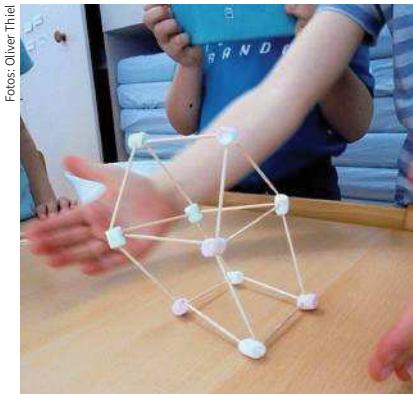


Videoproduktion im Geometrieunterricht

Ergebnisse des EU-Projektes ViduKids¹

Den Aufbau und die Eigenschaften geometrischer Körper zu verstehen, stellt hohe Anforderungen an das räumliche Vorstellungsvermögen der Kinder. Beim Übergang vom konstruktiven Handeln mit Veranschaulichungsmaterial zu abstrakten inneren Vorstellungen kann das Produzieren eigener Animationsfilme einen wichtigen Beitrag leisten.



•• **Abb. 1:** Die Kinder haben ein Haus gebaut, das aber nicht stabil ist.



•• **Abb. 2:** Durch Stützstreben wird das Haus stabil, denn Dreiecke sind stabiler als Vierecke.

von Oliver Thiel

Erfahrungen mit geometrischen Körpern machen Kinder nicht erst in der Schule, sondern bereits im Kindergartenalter. In vielen Bildungsplänen wird gefordert, dass Kinder in Kindertagesstätten „Perspektiven im Raum erfahren und erleben, was Geometrie ist, und später abstrakte Formen und Körper verstehen“ (Preissing 2014, S. 138). Das ist jedoch keinesfalls neu. Schon Fröbel (1826, S. 92) beschrieb Erfahrungen mit geometrischen Formen als wichtigen Bestandteil der frühkindlichen Erziehung noch vor dem Zählen.

Fröbels Erbsenarbeit

Das Spiel als das reinste geistige Erzeugnis des Kindes ist zentral in Fröbels Pädagogik (Fröbel 1826, S. 69). Im Spiel drückt sich das Kind aus und findet sich selbst. Deshalb entwickelte Fröbel Spielgaben, durch die das Kind die Welt und ihre Zusammenhänge kennenlernen kann. Darum geht es auch in der Mathematik: Muster und Strukturen in der Welt zu erforschen, um Zusammenhänge zu entdecken.

Deshalb geht es bei den meisten Spielgaben um Mathematik. Bei den Spielgaben 1 bis 6 handelt es sich um dreidimensionale geometrische Formen, die die Kinder in der vorgegebenen Reihenfolge erhalten sollen. Die Beschäftigungsmittel – oft auch als Spielgaben bezeichnet – werden nicht in einer festen Reihenfolge gegeben, sondern wenn das Kind motorisch damit umgehen kann. Durch das Spielen mit ihnen lernt das Kind abstraktere mathematische Objekte kennen, nämlich Flächen, Geraden, Kurven und Punkte (von Marenholtz-Bülow 1887, S. 4).

Bei der Erbsenarbeit stellt das Kind Kantenmodelle geometrischer Flächen und Körper her. Als Kanten verwendete Fröbel Holzstäbchen, die von Hand angespitzt werden mussten. Heute können wir Zahnstocher nehmen. Als Ecken nutzte Fröbel weiße, ungeschälte Erbsen, die in Wasser weichgemacht worden waren.

Fröbel unterschied zwischen Erkenntnisformen, Schönheitsformen und Lebensformen (von Marenholtz-Bülow 1887, S. 20). Erkenntnisformen sind geometrische Flächenformen, z. B. Dreieck, Quadrat, Rechteck und Fünfeck (siehe **M1**) oder Körperformen, z. B. Dreieckspyramide (Tetraeder), quadratische Pyramide, Dreiecksprisma, Fünfecksprisma, Würfel und Quader (siehe **M2**). Bei Schönheitsformen steht die Ästhetik im Vordergrund, die z. B. durch Symmetrie entsteht (siehe **M3**). Lebensformen bilden Gegenstände aus dem täglichen Leben nach, z. B. Stuhl, Tisch, Treppe und Haus (siehe **M4** und Abb. 1 und 2). Bei der Arbeit mit Schönheits- und Lebensformen entdecken die Kinder, dass diese zum großen Teil aus Erkenntnisformen bestehen (von Marenholtz-Bülow 1887, S. 78).

