

Einleitung

Bei den folgenden Aufgabenbeispielen handelt es sich nicht um eine vorbildhaft-normative Setzung („So macht man das!“), sondern um ein Beispiel als Diskussionsgrundlage. Die Aufgaben sind für beide Fächer, Textiles und Technisches Gestalten, konzipiert. Dazu wurden Kompetenzen ausgewählt, welche beiden Fächern gemeinsam sind, und diejenigen offen gelassen, welche material- oder verfahrensspezifische Komponenten und fächerbezogene Themen enthalten. Je nach Anwendungsbereich – Textiles Werken, Technisches Werken oder fächerübergreifender Unterricht – können spezifische Themen, Kompetenzen und Lernziele (z. B. Verfahrens- und Materialkenntnisse; Themenfeld) hinzugefügt werden. Die Aufgabestellung wird dann um zusätzliche Themen, Materialangebote oder -einschränkungen resp. um die Anwendung bestimmter Verfahren ergänzt.

Es wurden hier zudem fachdidaktische Entscheide getroffen, für welche es keine verbindlichen Grundlagen gibt. Zum Beispiel wurde davon ausgegangen, dass auch mit dem Lehrplan 21 gewisse Inhalte – hier: Mechanik, einfache Maschinen, die schiefe Ebene – in der Praxis weiterhin so viel Bedeutung haben werden, dass sie quasi ‚gesetzt‘ sind und in allen Schulstufen im Sinne eines spiralförmigen Curriculums wieder aufgegriffen werden. Dann wurden für jedes der drei stufenbezogenen Aufgaben alle drei Kompetenzbereiche (Wahrnehmung und Kommunikation; Prozess und Produkte; Kontexte und Orientierung) berücksichtigt. Auch über diese Entscheidung kann man diskutieren. Während die meisten Schulfächer durch die Kompetenzorientierung auf Defizite im Handlungs- und Anwendungsbereich aufmerksam werden, scheinen die Gestaltungsfächer eher noch Entwicklungsbedarf in den ‚theoretischen‘ Bereichen ‚Wahrnehmung und Kommunikation‘ sowie ‚Kontexte und Orientierung‘ zu haben. Im ‚Machen‘ (von Bildern und Objekten) sind wir alle gut, fühlen uns sicher und sehen darin auch den Kern unserer Fächer. In den vorliegenden Aufgabenbeispielen wurde versucht, das Sprechen über Prozesse, Vorstellungen und Ideen, die Recherchen zum Thema und die Präsentation der Resultate zusammen mit den entstehenden Objekten als Ganzes zu sehen und zu gestalten. ‚Das Werk‘ jedes einzelnen Schüler und jeder einzelnen Schülerin besteht also nicht nur aus dem, was er oder sie gestaltet und gebaut hat, sondern aus dem Insgesamt aller seiner / ihrer Handlungen und Äusserungen zu der thematischen Geschichte. Dies bedeutet für die Förderung genauso wie für die Beurteilung, dass nicht ‚alles‘ in den Fokus genommen werden kann, sondern dass einzelne Aspekte ausgewählt und andere dafür weggelassen werden müssen (die dann in einer nächsten Aufgabe ‚drankommen‘).

Literatur:

Kinderentwicklung; Projekt Purzelbaum:

http://www.kinder-im-gleichgewicht.ch/files/content/5_kindertagesstaette/flyer_purzelbaum_kita.pdf (26. 04. 2015)

Experimente im Werken: Film "Die Rampe":

http://www.mal.ch/context/?_a=show&_nid=8724&_tid=8724 (26. 04. 2015)

(Benutzer: mal Passwort: malmal)

Zur Projektmethode:

Karl Frey, Die Projektmethode – Der Weg zum bildenden Tun; Beltz, 12. Auflage 2012

http://www.gute-schule.ch/Schriften/Bruggmann_Projektmethode.pdf (26. 04. 2015)

1. Zyklus

- **Fachbereich / Fach:**
Gestalten; Textiles und Technisches Gestalten
- **Schulstufe / Zyklus**
1. Zyklus (2. Kindergarten oder 1. Primar)
- **Kompetenzbereiche**
 - TTG. 1 Wahrnehmung und Kommunikation
A Wahrnehmung und Reflexion
 - TTG. 2 Prozesse und Produkte
A Gestaltungs- bzw. Designprozess
 - TTG. 3 Kontexte und Orientierung
A Kultur und Geschichte
- **Kompetenz (Kompetenzstufe)**
 - TTG. 1.A.1; *Wirkung und Zusammenhänge: a*
 - können die Wirkung von alltäglichen Objekten wahrnehmen und mit einfachen Worten beschreiben (Zusammenspiel von Funktion, Konstruktion, Gestaltungselementen).
 - können technische Zusammenhänge spielerisch erfahren und mit Worten und Gesten beschreiben (z.B. schaukeln, wippen, wägen, rollen, bauen).
 - TTG. 2.B.1; *Spiel/Freizeit: 1a, 1b*
 - können Spielobjekte je nach Situation verändern und ergänzen.
 - können Figuren erfinden und gestalten (z.B. Puppen, Figuren für das Rollenspiel, Stofftiere)
 - können für ihre eigenen Spielideen Objekte erfinden und herstellen (z.B. Geschicklichkeitsspiel, Windspiel, Spielplan).
 - TTG. 3.A.2; *Erfindungen und Entwicklungen: a*
 - kennen Erfindungen aus ihrer Lebenswelt und können Aussagen über deren Bedeutung machen (z.B. Nadel, Nagel, Papier).
- **Differenzierungsmöglichkeiten**

