



INSPIRATA  
Zentrum für mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung e.V.  
Deutscher Platz 4, Eingang G  
04103 Leipzig  
Telefon: 0341 – 1259757  
Mail: [kontakt@inspirata.de](mailto:kontakt@inspirata.de)  
[www.inspirata.de](http://www.inspirata.de)

## **GEOMETRIE**

fühlen, schauen, bauen

## **KRYPTOLOGIE**

kodieren, probieren, lösen

## **SYMMETRIE**

verschieben, drehen, spiegeln

## **ZAHLEN**

schätzen, messen, rechnen

Ein Projekt von:

UNIVERSITÄT LEIPZIG

und



## **„Ich hatte ja keine Ahnung, dass Mathe so viel Spaß machen kann!“ ...**

...dies ist einer der am meisten geäußerten Kommentare in der Ausstellung mathemachen, welche seit 2008 im Kinderbereich des Deutschen Technik Museums Berlin sehr erfolgreich kleine Entdecker in ihren Bann zieht. Dr. Renate Puchta, Kuratorin der Berliner Kinderausstellung, konzipierte auf deren Basis für die INSPIRATA mit mathemachen<sup>2</sup> eine komplett neue Ausstellung, die sich an Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 14 Jahren wendet.

In einem neu geschaffenen Ausstellungsbereich der INSPIRATA bietet mathemachen<sup>2</sup> eine interaktive Lernumgebung. 20 Mitmach-Stationen zu verschiedenen mathematischen Themenbereichen animieren vor allem Schülerinnen und Schüler verschiedener Altersgruppen und mit unterschiedlichsten Vorkenntnissen zu selbständiger aktiver, forschender Tätigkeit.

Ohne lange oder komplizierte Anweisungen zielen alle Exponate auf das Ausprobieren, Experimentieren und Überlegen. Sie regen zu Fragen an und machen neugierig. Die großen Tische und Wandexponate mit aufgedruckten Vorlagen und Anregungen ermöglichen es mehreren Schülerinnen und Schülern gleichzeitig an einem Thema zu arbeiten und fördern so Kommunikation und Teamfähigkeit. Die Exponate bauen auf bei allen Kindern vorhandenen Fähigkeiten, wie Formen, Muster oder Symmetrien zu erkennen, auf und regen die Kinder an selbst logische Zusammenhänge zu finden. Verschiedene Schwierigkeitsstufen jedes Exponates ermöglichen es den Kindern eine Aufgabe zu finden, die genau zu ihrem Entwicklungsstand passt. Dabei steht es ihnen völlig frei, ob sie allein oder in Gruppen arbeiten und in welchem Tempo sie die Aufgaben lösen.

Da sich in mathemachen<sup>2</sup> Schüler verschiedenster Altersstufen und Leistungsniveaus angesprochen fühlen, ist das Projekt auch hervorragend für Klassen mit Migrationshintergrund und Inklusionsklassen geeignet. Demnächst sollen eigene Führungen für sehbehinderte und blinde Kinder angeboten werden, die auch für sehende Kinder einen ganz neuen Zugang zu dem Thema bieten.

Erfahrungsgemäß sind auch Erwachsene von mathemachen<sup>2</sup> begeistert und durchaus gefordert. mathemachen<sup>2</sup> fließt perfekt in den Unterricht als auch das Spiel zu Hause ein.



# EXPONATE



## GEOMETRIE

fühlen, schauen, bauen

### Magnetwand „Formicula“

**Die Kinder sollen geometrische Formen und ihre Besonderheiten kennenlernen.**

Zu Beginn lässt man die Kinder aus 2 roten und 1 blauen Stab Dreiecke legen, die natürlich alle gleich sind. Dann bekommen sie einen weiteren blauen Stab dazu und sollen Vierecke legen. Jetzt sind unendlich viele Rechtecke, Parallelogramme und Drachen möglich. Die Kinder lernen, dass ein Dreieck durch seine Seiten definiert ist, ein Viereck nicht.

An der Magnetwand können die Kinder verschiedenste Vielecke mit 4 unterschiedlich langen magnetischen Holzstäben nachlegen. Jede Länge hat dabei ihre eigene Farbe. So können die Kinder gleich lange Seiten einfach an der Farbe erkennen.

Anschließend könne mathematische Beschreibungen den einzelnen Formen zugeordnet werden.

*Die Zusatzkarten bieten Knobel-Aufgaben für stärkere Kinder.*

*BLINDENFÜHRUNG: Das Zusatzmaterial „Formicula“ enthält die Formen aus Holz in Originalgröße und Stäbe in nur 2 Längen. Damit können am Spieletisch die geometrischen Formen zunächst ertastet und dann nachgelegt werden. Die Kinder lernen so Namen und Kennzeichen der einzelnen geometrischen Formen kennen. Nun sollten sie in der Lage sein, die richtige Form heraus zu suchen, wenn man ihren Namen nennt. Anschließend kann man den Kinder die passenden Beschreibungen von der Formicula Wand vorlesen und sie sollen die beschriebene Form unter den Holzformen herausuchen oder deren Namen nennen.*

### Magnetwand „Dreieckstangram“

**Beim Aufbau verschiedener Formen aus 4, 6 bzw. 8 bunten Dreiecken wird sowohl die Wahrnehmung als auch das räumliche Denken der Kinder geschult. Außerdem lernen sie dabei wichtige geometrische Formen kennen.**

An dieser Magnetwand können die Kinder je nach Vermögen mit vier verschiedenen Schwierigkeitsgraden arbeiten.