Das Projekt ViduKids

ViduKids (**V**ideo **e**ducation for **K**indergarten **m**athematics) ist ein mathematikdidaktisches und medienpädagogisches Entwicklungsprojekt. Ziel ist es herauszufinden, wie Videoproduktion im Kindergarten dazu beiträgt, dass Vorschulkinder variierte mathematische Erfahrungen machen, mathematische Zusammenhänge

¹ Das Projekt ViduKids wird unterstützt mit Mitteln der Europäischen Union im Rahmen des Programmes Erasmus+ unter der Nummer 2020-1-NO01-KA201-076442. Dieser Beitrag gibt ausschließlich die Erkenntnisse und Ansichten des Autors wieder. Die Europäische Kommission kann für Konsequenzen, die aus der Verwendung der in diesem Beitrag enthaltenen Informationen entstehen, nicht verantwortlich gemacht werden.



Auf einen Blick

Klassenstufe: Vorschule, Klasse 1–2

Zeit: 2–3 Unterrichtsstunden

Lerngelegenheiten:

- Perspektiven im Raum erfahren und erleben, was Geometrie ist, sowie abstrakte Formen und Körper verstehen
- Geometrische Figuren erkennen, benennen und darstellen
- Körper und ebene Figuren in der Umwelt wiedererkennen
- Modelle von Körpern herstellen und untersuchen (Bauen, Zerlegen, Zusammenfügen)
- eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer verstehen und gemeinsam darüber reflektieren
- mathematische Fachbegriffe sachgerecht verwenden
- Aufgaben gemeinsam bearbeiten, dabei Verabredungen treffen und einhalten

Lernvoraussetzungen: keine

Materialien:

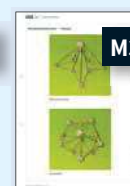
- M1** Erkenntnisformen – Flächen
- M2** Erkenntnisformen – Körper
- M3** Schönheitsformen – Körper
- M4** Lebensformen – Körper
- M5** So nutzt du die Stop-Motion-App



S. 18



S. 19



online



**Materialseiten
downloaden oder
online bearbeiten!
Infos auf Seite 51**



S. 20



S. 21

zusätzliche Materialien:

- Zahnstocher
- Knete, Mini-Marshmallows, PlayMais® oder Erbsen
- Smartphone oder Tablet mit Stop-Motion-App
- evtl. Smartphone- oder Tablet-Stativ



Foto: Oliver Thiel

•• **Abb. 3: Pia dokumentiert den Bau eines Quadrates.**

ge entdecken und verstehen und eine positive Haltung zur Mathematik entwickeln. ViduKids ist eine Weiterführung des Vorgängerprojektes *vidumath* (vgl. Thiel u. a. 2017), bei dem es ebenfalls darum ging, dass Kinder selbst aktiv Videos produzieren.

Im Projekt *vidumath* konnten wir zeigen, dass Videoproduktion den Mathematikunterricht bereichert und zum Lernerfolg der Kinder beiträgt. Bei den Filmaufnahmen gestalten die Kinder eine Darstellung des mathematischen Inhalts, die die anderen Kinder nachvollziehen können. In diesem Prozess durchdenken sie die mathematischen Zusammenhänge mehrmals. Jede Phase führt zu einer tieferen Durchdringung des mathematischen Inhalts. Die Arbeit mit Videotechnik hat außerdem einen positiven Einfluss auf die Motivation und die Lernfreude der Kinder.

Im Unterschied zum Vorgängerprojekt *vidumath* geht es bei *ViduKids* um jüngere Kinder. Das erfordert eine Anpassung des didaktischen Vorgehens und der mathematischen Inhalte. Geeignete Inhalte für jüngere Kinder sind „Mengen bilden“, „zählen“, „ergänzen“, „teilen“, „orientieren im Raum“ und „geometrische Formen erkennen und herstellen“. In diesem Beitrag beschränken wir uns auf die Geometrie. Wie der ViduKids-Ansatz für andere Inhalte funktioniert, erfahren Sie auf der Homepage des Projektes <https://vidukids.eu> und in anderen Beiträgen (vgl. Thiel/Nakken 2022).

Planung und Durchführung

Der didaktische Ansatz des Projektes wurde von der internationalen Projektgruppe entwickelt und erprobt. Dieser Beitrag präsentiert und analysiert eine ausgewählte Aktivität. Sie stammt von einem Kindergarten in Slowenien und wurde später auch in Norwegen² ausprobiert.

