

## Das Sonnensystem im Klassenzimmer

In Bezug zum Beitrag „Aufbruch zu fernen Welten. 50 Jahre interplanetare Raumfahrt (Teil 3)“ von Manfred Gottwald in der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“ (SuW) 12/2012, S. 52-62

Dirk Brockmann-Behnsen

In dem folgenden Artikel werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man das Thema „Erforschung des Sonnensystems durch Raumsonden“ in den Mathematikunterricht des fünften Jahrgangs einflechten kann. Dies bietet sich im Rahmen der Einheit „Einfache geometrische Körper und Flächen“ an, indem den Schülerinnen und Schülern gezeigt wird, dass viele Raumsonden auf elementaren geometrischen Formen basieren. Im Anhang zu diesem Artikel finden sich Bausätze für drei Raumsonden, denen jeweils ein elementarer geometrischer Körper zugrunde liegt.



Übersicht der Bezüge im WIS-Beitrag		
Astronomie	Sonnensystem, Raumfahrt	Raumsondenmissionen zu den Planeten
Fächer- verknüpfung	Astro-Mathematik (Unterstufe)	einfache geometrische Körper
Lehre allgemein	inhaltsbezogene und handlungsorientierte Kompetenzen	prozessbezogener Kompetenzbereich „ <i>Mathematische Darstellungen verwenden</i> “: Die Schülerinnen und Schüler zeichnen Schrägbilder von Quadern, entwerfen Netze und stellen Modelle her. prozessbezogener Kompetenzbereich „ <i>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</i> “: Die Schülerinnen und Schüler nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren. <sup>1</sup>

### Hintergrund

Im Niedersächsischen Kerncurriculum (MK Niedersachsen 2006, S. 7) wird über den Bildungsbeitrag des Faches Mathematik unter anderem auf die erste Grunderfahrung von Winter Bezug genommen: „*Mathematik verbirgt sich in vielen Phänomenen der uns umgebenden Welt. Schülerinnen und Schüler können den mathematischen Gehalt alltäglicher Situationen und Phänomene wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen. Indem sie Mathematik als nützliche und brauchbare Wissenschaft mit Anwendungen in vielen Bereichen erleben, kann die Mathematik ihnen Orientierung in einer zunehmend technisierten und ökonomisierten Welt bieten*“. Elementare geometrische Grundformen finden sich in vielen technischen Geräten: Kondensatoren sind oft zylinderförmig aufgebaut, Stromversorgungsgeräte, Computerprozessoren und andere elektronische Bauteile folgen oft einem quaderförmigen Aufbau, den Gehäusen von Beleuchtungsstrahlern liegt aus Gründen der geometrischen Optik ein Paraboloid zugrunde.

Auch der Aufbau von Raumsonden folgt häufig geometrischen Grundformen. Das hat meistens praktische Gründe: Sehr große Raumsonden müssen beispielsweise im Inneren der zylinderförmigen Nutzlastbucht einer Trägerrakete Platz finden, mit deren Hilfe sie in den Weltraum befördert werden. Sie folgen daher selbst grob einem zylinderförmigen Bauplan. Bei Treibstofftanks hat die Wahl kugel- oder zylinder/halbkugelförmiger Formen darüber hinaus drucktechnische Gründe. Der vorliegende Artikel möchte Vorschläge machen, wie das Thema „einfache geometrische Körper“ im Unterricht etwas lebendiger gestaltet werden kann. Dazu werden einige Raumsonden vorgestellt, denen solche Körper bauplantentechnisch zugrunde liegen.

Natürlich gibt es auch noch ganz andere Bereiche der menschlichen Kultur, in denen einfache geometrische Körper eine wichtige Rolle spielen. Als Beispiel findet sich im Anhang zu diesem Artikel eine schematische Zeichnung der Wartburg in Thüringen. Die Schülerinnen Schüler können hier den einzelnen Baukörpern dieser romanischen Burg ebenfalls sehr gut einfache geometrische Körper zuordnen.

<sup>1</sup> MK Niedersachsen 2006, S. 19 - 22

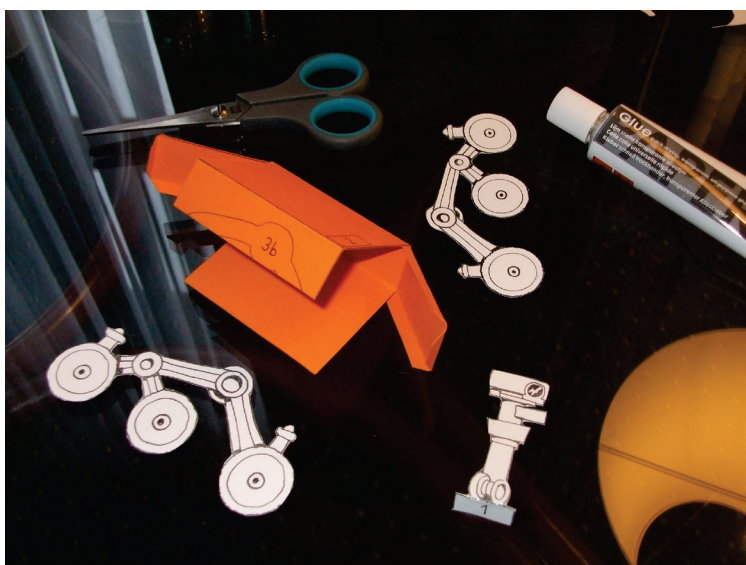
## Elementare geometrische Formen bei Raumsonden

Das niedersächsische Kerncurriculum (MK Niedersachsen 2006, S. 31) fordert, dass die Schülerinnen und Schüler am Ende des sechsten Jahrgangs die ebenen Figuren Quadrat, Rechteck, Dreieck, Parallelogramm, Raute, Drachen, Trapez, Kreis und die räumlichen Figuren Quader, Würfel, Prisma, Kegel, Pyramide, Zylinder und Kugel charakterisieren und in ihrer Umwelt identifizieren können sollen. In der folgenden Tabelle sind einigen der genannten Körper Raumsonden zugeordnet, in denen man sie relativ einfach (manchmal mit etwas Augenzwinkern) wiederentdecken kann:

	Körper	Raumsonde	Start/Ankunft	Ziel
1	Quader	Chassis des Marsrovers „Curiosity“	2011/2012	Mars, Gale-Krater
2	Würfel	Rumpf der Kometensonde „Rosetta“	2004/2014	Komet 67P/Tschurjumow-Gerasimenko
3	Prisma			
4	Kegel	Telemetricantenne der interplanetaren Sonde „Voyager“	1977/1989	Äußeres Sonnensystem (Planeten Jupiter bis Neptun und deren Monde)
5	Pyramide			
6	Zylinder	Rumpf der Saturnsonde „Cassini-Huygens“	1997/2004	Saturn, Saturnmond Titan
7	Kugel	Planeten		

Für die türkis unterlegten Körper und Raumsonden finden sich im Anhang zu diesem Artikel Bastelbögen, die im folgenden Abschnitt genauer beschrieben werden. Diese Bastelbögen sind recht einfach aufgebaut. Daher können die Schülerinnen und Schüler sich auch selbst in Astronomiebüchern oder dem Internet über andere Raumsonden informieren und eigenständig weitere Bastelbögen entwerfen und basteln und dabei die ebenfalls im niedersächsischen Kerncurriculum (ebd., S. 32) geforderte Kompetenz erwerben, Kōpernetze zu entwerfen und Modelle herzustellen.

## Bau einfacher Modelle von Raumsonden



Im Anhang zu diesem Artikel finden sich drei Modelle von Raumsonden, denen elementare geometrische Körper zugrunde liegen. Das Prinzip dieser Modelle ist es, einen guten Eindruck vom Aussehen der Raumfahrzeuge zu vermitteln, dabei aber die zugrunde liegenden elementaren geometrischen Körper deutlich hervorzuheben. Dazu bietet es sich an, die geometrischen Körper auf farbigen Karton zu kopieren, die Anbauteile aber unauffällig weiß zu belassen. Die nebenstehende Abbildung gibt einen Eindruck vom Bastelvorgang für das Modell des Marsrovers Curiosity. Die Teile der Modellsätze

sind alle nummeriert. Verbindungsstellen zu anderen Bauteilen sind auf den Teilen mit kleinen Ziffern angegeben. Die Bauteile sind leicht auszuschneiden und einfach zu verarbeiten. Erforderlich sind nur eine Schere und Klebstoff. Für etwas bessere Ergebnisse empfiehlt es sich, die Faltkanten vorher zu falzen.

## Einsatz im Unterricht

Die im Anhang dieses Artikels gelieferten Materialien können auf unterschiedliche Weise im Unterricht eingesetzt werden. Im einfachsten Fall kann man sie im Rahmen einer Vertretungsstunde oder einer Hausaufgabe an die Schülerinnen und Schüler austeilen (und basteln) lassen.

Im Rahmen des Mathematikunterrichtes könnten die Materialien wie folgt eingesetzt werden:

Std.	Aktivitäten	Material												
1	<p>Anknüpfung an das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler: „Welche mathematischen Körper kennt ihr?“ Sammlung der Nennungen. Austeilen des Arbeitsblattes „Wartburg“. Arbeitsauftrag gemäß Arbeitsblatt: „Entdecke die geometrischen Formen, die über der Wartburg (Thüringen) schweben, in der Burg wieder.“ Die Schülerinnen und Schüler legen eine Tabelle an, die wie folgt aussehen könnte:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Körper</th> <th>Beispiele aus dem Alltag</th> <th>Wartburg-Baukörper</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zylinder</td> <td>Toilettenpapierrolle, Batterie</td> <td>Südturm, Brunnen</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kegel</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Körper	Beispiele aus dem Alltag	Wartburg-Baukörper	1	Zylinder	Toilettenpapierrolle, Batterie	Südturm, Brunnen	2	Kegel	...	...	<p><b>AB „Wartburg“</b></p>
Nr.	Körper	Beispiele aus dem Alltag	Wartburg-Baukörper											
1	Zylinder	Toilettenpapierrolle, Batterie	Südturm, Brunnen											
2	Kegel	...	...											
2	<p>Einstiegsfrage: „Zeichnet einen Bastelbogen für einen Quader in eure Hefte / Lerntagebücher“. Besprechung der Ergebnisse (Wie müssen die Seiten im Körpernetz angeordnet sein, an welchen Stellen müssen sich Klebelaschen befinden?) Austeilen des Bastelbogens Curiosity. Die Schülerinnen und Schüler basteln das Modell. Ein weiterer Modellbogen kann als differenzierende Maßnahme ausgeteilt werden. <b>Hausaufgabe:</b> Basteln des dritten Modelles</p>	<p><b>Bastelbogen Curiosity</b> <b>Bastelbogen Cassini-Huygens</b> <b>Bastelbogen Voyager</b></p>												
3	<p>Internetrecherche: Je ein Schülerpaar fertigt ein A4-Steckbriefposter zu einem Planeten oder eine Skizze für einen Bastelbogen einer (Planeten-) Raumsonde an. Die Raumsonden müssen einen Bauplan besitzen, der auf einem elementaren geometrischen Körper basiert. <b>Hausaufgabe (zur übernächsten Stunde):</b> Die Schülerinnen und Schüler gestalten zur nächsten Stunde das Planetenposter bzw. entwerfen zur übernächsten Stunde eigene Modellbögen für die im Rahmen der Recherche ausgewählten Raumsonden, kopieren diese auf Karton und basteln daraus ihre Modelle. Die Originale der Bastelbögen können später in der Klasse vorgestellt werden.</p>													
4	<p>Die Poster über die Planeten werden im Klassenraum aufgehängt. Aufgaben zu den elementaren geometrischen Körpern und deren Netzen werden bearbeitet (z.B. Schulbuch).</p>													
5	<p>Die Modelle und Bastelbögen werden präsentiert, die Modelle den Planetenpostern zugeordnet und ebenfalls im Klassenraum aufgehängt.</p>													

## Literatur

**Niedersächsisches Kultusministerium** (Hrsg.), (2006), Kerncurriculum für das Gymnasium, Schuljahrgänge 5 – 10, Mathematik, Hannover