

Kometen - ein nicht alltägliches Alltagsphänomen

In Bezug zum SuW-Beitrag Beitrag „Komet Atlas hatte Vorgänger“, Brennpunkt 2118 in der Zeitschrift »Sterne und Weltraum« 3/2022, WIS-ID: 1571148, Zielgruppe: Grundschule bis Unterstufe

Inga Gryl (Universität Duisburg-Essen)

Kometen begegnen uns immer wieder als "Schweifsterne" in Kinderbüchern, Deko-Elementen und anderen Visualisierungen im Alltag, ohne, dass dieses Phänomen, das bei zeitweiliger Sichtbarkeit auch immer einmal wieder in der Presse Thema ist, durchdrungen wird. Ausgehend von Alltagsvorstellungen und -funden von Schüler*innen werden Bausteine entwickelt, wie das Phänomen vielperspektivisch-interdisziplinär und kompetenzorientiert erschlossen werden kann. Als Methoden kommen u. a. Bildanalyse, Visualisierung, Modellierung und Versuch zur Anwendung.

Übersicht der Bezüge im WIS-Beitrag		
Astronomie	Kleinkörper	Kometen, Kometenschweif
Fächer-verknüpfung	Astro - Deutsch Astro - Mathematik Astro - Geschichte	Infografiken Größenverhältnisse (anschaulich) Historische Betrachtung von Kometen
Lehre Allgemein	Kompetenzen (Erkenntnis, Kommunikation) Lernpsychologie Kategorien didaktischen Materials Unterrichtsmittel	Durchführen von Versuchen , Versuch zur Schweifbildung , Lernen mit Modellen , Modell zum Größenvergleich , Lernen durch Gestalten, Gestalten einer Infografik , Conceptmap , Auswerten von historischen Quellen , Recherchieren und Übermitteln von Informationen , Interviews zur Informationsgewinnung , Conceptual Alignment Präkonzepte , Darstellen, Modell-Objekt-Relation Lernen mit Modellen , Lernen durch Gestalten Conceptmap an Pinwand, Zusatzmaterialien , Video , Animation



Abbildung 1: Komet Hale-Bopp, 11. 3. 1997.

© Geoff Chester, <https://de.wikipedia.org/wiki/Komet#/media/Datei:Halebopp031197.jpg>, gemeinfrei.

[zurück zum Anfang](#)

0 Intention

Kometen, die schmutzigen Schneebälle (Whipple 1986) des Weltalls, sind in der Grundschule nicht unbedingt der vordringlichste Bildungsinhalt – aber sie können spannend sein und das Interesse (vgl. Hemmer & Hemmer 2010) an Naturwissenschaften stimulieren. Mehrere der Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (im weitesten Sinne zu verstehen als Kompetenzen) der naturwissenschaftlichen Perspektive des Perspektivrahmens Sachunterricht (GDSU 2013) können (auch) mit astronomischen Inhalten erschlossen werden. Die vorliegenden Bausteine sind als variable und wandlungsfähige Elemente zu verstehen, die verschiedentlich kombiniert und bearbeitet werden können, bei aktuellen Anlässen angewandt werden können oder als exemplarischer Inhalt zu verstehen sind, um naturwissenschaftliche und erkenntnistheoretische Kompetenzen zu vermitteln und zu entwickeln.

[zurück zum Anfang](#)

1 Kometen überall – Präkonzepte erfragen

Taucht ein mit bloßem Auge sichtbarer Komet am Himmel auf (z.B. NEOWISE), oder geht eine langjährige Weltraummission an Kometen in eine spannende Phase (z.B. Rosetta), so bringt die mediale Aufmerksamkeit Kometen wieder ins Blickfeld einer interessierten Öffentlichkeit.

Im Alltag von Grundschulkindern dürfte eine eher diffuse Vorstellung von Kometen existieren, die insbesondere durch bildhafte und in der Regel rein illustrative Darstellungen in Form von Schweifsternen geprägt ist. Eine kurze Befragung an einer Essener Grundschule für dieses Material (2022, N = 6, qualitatives Leitfadeninterview, durchgeführt von Julia Schrittenlacher) ergibt, dass der Begriff „Komet“ eher wenig bekannt ist, mit der Visualisierung als „Schweifsterne“ Kinder jedoch mehr anfangen können. Gleichwohl herrscht eine gewisse Verunsicherung: Einer der Befragten hat so gut wie keine Vorstellung von Kometen und die meisten anderen zeigen Unsicherheiten bzgl. der Abgrenzung von Meteoren, und einige bzgl. der Differenzierung von Sternen.