In der ersten Unterrichtssituation („den Hang hinunter rollen“) wird es Kinder geben, die (fast) nur andern zuschauen wollen, andere werde kaum zu bremsen sein. Neben den in solchen Situationen üblichen steuernden Eingriffen durch die Lehrpersonen sollten möglichst alle Kinder spüren, dass es auch ums Beobachten, Entdecken, Verstehen geht. Vor allem in den ‚neuen‘ Bereichen *Wahrnehmung und Reflexion* als auch *Kultur und Geschichte* setzt der Lehrplan 21 sprachliche Kompetenzen voraus, die bei vielen Kindern nicht oder noch nicht vorhanden sind. Hier ist es wichtig, dass alle Möglichkeiten der Äusserung von Kindern angeregt werden: körperlich nachspielen / nachstellen

von Beobachtungen, zeichnen / formen und dazu sprechen, Dinge sammeln, zuordnen und ‚ausstellen‘, Umsetzen von Beobachtetem und Gelerntem in Rhythmus und Singen etc.

Wenn Lehrpersonen die Lernprozesse zwischendurch dokumentieren in Fotos und / oder mit Videoaufnahmen, so erlaubt dies

- a) vertiefte Beobachtungen der verschiedenartigen Herangehensweisen der Kinder
- b) die gemeinsame Betrachtung und Kommentierung des eigenen Handelns (und dadurch eine kindgerechte Form der Reflexion) durch die Kinder selber.

- ***Beurteilung***

Vorwiegend formativ, d. h. beratend, Hilfestellungen leistend wo nötig. Jede Äusserung / jedes Produkt hat ihren / seinen Wert in sich und wird respektiert. Als ‚Bewährungssituationen‘ können kleine Präsentationen oder die ‚Aufführung‘ einer kurzen Performance grosse Wirkung entfalten.

- ***Aufgaben (Materialien)***

siehe Anhang

2. Zyklus

- **Fachbereich / Fach:**
Gestalten; Textiles und Technisches Gestalten
- **Schulstufe / Zyklus**
2. Zyklus (5. / 6. Primar)
- **Kompetenzbereiche**
 - TTG. 1 Wahrnehmung und Kommunikation
A Wahrnehmung und Reflexion
 - TTG. 2 Prozesse und Produkte
A Gestaltungs- bzw. Designprozess
 - TTG. 3 Kontexte und Orientierung
A Kultur und Geschichte
- **Kompetenz (Kompetenzstufe)**
 - TTG. 1.A.1; *Wirkung und Zusammenhänge:* b
 - können die Wirkung von Objekten wahrnehmen und beschreiben (Zusammenspiel von Funktion, Konstruktion, Gestaltungselementen).
 - erkennen, mit welchen Verfahren Objekte hergestellt wurden.
 - können technische Zusammenhänge erkennen und erklären (Kraftübertragung, Antrieb, [...]).
 - TTG. 2.B.1; *Spiel/Freizeit:* 1b, 1c
 - können Figuren erfinden und gestalten (z.B. Puppen, Figuren für das Rollenspiel, Stofftiere)
 - können für ihre eigenen Spielideen Objekte erfinden und herstellen (z.B. Geschicklichkeitsspiel, Windspiel, Spielplan).
 - können Funktionen und Konstruktionen von Spiel- und Freizeitobjekten erkennen und für eigene Spielideen nutzen (z.B. Flugdrachen, technisches Spielzeug, Pausenplatzgestaltung).
 - TTG. 3.A.2; *Erfindungen und Entwicklungen:* b
 - können Auswirkungen von Erfindungen auf den Alltag einschätzen (z.B. Nähmaschine, Webstuhl, Bohrmaschine, Rad, Fahrrad).
 - können technische Innovationen und deren Folgen einschätzen (z.B. Energiespeicherung, Energieumwandlung).
- **Differenzierungsmöglichkeiten**

Die offene Aufgabenstellung und freie Material- / Verfahrenswahl ermöglicht grosse Spielräume für die Schüler/innen, ihr Experimentieren den eigenen Möglichkeiten anzupassen. Man kann bei dieser Aufgabe gut einzeln beginnen, um dann nach einer gewissen Zeit zu Partner- oder Kleingruppenarbeit zu wechseln, wobei dann gegenseitiges Feedback und Unterstützung zum Tragen kommen.

Die Setzung eines Termins für die Präsentation kann Druck aufbauen, wirkt sich aber in der Regel positiv aus. Zusätzliche Anreize kann die Kür des ‚spannendsten Objekts‘ bieten, welche die Schüler/innen mit Hilfe des Dokumentationsvideos und nach vorher festgelegten Kriterien durchführen können.

- **Beurteilung**

Die Beurteilung der Objekte ist eine Herausforderung, sind doch die in der Aufgabenstellung genannten Bezeichnungen: speziell, lustig, unerwartet, immer anders, chaotisch, mit Sound, wie ein... usw. nicht gerade präzise. Man kann dazu eine 4-teilige Skala verwenden, um ein erstes ‚Evidenz‘-Urteil zu bilden:

Das Objekt hat sich in dem Sinn, den wir für den Ausdruck ‚speziell‘ festgelegt haben, die Rampe hinunter bewegt:

trifft voll und ganz zu trifft teilweise zu trifft nur wenig zu trifft gar nicht zu

Für weitere Aspekte lassen sich eventuell härtere Kriterien finden: ‚Zuverlässigkeit‘ des Objekts, Sinnvoller Einsatz von Materialien etc.

Für die Beurteilung von Prozessen bedarf es genauer Beobachtung durch die Lehrperson nach festgelegten Kriterien – wie anderswo auch.