Die grünen Vorlagen legen die Kinder aus vier Dreiecken nach, die gelben aus 6 Dreiecken und die blauen aus 8 Dreiecken. Der Schwierigkeitsgrad steigt mit der Zahl der Dreiecke. Besonders schwer wird es, die roten Vorlagen aus den 8 roten Dreiecken nachzulegen, da es sich um zwei verschiedene Dreiecke handelt, von denen keines einen rechten Winkel hat. Hier ist es sehr hilfreich es zuerst in dem grauen Quadrat zu probieren, das Originalgröße hat.

Die grünen und roten Vorlagen können mit allen Dreiecken außer den gelben nachgelegt werden.

*Auf den Zusatzkarten finden sich noch weitere Vorlagen mit Lösungen.*

*BLINDENFÜHRUNG: Die Kinder probieren zunächst – evtl. am Spieletisch - wie viele verschiedene geometrische Formen sie aus 2 Dreiecken (Dreieck, Raute, Quadrat) oder 3 Dreiecken (symmetrisches Trapez und rechtwinkliges Trapez) legen können. Dann können sie versuchen die übrigen Formen aus 4 Dreiecken zusammen zu setzen.*

### **Magnetwand „3. Dimension“**

**Die Kinder erfahren, dass man mit Rauten und Dreiecken einen räumlichen Eindruck erzeugen kann. Zusammen mit dem Tisch „Körper bauen“ können sie so zwischen der 2. und der 3. Dimension hin- und herwechseln.**

Die Kinder versuchen die verkleinerten räumlich wirkenden Vorlagen aus magnetischen Rauten und Dreiecken nachzulegen. Das erfordert eine gute räumliche Vorstellungskraft. Sie können auch selber Escherbilder, wie das „E“ auf der linken Seite entwickeln oder räumliche Vorlagen, die sie am Tisch „Körper bauen“ erstellt haben, nachlegen.

*Auf den Zusatzkarten finden sich noch weitere Vorlagen.*

### **Tisch „Körper bauen“**

**Die Kinder können hier frei oder nach den Vorlagen Gitternetze und geometrische Körper bauen.**

#### **Was wird das?**

Hier raten die Kinder zuerst was für ein Körper aus den Gitternetzen der Vorlagen auf dem Tisch entsteht und probieren das dann praktisch aus.

#### **Kannst du das nachbauen?**

Wenn die Kinder die geometrischen Körper aus den Vorlagen nachbauen, müssen sie sich erst überlegen welche und wie viele Teile sie dazu brauchen. Das schult Beobachtungsgabe und räumliches Denken.

Natürlich kann man auch einfach eigene Kunstwerke entwerfen (Studenten bauten einmal das Brandenburger Tor nach) oder die Vorlagen der Magnetwand 3. Dimension nachbauen.

*Mit den Zusatzkarten können auch verschiedene Würfelgitternetze ausprobiert werden. Oder die Kinder lernen hier platonische und archimedische Körper kennen und verstehen warum ihre Zahl begrenzt ist.*

*BLINDENFÜHRUNG: Man zeigt den Kinder zunächst, dass sie die Formen der einzelnen Teile am besten in der Aussparung ertasten können. Dann legt man ihnen verschiedene Gitternetze vor aus denen sie Körper bauen können. Schließlich können sie sich selbst die Teile suchen, die sie zum Bau bestimmter Körper brauchen.*

## Tisch „Körper erkennen“

**Die Kinder lernen geometrische Körper auf verschiedenen Wegen kennen.**

### **Kannst Du mich ertasten?**

Die Kinder sollen die verschiedenen geometrischen Körper nur mit ihren Händen ertasten. Außerdem sollen sie den Körper finden, der nicht auf der Fühlbox abgebildet ist. Hierbei lernen sie die Körper im wahrsten Sinn des Wortes zu begreifen. Die Rückwand der Fühlbox kann abgenommen werden, dann können andere Kinder die Tastbemühungen beobachten und gegebenenfalls mit Kommentaren helfen.

*BLINDENFÜHRUNG: Man kann die Körper aus der Fühlkiste nehmen, damit die Kinder sich besser durch Abtasten mit deren Kennzeichen vertraut machen können. Dann kommen die Körper zurück in die Fühlkiste und sie sollen den Körper herausholen, der ihnen genannt wird.*

### **Wer bin ich?**

Die Kinder sollen an Hand einer Beschreibung den richtigen von 9 geometrischen Körpern erkennen. Zur Selbstkontrolle befindet sich unter jedem Körper die Nummer der Beschreibung. Die Kinder vertiefen ihre Kenntnisse der Kennzeichen geometrischer Körper und lernen sie verbal zu beschreiben.