Die Aktivität greift Fröbels Erbsenarbeit auf. Das Neue ist, dass diese mit einem Stop-Motion-Animationsfilm dokumentiert wird. Die Kinder arbeiten in Paaren oder Kleingruppen. Ein Kind baut den Körper, das andere macht Bilder. Die Rollen können zwischendurch getauscht werden. Mehrere Paare oder Klein-

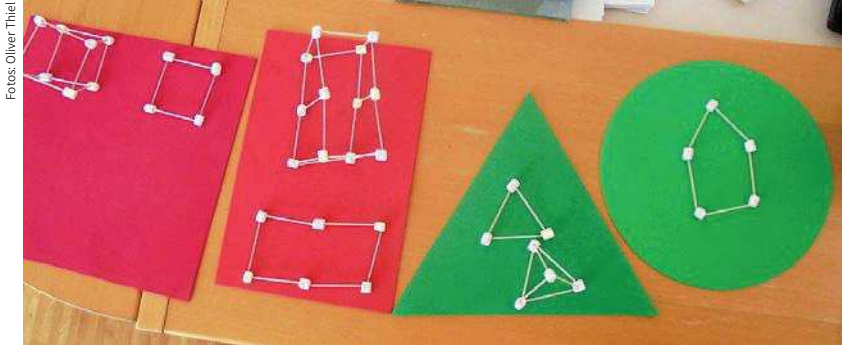
gruppen arbeiten parallel oder nacheinander. Wenn alle Filme fertig sind, werden diese mit allen Kindern angeschaut. Die Kinder moderieren ihre Videos, andere Kinder kommentieren die Arbeiten.

Voraussetzungen

Für die Aufnahmen wird ein Smartphone oder Tablet mit installierter Stop-Motion-App verwendet. Ein Gerät genügt für die ganze Klasse, wenn die Kleingruppen

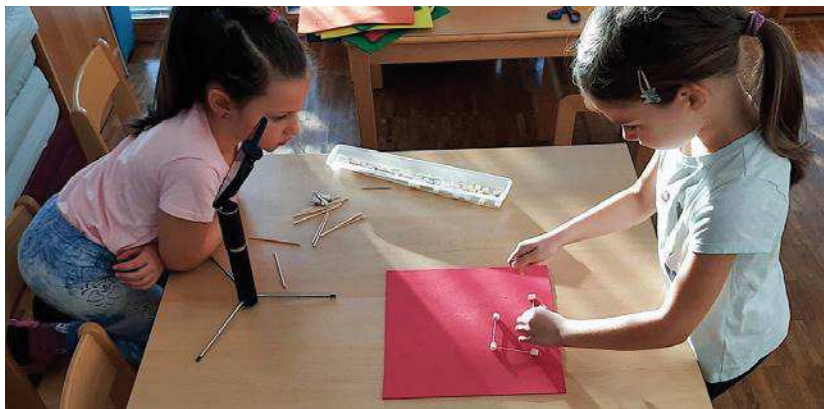
² Ich danke Silviya Komočar, der Leiterin der Kindertagesstätte Mavrica in Brežice, für ihre Beobachtungsprotokolle, Reflexionen und Bilder und Anne Hj. Nakken für die Möglichkeit, im Kindergarten Solemdal ihre Arbeit mit den Kindern miterleben zu dürfen.

pen nacheinander arbeiten – z. B. im Rahmen einer Stationsarbeit, die auch andere Aktivitäten enthält. Wir empfehlen, ein Stativ zu verwenden oder eine Halterung aus Büchern oder Klemmsteinen zu basteln. Freihandaufnahmen funktionieren bei Stop-Motion nicht.



Fotos: Oliver Thiel

•• **Abb. 4: Aus den Flächenformen entstehen Körper**



•• **Abb. 5: Gaja und Lara machen ein Stop-Motion-Video zum Würfel.**



•• **Abb. 6: Kinder bauen ein Wasserturm-Modell und dokumentieren den Bau als Stop-Motion-Video.**

Als Erstes müssen sich die Kinder mit der Technik vertraut machen. Unsere Erfahrungen zeigen, dass schon Zweijährige Bilder mit dem Smartphone aufnehmen können. Die Copy **M5** erklärt mit Bildern, wie die Kinder die App bedienen. Das Exportieren der Videos sollte die Lehrkraft übernehmen.

Flächenformen

Als Erstes sollten die Kinder Flächenformen herstellen. Man kann die Kinder die Formen auf **M1** nachbauen lassen, es ist aber spannender, wenn die Kinder die Formen selbst entwickeln. Ela und Pia arbeiteten zusammen. Als Vorlage erhielten sie ein dreieckiges, ein quadratisches, ein rechteckiges und ein kreisförmiges Blatt Papier, das jeweils als Unterlage für die entsprechende Form diente. Pia machte die Bilder (siehe Abb. 3). Dreieck, Quadrat und Rechteck waren für Ela kein Problem. Beim Rechteck war die Herausforderung, dass alle Zahnstocher gleich lang waren. Dies löste sie, indem sie zwei Zahnstocher mit einem Marshmallow zu einer längeren Seite verband. Dadurch stellte nicht mehr jedes Marshmallow eine Ecke dar.