Es finden sich demnach klassische Fehlvorstellungen in den Präkonzepten:

- „Ein Komet, weiß ich nicht so richtig was das ist, aber ja, ein Stern mit Schweif kenne ich, ich sag immer Sternschnuppe, Sterne verbrennen ja und fallen dann runter und das hinten verbrennt dann mit“ (S1) (Kategorien: Vorstellung Meteor; Vorstellung Stern)
- „Sterne mit Schweifen sind so Sternschnuppen, das sind Steine, die durchs Weltall fliegen“ (S6) (Kategorie: Vorstellung Meteor)
- „Sterne mit Schwänzen habe ich im Fernsehen schon mal gesehen, das sind so große Steine, die durch das Weltall fliegen und verbrennen“ (S4) (Kategorie: Vorstellung Meteor)
- „Sterne mit dem Schweif sind Sterne, die so toll leuchten und die fliegen durch den Weltraum und funkeln.“ (S3) (Kategorie: Vorstellung Stern)
- „Ein Komet, davon habe ich schon mal gehört, der besteht aus Gestein und fliegt um die Erde.“ (S2) (Kategorie: Vorstellung Satellit)

Die Vorstellung von Gestein als Bestandteil von Kometen allerdings, die bei einigen der Befragten auftritt, ist bereits in Teilen zielführend. Es finden sich darüber hinaus weitere Versatzstücke, an die neues Wissen angedockt werden kann, weil sie eine gewisse Grundlage sein können:

Aber auch korrekte Versatzstücke:

- „Ja, also ich meine der fliegt um die Sonne und es gibt ganz viele von Kometen da.“ (S2) (Kategorien: Eigenschaft Flugbahn; Eigenschaft Anzahl)
- „Ich glaub das [die Größe] ist immer unterschiedlich, die können ganz groß aber auch total klein sein.“ (S2) (Kategorie: Eigenschaft Größe)
- „(...) das ist ja alles ganz weit weg, damit wir das sehen muss das bestimmt groß sein.“ (S6) (Kategorie: Eigenschaft Größe)
- „Mhm ja, das sind Steine und davon gibt es ganz viele und die fliegen durch den Weltraum auf unterschiedlichen Wegen.“ (S4) (Kategorien: Eigenschaft Flugbahn; Eigenschaft Material)

Entsprechend sind Präkonzepte ein wesentliches Thema, damit es nicht zu einer Übertragung von Fehlvorstellungen kommt, die den Wissenserwerb ungünstig beeinflussen (Reinfried 2007). Relevant ist demnach für die unterrichtliche Beschäftigung mit Kometen die Abgrenzung von Sternen und Sternschnuppen/Meteoren bzw. erst einmal eine grobe Grundlegung, was das für Objekte sind. **Material 1** bietet knappe Stichworte zur Definition für die Grundschule (Hinweis: starke Verallgemeinerung/ didaktische Rekonstruktion, Basis: Unsöld & Baschek 2002).

[zurück zum Anfang](#)

2 Kometen im Alltag – eine Spurensuche

Mit der wissenschaftlichen Klärung in der Hinterhand können die Schüler*innen eine weitere Metaebene auf das Phänomen Kometen im Alltag einnehmen und bildhafte, illustrative Darstellungen sammeln und als solche identifizieren und mit ihrem Wissen dekonstruieren bzw. anreichern. Darüber hinaus können aber auch persönliche Erfahrungen und mediale Zeugnisse zu Kometen gesammelt werden, die auf das astronomische Phänomen verweisen. Auf diese Weise können Schüler*innen lernen, zwischen sachlichen und metaphorischen Verwendungen von Bildern zu unterscheiden. Sie lernen, dass bildliche Darstellungen nicht zwangsläufig auf Fakten verweisen müssen, sondern dass auch fiktive Elemente entstehen können, wie beispielsweise gezackte Sterne mit Schweif. Interessant ist an dieser Stelle auch die Darstellung des „Weihnachtssterns“ als Schweifstern: Ein Komet, was aber als historisch unwahrscheinlich angesehen wird, würde auf Grund seiner geometrischen Struktur, die scheinbar den Weg weisen kann, ein Element abgeben, das gut in die Weihnachtsgeschichte passt.



Abbildung 2: Illustrative und bildhafte Darstellungen von Schweifsternen bzw. Kometen (v.l.n.r.): Weihnachtsstern, Süßigkeit, Deko, irritierende künstlerische Darstellung mit Überschneidung zu Meteoren, fachkonzeptionell zielführende künstlerische Darstellung. ©: v.l.n.r. Pixabay; eigene Darstellung; Pixabay; Pixabay; NASA/SOFA/Lynette Cook <https://www.sofia.usra.edu/multimedia/image-galleries/observations-comet%20%99s-first-passage-through-solar-system-reveals>

Im Detail kann die Kontrastierung von Fotos, künstlerischen Darstellungen und Illustrationen auch genutzt werden, um über das Aussehen von Kometen zu reflektieren, aber auch über die Darstellbarkeit: Es wird deutlich, dass Fotografien einen realistischen Einblick liefern, aber dass manche (sachorientierten) künstlerische Darstellungen Einblicke geben können, die Fotografien nicht ermöglichen, die also in der Darstellung Sichtbares und weiteres Wissen kombinieren. Zugleich lassen die Merkmale von Kometen in Abgrenzung von rein illustrativen Darstellungen zusammentragen: Form der Koma, Differenzierung der Schweife, ggf. in künstlerischen Darstellungen Form des Kerns.