*BLINDENFÜHRUNG: Man liest ihnen die Beschreibungen von „Wer bin ich?“ vor und sie müssen den richtigen Körper dazu finden.*

### **GEOMAG**

Die Kinder sollen verschiedene Geometrische Körper mit Geomag nachbauen. Dabei sollen sie sich zuerst überlegen wie viele Ecken, Kanten und Flächen der Körper hat und sich das richtige Material (Kugeln, Stäbe, Flächen) nehmen. Dabei können sie auch gleich den Eulerschen Polyedersatz überprüfen.

Die Kinder können aus Geomag auch Formen bauen und diese rotieren lassen. Was für ein Körper entsteht dadurch?

*Mit den Zusatzkarten können sie sich hier auch mit den Platonischen Körpern vertraut machen.*

*BLINDENFÜHRUNG: Wenn sie die einzelnen Körper kennen, sollen sie versuchen diese aus Geomag nach zu bauen. Dabei kann man ihnen den Eulerschen Polyeder Satz erklären.*

## Tisch „Würfelpuzzle“

**Die Kinder sollen aus 24 Magnetteilen, aus 7 Somateilen oder 3 Pyramiden einen Würfel zusammensetzen. Das schult sowohl die räumliche Vorstellungskraft als auch logische Denken.**

### **Plexiglaswürfel**

Obwohl es einfach aussieht, ist es gar nicht so leicht die drei farbigen Pyramiden wieder in dem Plexiglaswürfel zu verstauen. Die Pyramiden müssen dabei wirklich im Würfel und nicht auf dem Tisch zusammengesetzt werden (Regel: Man darf immer nur eine Pyramide in der Hand haben).

## **Magnetwürfel**

Aus den 24 Magnetteilen soll wieder ein Würfel zusammengesetzt werden. Die Teile sind untereinander alle gleich, aber die Seitenflächen jedes Teiles unterscheiden sich. Der Magnetismus hilft einem beim Zusammensetzen, vor allem wenn man zuerst 6 Pyramiden baut und diese dann zusammensetzt.

Es können auch andere Körper wie Quader oder Pyramiden aus den Teilen gebaut werden.

## **Somawürfel**

Aus den 7 Holzteilen soll ein Würfel gebaut werden. Das ist deutlich schwerer als es aussieht, obwohl es 240 verschiedene richtige Lösungen gibt. Die Beschreibung auf dem Tisch hilft beim zusammenbauen, aber etwas Geduld muss man schon mitbringen.

*Die Zusatzkarten enthalten Vorlagen, Baupläne und Skulpturen die aus den Somateilen gebaut werden können.*

*BLINDENFÜHRUNG: Plexiglas und Magnetwürfel eignen sich auch für blinde Kinder hervorragend, man sollte ihnen jedoch sagen, dass alle Einzelteile die gleiche Form haben. Beim Somawürfel müssen sie sich erst einmal mit den 7 Einzelteilen vertraut machen, da sie die Farben ja nicht sehen können. Als Hilfe kann man ihnen die ersten 3-5 Teile richtig zusammensetzen und sie dann alleine weiter machen lassen.*



## KRYPTOLOGIE

kodieren, probieren, lösen

### Magnetwand „Entschlüsseln“

**Die Kinder lernen verschiedene Alltags- und Geheimcodes kennen und versuchen sie zu entschlüsseln. Dazu müssen sie die Texte aufmerksam lesen, gut beobachten und logisch denken.**

Links an der Magnetwand werden verschiedene einfache Geheimcodes erklärt, die in den farbigen Texten daneben angewandt werden. Die Kinder probieren die verschiedenen Verfahren bei den einzelnen Texten aus und versuchen die Geheimbotschaft zu finden (siehe Lösungsheft!).

Die dunkelblaue Botschaft können sie nicht entschlüsseln, da es sich um die Navaho Sprache handelt. Der Text heißt in wörtlicher Übersetzung: „Eisenfische von Eisenhut erreichen umgeben von Wasser“ oder „Deutsche U-boote erreichen England“. Die Navaho mussten sich für jedes Wort, das in ihrer Sprache nicht vorkommt, Umschreibungen ausdenken. So erhielten z.B. alle Boote Fischnamen oder Deutschland wurde nach dem Stahlhelm „Eisenhut“ genannt.

Rechts werden Alltagscodes wie Morsen, Blindenschrift, Gebärdensprache oder der ASCII Code vorgestellt. Die Kinder sollen dann mit den Magnetbuchstaben die Botschaften links davon entschlüsseln.

*Mit Papier und Bleistift können die Kinder sich gegenseitig Botschaften in einer Geheimschrift oder im ASCII Code schreiben. Sie können versuchen sich in Gebärdensprache oder mit Klopfsignalen (morsen) zu unterhalten oder Blindenschrift nur mit den Fingern zu lesen.*

*BLINDENFÜHRUNG: Die Texte der linken Wandseite werden in Blindenschrift ausgedruckt und man liest den Kindern die Erklärungen vor. Dann können sie versuchen die Texte zu entschlüsseln. Von den Alltagscodes eignet sich vor allem das Morsealphabet damit auch blinde Kinder Geheimbotschaften austauschen können.*

### Tisch „Geheimcodes“

**An diesem Tisch werden den Kindern Hilfsmittel zum Erstellen von Geheimcodes vorgestellt, die sie dann auch gleich zum Entschlüsseln anwenden.**

#### Caesarscheibe

Die Kinder lernen die Caesarscheibe kennen und versuchen zuerst eine Text in Caesars Verschlüsselung (A unter D) zu entschlüsseln. Dann sollen sie durch Probieren herausfinden bei welcher Stellung der Caesarscheibe der zweite Text einen Sinn ergibt.

Anschließend können sie mit Papier und Bleistift eigene Botschaften mit der Caesarscheibe für ihre Freunde verschlüsseln.

*Mit den Kopiervorlagen aus dem Zusatzmaterial können sie sich eine verbesserte Caesarscheibe selber basteln und lernen auch die wesentlich sichere Codewort-Verschlüsselung kennen.*

*BLINDENFÜHRUNG: Mit einer Caesarscheibe und verschlüsselten Texten in Blindenschrift können auch blinde Kinder das ausprobieren.*

### **Code-Schablone**

Die Kinder wenden die Code-Schablone zunächst bei dem verschlüsselten Text an und können dann mit Papier und Bleistift selber Botschaften für ihre Freunde kodieren.

### **Buch-Kodierung**

Die Kinder müssen sich die Buchstaben der Geheimbotschaft auf der richtigen Seite, Zeile und im richtigen Wort des Code Buches suchen (vielleicht lernt der eine oder andere bei der Gelegenheit auch etwas über den Mathematiker Gauß). Um es ihnen leichter zu machen, sind die Zeilen nummeriert.

Anschließend können sie dann selber Botschaften für ihre Freunde kodieren.

### **Wand „Code-Knacken“**

**Die Kinder sollen erfahren wie man einen einfachen monoalphabetischen Code knackt.**

**Diese Wand darf mit Whiteboard-Stiften beschrieben werden!**

Das Code-Knacken geht am besten in der Gruppe, da dann viele Kinder ihre Ideen zusammenlegen können. Wer glaubt einen Buchstaben zu kenne, muss das auch begründen können!

Die Kinder lesen zuerst die Anleitungen zum Code knacken. Darunter befinden sich alle in der Geheimbotschaft vorkommenden Zeichen in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit im Geheimtext.

Dank der Anleitung ist klar, dass das erste Symbol ein „E“ sein muss. Man schreibt nur über jedes dieser Symbole im Geheimtext ein E. Als nächstes sucht man Worte mit 2 oder 3 Buchstaben, bei denen ein E vorkommt und überlegt sich mit Hilfe der Anleitung wie es heißen könnte. Dabei ist es manchmal hilfreich einfach das Alphabet durch zu probieren. Die so gefunden Buchstaben schreibt man über den Text.

Man kann den Text auch ohne weitere Vorgaben knacken, aber je nach Leistungsniveau der Kinder kann man ihnen noch 1-3 andere Buchstaben vorgeben (C, A, N, S, R oder D erleichtern es sehr. O, G, W, K oder F sind nur eine kleine Hilfe).

*Mit der Kopiervorlage aus dem Zusatzmaterial können die Kinder auch selbstständig versuchen den Code zu knacken, evtl. auch um die Wette.*



## SYMMETRIE

verschieben, drehen, spiegeln

*BLINDENFÜHRUNG: Diese Exponate sind für blinde Kinder nicht geeignet.*

### Tisch „Muster bilden“

**Die Kinder erfahren wie man mit Spiegeln Muster erzeugen kann.**

#### Dreiecksspiegel

Die Kinder bewegen den großen Dreiecksspiegel über den Bildern auf dem Tisch hin und her und beobachten die so entstehenden Muster im Dreiecksspiegel. So begreifen sie wie ein Kaleidoskop funktioniert.

*Beim Zusatzmaterial können sie dann verschiedene Kaleidoskope ausprobieren, von denen eines auch selber befüllt werden kann.*

#### Muster nachlegen

Die Kinder bewegen den beweglichen Spiegel (rechts) und beobachten wie oft sie ein Holzteil bei bestimmten Winkelstellungen sehen.

Sie stellen dabei fest, dass die Zahl der Spiegelungen zunimmt, wenn der Winkel zwischen den Spiegeln kleiner wird.