Beim Kreis begann Ela wie bei den anderen Formen. Als sie merkte, dass das nicht funktionierte, sagte sie: „Ich mache lieber ein Fünfeck.“ Die Erzieherin fragte nach dem Grund und Ela antwortete: „Ich brauche etwas mehr Rundes.“ Pia kommentierte: „Ich glaube, es wird ein Quadrat-Fünfeck.“

Später, beim Ansehen der Videos, fragte die Erzieherin nochmals: „Ela, warum hast du keinen Kreis gemacht?“ Diesmal antwortete sie: „Weil ich keine besseren Kanten hatte.“ Sie hat wahrscheinlich verstanden, dass man aus geraden Stecken keinen Kreisbogen bilden kann.

Körperformen

Die Körperformen entstehen aus den Flächen. Das Quadrat wird zum Würfel, das Dreieck zur Pyramide und das Rechteck zum Quader (siehe Abb. 4).

Lara baute und Gaja machte Bilder (siehe Abb. 5). Gaja war noch nicht so erfahren mit der Stop-Motion-App. Lara half ihr und erinnerte sie mehrmals daran, Bilder aufzunehmen. Lara vergaß manchmal, aus dem Bild zu gehen. Das war aber kein Problem, da misslungene Bilder leicht gelöscht werden können.

Edi baute eine Pyramide und Anej machte die Bilder. Sie arbeiteten beide sehr versiert und selbstständig. Beim Quader tauschten sie die Rollen. Hier war die Arbeit nicht so leicht. Bei den langen Seitenflächen mussten die oberen Kanten durch zusätzliche Zahnstocher abgestützt werden. Trotzdem begann sich die ganze Konstruktion zur Seite zu neigen. Außerdem waren sie mit den Lichtverhältnissen unzufrieden. Vom Fenster fiel Sonnenlicht ein, sodass auf dem Video nichts zu erkennen war. Schließlich beschlossen die Kinder, die ganze Aufnahme zu wiederholen.

Nachdem die Körperformen fertig gebaut waren, beschlossen die Kinder, sie auch noch schrittweise zu

drehen. So zeigen die Videos nicht nur den Bau, sondern auch, wie die Körper aus unterschiedlichen Perspektiven aussehen. Einen Zusammenschnitt der Videos finden Sie hier: <https://youtu.be/f10-10bDNl4>

Lebensformen

Nach den geometrischen Formen erhielten die Kinder die Möglichkeit, eigene Bauwerke zu gestalten. Jeweils vier Kinder arbeiteten zusammen. Das war herausfordernd. Erst baute jedes Kind eigene Formen, bis sie verstanden, dass die ganze Gruppe ein Gebäude zusammen entwerfen sollte. Zudem wollte jedes Kind die App bedienen. Sie mussten also die Rollen mehrmals tauschen. Es waren viele Absprachen nötig. Ein weiteres Problem war, dass die Mini-Marshmallows zu klein und zu weich waren (siehe Abb. 1). Die Erzieherinnen entschieden deshalb, den Kindern PlayMais® statt Marshmallows zu geben (siehe Abb. 6). Die Kindergruppen waren sehr kreativ und schufen einen Wasserturm, eine Rettungsstation, eine Kirche und einen Aussichtsturm.

Fazit

Während der Arbeit mit den geometrischen Formen und den Videos machen die Kinder viele soziale, kommunikative und mathematische Erfahrungen. Die Videoproduktion verlangsamt den Konstruktionsprozess, sodass die Kinder mehr Zeit haben, über ihr Handeln nachzudenken. Zudem müssen sie sich mit ihren Partnern abstimmen und absprechen und überlegen, wie die Konstruktion am besten im Video dargestellt werden kann. Videos helfen den Kindern, abstrakte Strukturen zu illustrieren, indem sie sie mit konkreten Strukturen der realen Welt verknüpfen. Die Reflexionen während der Produktion werden reaktiviert und vertieft, wenn die Videos mit den anderen Kindern angeschaut und besprochen werden. So trägt die Videoproduktion in vielfacher Weise zur Verinnerlichung geometrischer Vorstellungen und Kenntnisse bei. ■

Literatur

Fröbel, F.: Die Menschenerziehung, die Erziehungs-, Unterrichts- und Lehrkunst. Erster Band. Bis zum begonnenen Knabenalter. Leipzig 1826

