**Sachanalyse**

|  |  |
| --- | --- |
| Klebt man vier gleiche Würfel aneinander, so gibt es dafür insgesamt acht Möglichkeiten. Lässt man die beiden quaderförmigen, nämlich „vier in einer Reihe“ und „quadratische Grundfläche“, weg, so bleiben noch sechs von den acht so genannten 4‑Polywürfeln übrig. Nimmt man noch einen der beiden 3‑Polywürfel dazu, so hat man die sieben so genannten **Soma-Bausteine** (vgl. Abb. 1). | Abb. 1: Die sieben Soma-Bausteine (Farbgebung: Firma Betzold) |

Im Folgenden sind die sieben Bausteine jeweils nach ihrer Farbe benannt, wir folgen hier der Farbgebung der Bausteine der Firma Betzold (vgl. Abb. 1): *Rot*, *Weiß*, *Lila*, *Gelb*, *Schwarz*, *Grün* und *Blau*.

*Weiß* und *Lila* sind zueinander symmetrisch, lassen sich aber nicht ineinander überführen, das kennt man vom rechten und linken Schuh eines Schuhpaars. Eine Überführung von zwei achsensymmetrischen Flächenstücken in der Ebene gelingt dagegen durch eine Drehung um die Symmetrieachse in den umgebenden dreidimensionalen Raum.

|  |  |
| --- | --- |
| Insgesamt sind in diesen sieben Bausteinen 27 kleine Würfel verbaut und man fragt sich, ob sich diese Bausteine vielleicht **zu einem großen Würfel**,einem so genannten **Soma-Würfel**, zusammensetzenlassen.  Die Antwort lautet „ja“, es ist sogar auf 240 Arten möglich!  Dabei werden Lösungen, die durch Drehung und Spiegelung auseinander hervorgehen, nur einfach gezählt.  Trotzdem ist das Auffinden einer Lösung auf Anhieb gar nicht so einfach, Abb. 2 gibt einen Blick auf eine der 240 Lösungen.  Dass man klugerweise zuerst die „räumlichen“ Bausteine *Rot*, *Weiß* und *Lila* verwendet, erkennt man spätestens nach einigem Probieren. | Abb.2: Ein Soma-Würfel |

Hier ein kleiner – etwas tiefer liegender **Exkurs** – zur Lage der Bausteine *Gelb* und *Blau*. Es gilt:

- Im Soma-Würfel gibt es 8 Ecken.

- *Gelb* bildet im Soma-Würfel 0 oder 2 Ecken.

- *Blau* bildet im Soma-Würfel 0, 1 oder 2 Ecken.

- Die restlichen fünf Bausteine bilden im Soma-Würfel maximal 5 Ecken.

Daraus folgt:

1. *Gelb* muss 2 Ecken bilden, daraus folgt wiederum: *Gelb* muss eine Kante des Soma-Würfels bilden.

2. *Blau* muss dann entweder 2 Ecken oder 1 Ecke bilden, daraus folgt wiederum: *Blau* muss eine Kante des Soma-Würfels bilden oder die „Fußspitze“ von *Blau* muss eine Ecke im Soma-Würfel bilden.

Im **Internet** findet sich eine umfangreiche Fan-Gemeinde, die sich mit Soma-Bausteinen und dem unterrichtlichen Einsatz zur Weiterentwicklung der räumlichen Vorstellung und des Problemlösens beschäftigt. Dort wird auch über den „Erfinder“ (Piet Hein 1936 während einer Vorlesung) und über allerlei Varianten und Detailfragestellungen berichtet sowie über die Namensgebung spekuliert. Die Droge in A. Huxleys Roman *Schöne neue Welt* trägt die Bezeichnung Soma.

Ebenso gibt es Hinweise auf PC-Programme zur Beschreibung der 240 Möglichkeiten und Kurzfilme auf YouTube. Die Farbgebung der Bausteine variiert je nach Verfasser bzw. Hersteller.

|  |  |
| --- | --- |
| Die **sieben Soma-Bausteine**:  von links nach rechts in der oberen Reihe:  *Rot*, *Weiß*, *Lila* und *Gelb*.  In der unteren Reihe von links nach rechts:  *Schwarz*, *Grün* und *Blau*. |  |

1.) **Baue** den abgebildeten Körper …

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) … aus drei Bausteinen | b) … aus drei Bausteinen | c) … aus den vier Bausteinen  *Blau*, *Gelb*, *Lila* und *Weiß* |
|  |  |  |

2.) **Baue** einen Würfel aus den sieben Bausteinen mit den folgenden Ansichten.

|  |
| --- |
|  |

3.) **Baue** den Würfel aus den sieben Bausteinen fertig und **notiere** die weiteren Ansichten.

Es genügt, wenn du dabei entweder die zugehörigen Farben oder die Farbnamen verwendest.

|  |
| --- |
|  |

**Verlaufsplan**

SuS … Schülerinnen und Schüler L … Lehrerin bzw. Lehrer

EA … Einzelarbeit PA … Partnerinnen- bzw. Partnerarbeit FEU … fragendentwickelnder Unterricht

Die Zeitangaben dienen nur zur groben Orientierung!

Je nach zur Verfügung stehender Zeit bzw. Unterrichtsverlauf wird man die Übungsphase kürzer halten.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Phase / Zeit** | **L / SuS** | **Medien** |
| **1. Erarbeitung I**  FEU 10 Min. | L stellt das Thema vor:  „Ein 3-D-Puzzle – hiermit kann man seine Raumanschauung trainieren. Eine gute Raumanschauung braucht man in vielen Fachbereichen: Architektur, Chemie, Medizin usw.“  L entwickelt zusammen mit den SuS, welche 4-Polywürfel (im Unterricht: „vier aneinander geklebte Würfel“) es gibt. Kopfgeometrie: SuS beschreiben einen vorgestellten 4‑Polywürfel mit Worten, L zeigt daraufhin den betreffenden Baustein. | Große  Soma-Bausteine |
| **2. Erarbeitung II**  FEU 5 Min. | L erläutert, welche davon die sieben Soma-Bausteine sind. Zusammenfassung:  Es gibt die 3- und 4-Polywürfel, die keine Quader sind.  L: Wie könnte man diese Bausteine in Gruppen unterteilen?  🡪 ein „Dreier“: *Grün*; „ebene Vierer“: *Blau*, *Gelb*, *Schwarz*  „räumliche Vierer“: *Lila*, *Rot*, *Weiß* | Arbeitsblatt |
| **3. Übung**  EA / PA 25 Min. | L lobt und beobachtet, berät aber zurückhaltend.  Die Aufgaben unterliegen auf natürliche Weise der Selbst­kontrolle. Bei 3a) und 3b) muss man schon etwas „knobeln“.  1a) Es kommen nur „Vierer“ in Frage, Lösungen z.B.:  *Blau*|*Lila*|*Weiß* oder *Gelb*|*Rot*|*Weiß*  1b) Es kommen nur *Grün* und zwei „ebene Vierer“ in Frage:  *Blau*|*Gelb*|*Grün*  1c) Lösung: *Gelb* oben vorne, *Blau* unten vorne, *Lila* hinten rechts, *Weiß* hinten links   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 3b) |  |  |  | | Arbeitsblatt  (ggf. Puffer s.u.) |

Weitere schöne Figuren, die man aus den Soma-Bausteinen zusammenbauen kann, findet man samt Lösungen unter: <http://paul-matthies.de/Schule/Soma.php> (Achtung: andere Farbgebung!)

Grundsätzliches liest man in Gardner, M. (1986), Bacons Geheimnis. Wolfgang Krüger Verlag, S. 41ff