[zurück zum Anfang](#)

3 Kometenwissen – eine Recherche-Schnitzeljagd

Um weiteres Wissen zusammenzutragen, sollen Schüler*innen sich auf eine Bilder- und Mediensuche zum Thema begeben und versuchen, ihre Informationen mittels einer gemeinsamen Conceptmap (bzw. Pinwand) zu ordnen. Benötigt werden die ausgeschnittenen Zettel aus Material 2, Tablets/Computer zur Recherche, sowie Haftnotizen, Moderationskärtchen oder Din-A6- und Din-A5-Papierbögen, ggf. in verschiedenen Farben. Das vorliegende Material 2 kann, ggf. mehrfach gedruckt, als Lerntheke ausgelegt werden und bietet Möglichkeiten, sich Fakten anzulesen, Quellen zu erschließen und/oder Rechercheaufträge zu absolvieren, d.h. Aufgaben für unterschiedlichen Arbeitsaufwand und unterschiedliche Leistungs niveaus. Dabei sollen die Schüler*innen schließlich die Informationen des Materials sortieren und zusätzliche Rechercheergebnisse mit je einem Sachverhalt/einer Erkenntnis auf einem Kärtchen/Zettel platzieren und dann gemeinsam alle Kärtchen/Zettel sortieren und in einer Conceptmap gruppieren. Gruppierungsmöglichkeiten sind etwa Aufbau; Eigenschaften; bekannte Kometen. Schüler*innen lernen so, Wissen zusammenzufassen, zu ordnen und Überbegriffe/Kategorien zu finden.

Eine **Conceptmap** ist ein Begriffsnetz, in dem Begriffe (bzw. Informationen) räumlich angeordnet sind, um ihre Beziehungen untereinander zu verdeutlichen. Eine spezielle Form davon ist eine Mindmap, in der Begriffe hierarchisch geordnet sind, also Unterbegriffe einem Überbegriff zugeordnet sind. Diese Hierarchie ist allerdings nicht zwingend notwendig. Neben den Begriffen können grafische Elemente wie Pfeile, Verbindungslien, Kästen und Piktogramme einer Conceptmap zu Struktur verhelfen. Es gilt, dass viele verschiedene Anordnungen legitim sind, so lange sie der (auch individuellen bzw. in der Gruppe geteilten) Ordnung und Verknüpfung von Informationen dient.

[zurück zum Anfang](#)

4 Blick in die Geschichte – Und das glaubten die wirklich?!

Dieser Baustein dient dazu, Schüler*innen für den Wert von Erkenntnisgewinnung und Wissenschaft und aber auch für ein Verständnis des historischen Wachstums von Erkenntnis zu sensibilisieren, indem sie lernen, dass Menschen zu früheren Zeiten ein begrenzteres Wissen über Kometen hatten als heute, und verstehen, warum dem so ist. Hierzu zeigt Material 3 einige Quellen mit zeitlicher Einordnung. Anzumerken ist, dass die genaue zeitliche Einordnung für Schüler*innen der Grundschule jenseits von alltäglich verwendeten Kategorien wie „vor 100 Jahren“ und „im Mittelalter“ abstrakt sein dürfte. Daher geht es weniger um die exakte Datierung als um die Kontrastierung, die Wandel und Entwicklung deutlich macht. Auch muss hervorgehoben werden, was wirklich eine historische Quelle und was ein Bericht über jene Zeit ist. Wichtig ist generell, dass einerseits der Wert aktueller Forschung deutlich wird, aber andererseits auch versucht wird, zu verstehen, wieso die dargestellten Aussagen für die Menschen zu einer anderen Zeit plausibel sein konnten. Dabei muss betont werden, dass wissenschaftliche Erkenntnisse oft weiter waren als die dargestellten alltäglichen Interpretationen, d.h. der Erkenntnisstand, wie heute auch, heterogen in der Bevölkerung war. Mögliche Aspekte der gemeinsamen Überlegungen können sein (vgl. Brandt & Chapman 1994):

