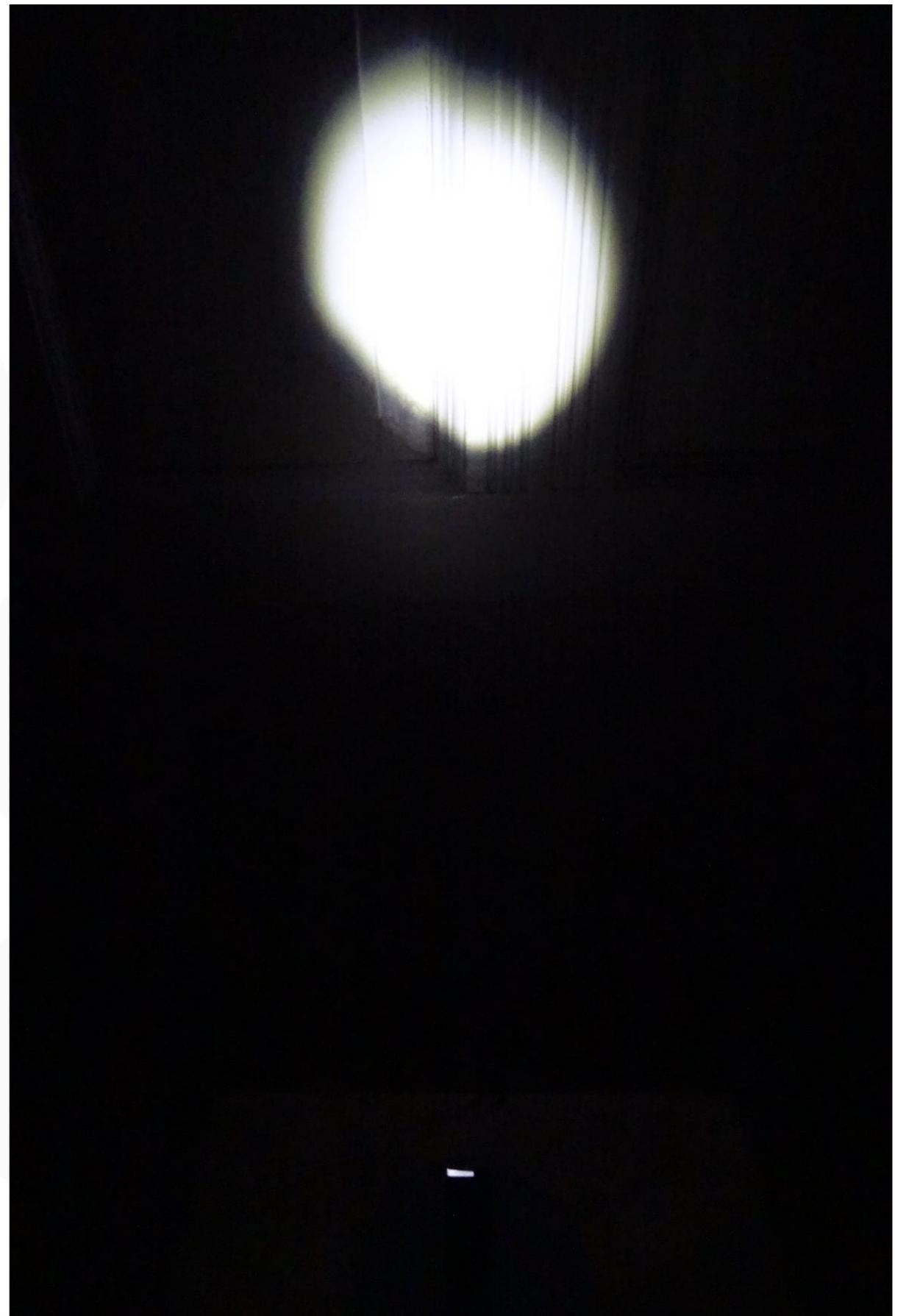


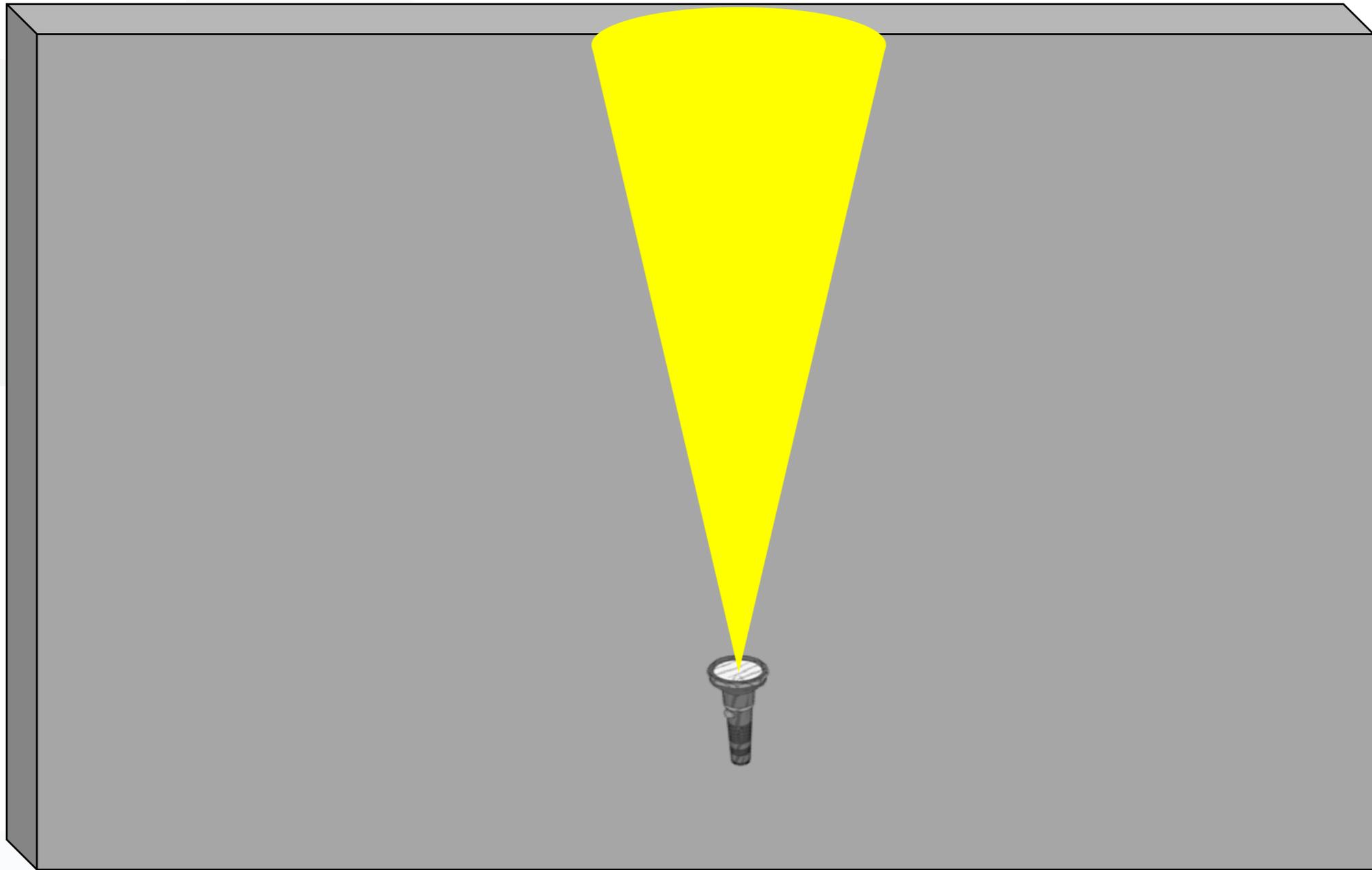
Beantworten Sie für sich bitte folgende Frage: Ist Licht sichtbar?

Sie haben 5 Minuten Zeit.









Grundlagen: Licht und Helligkeit

- Licht in der Alltagssprache: Beleuchtete Flächen, Helligkeit, die Helligkeit von Lichtquellen
 - ➔ in der Physik sind dies wahrnehmbare Effekte von Licht
- Licht der Physik strömt mit Lichtgeschwindigkeit von einer Lichtquelle weg, ist unsichtbar und kann nicht als solches beobachtet werden
- geometrische Optik bedient sich eines **Modells**:
 - ➔ Darstellung der geradlinigen Ausbreitung von Licht in einem Raum durch Lichtstrahlen in Form von Geraden

Abbildung urheberrechtlich geschützt

Suchanfrage: „Darstellung Lichtbündel punktförmige Lichtquelle - Bilder“

Arbeitsblatt zur Erfassung der Präkonzepte finden Sie hier:

https://nawitas.uni-koeln.de/sites/nawitas/user_upload/Dokumente/Licht_und_Schatten/UE_2/AB_Seq2_Pra_konzepte_Bogen.pdf



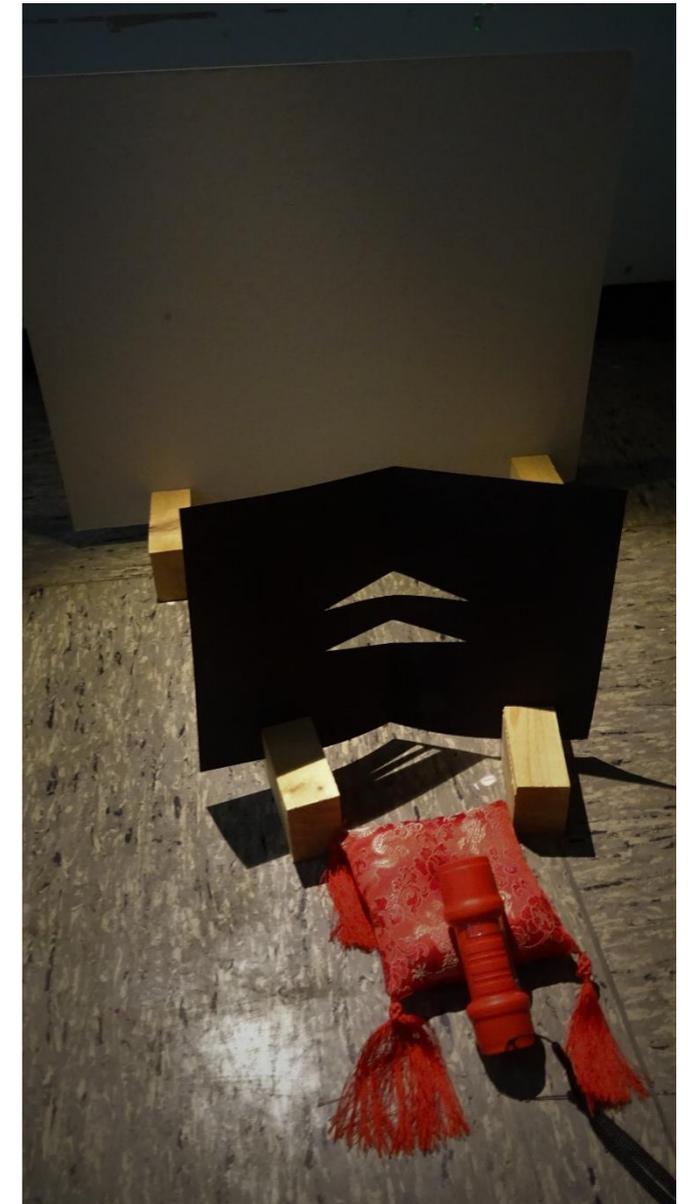
Arbeitsauftrag I: Welche Wege geht das Licht? (Sequenz 3)

Versuch:

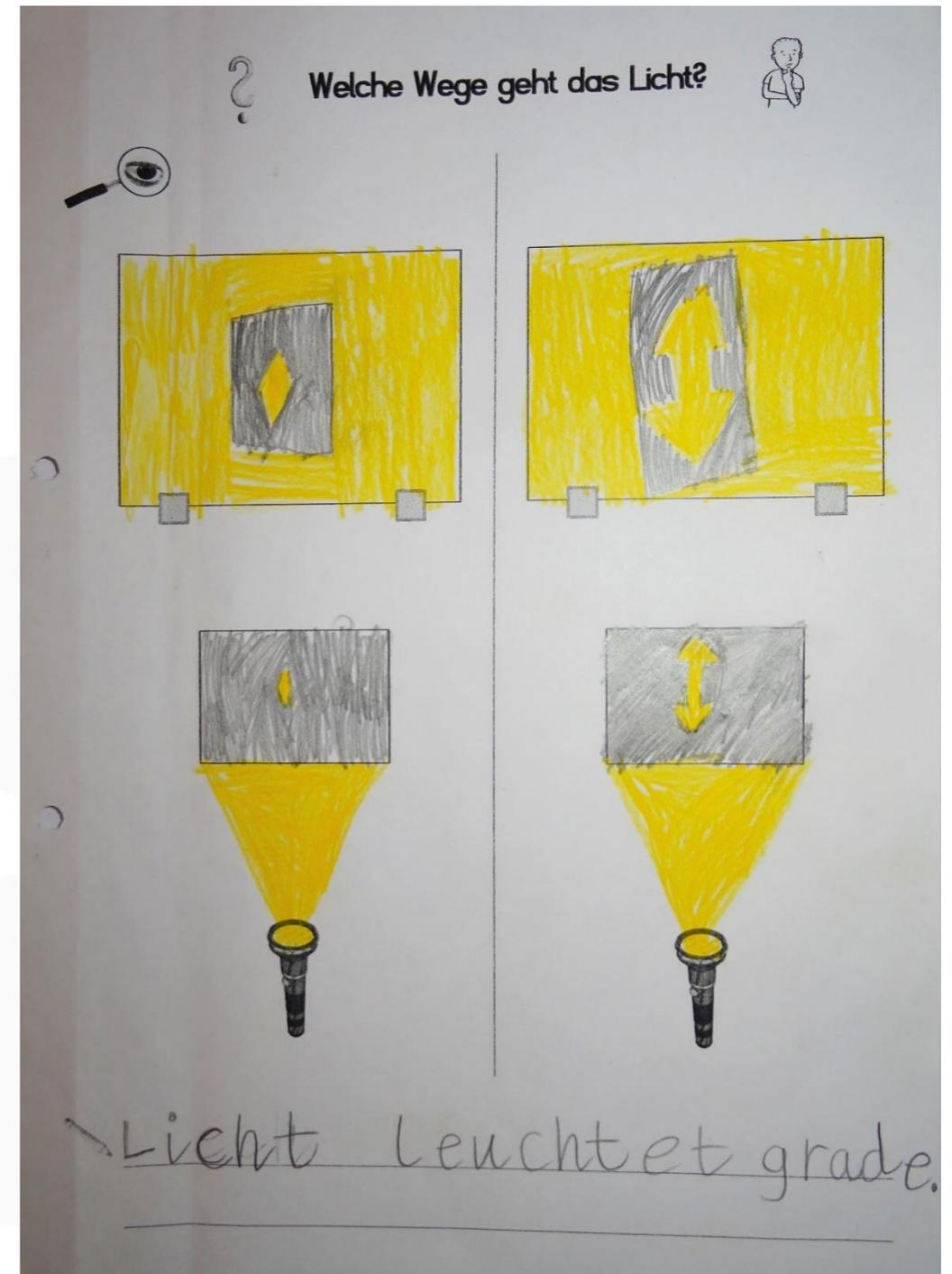
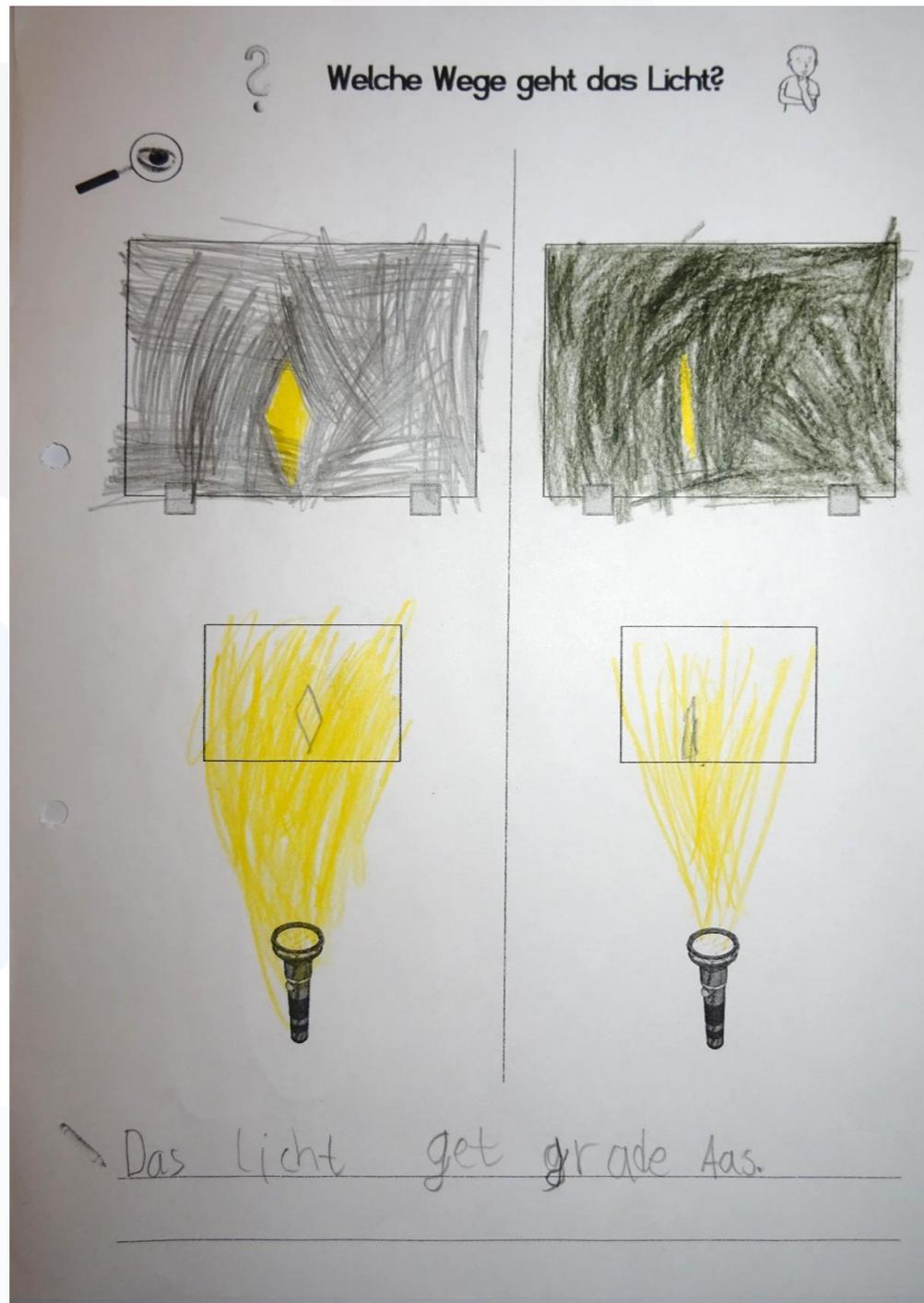
Knicken Sie ein Stück Pappe und schneiden Sie eine beliebige Form in den Knick hinein.

1. Tauschen Sie sich über Ihre Vermutungen aus.
2. Führen Sie den Versuch durch und zeichnen Sie Ihre Beobachtungen auf Ihr Handout.
3. Tauschen Sie sich über Ihre Beobachtungen und Zeichnungen aus.

Sie haben 15 Minuten Zeit.



Sequenz 3: Schülerbeispiele



Wo geht das Licht hindurch? (Sequenz 4)

„Pappe ist zwar sehr dick, und bei schwarz geht das auch nicht durch, weil das dann sozusagen abprallt.

Gelb ist aber eine helle Farbe, da könnte das schon ein bisschen durchgehen.“



<p>Die Schildbürger bauen ein Rathaus.</p>	<p>Was weiß ich über Licht, was möchte ich wissen?</p>	<p>Welche Wege geht das Licht?</p>
<p>Wo geht das Licht hindurch?</p>	<h1>Licht</h1> <h1>Schatten</h1>	<p>Wir gehen auf Schattensuche.</p>
<p>Was ist ein Schatten und wie entsteht er?</p>	<p>Wo ist der Schatten?</p>	<p>Wann ist ein Schatten groß und wann ist er klein?</p>
<p>Wie kommt die Ente in den Ring?</p>	<p>Kann ich etwas in einem Schatten verstecken?</p>	<p>Wir erstellen Schattenknocheleien.</p>



Unterrichtsanregungen

5. Wir gehen auf Schattensuche.
6. Was ist ein Schatten und wie entsteht er?
7. Wo ist der Schatten?
8. Warum ist der Schatten manchmal groß und manchmal klein?
9. Wie kommt die Ente in den Ring?
10. Wir erkunden Schattenräume.
11. Wir erstellen Schattenknocheleien.

Schatten

„Das **spielerische Erschließen** erfahrbarer Regelmäßigkeiten von Schatten und auch die **Vorhersage von Schatten in tatsächlichen Probersituationen** [...] bilden eine wichtige Erfahrungsbasis, wenn Schatten verstanden werden soll.“

(Murmann, Lydia: Phänomene erschließen kann Physiklernen bedeuten. In: Widerstreit Sachunterricht. Heft 3. Jg. 2004, S. 8)

Schattenbild und Schattenraum

Schatten

- Figürlicher Schatten: Schattenbild
- unsichtbar verschatteter Raumbereich, den das Licht einer Lichtquelle nicht erreicht: Schattenraum

<https://nawitas.uni-koeln.de/unterricht/bs-1-2/licht-und-schatten-klasse-1-2/unterrichtsanregungen/10-schattenraeume>



Das Aussehen und die Größe des Schattenbildes werden durch die Faktoren Lichtquelle, Gegenstand und Schattenbildfläche beeinflusst.

Erlebensweise von Schatten nach Murmann

1. Schatten als Abbild

Schatten gehören zu Gegenständen oder Personen. Die Lichtquelle ist irrelevant. Schatten hat Substanz.

2. Schatten als Effekt

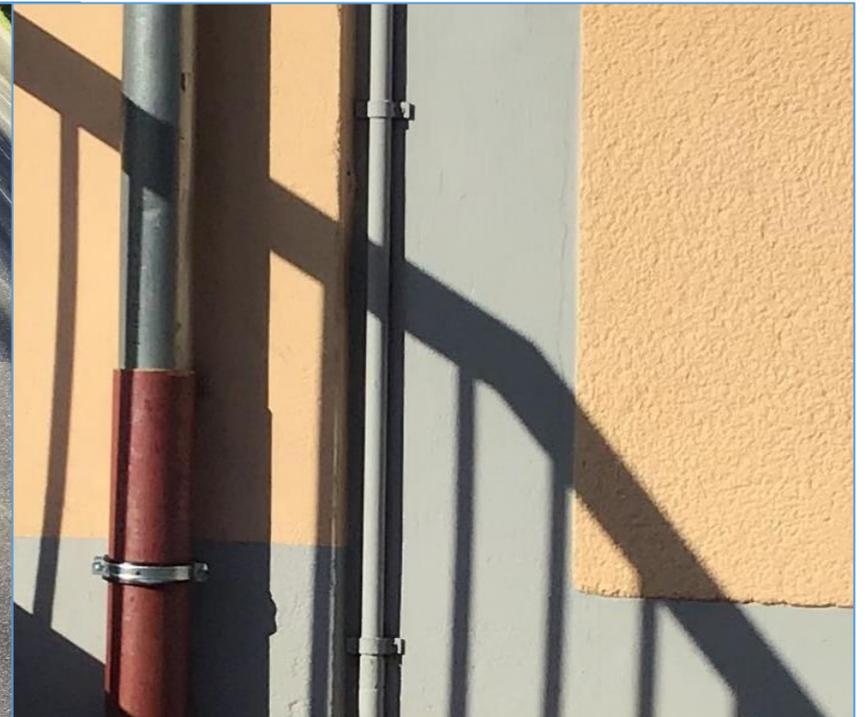
Schatten werden durch eine Lichtquelle und einen Gegenstand, der von ihr beleuchtet wird, verursacht.

3. Schatten als Lichtlücke

Der Gegenstand wirkt als Schablone für das Licht. Der Schatten ist identisch mit fehlendem Licht.

(Murmann, Lydia: Phänomene erschließen kann Physiklernen bedeuten. In: Widerstreit Sachunterricht. Heft 3. Jg. 2004, S. 9-10)

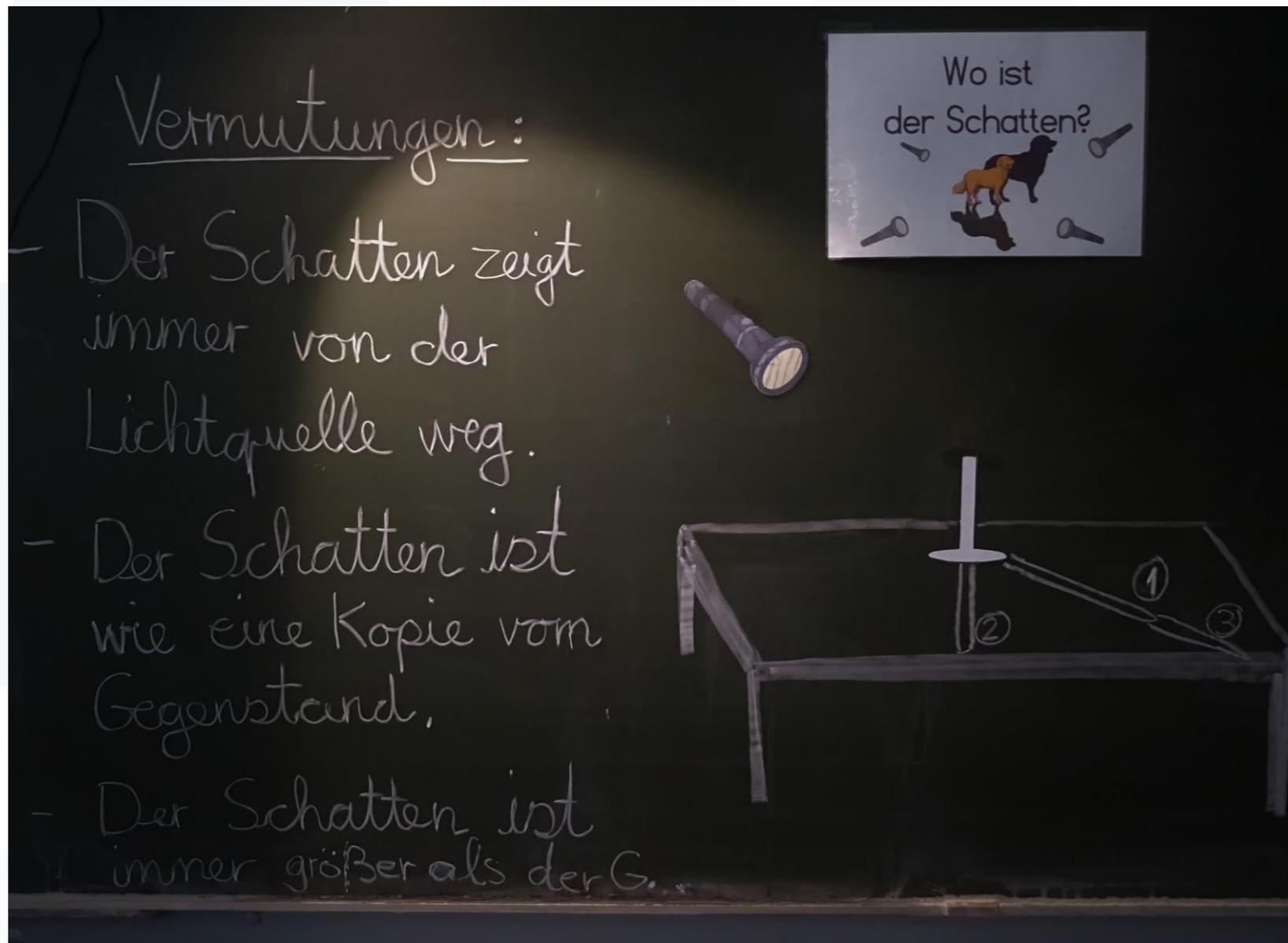
Sequenz 5: Schattensuche



Sequenz 7: Wo ist der Schatten?

„Der Schatten ist eine Kopie vom Gegenstand und muss genau so breit sein.“

„Der Schatten ist immer auf der anderen Seite von dem Licht.“



Sequenz 8: Wann ist ein Schatten groß und wann ist er klein?



Schattenbild zweier gleich großer Fahrräder

Arbeitsauftrag II:

Wann ist ein Schatten groß und wann ist er klein?

1. Tauschen Sie sich über diese Fragen aus:
 - Welche Vermutungen könnten Kinder zu der Entstehung des Fotos haben?
 - Welche Vermutung haben Sie?
 - Warum eignet sich dieses Bild als Einstiegsimpuls?
2. Ordnen Sie zwei Gegenstände so an, dass ein großes und ein kleines Schattenbild entsteht. Überprüfen Sie es mit der Taschenlampe.
3. Notieren Sie, unter welchen Bedingungen ein Schattenbild größer bzw. kleiner wird.

Sie haben 10 Minuten Zeit.

Wann ist ein Schatten groß und wann ist er klein? (Seq. 8)



Wann ist der Schatten groß und wann ist er klein?

wenn der gegenstand nah an der lichtquelle ist er größer und wenn der gegenstand weiter weg ist dann ist er kleiner.

größer

kleiner

Schatten Kugel

Lichtquelle

Wenn... dann...

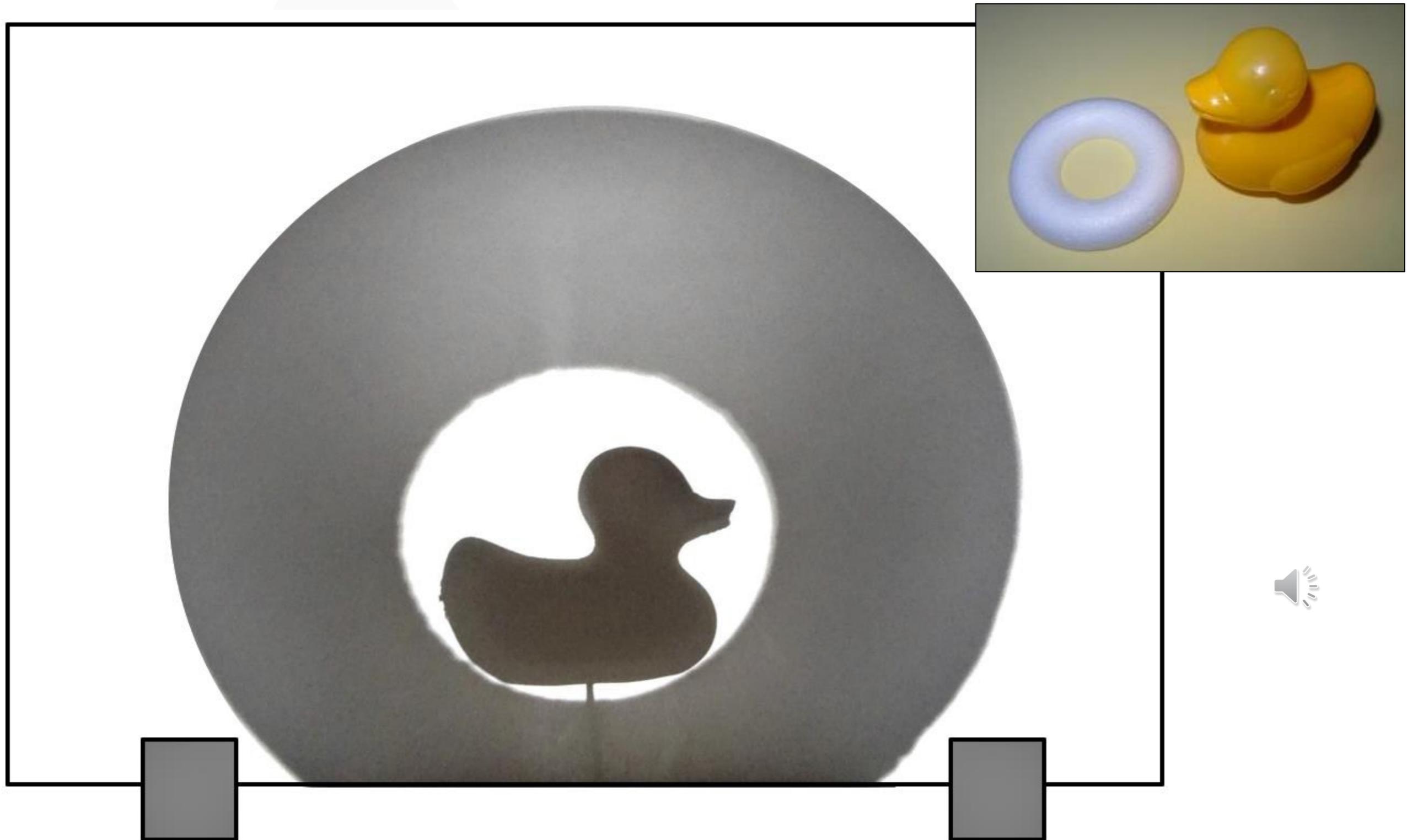
nah

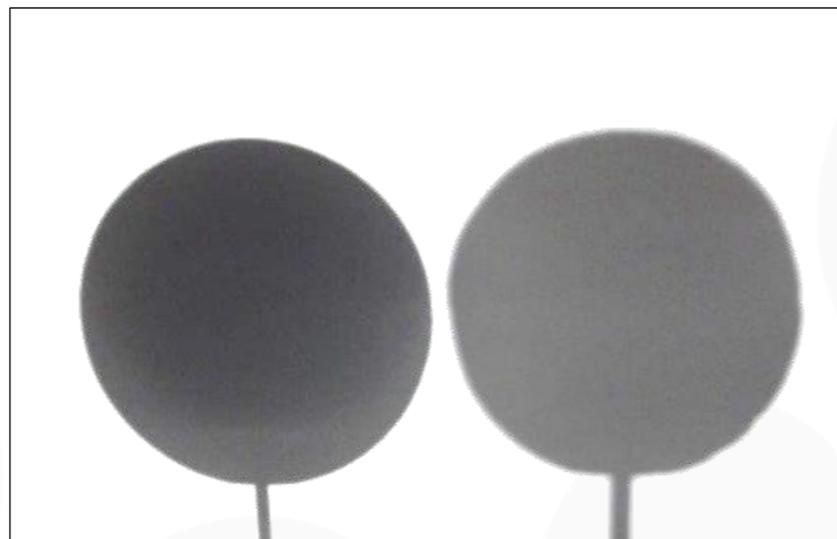
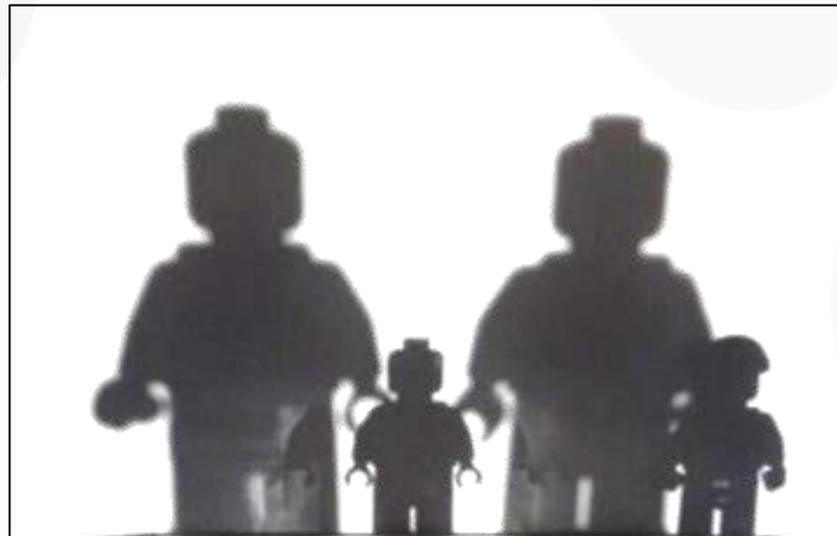
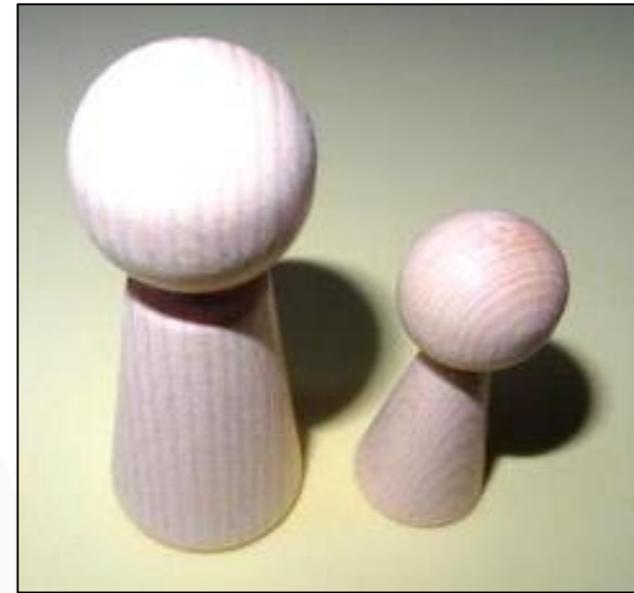
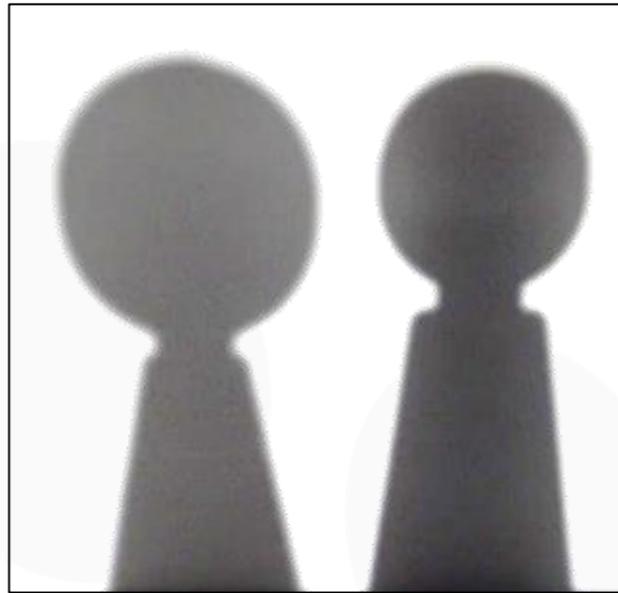
weit

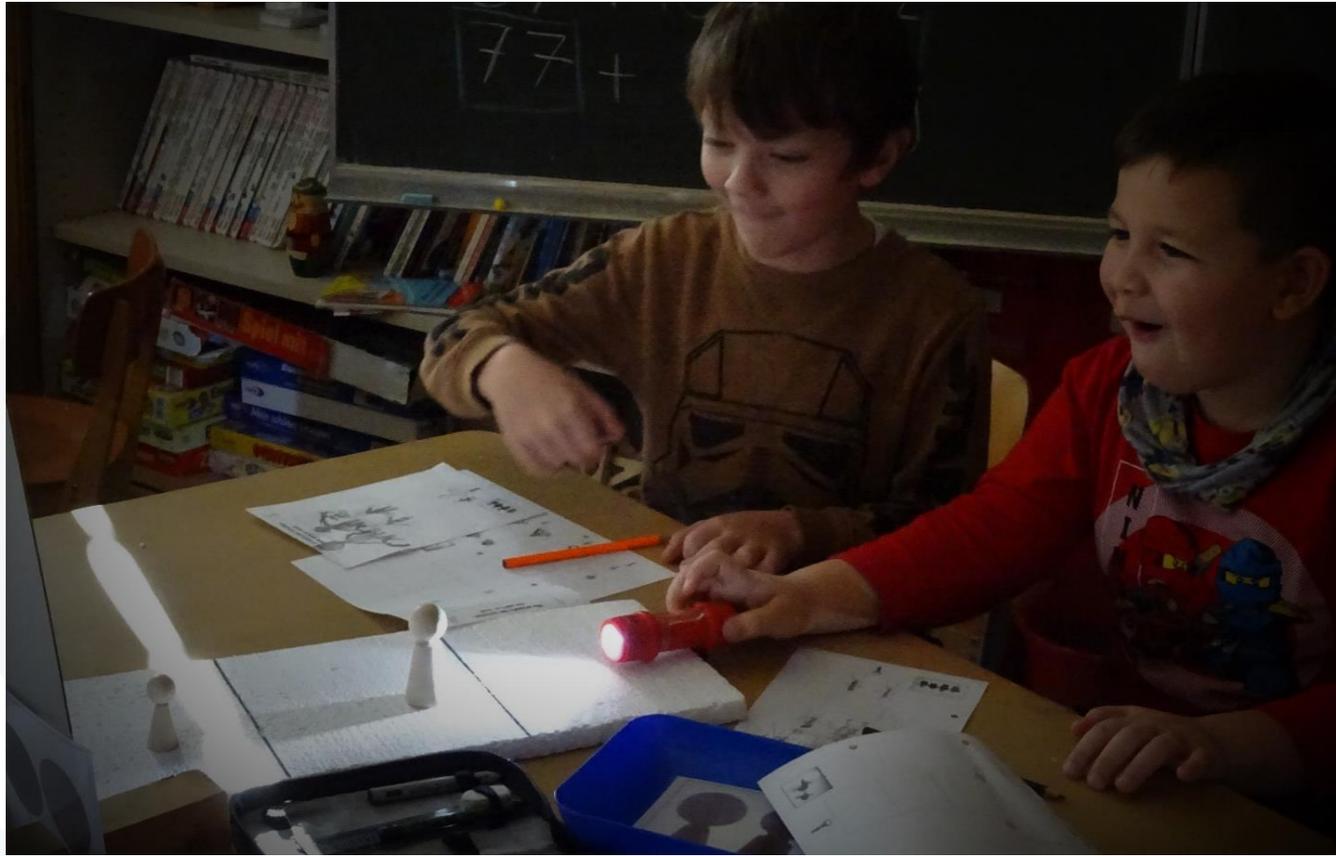
Wann ist ein Schatten groß und wann ist er klein?



Sequenz 9: Wie kommt die Ente in den Ring?

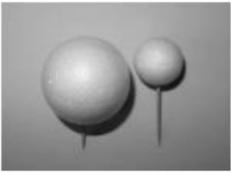
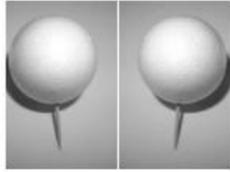
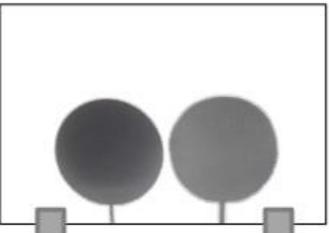




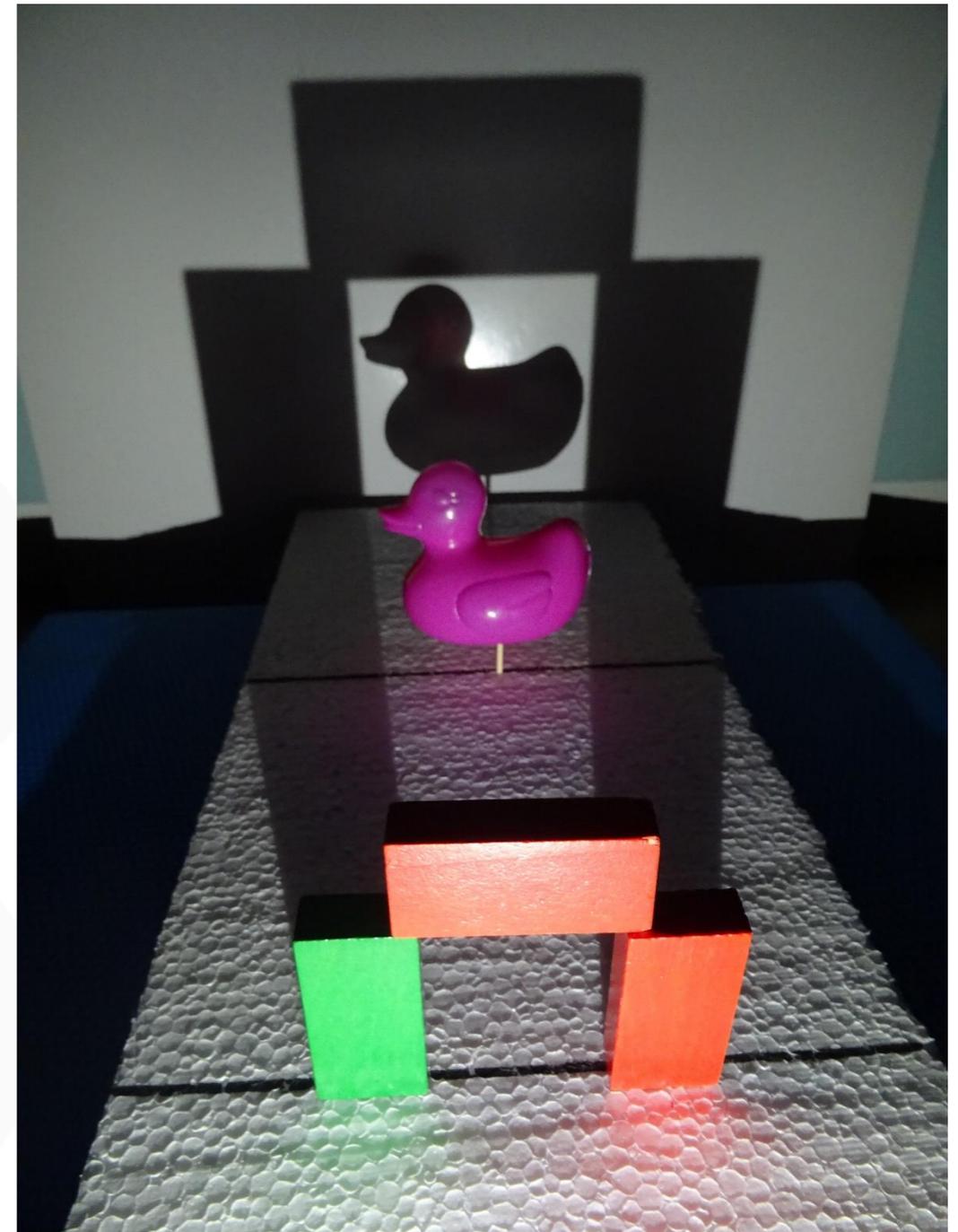
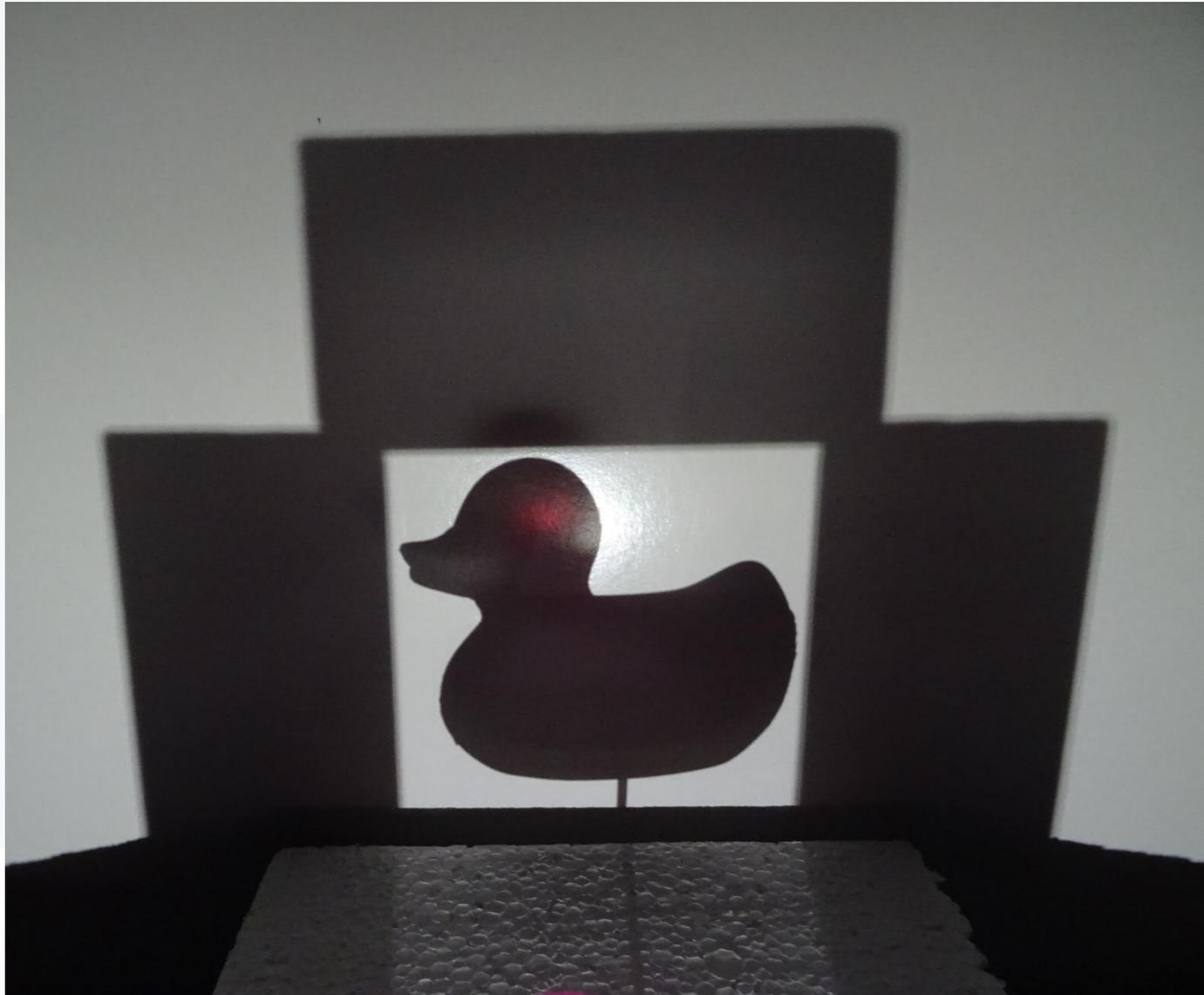


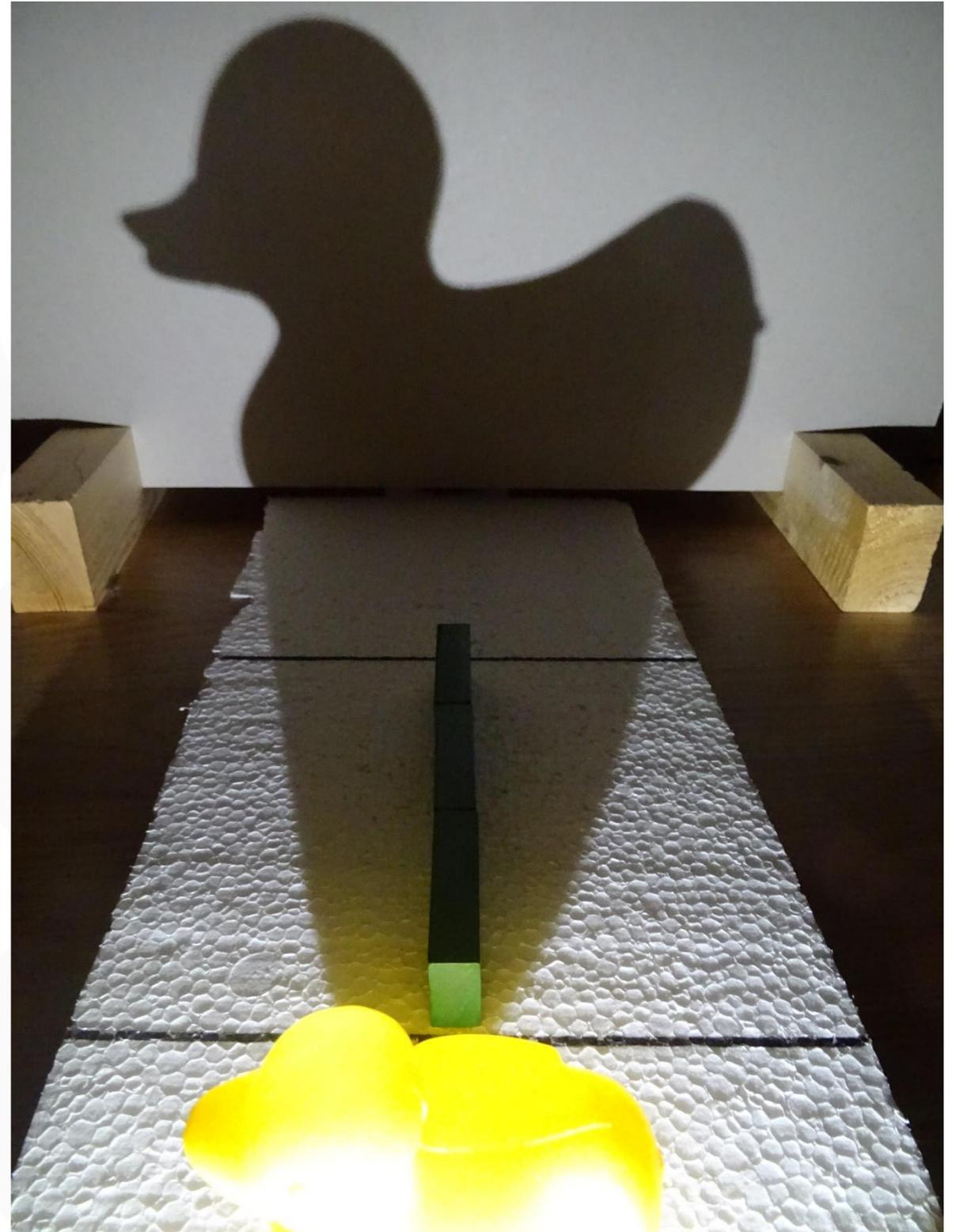
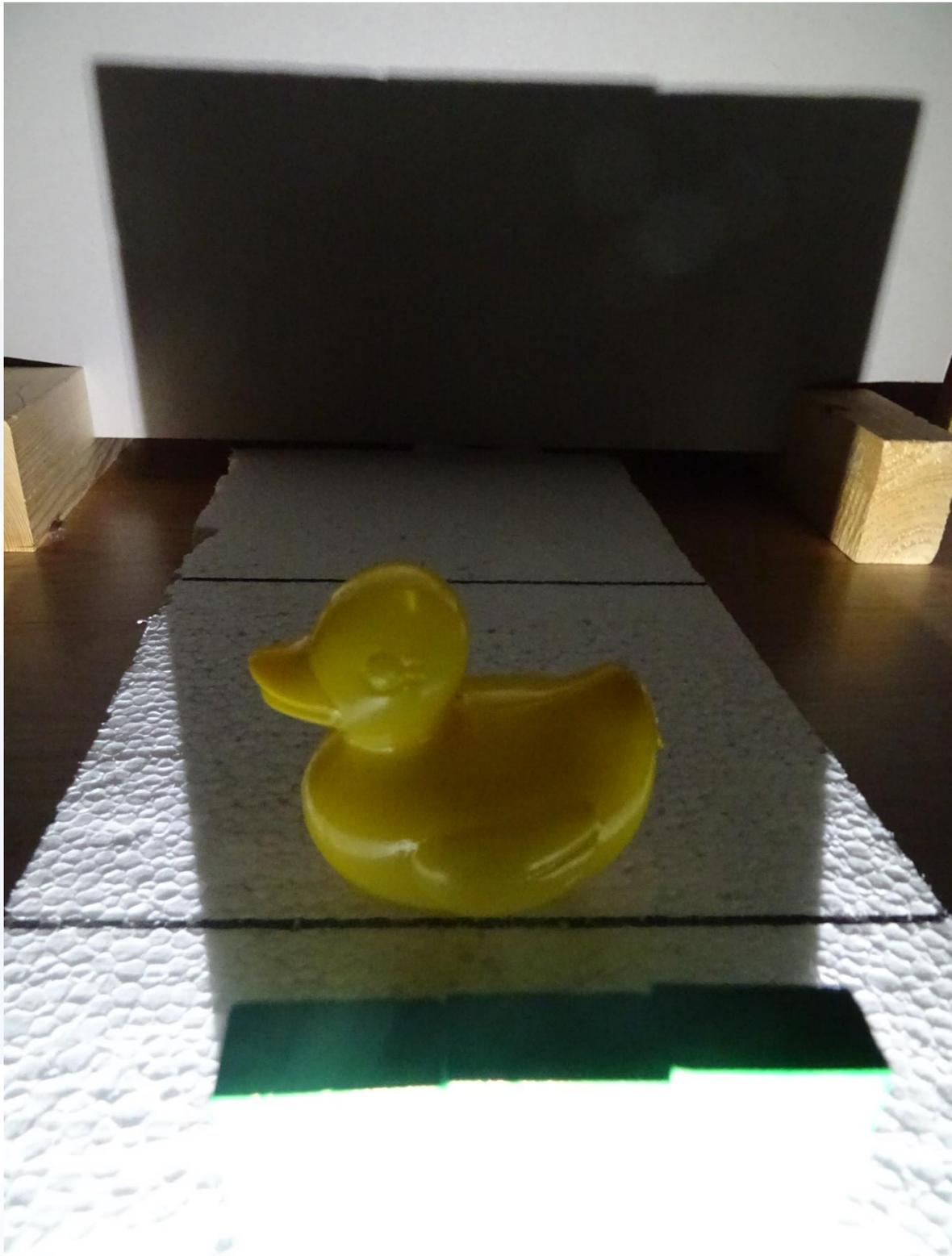
Darf es noch etwas mehr Praxis sein?


 Wie entsteht der Schatten? Wie sieht der Schatten aus?
 Meine Vermutungen

1	2	3	4	5
				
				
				

Sequenz 11: Schattenknocheleien





Kriterien für Knobeleyen:

1. ...sich etwas in dem **Schattenraum** von etwas anderem befindet.
2. ...etwas **nah** an der Lichtquelle steht, sodass sein Schatten **größer** wird.
3. ...etwas **weit** von der Lichtquelle **entfernt** steht, sodass sein Schatten **kleiner** ist.



Das
Schattenbild
ist eine Knobeley,
weil ...

*Probieren Sie es aus!
Erstellen Sie selbst ein
Schattenknobelbild!*

Ausblick und Lernanschlüsse in Jahrgang 3/ 4

- Mehrere Lichtquellen \Rightarrow Kernschatten, Halbschatten
- Reflexion von Licht, Lichtwege
- Vertiefung von Schattenräumen
- Farbige Licht/ Farbige Schatten
- Entstehung von Tag und Nacht

<https://nawitas.uni-koeln.de/unterricht/bs-1-2/licht-und-schatten-klasse-1-2/lernanschluesse>



Sprachsensible Unterrichtsgestaltung

- Die Alltagssprache der Kinder bezeichnet den Sprachgebrauch im sozialen Umfeld. Nach Cummins (2001) werden die im informellen Kontext verwendeten Sprachfertigkeiten als »BICS« (Basic Interpersonal Communication Skills) bezeichnet und erfordern keine höheren kognitiven Leistungen.
- Die Bildungssprache wird bei Cummins (ebd.) als »CALP« (Cognitive Academic Language Proficiency) bezeichnet und ist nicht auf alltäglichen Sprachgebrauch, sondern auf komplexe, formale Sprachsituationen ausgelegt.
- "Jede Sachunterrichtsstunde ist auch eine Sprachstunde." Pauline Gibbons (2006)
- Nach Josef Leisen (vgl. www.sprachsensiblerfachunterricht.de) sollten bei der Umsetzung im Fachunterricht drei wichtige Prinzipien beachtet werden:
 - Wechsel der Darstellungsformen
 - kalkulierte sprachliche Herausforderung
 - Methoden - Werkzeug

Hier geht's zu den Infos zur sprachsensiblen Unterrichtsgestaltung auf der NaWiT AS Homepage →



Haben Sie noch Fragen?

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!