Preissing, C.: Berliner Bildungsprogramm für Kitas und Kindertagespflege, hg. v. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft, Berlin 2014 (erhältlich unter https://www.berlin.de/sen/jugend/familie-und-kinder/kindertagesbetreuung/berliner_bildungsprogramm_2014.pdf)

Thiel, O. u. a.: vidumath – Videos im Mathematikunterricht. Kinder veranschaulichen Mathematik durch eigene Stop-Motion-Videos. In: Mathematik differenziert, Heft 1-2017, S. 28–31

Thiel, O./Nakken, A. H.: Kindergartenkinder produzieren mathematische Videos. Erste Ergebnisse aus dem Projekt ViduKids. In: Gutzmann, M./Carle, U. (Hrsg.), Anfangsunterricht – Willkommen in der Schule! (Band 154). Frankfurt am Main 2022, S. 226–245

Stolpersteine



Für den Erfolg der Aktivität ist die Wahl des richtigen Materials entscheidend. Zahnstocher, die an beiden Seiten spitz sind, funktionieren gut. Als Ecken sind Erbsen, wie sie Fröbel verwendete, am besten geeignet. Diese müssen allerdings für 12 bis 18 Stunden in Wasser liegen, um weich zu werden, und danach eine Stunde trocknen, um nicht zu weich zu sein (von Marenholtz-Bülow 1887, S. 75).

Das macht viel Arbeit. Wir haben stattdessen Mini-Marshmallows und teilweise PlayMais® verwendet. Das funktioniert, hat aber Nachteile. Einige Kinder wollen die Marshmallows lieber essen, als damit zu bauen. Außerdem werden die Marshmallows zu weich, wenn es zu warm ist oder die Kinder sie zu lange in der Hand halten. Das passiert nicht mit PlayMais®.

Man kann auch aus Knete kleine Kugeln formen. Das macht aber auch Arbeit und man muss darauf achten, dass die Knete weder zu weich noch zu hart ist. Es gibt auch kommerzielles Material, z. B. von Zometool®. Das stellt jedoch höhere Anforderungen an die Feinmotorik der Kinder, wenn sie die Stäbe in die Kugel stecken.

Wir haben es auch mit Schaschlik-Spießen und großen Marshmallows versucht, aber das ist nicht stabil genug. Senkrecht stehende Vierecke sacken in sich zusammen. Das passiert auch mit den kleinen Marshmallows (siehe Abb. 1) oder Knetkugeln, wenn diese zu weich sind. Dies hat jedoch auch einen Vorteil: Die Kinder machen die Erfahrung, dass dreieckige Strukturen stabiler sind als viereckige (siehe Abb. 2).

von Marenholtz-Bülow, B.: Handbuch der Fröbelschen Erziehungslehre. Zweiter Teil: Die Praxis der Fröbelschen Erziehungslehre. Kassel 1887

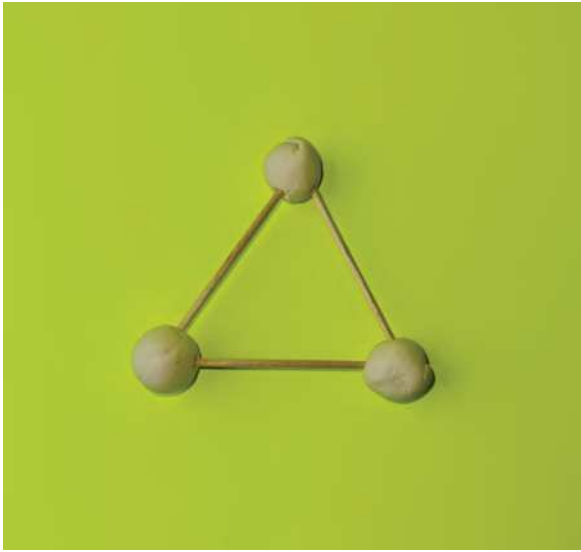
Der Autor



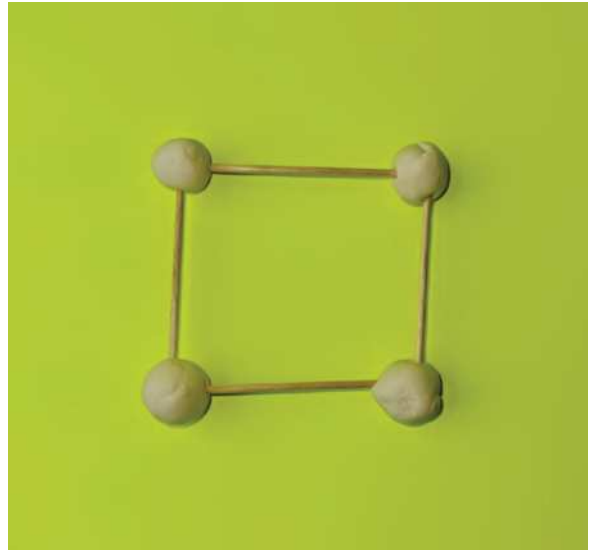
Foto: Privat

Dr. Oliver Thiel unterrichtet Mathematikdidaktik als ao. Professor an der Dronning Mauds Minne Hochschule in Trondheim, Norwegen. Er ist Mitglied des wissenschaftlichen Beirats von Mathematik differenziert und moderiert dieses Heft.