Dann versuchen sie mit den bunten Holzformen die auf dem Tisch abgebildeten Muster so zwischen den Spiegeln nachzulegen, dass die Holzteile zusammen mit den Spiegelbildern das Muster ergeben.

Das linke Spiegelbuch stehen im  $60^\circ$  Winkel und erzeugt daher eine 6-er Symmetrie, das rechte Spiegelbuch müssen sie selber einstellen. Dazu ist neben Symmetriempfinden auch räumliche Vorstellungskraft und genaues Beobachten gefragt.

*Mit dem Zusatzmaterial „Symmetrieachsen suchen“ lernen die Kinder die Symmetrien zu erkennen, um den Spiegel für ihr Muster richtig einstellen zu können.*

#### Spiegelpyramide

Die Kinder können phantastische Muster erzeugen, in dem sie die Stäben und Formen in die Spiegelpyramide legen. Man kann sogar die beiden platonischen Körper Ikosaeder und Dodekaeder erzeugen.

### Tisch „Spiegelungen“

**Die Kinder erfahren, dass Spiegelbilder nicht immer genau wie das Original aussehen.**

#### Autorallye

Die Kinder sollen mit ihrem Finger der Straße folgen, die Bewegung dabei aber nur im Spiegel beobachten (je nach Größe der Kinder müssen sie dazu stehen oder sitzen). Warum ist das deutlich schwerer als es aussieht?

*Mit dem Spiel „Was vertauscht der Spiegel?“ am Klappspiegel können sich die Kinder diese Frage beantworten.*

*Die Kopiervorlagen für Herz oder Stern aus dem Zusatzmaterial können in den Autorallye Kasten gelegt werden und die Kinder versuchen sie fertig zu zeichnen.*

### **Spiegelschrift**

Nicht alle Buchstaben sehen im Spiegel gleich aus! Die Kinder sollen mit den Karten erst herausfinden welche Buchstaben im Waagrechten und welche im senkrechten Spiegel gleich aussehen, also spiegelsymmetrisch sind.

Dann sollen sie mit diesen Buchstaben möglichst lange Worte oder sogar ganze Sätze schreiben. Achtung, bestehen Sie auf Worten, die auch im Duden vorkommen! Sonst kennt die Fantasie keine Grenzen.

Evtl. wäre eine „hall of fame“ schön, auf der die längsten Worte und die Sätze der letzten 4 Wochen mit Nennung der Klasse notiert sind.

*Bei den Zusatzkarten Spiegelschrift finden Sie weitere Aufgaben und Lösungsvorschläge für Worte und Sätze.*

### **Zylinderspiegel**

Die Kinder lernen die Verzerrungen eines zylindrischen Spiegels kennen.

Im linken Bereich sollen sie immer erst schätzen was sie im Zylinderspiegel sehen werden und es dann ausprobieren. So lernen sie die Verzerrung dieses Spiegels kennen.

Im rechten Bereich solle sie erraten was sie im Zylinderspiegel sehen werden, bevor sie es mit dem Spiegel überprüfen.

*Das Zusatzmaterial bietet weitere Aktionskarten, geometrische Formen und Körper und verschiedene Bilder für den Zylinderspiegel.*

### **Wand „Symmetrieachsen“**

**Die Kinder sollen erkennen was für Bilder sie bekommen, wenn sie die entlang ihrer Symmetrieachsen geschnittenen Bilder mit dem Spiegel komplettieren.**

Im unteren Bereich überlegen sich die Kinder welches Bild sie mit dem Eckspiegel erhalten. Dann überprüfen sie ihre Schätzung mit dem Spiegel.

Im mittleren Bereich sollen sie geometrische Formen, im oberen Bereich Buchstaben und Zahlen erkennen. Dann überprüfen sie ihre Schätzung mit dem Eckspiegel.

*Mit dem Zusatzmaterial „Symmetrieachsen“ sollen sie bei weiteren Bilder und geometrischen Formen die Symmetrieachsen suchen.*

### **Wand „Gesichter verzerren“**

**Die Kinder erleben wie sich ein Gesicht verändert, wenn man es nicht entlang der Symmetrieachse spiegelt.**

## **I-Pad**

Das Gesicht der Kinder wird in der Mitte des I-Pad gespiegelt. Wenn sie gerade davor stehen können sie feststellen, ob ihr Gesicht wirklich symmetrisch ist (meistens nicht!). Durch Hin- und Herbewegung können sie sich dicker oder schlanker machen, durch Drehung echte Monstergesichter erzeugen. Ein großer Spiegelspaß für alle Altersklassen.

Diese Exponat ist so beliebt, dass es in Berlin immer nur die letzte Viertelstunde eingeschaltet ist, damit die Kinder auch noch etwas anderes machen.

## **Mathematiker Gesichter**

Die Kinder versuchen zunächst die Symmetrieachsen der Gesichter berühmter Mathematiker zu finden (vielleicht interessiert sich der eine oder andere auch dafür was die eigentlich gemacht haben). Das funktioniert nur, wenn die Gesichter wirklich frontal abgebildet sind. Durch Drehen des Spiegels können die Gesichter nun verzerrt werden. So hat noch keiner Gauß gesehen!

## **Wand „Spiegelspiele“**

### **Die Kinder finden heraus welche Bilder sich durch Spiegelung erzeugen lassen und welche nicht.**

Von den kleinen Bildern, die das große Pictogramm in der Mitte umgeben, ist nur eines **nicht** durch Spiegelung entstanden. Die Kinder sollen zuerst raten welches es sein könnte. Dabei können sie nach Bildern suchen, die gegeneinander gedreht wurden (Elefant, Fledermaus, Ameisenbär), bei denen etwas fehlt (Katze), dazu gekommen ist (Käfer) oder verändert wurde (Mensch).

Dann versuchen sie die einzelnen Bilder mit dem Spiegel zu erzeugen und merken bei welchem das nicht geht.

*In dem Zusatzkarten „Spiegelspiele“ finden sie weitere Bilder und geometrische Formen.*

## **Klappspiegel**

### **Die Kinder Spiegelung im wahrsten Sinn des Wortes am eigenen Leib.**

#### **Wie oft kann man dich sehen?**

Zuerst sollen sie sich überlegen wie der Spiegel stehen muss, damit sie möglichst viele Spiegelbilder von sich erzeugen können (der Winkel muss klein sein). Wer erzeugt die meisten Spiegelbilder?

Dann sollen sie die Spiegelstellung herausfinden bei der man sie **genau** 3 x , 4 x, 5 x, 6 x oder 10 x (inkl. Original!) sehen kann. Dabei helfen ihnen die Markierungen auf dem Boden.

Wer kann nun ausrechnen wie der Spiegel stehen muss, damit man dich genau 8 x sehen kann? ( $360^\circ : 8 = 45^\circ$ ).

#### **Was vertauscht der Spiegel?**

Klappen Sie den Spiegel ganz auf, damit möglichst viele Kinder zuschauen können. Die Kinder sollen ihre linke Hand heben und beobachten was ihr Spiegelbild tut. Was also vertauscht der Spiegel? ( In 9 von 10 Fällen wird die Antwort „links und rechts“ lauten) Dann stellen sich zwei Kinder nebeneinander vor den Spiegel. Vertauscht er wirklich links und rechts?

Zeigen sie den Kindern die 3 Raumrichtungen (links-rechts, oben-unten und vorne-hinten) und probieren sie mit den Kindern aus in welcher Richtung der Spiegel etwas vertauscht (vorne und hinten natürlich!).

*Mit dem Zusatzmaterial „Spiegelworte“ können sie den Kindern zeigen, dass sie immer die Rückseite des Wortes im Spiegel sehen. Wenn Vorder- und Rückseite eines Buchstaben gleich sind, ist er spiegelsymmetrisch.*

### **Wo steht das Spiegelbild?**

Die meisten Kinder antworten auf diese Frage „im Spiegel“.

Die Kinder sollen nun auf den Spiegel zugehen und können beobachten, dass ihnen ihr Spiegelbild dabei immer näher kommt. Wenn sie sich von Spiegel entfernen, entfernt sich auch ihr Spiegelbild. Es steht also sicher nicht im Spiegel!

Stellen Sie nun den Klappspiegel bei 90° fest. Ein Kind steht 1 m vor dem ausgeklappten Spiegelflügel und zwar so, dass die Hand seines Spiegelbildes die Spiegelkante berührt. Ein anderes Kind soll sich nun so aufstellen, dass es **nur** die Hand des Spiegelbildes halten kann (nicht die des Originals!). Wo muss das Kind stehen? (1 m hinter dem Spiegel)

Wenn die richtige Stellung gefunden ist, sollen die Kinder mit dem Meterstab von der Messwand die Abstände nachmessen. Sie können dann weitere Abstände ausprobieren und werden feststellen, dass das Spiegelbild immer so weit hinter dem Spiegel steht, wie das Original davor.

### **Wer kann fliegen?**

Der Klappspiegel wird in der 90° Position fixiert. Die Kinder stellen sich der Reihe nach so vor den ausgeklappten Spiegelflügel, dass er genau an ihrer Längsachse liegt. Dann wird die linke Hälfte des Kindes gespiegelt. Die Kinder heben nun das linke Bein hoch, während sie auf dem rechten (im Spiegel nicht sichtbaren) Bein stehen. Da ihr Spiegelbild nun zweimal die linke Seite zeigt, sieht es aus als ob sie fliegen. Da können natürlich tolle Selfies geschossen werden!

Man kann auch Chimären bilden, indem sich zwei oder drei Kinder hintereinander stellen, aber nur ihre Beine, Arme oder ihr Kopf im Spiegel sichtbar ist. So entstehen Monster mit vielen Armen und Beinen oder mehreren Köpfen.



## ZAHLEN

schätzen, messen, rechnen

### Tisch „Vergleichen“

**An diesem Tisch lernen die Kinder die Grenzen des menschlichen Schätzvermögens kennen.**

#### Strecken

Die Kinder versuchen die Strecken durch Anschauen zu vergleichen. Sie sollen die jeweils längere eines Paares herausfinden. Wenn sie glauben die richtige Lösung gefunden zu haben, vergleichen sie die Strecken mit dem Plexiglasstab.

Dabei erfahren sie, dass unsere Wahrnehmung parallele Strecken noch ganz gut vergleichen kann, alles andere aber sehr schwer zu schätzen ist. Messen ist also nötig, wenn man Strecken vergleichen will.

*BLINDENFÜHRUNG: Die Kinder erhalten Plexiglasstäbe in verschiedenen Längen, die sie der Länge nach ordnen sollen. Dann werden sie so zusammengeschoben, dass sie untern bündig sind und man kann durch Abtasten herausfinden, ob sie wirklich der Länge nach sortiert waren.*

#### Flächen

Die Kinder sollen die geometrischen Holzformen nach ihrem Flächeninhalt ordnen. Dazu dürfen sie die Formen natürlich auch aufeinander legen. Wenn sie glauben die richtige Reihenfolge gefunden zu haben, erhalten sie die Auflösung durch das Lösungswort (MATHEMATIK) auf der Unterseite.

*Das Zusatzmaterial Flächenschätzen bietet eine Reihe geometrischer Formen an, die alle flächengleich sind (was die Kinder natürlich nicht wissen sollen!). Wenn man die Kinder diese Formen nach dem Flächeninhalt ordnen lässt, werden sie sicher eine Reihenfolge festlegen, da wir Menschen nicht in der Lage sind Flächen exakt zu schätzen.*

*Dann erklärt man ihnen, dass die Fläche von Rechtecken und Parallelogrammen Grundlinie mal Höhe ist und lässt sie mit dem Lineal (von der Messwand) nachmessen und die Fläche berechnen. Anschließend können sie mit dem Zusatzmaterial „Flächenberechnung“ auch lernen wie man die Flächen der anderen Formen berechnet.*

*BLINDENFÜHRUNG: Um es einfacher zu machen, kann man den Kindern immer zwei benachbarte Formen geben und sie sollen entscheiden welche Form den größeren Flächeninhalt hat. Anschließend muss man ihnen die richtige Lösung sagen.*

#### Volumen

Die Kinder sollen die geometrischen Körper nach ihrem Volumen ordnen. Wenn sie glauben die richtige Reihenfolge gefunden zu haben, erhalten sie die Auflösung durch das Lösungswort (GEOMETRIE) auf der Unterseite der Körper. Achtung, Halbkugel und Kegel haben das gleiche Volumen, sie tragen daher beide den Buchstaben „E“.

*Mit dem Zusatzmaterial Volumina können die Kinder die Volumen verschiedener Körper direkt durch Befüllen mit Milchreis vergleichen. Die dazugehörigen Karten bieten dazu eine Reihe Aufgabenstellungen.*

*Mit dem Lineal vom Messschrank können Grundfläche und Höhe gemessen bzw. berechnet werden um über Grundfläche x Höhe das Volumen zu ermitteln. Mit dem Messbecher vom Messschrank können dann die Volumen gemessen und mit der Berechnung verglichen werden.*

*BLINDENFÜHRUNG: Um es einfacher zu machen, kann man den Kindern immer zwei benachbarte Körper geben und sie sollen entscheiden welcher das größere Volumen hat. Anschließend muss man ihnen die richtige Lösung sagen.*

## **Wand „Schätzen“**

### **Die Kinder sollen ihr Schätzvermögen testen.**

Die Kinder sollen die Menge an Reiskörnern in einem 20 x 20 x 20 cm großen Plexiglasbehälter (300 000), einen Winkel (20°), die Laufzeit einer Sanduhr (60 s), eine Strecke (1,75 m) und ein Gewicht (1,3 kg) schätzen.

*Mit den Kopiervorlagen des Zusatzmaterials kann man sie auch ihre eigenen Körpermaße oder bestimmte Raummaße schätzen lassen.*

*Dass es auch schwierig ist, kleine Mengen zu schätzen, erfahren die Kinder mit dem Zusatzmaterial „kleine Mengen schätzen“. Zuerst sollen sie sagen welche Mengen sie noch auf einen Blick erkennen können (meist überschätzen sie sich dabei gewaltig!). Dann zeigt man ihnen eines der Bretter nur ganz kurz (sie dürfen nicht zählen!) und sie sollen abschätzen wie viele Muggelsteine sie gesehen haben. Die meisten Menschen können Mengen bis 5 ganz gut überblicken, wenige 6 und nur in Ausnahmefällen schafft einer (jenseits der Trefferquote durch Raten)7 oder mehr.*

*BLINDENFÜHRUNG: Winkel, Strecke und Gewicht können auch blinde Kinder durch Abtasten oder Abwägen schätzen. Für das Schätzen der Zeit stellt man den Timer der Messwand auf 10 s und lässt die Kinder schätzen wie lange das anschließend ertönende Piepsen dauert. Zum Schätzen von Mengen nimmt man das Zusatzmaterial „kleine Mengen schätzen“ und die Kinder sollen abschätzen wie viele Muggelsteine es sind, nachdem sie mit der Hand kurz (sie sollen nicht zählen können!) darüber gefahren sind.*

## **Wand „Messen“**

### **Die Kinder sollen ihre Schätzungen nun mit einer Messung überprüfen.**

An der Messwand befinden sich verschiedene Messgeräte (Maßband, Meterstab, Lineal, Geodreieck, Messbecher, Zählrahmen, Federwaage, Timer und Stoppuhr). Die Kinder sollen sich das geeignete Messgerät holen um ihre Schätzung zu überprüfen.

*Mit den Kopiervorlagen des Zusatzmaterials kann man sie auch ihre eigenen Körpermaße oder bestimmte Raummaße messen lassen.*

## Wand „Sudoku“

### Hier ist logisches Denken gefragt!

Auf der Sudokuwand befinden sich drei Sudokufelder (blau, grün rot) mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad. Die fehlenden Ziffern sollen mit Magnetzahlen ergänzt werden. Dabei sind von jeder Farbe genau die Magnetzahlen vorhanden, die im entsprechenden Feld fehlen.

Man kann den Kindern helfen Strategien zu finden um das Problem zu lösen:

- Suche zuerst Zeilen, Spalten oder Quadrate bei denen nur eine Ziffer fehlt und bringe die entsprechende Ziffer an.
- Schau dann in jedem Quadrat nach welche Ziffern dort fehlen und überprüfe in den dazugehörigen Zeilen und Spalten ob diese Zahl dort vorkommt. Vielleicht bleibt dann nur noch ein mögliches Feld für diese Zahl übrig und du kannst sie anbringen.
- Wenn nur zwei Ziffern in einer Zeile, Spalte oder einem Quadrat fehlen, bringe beide mögliche Ziffern an, dann kannst du leichter überprüfen welche richtig ist.
- Wenn in einer Zeile, Spalte oder einem Quadrat in zwei Felder nur die beiden gleichen Zahlen möglich sind, können sie nicht in einem anderen Feld dieser Zeile, Spalte oder dieses Quadrates vorkommen.

*Man kann besonders begeisterten Kindern als Zusatzmaterial weitere Sudoku Rätsel kopieren.*

### Die Kinder werden in das Bruchrechnen eingeführt.

#### Schokolade

10 Rippen dunkle Schokolade oder 12 Rippen helle Schokolade sollen innerhalb der 4 Familien gerecht verteilt werden (alle müssen gleich viel bekommen und es darf nicht übrig bleiben). Die gelbe Familie hat zwei, die orange drei, die rote vier und die lila fünf Mitglieder.

Die Kinder sollen für beide Schokoladentypen zuerst sagen bei welcher Familie es funktioniert und ihre Voraussage dann durch Verteilen der Schokolade überprüfen.

*BLINDENFÜHRUNG: Da sowohl Schokolade wie auch Familien gut tastbar sind, können auch blinde Kinder diese Aufgabe lösen.*

#### Pizzastücke

Drei ganze Pizzen sind in verschieden große Stücke unterteilt (von  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{18}$ ) und die entsprechende Bruchzahl ist auf jedem Stück vermerkt. Die Kinder sollen die Stücke nach der Größe ordnen (wobei es auch gleich große Stücke gibt wie  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{2}{8}$ ) und sich dabei an den Bruchzahlen orientieren. Wenn sie unsicher sind, können sie die Stücke aufeinanderlegen um sie direkt zu vergleichen.

Dann werden die Stücke wieder zu drei ganzen Pizzen zusammengesetzt. Wenn man mit den falschen Stücken beginnt, bleibt am Schluss eine Lücke, die keines der Pizzastücke füllt. Die Kinder müssen sich also überlegen welche Brüche sich zu einem Ganzen zusammenbauen lassen.

*BLINDENFÜHRUNG: Da die Pizzastücke gut tastbar sind, können auch blinde Kinder diese Aufgabe lösen. Am besten liest man ihnen die Bruchzahlen vor, bevor man sie die Stücke vergleichen lässt.*

### **farbige Würfel**

Ein Quadrat mit 36 Feldern kann mit bunten Holzwürfeln ausgelegt werden. Über dem Quadrat ist jeweils angegeben, welcher Bruchteil mit welcher Farbe ausgelegt werden soll. Die Kinder müssen die richtige Anzahl an Würfeln finden und lernen auch, welche Bruchzahlen sich zu einem Ganzen ergänzen.

In weiteren Quadraten sind bereits bunte Muster. Zuerst sollen die Kinder schätzen, welcher Bruchteil in jedem Muster gelb ist, und dann durch Abzählen herausfinden, ob sie recht hatten.