- Menschen suchen immer nach Gründen (Kausalitäten), die beispielsweise mittels wissenschaftlicher Forschung gefunden werden können.
- Allerdings fehlten viele heute bekannte Forschungsmethoden etwa zur astronomischen Entfernungsbestimmung, und Instrumente wie Fernrohre und Raumsondern, um Wissen zu erlangen.
- Wenn die Menschen Begründungen/Kausalitäten nicht im wissenschaftlichen Wissen gefunden haben, wurden diese Wissenslücken durch konstruierte Zusammenhänge/ Kausalitäten kompensiert, insbesondere spielte der Gottglaube eine große Rolle.
- Dabei wurden auch Zusammenhänge zwischen für uns heute getrennten Bereichen hergestellt, etwa zwischen Ereignissen auf der Erde und astronomischen Ereignissen (wie es beispielsweise die damals auf Grund von begrenztem Wissen anerkannte Astrologie machte).
- Eine historisch bedingt (fehlende Medikamente etc.) noch größere Machtlosigkeit als heute gegenüber schlimmen Ereignissen wie Seuchen und Kriegen und zugleich weniger Informationen über diese kann den durch die Menschen hergestellten scheinbaren Zusammenhang zu beeindruckenden, schwer erklärlichen Ereignissen wie Kometen verständlich machen.

[zurück zum Anfang](#)

5 Visualisierung und digitale Animation – und woher kommen Kometen?

Die Zusammensetzung der Kometenkerne aus gefrorenen, flüchtigen Substanzen deutet darauf hin, dass sie unter den Bedingungen des inneren Sonnensystems eine eher kurze Lebensdauer haben. In Sonnennähe sublimiert das Eis des Kometenkerns, Gas entweicht und dabei werden auch Gesteinsteilchen mitgerissen. Demnach müssen sie in den kalten, äußeren Regionen des Sonnensystems ihren Ursprung haben, der zeitlich mit der Entstehung des Sonnensystems verbunden ist. Im Bereich der Riesenplanten wurden viele dieser Körper aufgesammelt, andere wurden abgelenkt, so dass sie sich nach weiter außen bewegten und dort die Oortsche Wolke bilden. Außerhalb der Neptunbahn konnten einige Objekte wie diese verbleiben und bilden den Kuipergürtel. Bahnänderungen durch Streuung durch andere Objekte oder mitunter auch Kollisionen führen dazu, dass einzelne Objekte aus diesen Bereichen ins innere Sonnensystem abgelenkt werden. Erst dort bilden sie Koma und Schweif durch Erwärmung aus, und erlangen so ihre (mögliche) eindrucksvolle Sichtbarkeit. (Unsöld & Baschek 2002) Animationen können helfen, die Bahnen der Kometen und damit auch die für uns unsichtbaren Teile ihrer Reise nachzuvollziehen.

Zunächst einmal ist eine **modellhafte Darstellung** der Oortschen Wolke und des Kuipergürtels interessant, um die Distanzen deutlich zu machen:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Kuiper_belt - Oort_cloud-de.svg (Deutsche Beschriftung) und https://herschel.jpl.nasa.gov/images/kuiper_oort.jpg (Englische Beschriftung, Original, NASA).

Das **Video** wiederum zeigt in Animationen, wie sich Koma und Schweif ausbilden:

<https://www.youtube.com/watch?v=bbUmpmG3woE>.

Die **interaktive Animation** https://ssd.jpl.nasa.gov/tools/sbdb_lookup.html#/?des=1P&view=VOP ermöglicht in relativ einfacher Bedienung die Auswahl von Kometen, die Darstellung ihrer Bahnen und ihrer Bewegungen. Nach der Auswahl muss ggf. noch auf „Orbit Viewer“ geklickt werden und zudem das „Animation Step Interval“ hochgesetzt werden. Es sind sowohl Kometen mit offenen Bahnen als auch kurzperiodische Kometen zu finden. Per Touchpad/Maus lässt sich die Animationen hinein- und herauszoomen und kippen, wodurch die Neigung der Kometenbahnen zur Planetenebene deutlich wird.

[zurück zum Anfang](#)