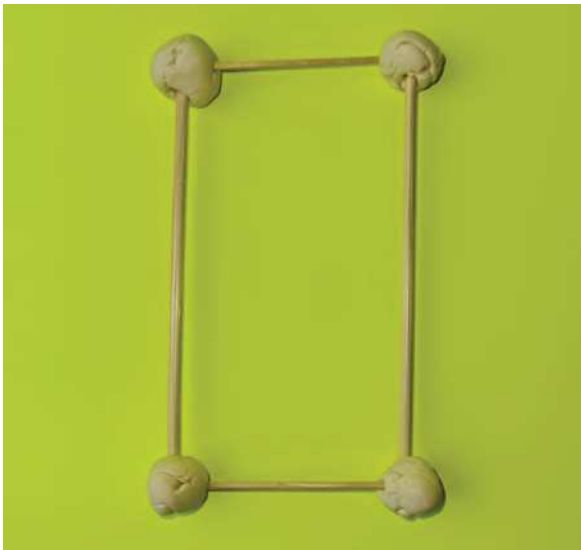
Erkenntnisformen – Flächen



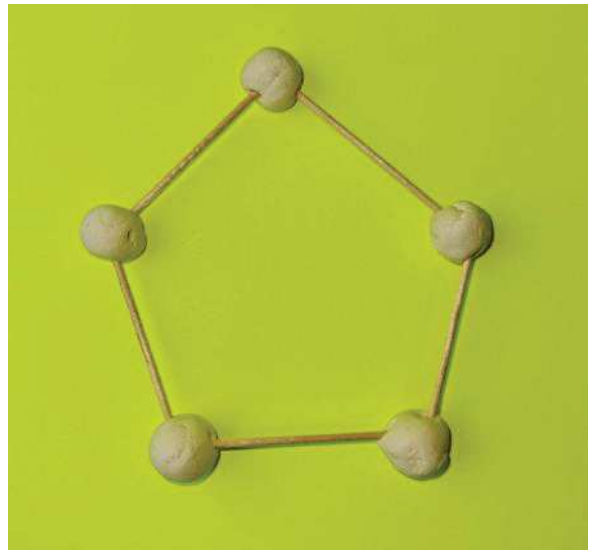
Dreieck



Quadrat

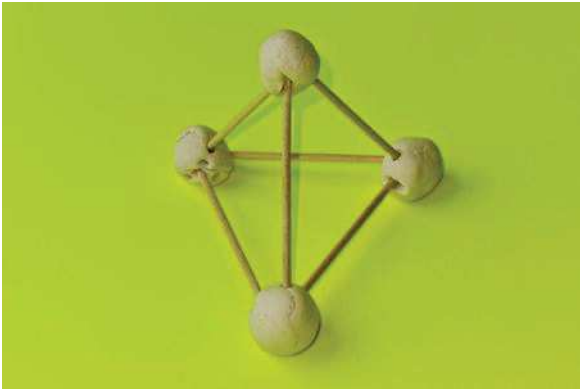


Rechteck

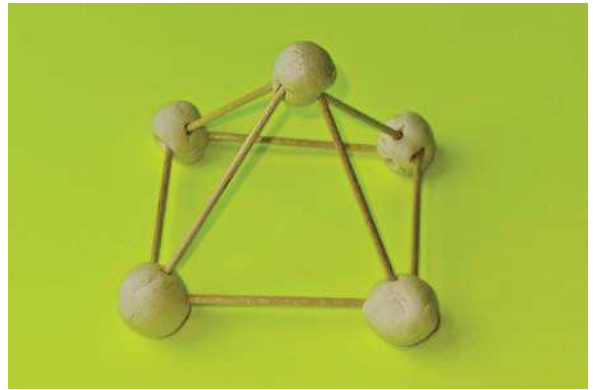


Fünfeck

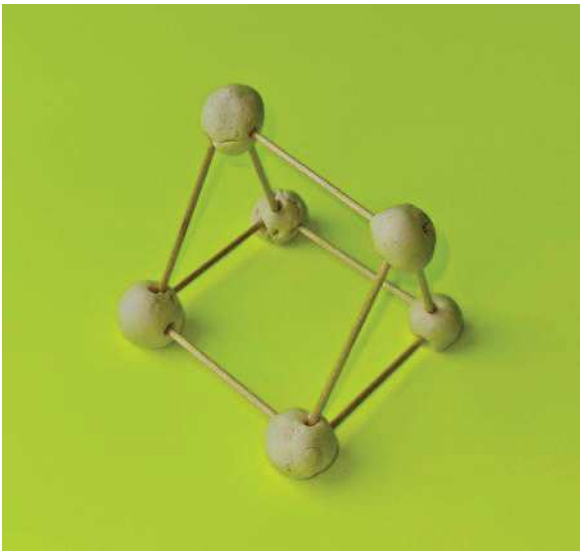
Erkenntnisformen – Körper



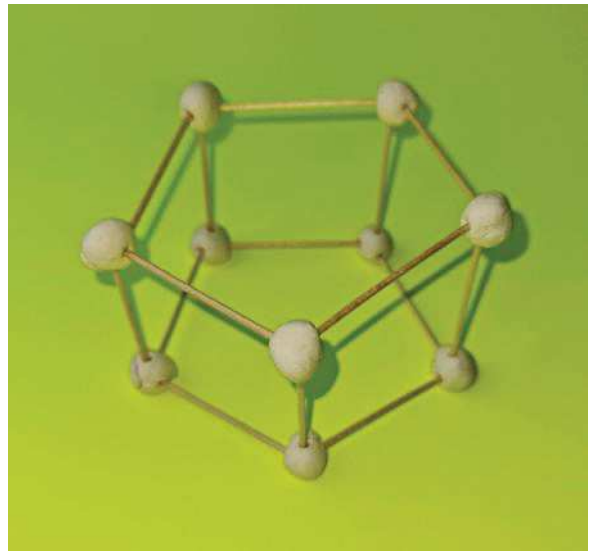
Dreieckspyramide