- **Aufgaben (Materialien)**

siehe Anhang

3. Zyklus

- **Fachbereich / Fach:**
Gestalten; Bildnerisches Gestalten
- **Schulstufe / Zyklus**
3. Zyklus (1. / 2. Sekundarschule)
- **Kompetenzbereiche**
 - TTG. 1 Wahrnehmung und Kommunikation
A Wahrnehmung und Reflexion
 - TTG. 2 Prozesse und Produkte
A Gestaltungs- bzw. Designprozess
 - TTG. 3 Kontexte und Orientierung
A Kultur und Geschichte
- **Kompetenz (Kompetenzstufe)**
 - TTG. 1.A.1; *Wirkung und Zusammenhänge: c*
 - können Funktionen und Wirkung von Objekten zielgerichtet untersuchen (Zusammenspiel von Funktion, Konstruktion, Gestaltungselementen).
 - erkennen, mit welchen Verfahren Objekte hergestellt wurden.
 - können technische Zusammenhänge erkennen und erklären (Energiebereitstellung, [...]).
 - TTG. 2.B.1; *Spiel/Freizeit: 1d*
 - können Funktions- und Konstruktionsprinzipien von Spiel- und Freizeitobjekten analysieren und für eigene Umsetzungen nutzen (z.B. Sportgerät, Skaterrampe, Flipperkasten).
 - TTG. 3.A.2; *Erfindungen und Entwicklungen: c*
 - können Erfindungen und deren Folgen verstehen und bewerten (z.B. [...] Energiebereitstellung, [...]).
 -
- **Differenzierungsmöglichkeiten**

Die Projektmethode bietet maximale Differenzierungsmöglichkeiten für die Schüler/innen. Grundsätzlich ist im Voraus von der Lehrperson zu entscheiden, ob die Vorhaben der Schüler/innen einzeln oder (auch) in Gruppen geplant und umgesetzt werden können. Bei Gruppenprojekten ist zu entscheiden, wie die Gruppen gebildet werden: Zufall, selber gewählt ‚sozial‘, selber gewählt ‚thematisch / sozial‘, von der Lehrperson bestimmt.
- **Beurteilung**

Je differenzierter der Unterricht angelegt ist, desto differenzierter muss auch die Beurteilung konzipiert werden. Es ist daher sinnvoll, nicht alle Aspekte der Aufgabe zu öffnen, sondern den zu beurteilenden Teil enger zu führen. Es sollte darauf geachtet wer-

den, dass der Aspekt, welcher in der Beurteilung am meisten Gewicht bekommt, auch geübt oder zumindest erprobt werden konnte bevor die Umsetzung beurteilt wird.

- ***Aufgaben (Materialien)***
siehe Anhang

Anhang

Aufgabenbeispiel 1. Zyklus

Im Unterrichtsbeispiel werden mehrere Zugänge und mögliche Themenstellungen angesprochen. Die Aufgaben können sich zwischen den Polen einer rein experimentellen Episode und einer auf ein Endprodukt (Purzelwesen) hin ausgelegten Unterrichtseinheit bewegen.

Ausgangsthese: Kinder lieben es, sich einen leicht geneigten Hang hinunterrollen zu lassen. Man kann dabei beobachten, dass dieses Spiel von einzelnen Kindern x-mal wiederholt wird, dass es von Lachen und Jauchzen begleitet wird, dass die Kinder einander gegenseitig animieren und anstacheln. Der vorübergehende, leichte Kontrollverlust, die auftretenden Schwindelgefühle scheinen die Kinder nicht vom Spiel abzuhalten, sondern im Gegenteil wichtige Lustfaktoren zu sein. Die Kinder erfahren in diesem Spiel grundlegende physikalische Gesetze am eigenen Leib. Sie begreifen, dass ihr Körper zusammen mit der schiefen Ebene ein System, eine ‚einfache Maschine‘ bildet, die man durch Hinaufklettern immer wieder mit potentieller Energie laden kann. Sie lernen schnell, welche Neigung eine Rampe haben muss, damit das Spiel funktioniert: bei zu wenig Neigung kommt keine Schwung auf, bei einer zu steilen Böschung ist der Kontrollverlust zu stark und man bekommt Angst oder könnte sich verletzen.



(Bild muss noch ersetzt werden; ist nicht autorisiert!)

1. „Den Hügel hinunterrollen“

Bei einem Ausflug kann dieses Spiel in einem vorher ausgewählten Gelände angeregt werden. Die Dynamik in der Gruppe von Kindern sollte so sein, dass einfache Regeln genügen, das Spiel ohne zu viele Eingriffe der Erwachsenen durchzuführen (ich mache niemandem Angst oder Weh: nicht schubsen, nicht absichtlich in andere oder über andere rollen; jedeR darf selber bestimmen, ob, wann und wie oft er / sie rollen will etc.).

Es soll darauf geachtet (oder noch besser: dokumentiert) werden, was die Kinder rund um ihr Spielen äussern. Diese eigenen Äusserungen sollen den Kindern in einer Abschlussrunde nochmals zur Verfügung stehen (Bericht, Notizen, Video).

Je nach Situation, weiteren Unterrichtszielen und Alter / Zusammensetzung der Gruppe kann sich die Aufgabe erweitern in „Etwas die Böschung hinunterrollen lassen“. Dabei stellt sich je nach vorhandenem Material und Gelände die Sicherheitsfrage noch etwas schärfer, d. h. dass für das Hinunterrollen-Lassen Regeln aufgestellt werden müssen.

Ziele: von der spielerischen Erkundung mit dem eigenen Körper soll das Spiel langsam erweitert werden, indem man die Kinder untersuchen lässt, wie sich das Rollen variieren lässt, was gut rollt und was nicht, wo unerwartete Bewegungen auftreten etc. Gewisse Erkenntnisse können gemeinsam festgehalten werden, am besten mit den Ausdrücken und Worten der Kinder: Die Dynamik wird bestimmt durch die Masse des rollenden Objekts, dann durch seine Form; die Höhe und Neigung der Rampe spielen eine Rolle, und auch die Oberflächenbeschaffenheit.

Ein interessanter kultureller Zusammenhang ergibt sich bei der Recherche unter dem Stichwort *(Oster)Eierschieben*. Siehe: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ostereierschieben>

2. „Purzelwichte – Purzelviecher“

In Richtung auf ein ‚rollbares‘ Endprodukt kann mit folgenden Anregungen gearbeitet werden.

Die Plastikkapsel der ‚Sorpresa‘-Eier („Kinderüberraschung“) lassen sich mit einer Glas- oder noch besser: Stahlmurmel (\varnothing 2 – 2.5 cm) laden. Dadurch erhält die Kapsel eine so genannte Unwucht, welche sie auf einer schiefen Ebene purzeln lässt.

Man könnte dies den Kindern zuerst einfach ein paar Mal zeigen (vorher Rampe und Neigung ausprobieren!). Zwischendurch wird eine leere Kapsel auf die Rampe gestellt und losgelassen. Die Kinder beobachten die unterschiedlichen Bewegungen und stellen Vermutungen an, weshalb sich die Kapseln so unterschiedlich bewegen, was in der gefüllten drin sein könnte usw.

Daraufhin bekommt jedes Kinde eine leere Kapsel, und es ist dafür gesorgt, dass für jeweils ca. 4 Kinder eine ‚Rampe‘ bereit steht, die sie selber einrichten dürfen.

„Probiert mal aus, ob ihr die Kapsel dazu bringen könnt, auf eine lustige (spezielle, überraschende...) Weise die Rampe hinunter zu rollen. Ihr dürft etwas hineintun oder dran kleben oder...“

Am Schluss darf jedes Kind seine Kapsel vorführen auf der ‚Präsentierrampe‘. Es lohnt sich also, etwas zu üben, damit es so klappt, wie man das haben möchte.“

Wie beim ‚Den Hügel hinunterrollen‘ werden auch hier die Kommentare der Kinder bei ihren Versuchen sowie die Präsentationen nach Möglichkeit dokumentiert, so dass Ausschnitte davon nochmals gehört oder angeschaut werden können. In einer Gesprächsrunde werden die neuen Erlebnisse mit den Kapseln mit denjenigen des ‚Den Hügel Hinunterrollens‘ zusammengebracht.

Als Weiterführung kann mit den Kindern ein Purzelwicht oder ein Purzelvieh gestaltet werden. Dazu bekommt jedes eine Stahlkugel, mit der die Kapsel geladen wird. Diese kann nun mit Stoffresten, Filzstücken, Leder, Papier / Karton oder anderen Materialien beklebt werden, so dass sie sich in das gewünschte Wesen verwandelt, das purzeln kann.

Es lohnt sich, den Kindern ein paar wenige Tipps zum Vorgehen zu geben: so ist es sinnvoll, die Materialien zuerst nur mit Klebstreifen zu befestigen und immer wieder auszuprobieren, ob das Purzeln noch funktioniert. Um dem Leim oder eventueller Farbe Trocknungszeit einzuräumen, ist es gut, wenn man Alternativen zum Spielen hat.

Wem dieser Ansatz zu ergebnisoffen ist, kann eine Anleitung zu einem sicher funktionierenden Purzelmännchen / -frauen zu Hilfe nehmen wie z. B.:

[http://www.zukunft-der-](http://www.zukunft-der-energie.de/fileadmin/docs/pdf/Energiegeladenes_Purzelmännchen.pdf)

[energie.de/fileadmin/docs/pdf/Energiegeladenes_Purzelmännchen.pdf](http://www.zukunft-der-energie.de/fileadmin/docs/pdf/Energiegeladenes_Purzelmännchen.pdf),

wobei sich auch hier Varianten (Kinder zeichnen eine eigene Figur) denken lassen.

Eine weitere Variante ergibt sich durch das 'Einfilzen' der Kapsel mitsamt der Kugel. Auf die Filzschicht lassen sich dann weitere Elemente aus Stoff, Leder usw. applizieren oder Glasaugen anbringen.

Aufgabenbeispiel 2. Zyklus



„Die Rampe“ (siehe: <https://www.youtube.com/watch?v=eAgoNI0tiDw>)

Diese Aufgabe wurde schon in verschiedenen Altersstufen von der Primar bis zur Erwachsenenbildung erprobt, in Unterrichtseinheiten von einer Doppelstunde bis zu einem Projekt von einem Semester Länge! Die hier beschriebene Version wurde in einer 6. Klasse der Orientierungsschule Basel (Gesamtschule, 6. Schuljahr) ausprobiert und dauerte eine Doppelstunde.

Aufgabe: Entwickle ein Objekt, das sich ‚auf spezielle Weise‘ die Rampe hinunterbewegt. ‚Speziell‘ heisst z. B.: lustig, unerwartet, immer anders, chaotisch, mit Sound, wie ein... usw.

Um ... Uhr ist Vorführtermin; da wirst du dein Objekt die Rampe hinunterlassen und es wird gefilmt, so dass wir es später wieder anschauen, besprechen und verstehen können.

Zeit: eine bis zwei Doppellektionen praktische Arbeit, eine Stunde Filme anschauen und diskutieren. Bei zwei Doppellektionen praktischer Arbeit (mit einer Woche Pause dazwischen) ist es sinnvoll, schon die erste mit einer Präsentation abzuschliessen. Dann wird nochmals gearbeitet, aufgrund der Erfahrungen oder mit neuem Ansatz. Zum Schluss erfolgt die Schlusspräsentation. Die Abschlussrunde (ca. 1 Std) kann auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, eventuell vor Publikum.

Raum: TeG-Raum oder BG-Raum

Material: ein Brett von ca. 60 x 180 cm; gut geeignet sind z. B. die Abdeckbretter aus Multiplex, die für das Abdecken von Hobelbänken da und dort üblich sind. Kleinere Bretter gehen auch, haben jedoch entsprechend kleinere Objekte zu Folge. Eine Rampe wird von zwei bis vier Personen benutzt. Jedes Objekt braucht eine spezielle Neigung, die man mit Unterlegen von Objekten (Schachteln, Holzklötzen etc.) einrichtet und immer wieder verändert. Gegenseitige Rücksicht und Absprachen sind gefragt.

Dazu: alles Material und Werkzeug, das im Raum vorhanden ist, darf prinzipiell verwendet werden. Spielregel: Die Lehrperson definiert, was ausgenommen ist oder wo man zuerst fragen muss. Man verschwendet kein Material und zerstört keine Objekte für seine Versuche. Es wird wenn möglich auf Rückbaubarkeit und Wiederverwendbarkeit geachtet.

**Reflexion,
Dokumentation:**

Die Videoaufnahmen sind bei dieser Aufgabe essentiell, da erfahrungsgemäss Objekte entstehen können, die sich einer einfachen Erklärung entziehen. Durch die Filmaufnahmen ist es möglich, die Bewegungen der Objekte wieder und wieder anzuschauen, in jedem Moment anzuhalten, rückwärts laufen zu lassen etc. So ist es den Schüler/innen möglich, auch bei sehr komplexen Bewegungen Muster zu erkennen, diese zu beschreiben und so zumindest einer genauen Beschreibung nahe zu kommen. Die Aufnahmen begünstigen auch das Sprechen über den Prozess, die Irrungen und Suchbewegungen, die man gemacht und die Entscheidungen, die man getroffen hat.

Je nach entstehenden Objekten können anschliessend auch Verbindungen zu technischen Objekten und Zusammenhängen hergestellt werden, die es gibt. Für die physikalisch korrekte Erklärung einzelner Komponenten zieht man am besten eine externe Fachperson zu (z. B. eine Lehrperson aus dem naturwissenschaftlichen Bereich). Von chaotischen, nicht voraussehbaren Bewegungen wird auch diese nur die Grundzüge erklären können.

Aufgabenbeispiel 3. Zyklus

Die folgende Aufgabestellung kann als Fortsetzung der Aufgabe „Die Rampe“ konzipiert oder auch ganz unabhängig davon umgesetzt werden.

In der Klasse, mit der das unter dem 2. Zyklus beschriebene Beispiel durchgeführt wurde, hat ein Junge zwei unterschiedliche, höchst komplexe Objekte in einer Doppelstunde entwickelt. (Nebenbei: die Leistungen des Jungen waren in praktisch allen anderen Schulfächern sehr schwach!) Das eine bewegte sich torkelnd und chaotisch die Rampe hinunter; einmal schaffte es dabei zwei volle 180-Grad Drehungen um sich selbst. Man konnte aber nie voraussagen, wie und wohin genau es sich bewegen würde. Oft verliess es die Rampe auch seitlich und stürzte ab. Die Bewegung ähnelte den Bewegungen eines Lebewesens, und man konnte nicht aufhören, immer und immer wieder zu schauen, was passieren würde. Das andere Objekt, von ähnlicher Grösse und auf den ersten Blick auch sonst recht ähnlich, verhielt sich sehr gleichmässig und vorhersehbar: es pendelte in immer gleichem Rhythmus von einer Seite zu anderen und kam bei jeder Kippbewegung um die gleiche Strecke weiter. Sogar die Neigung der Rampe spielte dabei – innerhalb eines gewissen Spielraums – keine Rolle. Die gleichmässige Geschwindigkeit veränderte sich nicht.

Dem Schüler und uns allen wurde klar: er hatte eine Art Zeitmessgerät erfunden, denn das Objekt benötigte für den Weg die Rampe hinunter immer gleich lang. Wie das Gewicht einer Pendeluhr konnte das Objekt immer wieder in die Höhe gebracht werden und ‚mass‘ bei seiner durch die Gravitation verursachten Bewegung recht zuverlässig eine bestimmte Zeiteinheit. Letztlich tut dies zwar auch eine Murmel, die man hinunterrollen lässt, aber so schnell und in so kurzer Zeit, dass man schon Mühe hat, diese festzustellen. Wesentlich war bei dem Objekt des Jungen also, dass die Abwärtsbewegung kontrolliert und sehr regelmässig gebremst wurde.

Kontext:

Es gibt Spielzeuge, ‚laufende Tiere‘, welche diese Prinzip ausnützen und sich ‚laufend‘ (eigentlich: pendelnd) eine Rampe hinunter bewegen. Im 18. Jahrhundert baute ein geschickter Mechaniker eine Uhr, welche über mehrere Stunden eine Rampe hinunterrollt und dabei die Zeit misst. Ihre (gebremste) Bewegung um die eigene Achse bildet den Antrieb für das Uhrwerk und den Zeiger. Erst mit heutigen Methoden (Zeitrafferfilm) wurde deutlich, dass die Uhr ziemlich starke Schwankungen in ihrer Geschwindigkeit aufweist; Stunden kann sie aber recht zuverlässig messen.

Zwei Pole für Aufgabenstellungen – enger oder offener gefasst.

1. Lauftiere

Lauftiere sind nach einem bestehenden Schnittmuster leicht nachzubauen. Es lassen sich daran z. B. Fertigkeiten wie Sägen mit der Dekupiersäge oder sauberes Verarbeiten durch Schleifen üben.

Was weder eine Lehrperson, die ein bewährtes Schnittmuster kopiert (oder klaut!) noch die Schüler/innen, die es ausführen, dabei aber mitbekommen, ist die Kniffligkeit, die hinter der Entwicklung der Form und der Proportionen steckt.

Die Lehrperson und Schüler/innen, welche sich auf das Abenteuer einlassen, eigene funktionierende Laufwesen zu bauen, sollten sich zuerst Strategien überlegen, mit denen die Formen gefunden werden können. Dabei müssen viele Um- und Irrwege in Kauf genommen und viele Achsenlöcher gebohrt und wieder versetzt werden. Ein funktionierendes Modell als Beobachtungsobjekt (wie ist es gebaut, welche Bewegungen macht es genau, warum funktioniert es?) kann dabei sehr helfen. Da die Masse der Teile eine entscheidende Rolle spielt, kann man Modelle nicht aus einem beliebig anderen Material herstellen als man für das Endprodukt haben möchte. Die Pendelbewegungen lassen sich aber auch durch kleine Gewichte beeinflussen, die man an dem Tier anbringt. So kann man experimentierend her-

ausfinden, wo es mehr oder weniger Masse braucht, wo die Form also ausladender oder schlanker werden muss.

Das Projekt sollte durch eine Recherche zu den Bezügen des Themas (Zeitmessung, schiefe Ebene, Lauftiere etc.) eingeleitet, durch Dokumentationen begleitet und durch eine Präsentation / Reflexion abgeschlossen werden, damit die Kompetenzen aller drei Bereiche entwickelt werden können.

2. Der Lauf der Zeit

Diese Aufgabenstellung ist bewusst sehr offen gehalten. Als Unterrichtskonzept wird die Projektmethode vorgeschlagen (siehe Literaturangaben). Die Rahmenbedingungen sind mit den Schüler/innen so auszuhandeln, dass das Ganze auch bei sehr unterschiedlichen Herangehensweisen (Materialien / Techniken, Komplexität etc.) machbar ist: die Lehrperson kann nicht von einzelnen exklusiv 'besetzt' werden; Materialien und Werkzeuge sind sachgemäss und schonend einzusetzen. Die abgemachte Zeit für das Projekt ist – mit Unterstützung durch die Lehrperson – von den Schüler/innen selbständig so zu nutzen, dass das eigene Projekt optimal vorankommt (vor dem abgemachten Zeitpunkt ist niemand 'fertig' und macht irgend etwas anderes; allzu komplizierte und langwierige Vorhaben müssen vereinfacht werden, so dass sie zum abgemachten Zeitpunkt abgeschlossen werden können usw.).

Ein Lerntagebuch mit regelmässigen Einträgen (auch Fotos) hilft, die Prozesse nachvollziehen, steuern und beurteilen zu können.

Das Thema kann zunächst sehr weit geöffnet und von den Eigenrecherchen der Schüler/innen mit vielen Aspekten angereichert werden. Mögliche Felder:

- Naturphänomene, bei denen Bewegungen auf einer schiefen Ebene über eine gewisse Zeit sichtbar werden: Gletscher, 'langsame Dachlawinen', 'wandernde Felsen' in der Wüste (engl. 'sliding' oder 'sailing stones')
- Einfache historische Zeitmessgeräte (z. B. Wasseruhr oder 'Klepsydra' – siehe Wikipedia, Kerzenuhren oder die Sanduhr; Uhren mit Gewichten und Pendel; Metronom

Parallel zu dieser Einführungs- und Recherchephase soll die Aufgabe formuliert werden:

„Entwickle und baue ein Objekt, das sich in immer wieder gleicher Weise und Geschwindigkeit bewegt (oder sich verändert), so dass man es als ‚Uhr‘ verwenden kann.

Option zur Einschränkung: Die Energie für diese Veränderung soll durch die Schwerkraft / Gravitation ‚geliefert‘ werden.“

<http://scienceblogs.de/deutsches-museum/2014/04/15/zeitmessung-mit-schiefer-ebene/>
https://www.youtube.com/watch?v=fLcKFob_GDA



Neben diesen Beispielen, wo sich das ganze Objekt, quasi die ganze 'Uhr' selber bewegt, können viele Ideen auch vom Prinzip der Sand- oder Wasseruhr abgeleitet werden. Ein weiterer, vielen Schüler/innen halbwegs bekannter Mechanismus ist der des Gewichts einer Pendeluhr: das Gewicht übt über eine Schnur ein Drehmoment auf eine Spule aus. Würde die Spule nicht gebremst, so würde das Gewicht die gesamte Schnur sehr schnell abspulen. Die Kunst besteht darin, die Spule gleichmässig so zu bremsen, dass der Vorgang langsam und gleichmässig abläuft und man damit Minuten oder gar Stunden zählen kann, ohne dass die 'Uhr' gleich wieder aufgezogen werden muss. Man kann Pendeluhren mit Lego nachbauen; es gibt dafür einige Beispiele auf Youtube, z. B.: <https://www.youtube.com/watch?v=voKGGXdLmN0> oder https://www.youtube.com/watch?v=8Wy11R_HNvE

Anmerkungen und Konkretisierung zur Beurteilung

Kompetenzen, Lernziele, Kriterien

Kompetenzen sind in der Regel zu abstrakt formuliert um als (für die Schüler/innen!) verständliche Kriterien für die Beurteilungen verwendet werden zu können. Zudem geht es bei Kompetenzen oft um längerfristig zu erreichende, komplexe Fähigkeiten, so dass sie in Lernziele, Kriterien und Indikatoren übersetzt werden müssen. Im Folgenden soll an einem Beispiel aus dem ersten und dem dritten Zyklus gezeigt werden, wie die Umsetzung funktionieren kann.

1. Zyklus

Aus allen drei Kompetenzbereichen ‚Wahrnehmung und Kommunikation‘, ‚Prozesse und Produkte‘ sowie ‚Kontexte und Orientierung‘ wurden für die Unterrichtsbeispiele „Den Hang hinunter rollen“ sowie "Purzelwichte - Purzelviecher" je eine oder zwei Kompetenzen ausgewählt.

TTG. 1.A.1; Wirkung und Zusammenhänge: a

- *können die Wirkung von alltäglichen Objekten wahrnehmen und mit einfachen Worten beschreiben (Zusammenspiel von Funktion, Konstruktion, Gestaltungselementen).*
- *können technische Zusammenhänge spielerisch erfahren und mit Worten und Gesten beschreiben (z.B. schaukeln, wippen, wägen, rollen, bauen).*

Bei diesen Kompetenzen fällt zuerst auf, dass sie sich nicht auf den eigenen Körper beziehen, sondern auf rollbare Objekte. Die Erfahrungen am eigenen Körper beim Hinunterrollen sowie Versuche deren Beschreibung und des Austausches darüber sollen aber helfen, die Identifikation mit den später gestalteten Objekten zu erhöhen.

TTG. 2.B.1; Spiel/Freizeit: 1a, 1b

- *können Spielobjekte je nach Situation verändern und ergänzen.*
- *können Figuren erfinden und gestalten (z.B. Puppen, Figuren für das Rollenspiel, Stofftiere)*
- *können für ihre eigenen Spielideen Objekte erfinden und herstellen (z.B. Geschicklichkeitsspiel, Windspiel, Spielplan).*

Hier sollen die Kinder mit den Kapseln experimentieren, indem sie mit verschiedenen Füllungen und äusseren Applikationen die Rolleigenschaften zu beeinflussen suchen. Bei der Gestaltung des Puzelviechs mit der Stahlkugel im Bauch sind der Fantasie wenig Grenzen gesetzt weil die Unwucht der Kugel wegen ihres grossen Gewichts mit vielerlei Extremitäten fertig wird

TTG. 3.A.2; Erfindungen und Entwicklungen: a

- *kennen Erfindungen aus ihrer Lebenswelt und können Aussagen über deren Bedeutung machen (z.B. Nadel, Nagel, Papier).*

Hier geht es darum, dass die Kinder Verbindungen herstellen zu ihnen bekannten Spielsachen wie Kugelbahnen und Tieren / Figuren, welche sich dank der Schwerkraft bewegen. Die Verbindung zu technischen Anwendungen (z. B. Förderrollen) fällt Kindern des 1. Zyklus wohl schwerer und dürfte die Ausnahme bleiben.

Die Kinder müssen für die Beurteilung beobachtet werden in ihrem Tun, in ihren Äusserungen und zum Teil in der Interaktion. Dazu ist es hilfreich, verschiedene Ausprägungen der Kompetenzen als Indikatoren in vier Stufen auszuformulieren. Für die Beurteilung ist eine solche Konkretisierung sogar unabdingbar. Videoaufzeichnungen können bei der Beurteilung helfen und sie können mit den Kindern nochmals angeschaut und besprochen werden.

Ausgewählte Kompetenz

TTG. 1.A.1; Wirkung und Zusammenhänge: a

- können die Wirkung von alltäglichen Objekten wahrnehmen und mit einfachen Worten beschreiben (Zusammenspiel von Funktion, Konstruktion, Gestaltungselementen).
- können technische Zusammenhänge spielerisch erfahren und mit Worten und Gesten beschreiben (z.B. schaukeln, wippen, wägen, rollen, bauen).

Lernziel / Kriterium (bei dieser Aufgabe)

Du kannst den andern erzählen, was du beim Hinunterrollen erlebt hast. Du kannst beschreiben, wie sich Geschwindigkeit oder / und Richtung beim Rollen verändern lassen. Alternativ: du kannst beschreiben, worauf man beim Hinunterrollen achten muss, damit man sich selber und andern nicht weh tut oder Angst macht.

Indikatoren

<i>Kann auch auf Nachfragen und bilateral kaum über seine Erfahrungen sprechen</i>	<i>Kann auf Nachfragen und bilateral (im kleine Kreis) über Gefühle und Empfindungen sprechen. Kann einfache Unterscheidungen benennen.</i>	<i>Kann im kleinen Kreis oder in der Gruppe verschiedene Erfahrungen unterscheiden. Stellt Überlegungen an über Ursachen und Folgen.</i>	<i>Kann eigene Erfahrungen differenziert beschreiben und in Zusammenhang mit Erfahrungen anderer bringen. Stellt Vermutungen über den Einfluss der Hangneigung oder Körperhaltung an.</i>
--	---	--	---

Im leeren Feld kann die am ehesten entsprechende Ausprägung angekreuzt werden, was meist auch aus der Erinnerung (am besten auf Grund kurzer Notizen) gelingt. Die vier Grade könnten anschliessend in eine Bewertungsskala umgerechnet werden:

- 1 Grundanforderungen nicht erreicht, 2 Grundanforderungen erreicht,
3 mittlere Anforderungen erreicht, 4 hohe Anforderungen erreicht

Schon auf der Stufe des Lernziels (,ändern über die eigenen Erfahrungen berichten können') wird klar, dass diese Teilkompetenz von gewissen Kindern schon mitgebracht wird, welche von zuhause aus zu Bewegung im Freien angeregt, dabei ermutigt und beim Erzählen ihrer Erfahrungen angehört werden. Ändern Kindern muss im Kindergarten Gelegenheit gegeben werden, solche Erfahrungen erst zu machen; sie müssen das Sprechen über körperlich Erlebtes wiederholt üben dürfen. Je nach Stufe, welche dem Verhalten eines Kindes in etwa entspricht, bildet die nächste Stufe das Förderziel bei nächsten Versuchen. Bei Wiederholung der Beurteilung nach dem obigen Raster kann dieses aufgrund von Erfahrungen korrigiert und ergänzt (,justiert') werden.

3. Zyklus

Auch hier wurden aus allen drei Kompetenzbereichen ‚Wahrnehmung und Kommunikation‘, ‚Prozesse und Produkte‘ sowie ‚Kontexte und Orientierung‘ für das Unterrichtsbeispiel „Der Lauf der Zeit“ je eine oder zwei Kompetenzen ausgewählt:

TTG. 1.A.1; Wirkung und Zusammenhänge: c

- *können Funktionen und Wirkung von Objekten zielgerichtet untersuchen (Zusammenspiel von Funktion, Konstruktion, Gestaltungselementen).*
- *erkennen, mit welchen Verfahren Objekte hergestellt wurden.*
- *können technische Zusammenhänge erkennen und erklären (Energiebereitstellung, [...]).*

Mit diesen Kompetenzen ist auch diejenige aus dem Kompetenzbereich ‚Kontexte und Orientierung‘ zusammen zu denken:

TTG. 3.A.2; Erfindungen und Entwicklungen: c

- *können Erfindungen und deren Folgen verstehen und bewerten (z.B. [...] Energiebereitstellung, [...]).*

Zur Entwicklung dieser Kompetenzen müssen Objekte, die von andern gemacht wurden, untersucht werden. Diese sollten nicht nur in Abbildungen, sondern auch dreidimensional und physisch zur Verfügung stehen. Es ist sinnvoll, nicht alle Anschauungsobjekte den Schüler/innen zur Verfügung zu stellen, sondern sie auch selber geeignete Objekte suchen, mitbringen und für einen gemeinsamen Pool zur Verfügung stellen zu lassen. Um das ‚Erkennen‘ und ‚Erklären‘ sichtbar und überprüfbar werden zu lassen, kann man verschiedene Formen und Medien einsetzen: Skizzenhefte, kommentierte Zeichnungen, kurze Präsentationen, kurze Videosequenzen, Wikis etc. Erklärungen sollten nachvollziehbar und für die Lerngruppe und die Lehrperson überzeugend sein. Gegebenenfalls können Fachleute wie z. B. Lehrpersonen aus dem Bereich MINT oder außerschulische Partner zur Beurteilung beigezogen werden.

TTG. 2.B.1; Spiel/Freizeit: 1d

- *können Funktions- und Konstruktionsprinzipien von Spiel- und Freizeitobjekten analysieren und für eigene Umsetzungen nutzen (z.B. Sportgerät, Skaterrampe, Flipperkasten).*

Bei dieser Kompetenz geht es um die Nutzung und Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in eine eigene Realisierung. Dazu muss von den Schüler/innen der Zusammenhang dokumentiert werden. Der Grad der Imitation respektive der Weiterentwicklung kann in ein Kriterium ‚Originalität / Innovation‘ einfließen.

Ausgewählte Kompetenz

TTG. 2.B.1; Spiel/Freizeit: 1d

- *können Funktions- und Konstruktionsprinzipien von Spiel- und Freizeitobjekten analysieren und für eigene Umsetzungen nutzen (z.B. Sportgerät, Skaterrampe, Flipperkasten).*

Lernziele / Kriterien (bei dieser Aufgabe)

1. Du hast aus einer Reihe von Beispielen zu 'Bremsen', welche wir analysiert haben, ein Prinzip ausgewählt und in deinem Objekt umgesetzt. Du kannst den Zusammenhang zwischen deinem Objekt und den analysierten Objekten erklären.
2. Dein Objekt bewegt sich regelmässig und in voraussehbarer Weise die Rampe hinunter, so dass du die Zeit angeben kannst, welche es unter gleich bleibenden Bedingungen für eine bestimmte Strecke braucht.

Indikatoren 1

<i>Der Zusammenhang zwischen dem im eigenen Objekt angewandten Prinzip und den analysierten Objekten ist nicht erkennbar und / oder kann nicht erklärt werden.</i>	<i>Die Erklärungsansätze und die realisierten Elemente im eigenen Objekt passen nur zum Teil zusammen. Einzelne Variablen und deren Einfluss können benannt werden.</i>	<i>Die Funktion einzelner Teile des eigenen Objekts und / oder der analysierten Objekte sowie Einflüsse der Rampe können erklärt werden.</i>	<i>Das Fließgleichgewicht aus Schwerkraft und Bremskraft kann differenziert beschrieben und erklärt werden. Die Ableitung aus den analysierten Objekten ist als Entwicklung fassbar.</i>
--	---	--	--

Indikatoren 2

<i>Das Objekt bewegt sich gar nicht. Es beschleunigt, verlangsamt sich und bleibt stehen oder bewegt sich chaotisch.</i>	<i>Das Objekt bewegt sich selten so, wie es sollte. Es wird schneller oder langsamer, es bleibt manchmal stehen oder bricht aus. Die Zeit für eine bestimmte Strecke kann nur geschätzt werden.</i>	<i>Das Objekt bewegt sich relativ konstant und vorhersehbar die Rampe hinunter. Trotz Unregelmässigkeiten kann die Zeit angegeben werden, die es für eine bestimmte Strecke braucht.</i>	<i>Das Objekt bewegt sich regelmässig und in voraussehbarer und wiederholbarer Weise die Rampe hinunter. Die Zeit, welche es unter gleichen Bedingungen für eine bestimmte Zeit braucht, ist konstant und definierbar.</i>
--	---	--	--

1 Grundanforderungen nicht erreicht, 2 Grundanforderungen erreicht, 3 mittlere Anforderungen erreicht, 4 hohe Anforderungen erreicht

Noten (z. B.):

1 = 1 – 3,5 2 = 4 – 4,5 3 = 5 – 5,5 4 = 6