6 Größenverhältnisse – ein Modell zur Unterstützung der Vorstellung

Kometen können zu einem auffälligen Schauspiel am Himmel werden – die Größe ist etwas, das auch die Schüler*innen in ihren – eingangs dargestellten – Vorstellungen beschäftigt. Insbesondere, wenn deutlich wird, dass der Kern ‚nur‘ wenige Kilometer groß ist, bleibt die Frage, wie ein Komet doch auffällig sichtbar sein kann. Die Lösung liegt natürlich in der Koma und dem temporären Schweif. Erstere wird etwa einige zehntausend Kilometer groß (Größenordnung eines der inneren Planeten), letzterer zehn bis hundert Millionen Kilometer (vgl.: 1 Astronomische Einheit entspricht rund 149 Millionen Kilometer) (Unsöld & Baschek 2002). Mit diesem Wissen kann im Klassenraum ein Komet nachgebaut werden (angeregt durch Fraknoi 1995) – nimmt man einen eher kleinen Kometen, der einen Schweif von zehn Millionen Kilometern hat, und stellt diesen auf fünf Metern Länge dar, so misst die Koma nur noch 0,5 Zentimeter. Den Schweif kann man mit Krepppapier nachbauen, die Koma wird durch eine Perle gebildet. Eine weitere gleich große Perle stellt die Erde dar. Etwa 20 Zentimeter von der Erde entfernt befindet sich eine sehr kleine Perle, der Mond. Einerseits werden die temporären Dimensionen von Kometen deutlich, andererseits kann der Kern auf Grund seiner minimalen Größe gar nicht dargestellt werden und ist im Modell kleiner als ein Staubkorn. In der Grundschule sind die Kinder noch nicht in der Lage, die entsprechenden Verhältnisgleichungen aufzusetzen, um Distanzen miteinander zu vergleichen und sie maßstabsgerecht zu visualisieren – doch bereits die Präsentation des Modells ermöglicht Anschaulichkeit. Es könnten beim Bau des Modells die Hypothesen der Kinder einbezogen werden: Sie können, ausgehend von dem Modell Erde-Mond Vermutungen über die Länge des Schweifs im Verhältnis dazu anstellen, und diese Vermutung mit der Auflösung (dem Schweif im Modell, der dann hinzugefügt wird) vergleichen. Dazu können sie eigene Krepppapierstreifen zuschneiden. Sie könnten auch vermuten, wie groß der Kern im Innern der Koma (der Perle) wohl ist.

Wichtig ist bei diesem Modell die transparente und gemeinsame Reflexion über dessen Grenzen, um keine nachgelagerten Fehlvorstellungen zu erzeugen: Die Perle, die die Koma darstellt, darf nicht mit dem Kern verwechselt werden – die Koma ist im Gegensatz zur Perle zudem nicht massiv. Der Schweif ist keine durchgehende Materie wie Krepppapier, sondern ein dünnes Medium – Staub und Gas eben. Es kann versucht werden, mit zwei verschiedenen farbigen Streifen den Gas- und Staubschweif darzustellen (dazu aber mehr im folgenden Baustein).

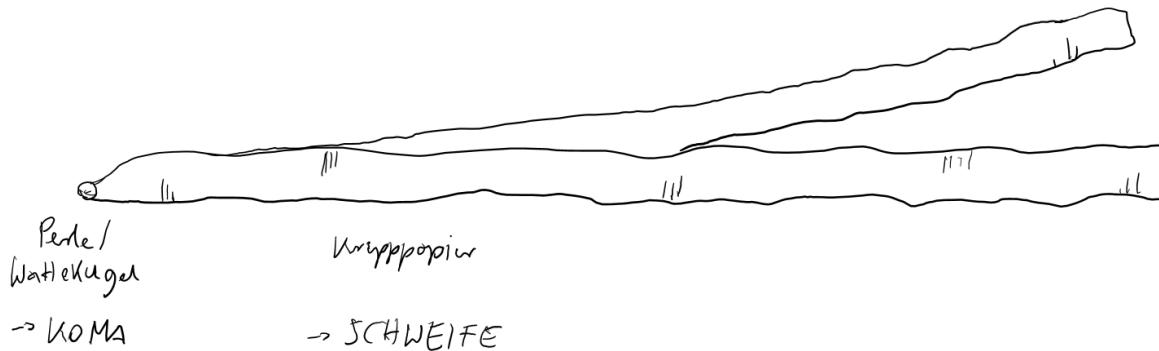


Abbildung 3: Komponenten für den Bau des Modells eines Kometen. ©: eigene Darstellung.

[zurück zum Anfang](#)

7 Ins Detail – wohin zeigt der Schweif?

Die auffälligste Erscheinung des Kometen ist der Schweif, der entsteht, weil ständig Teilchen vom Kometen abgegeben werden. Hierzu sind auf Grund von Alltagserfahrungen fachlich nicht passende Präkonzepte möglich: Wird ein Gegenstand mit Schweif (das obige Modell, Pferdeschwanz etc.) bewegt, so richtet sich der Schweif entlang der Bewegungsrichtung aus. Beim Kometen hingegen spielen andere Faktoren eine Rolle, so dass der Schweif zeitweise sogar dem Kern und Koma in der Bewegungsrichtung voraus sein kann. Kometen haben dabei zwei abtrennbare Schweife, weil Gas (in Form eines Plasma) und Staub sehr unterschiedliche Interaktionen mit der Sonne zeigen.

Der Gassschweif wird durch den Sonnenwind in Form gebracht. Der Sonnenwind – von der Sonne kommende geladene Teilchen – nimmt Ionen aus der Koma mit. Er zeigt damit, abzüglich einer leichten Ablenkung durch Aberration in Folge der Bewegung des Kometen (wobei die Teilchen in Folge der Bewegung des Kometen leicht schräg vom Sonnenwind getroffen werden), von der Sonne weg. Der Staubweif entsteht durch Staubteilchen, die durch den Strahlungsdruck des Sonnenlichts von der Koma weggetrieben werden, aber sich zudem mit der Geschwindigkeit des Kometen weiter auf ihrer Bahn bewegen, weshalb es durch die Addition der Geschwindigkeiten zu einem gekrümmten Schweif kommt (Fischer 2006).

Da zwei Mechanismen zum Tragen kommen, weichen die Richtungen der Schweife voneinander ab, gleichwohl das Wegzeigen von der Sonne, in unterschiedlichem Maße, deutlich wird. Dies kann mit einem **Modellversuch** im Klassenraum nachvollzogen werden: Ein Komet (Wattekugel/Perle auf Holzspieß) mit einem Schweif (Krepppapier, ca. 20-30 cm lang) wird um die Sonne geführt (Bahnen siehe Abschnitt 5). Es wird deutlich, dass die Sonne ein Föhn, der auf den Kometen gerichtet wird und den Sonnenwind illustrieren kann und ggf. auch den Strahlungsdruck. Wichtig ist auch hier die Diskussion mit den Schüler*innen um die Grenzen des Modells: Es findet keine Differenzierung zwischen Sonnenwind und Strahlung statt, und damit auch kein Abweichen der Schweife voneinander (selbst, wenn zur Illustration zwei im Modell angebracht werden). Sonnenwind und Strahlung sind allseitig, anders als bei einem Föhn. Der Föhn wiederum produziert einen Luftstrom aus der umgebenden Luft, während der Teilchenstrom der Sonne aus geladenen Teilchen besteht und durch die Sonne produziert wird.

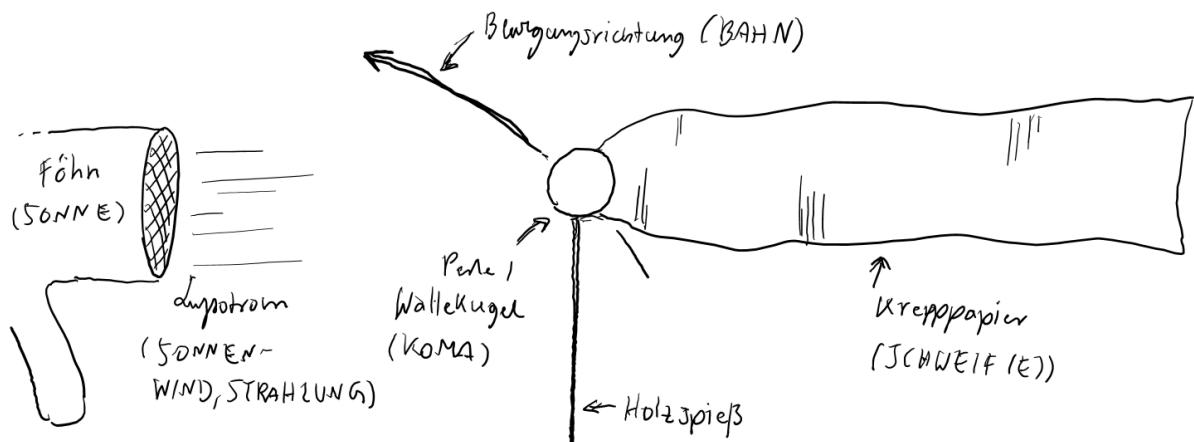


Abbildung 4: Modellversuch zur Ausrichtung des Schweifes. ©: eigene Darstellung.

[zurück zum Anfang](#)

8 Kommunizieren – Wir bauen eine Infografik

Die Schüler*innen haben im Zuge der hier präsentieren Bausteine (oder einiger davon) Informationen gesammelt und miteinander zu Wissen verknüpft. Die Kommunikation von Wissen ist in einer Welt, in der auf Grund von enormen Wissensbeständen nicht jede*r in jedem Bereich Expert*in ist, sondern Expertise immer geteilt werden muss, ebenfalls eine essentielle Kompetenz. Eine Möglichkeit, Wissen zu kommunizieren, sind Infografiken. Infografiken sind Text-Bild-Kombinationen, die hier mit beschrifteten Zeichnungen oder Collagen realisiert werden können. Stilelemente können Textboxen verschiedene Farben, Pfeile, Wortblasen, herausvergrößerte Details, Lupen, Kästchen mit zusätzlichen Bildern usw. sein.

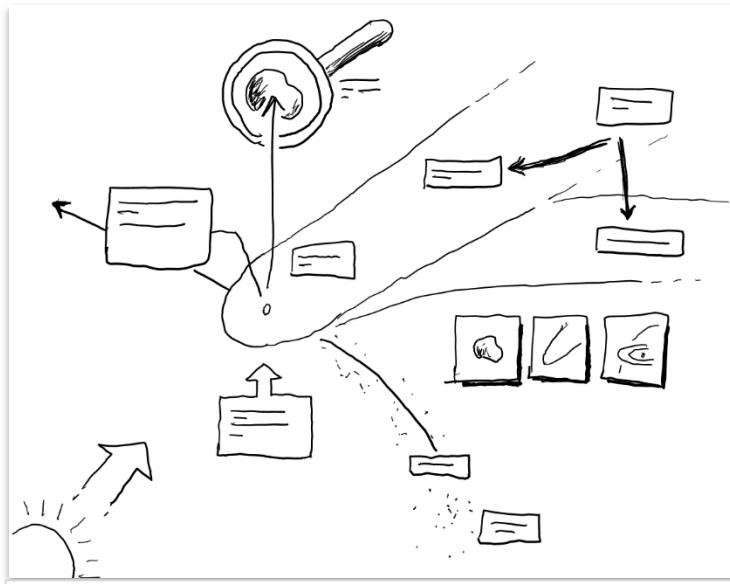


Abbildung 5: Beispiel für die Anlage einer Infografik. ©: eigene Darstellung.

Nicht nur für den schulischen Gebrauch haben sie mehrere Vorteile: Es handelt sich um diskontinuierliche Texte, das heißt, nicht die Chronologie, sondern die Logik der Erschließung und das Denken in Zusammenhängen strukturieren das Wissen. Die Verbindung von Grafiken und Text ermöglichen das Ansprechen verschiedener Verarbeitungskanäle (Multimediaprinzip Schnotz 1995). Durch die Kombination aus Visualisierung und Text können auch dank Veranschaulichung lernschwächere Zielgruppen angesprochen werden (Schnotz 1995). Die Kürzung des Textes zwingt zur prägnanten Formulierung, und zugleich werden Bilder als anspruchsvolles Kommunikationsmedium erfahren – eine Verbildlichung bedarf der Visualisierung der Essenz der Aussage. Das Erstellen von Infografiken ermöglicht eine natürliche Differenzierung, da die Aufgabe in sehr unterschiedlicher Komplexität gelöst werden kann. Damit ist die Methode für alle Schulstufen und -formen interessant, aber trägt auch der Heterogenität im (Grundschul-)Klassenraum Rechnung.

[zurück zum Anfang](#)

9 Wissenschaft verstehen – Wie entdeckt man einen Kometen?

Einfach einen Kometen entdecken und nach sich benennen? Kometen tragen oft Namen von Personen, in der Regel werden sie nach ihren Entdecker*innen benannt. Shoemaker-Levy-9 ist somit bereits der neunte Komet, den Carolyn Shoemaker, Eugene Shoemaker und David Levy zusammen entdeckt haben. Dieser Baustein zielt darauf ab, Schüler*innen ein exemplarisches Verständnis wissenschaftlicher/forschender Arbeit und ihres Wandels zu vermitteln. Grundlegend (etwa für einen Lehrer*innenvortrag) sind folgende Informationen (vgl. IAU o.J.):

- Kometen sind nach ihren Entdecker*innen benannt oder nach denen, die erstmals die Bahn des Kometen berechnet haben (Hallayscher Komet nach Edmont Halley)
- Die Benennung nach Entdecker*innen ist in der Wissenschaft nicht unbedingt üblich – bei Asteroiden und, in der Biologie, neuen Arten haben die Entdecker*innen das Benennungsrecht, aber eine Benennung nach einem Selbst ist verpönt.
- Neu entdeckt werden können nur jene Kometen, die nicht bereits entdeckt worden sind und wieder auftauchen, weil sie periodisch wiederkehren. Wie im Baustein 5 deutlich, werden aber immer wieder Kometen neu auf Bahnen gebracht, die sie ins innere des Sonnensystems führen, wo sie auf Grund der zunehmenden Koma und des zunehmenden Schweifs und der Nähe potentiell sichtbar werden.
- Die Entdeckung erfolgt in der Regel frühzeitig, bevor die Kometen mit bloßem Auge sichtbar werden.
- Mit systematischen (und teilweise automatisierten) Himmelsdurchmusterungen per Teleskop gelingen nun zahlreiche Entdeckungen. Dabei hilft Software, Aufnahmen von Himmelsarealen zu vergleichen und gegenüber dem Hintergrund bewegte Objekte zu identifizieren. Diese Treffer werden dann von Astronom*innen ausgewertet und interpretiert: Neben Kometen werden dabei nämlich auch Asteroiden (und Weltraumschrott) entdeckt. Die Kometen werden dann nicht mehr nach Personen, sondern nach dem Beobachtungsprojekt benannt, etwa C/2002 T7 LINEAR nach LINEAR (Lincoln Near Earth Asteroid Research).

Ein Fund aus dem Jahr 2014 mit einem kleineren Teleskop, aber softwaregestützt, visualisiert, wie ein neu entdeckter Komet, P/2014 C1 TOTAS, als winziger Punkt von einer zur anderen Aufnahme auftaucht. TOTAS bezeichnet auch hier wiederum das Projekt, in diesem Fall ein Kooperationsprojekt zwischen ESA und Amateurastronom*innen auf Teneriffa, das für die Entdeckung verantwortlich war.

https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Germany/Amateur_Astronomen_entdecken_neuen_Kometen2

Die Aufnahme macht den Schüler*innen deutlich, dass wissenschaftliche Daten/Aufnahmen wenig gemeinsam mit den künstlerischen astronomischen Darstellungen oder ästhetisch aufbereiteten Astrofotografien haben, und dennoch wichtige Erkenntnisse liefern. Sie erkennen zudem Fehlerquellen/Ungewissheiten (weitere erscheinende Punkte) und die Notwendigkeit der Interpretation auf Basis von Wissen (etwa: Striche sind Sternspuren auf Grund von Langzeitbelichtung und der scheinbaren Bewegung der Sterne durch die Rotation der Erde).

[zurück zum Anfang](#)

10 Schüler*innenfragen – Was ist, wenn ein Komet auf die Erde stürzt?

Möglicherweise hat die – wenn auch nicht für Grundschulkinder gemachte – Satire „Don't look up!“ aus dem Jahr 2021 die Möglichkeit, dass ein Komet die Erde treffen könnte, medial und damit gegebenenfalls auch für Kinder in den Blick gerückt. 2013 zerbrach ein kleinerer Asteroid über Tscheljajinsk, wobei vor allem durch die Druckwelle und splitternde Fensterscheiben über 1000 Menschen verletzt wurden (Lubin 2022). Das Tunguska-Ereignis, das sich 1918 hingegen über unbewohntem Gebiet ereignete, aber wesentlich größere Zerstörungen hinterlassen hatte, könnte hingegen ein kleiner Komet gewesen sein. Bereits Objekte der Größenordnung von wenigen hundert Metern „könnte[n] beim Aufprall einen ganzen Kontinent auslöschen“ (Lubin 2022). Tatsächlich stellt sich also die Frage, was die Menschheit bei einer drohenden Begegnung tun konnte, und das könnte wiederum eine plausible Frage sein, die Schüler*innen interessiert oder die sie ggf. sogar von selbst stellen. Als Material bieten sich Auszüge aus **Interviews mit Forschenden** zum Thema an ([Material 4](#)).

Eine Möglichkeit der methodischen Bearbeitung des Materials ist das Schreiben und ggf. auch Aufführen eines eigenen, kurzen Interviews. Hierbei wird die Selektion von Information und deren Wiedergabe in eigenen Worten geübt. Eine andere ist, dass die Kinder journalistisch tätig werden und einen kurzen Bericht über die Erkenntnisse aus den Interviews für die Schulzeitung verfassen. Auch hier geht es um Selektion, Zusammenfassung und Übersetzung von Aussagen.

Quellen

- Brandt, J.C. & Chapman, R.D. (1994): Rendezvous im Weltraum. Basel.
- Fischer, O. (2006): Kometen in der Schule. WIS-Dokument. <http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/kometen-in-der-schule/1051514>
- Fraknoi, A. (1995): The Universe At Your Fingertips. An Astronomy Activity Resource Book. Astronomical, Society of the Pacific.
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Hohengehren.
- Hemmer, I. & Hemmer, M. (2010): Das Interesse von Schülerinnen und Schülern an geographischen Themen, Regionen und Arbeitsweisen. In: Geographie und ihre Didaktik 49, 1, 3-24.
- IAU (International Astronomical Union) (o.J.): Naming of astronomical objects. <https://www.iau.org/public/themes/naming/#comets>
- Lubin, P. (2022): Wir würden den Kometen schälen wie eine Zwiebel. Interview durch R. Gast. In: Zeit Online 06.02.2022. <https://www.zeit.de/wissen/2022-02/dont-look-up-komet-astrophysik-planetare-verteidigung>
- Reinfried, S. (2007): Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. In: Geographie und Schule 168, 19-28.
- Schnotz, W. (1995): Wissenserwerb mit Diagrammen und Texten. In: Issing, L. J., Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim, 85-106.
- Unsöld, A. & Baschek, B. (2002): Der neue Kosmos. Berlin.
- Whipple, F.L. (1986): The mystery of the comets. Cambridge.

[zurück zum Anfang](#)

Zusatzmaterialien

- ,2022_Kometen_Material_1.pdf - Grundlegende Definitionen
- ,2022_Kometen_Material_2.pdf - Recherche Schnitzeljagd
- ,2022_Kometen_Material_3.pdf - Historische Quellen
- ,2022_Kometen_Material_4.pdf - Interviewpassagen