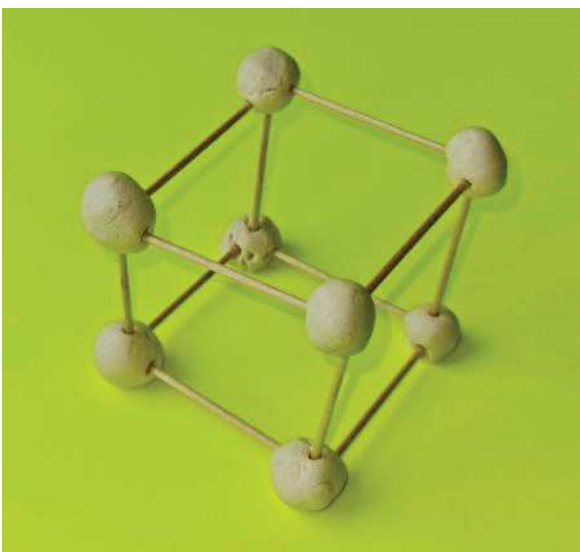
quadratische Pyramide



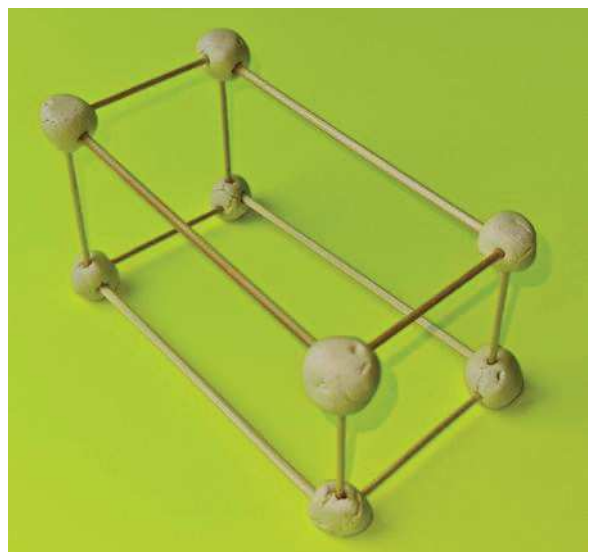
Dreiecksprisma



Fünfecksprisma

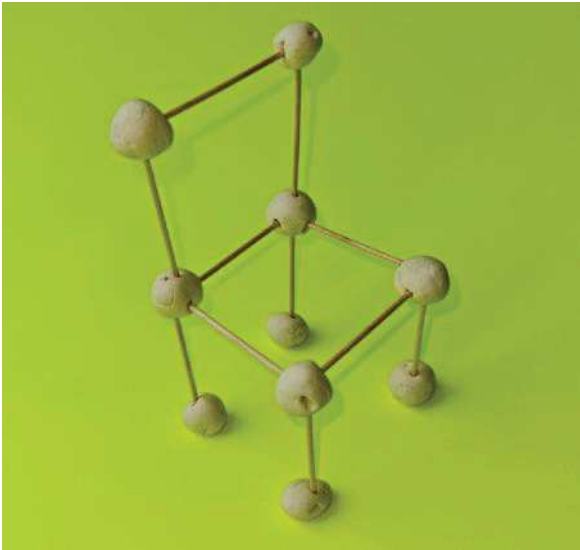


Würfel

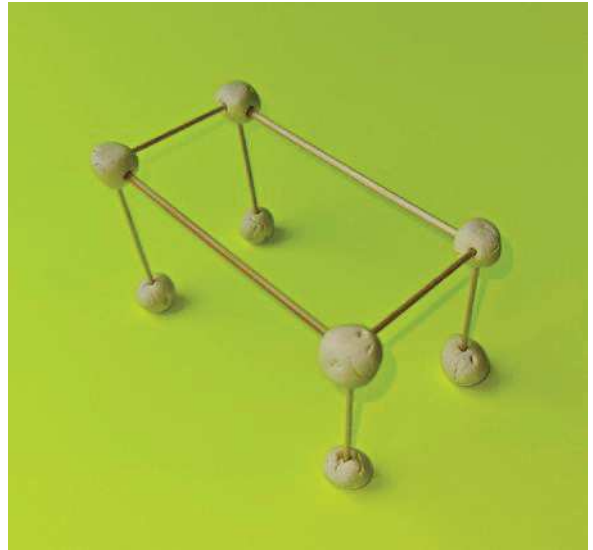


Quader

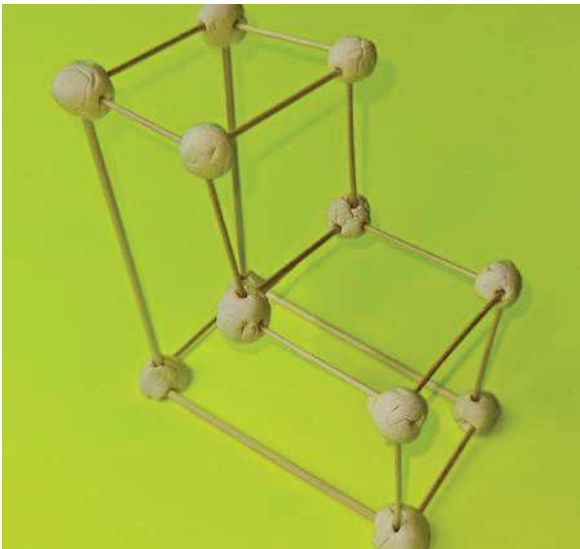
Lebensformen – Körper



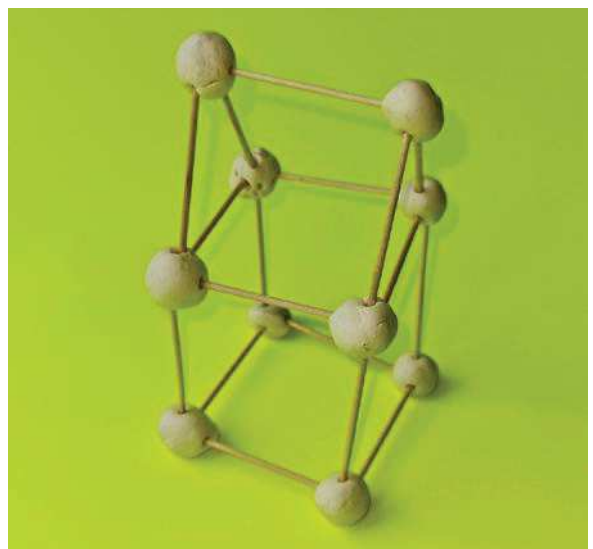
Stuhl



Tisch



Treppe



Haus

So nutzt du die Stop-Motion-App




Drück auf das +.



Leg das Objekt vor die Kamera. Drück auf .





Nun kannst du Bilder machen. Drück dazu auf .



Verändere das Objekt etwas.




Drück wieder auf , verändere das Objekt, mach immer weiter so. Wenn du fertig bist, drück .



Unten siehst du alle Bilder.



Drück auf ,



um den Film anzuschauen.

Hier kannst du das Beispielvideo anschauen:

