

Statt einer Einleitung: Wie denken Kinder? Was sind Kinder? Oder besser: Wo sind Kinder?

Kinder sind anders als Erwachsene. Sie sind so ziemlich genau das Gegenteil von Erwachsenen. Eine Beschreibung, die besagt: »Sie denken anders«, reicht nicht. Bei Weitem nicht.

Ein Beispiel: Es mag sein, dass eine Stunde eine wohldefinierte Zeiteinheit markiert. Dennoch ist für ein Kind eine Stunde etwas völlig anderes als für einen Erwachsenen. Ich sehe meinen Jungen mit vier Jahren den Zeiger auf der Uhr verfolgen, bis endlich die Freunde zum Geburtstagsfest kommen.

Je älter wir werden, in desto größeren Zeitabschnitten denken und planen wir. Ein Kind lebt im Hier und Jetzt. Vergangenheit ist alles, was war, Zukunft ist alles, was noch kommen wird. Wird genauer unterschieden? Mit der gelebten Lebenszeit wird das Aufspalten von zeitlichen Prozessen differenzierter: Ich sage, dass ich in fünf Minuten wiederkomme. Ich bin nur kurz draußen. Einem Zweijährigen kann ich das nicht erklären, er denkt noch nicht in zeitlichen Begriffen, er denkt im »Hier und Jetzt«, er weiß nicht, wann fünf Minuten vorbei sind. Für ihn bedeutet die momentane Abwesenheit die Abwesenheit für immer.

Denkt ein Erwachsener an den Tod, so hat er stets die Endlichkeit des Lebens in Gedanken vor sich: Er spürt die eigene Endlichkeit, er weiß darum, dass er sterben muss.

Ein Kind lebt unendlich lange. Das Kind weiß natürlich, dass die Dinge vergehen, dass es Tod gibt, aber es ist eine alte Wahrheit, dass wir erst mit etwa 25 Jahren wahrnehmen, dass wir selbst vergänglich sind.

Kinder leben in einer anderen Welt.

Nicht nur die zeitliche Wahrnehmung von Erwachsenen und Kindern ist völlig verschieden, auch die räumliche Wahrnehmung: Die Perspektive ist eine andere. Wenn Sie nur einen Meter groß sind, dann ist eine Treppe ein doppelt so großes Hindernis. Eine banale Feststellung. Trinkgefäße haben den doppelten Durchmesser, die doppelte Höhe – und damit den achtfachen Inhalt.¹

¹ Verdoppeln sich alle drei Raumdimensionen, verachtfacht sich der Inhalt: $2^3 = 8$.



Aber es ist nicht nur, dass die Dinge größer werden. Die Dinge wirken auch anders: Wenn Sie das nächste Mal Zug mit Ihrem Kind spielen, so *ist* die Lokomotive für das Kind doppelt so lang, die Kinderhände *fühlen* einen doppelt so großen Baustein in der Hand. Der Bagger von der Baustelle nebenan oder das Müllauto sind, auf unsere Größe übertragen, Kolosse von der Höhe eines Hauses.

Ein bisschen kann man sich einfühlen, wenn man in die Hocke geht oder wenn man beim nächsten Papierflieger ein größeres Papierformat wählt, also mindestens DIN A3, besser DIN A2 (dann ist jede Seite doppelt so lang wie bei DIN A4).

Der Raum ist etwas Sonderbares. Je älter wir werden, desto abstrakter begreifen wir den Raum. Wir wissen, dass wir auf einer Weltkugel leben, sehen Dinge, die weit entfernt sind. Wie aber steht es um die Wahrnehmung eines Kindes?

In erster Linie sieht das Kind seine unmittelbare Umgebung. Es fällt ihm schwer, etwa die Gefahren beim Straßenverkehr zu erkennen: »Das Auto ist noch weit weg, warum soll das ein Problem sein?« Wie viel Erkennen ist eigentlich notwendig, um eine Straße sicher zu überqueren? Die Autos, die uns die Rücklichter zeigen, bedeuten ja keine Gefahr. Es geht also um die Entfernung und um die Richtung der fahrenden Autos.

Die Wahrnehmung eines Kindes hat einen anderen Radius. Man tut dem Kind allerdings Unrecht, wenn man dabei stets an einen kleineren Radius denkt. So sehen Kinder andere Dinge als wir – und sehen andere für wesentlich an. Ein Flugzeug oder der Mond sind Objekte, auf die wir im Straßenverkehr nicht achten, das Kind mitunter schon.

Wir haben gelernt, zu unterscheiden, was in einer bestimmten Situation für uns wichtig und was unwichtig ist – um zu überleben. Anders formuliert: Wir sehen die Welt durch einen Filter. Dadurch vereinfachen wir die Informationsfülle, die uns umgibt. Alles wäre für uns zu viel. Ein Kind sieht die Welt anders, ungefiltert eben. Ein entgegenkommendes Fahrzeug ist genauso interessant wie die Wolken am Himmel.

Kinder hören leisere und höhere Töne als wir, sie sehen, riechen, schmecken und fühlen auch besser. In diesem Sinne, im besten Sinne, gehört den Kindern die Welt mehr, als sie uns Erwachsenen gehört.

Wenn Sie sich leicht die Ohren zuhalten oder Ihre Brille abnehmen, bekommen Sie eine ungefähre Vorstellung davon, wie groß der Unterschied zwischen Ihrer Wahrnehmung und der Wahrnehmung eines Kindes ist – und das auf rein physiologischer Ebene.

Mathematik ohne Zahlen

»Mathematik« ist weit mehr als zählen und rechnen. Vielleicht ist es sogar einfacher, sich im Kindergarten mathematischen Themen zu nähern, als in der Schule. Es lenken keine Zahlen und Rechnungen ab. »Mathematik« betreiben bedeutet, in Strukturen zu denken. Geometrie beginnt mit dem *Begreifen* von Formen. So kann Symmetrie als der Beginn mathematischen Denkens betrachtet werden.

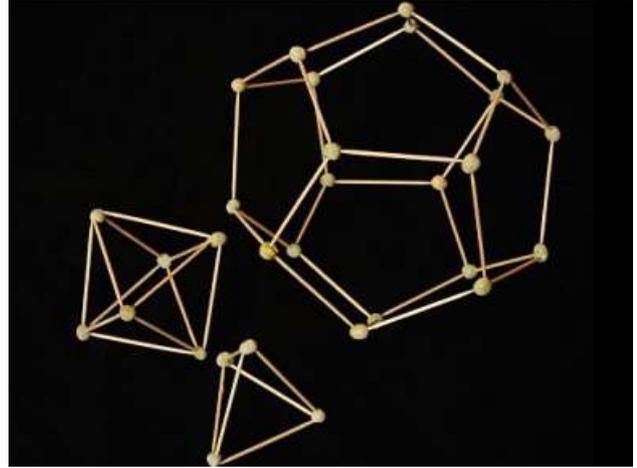
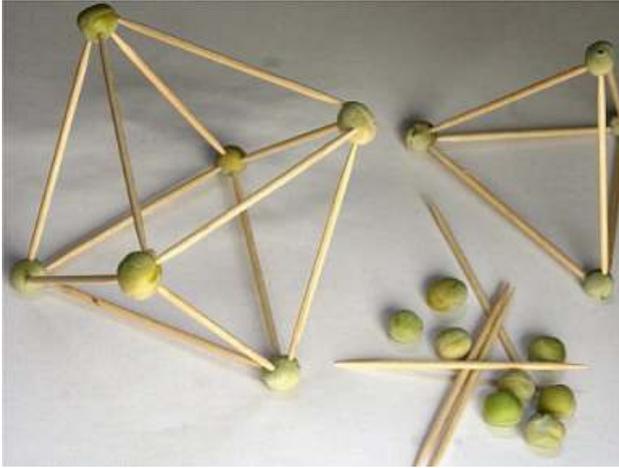
Erbsen, Zahnstocher und junge Ingenieure



Material:

- ganze Erbsen, etwa 12 Stunden eingeweicht
- Zahnstocher
- Fünf-Liter-Eimer

Das Material ist sehr preiswert, und doch lassen sich mit eingeweichten Erbsen und Zahnstochern viele Konstruktionen anfertigen. Eine Art günstige Fischertechnik.



Im Grunde muss man nur das Material bereitstellen: Erbsen und genügend Zahnstocher. Das Keimen der Erbsen kann ein paar Tage hinausgeschoben werden, wenn man sie im Kühlschrank lagert.

Die Verbindung ist erstklassig: Sie ist ungiftig, hält unmittelbar und kostet fast nichts. Gelernt habe ich diese Verbindung von der Erzieherin Heike Halder.

Natürlich kann man Tetraeder, Würfel, Oktaeder bauen und auf Kanten, Ecken, Flächen und Symmetrien untersuchen. Aber im Grunde forschen die Kinder von sich aus. Das Material selbst wird zum Anleiter, gibt und nimmt Möglichkeiten. Um zu zeigen, wie man mit dem Material arbeiten kann, wurde vor den Kindern ein Tetraeder (die kleine Pyramide rechts im Bild oben links) gebaut. Möchte man die Konstruktionen in Seifenblasenflüssigkeit eintauchen (siehe nächste Seite), sollten sie nicht größer als ein Fünf-Liter-Eimer werden.

Es ist erstaunlich, was Vorschulkinder entwerfen können. Im Bild links hat der Junge auf der Basis von regelmäßigen Sechsecken ganze Stockwerke gebaut. Die Kinder erfinden Konstruktionen von selbst. Es ist auch nicht so, dass Jungen hier besser wären als Mädchen.

Das Verfahren eignet sich für Jung und Alt. Ich selbst hatte viel Vergnügen beim Bau der sogenannten platonischen Körper. Der bekannteste platonische Körper ist

der Würfel, dann gibt es noch den Tetraeder, den Oktaeder, den Dodekaeder und den Ikosaeder.

Aber es geht auch ohne dieses Wissen: Das Material spricht Eltern und Kinder gleichermaßen an. Wenn Sie also einen Offenen Tag bestreiten wollen, dann haben Sie hier mit wenig Aufwand viel Freude.



Seifenblasflüssigkeit und Konstruktionen

Wie würde es aussehen, wenn die Konstruktionen in Seifenblasflüssigkeit eingetaucht werden würden? Wie gespannt sich der eigene Bau?

Um die Seifenblasflüssigkeit selbst herzustellen, verrühren Sie Spülmittel, Wasser und Glycerin gut und lassen die Mischung über Nacht stehen, damit kein Schaum das Experimentieren stört. Schaum ist der Feind beim Arbeiten mit Seifenblasflüssigkeit!

Die Konstruktionen aus der letzten Übung werden an einem sicheren Platz ausgestellt. Am besten beginnt man mit etwas Einfachem, einem Würfel oder einem Tetraeder (Pyramide). In der Art und Weise, wie das erste Objekt eingetaucht wird, werden sehr wahrscheinlich auch die anderen eingetaucht. Je ruhiger die Zuschauer und je langsamer das Auftauchen, desto schöner.

Material:

- fünf Liter Seifenblasflüssigkeit (für etwa 20 Euro unter www.pustefix.de bestellbar)

alternativ:

- 500 ml Spülmittel
- 5 Liter Wasser
- ein bis zwei Esslöffel Glycerin aus der Apotheke





Jeder Konstrukteur taucht langsam und vorsichtig sein eigenes Objekt ins Bad. Aber erst, wenn völlige Stille herrscht. Wenn das Objekt vorsichtig herausgezogen wurde, darf geklatscht werden.

Bei (kleinen) Kindern braucht es eine Form, damit kein Chaos entsteht. Am besten nehmen Sie den Eimer nach draußen und lassen die Modelle im Raum oder in einiger Entfernung stehen. Nacheinander holt dann jedes Kind sein Werk zum Eintauchen. Wenn alle Kinder mit ihrem Modell anrücken, dann geht vielleicht einiges zu Bruch.

Seifenblasen möchten so lange wie möglich leben. So versuchen sie, eine möglichst dicke Seifenhaut zu bilden. Und das erreichen sie, indem sie sich so stark wie möglich zusammenziehen, also ihre Oberfläche minimieren. Was wir betrachten, sind daher Minimalflächen: Seifenblasen sind kugelförmig, weil hier das Verhältnis von Oberfläche und eingeschlossenem Volumen am besten ist.

Es ist ein Experiment, das Kinder und Erwachsene gleichermaßen begeistert. Vielleicht verstehen die Kinder nicht, was die Erwachsenen daran fasziniert, aber sie spüren die Verblüffung der Erwachsenen.



Kleine Seifenblasen

Spiel A: Der Müdeste legt sich in der Mitte des Raumes auf eine Matratze. Weder die Matratze noch der Schläfer dürfen berührt werden. Bald werden Seifenblasen aus großer Höhe herabsinken und die Träume unseres müden Helden bedrohen. Die Engel versuchen, durch Wegpusten oder Zerstören der Blasen die Träume zu retten. Alles muss natürlich ganz leise geschehen – sonst wacht der Schläfer auf. Etwas schwieriger wird es, wenn die Engel die Blasen nicht berühren dürfen.

Spiel B: Ein Feld (zwei auf zwei Meter) wird durch zwei Matratzen oder ein Kreppband markiert. Wir stellen uns vor, dass wir in großer Höhe auf einem fliegenden Teppich durch die Luft gleiten. Ein Fehltritt über den fliegenden Teppich hinaus, und wir fallen in die Tiefe. Wieder kommen von oben Seifenblasen, und jeder versucht, auszuweichen oder die Blasen wegzupusten.



Wenn die Gefahr überstanden ist und die Kinder Luft holen müssen, kann man darüber nachdenken, wie es wäre, wenn man die Übung mit viel, viel größeren Seifenblasen machen würde. Wie würden sich riesige Seifenblasen bewegen?



Riesige Seifenblasen

Allein schon die Größe fasziniert. So groß und doch so harmlos. Als Erwachsener bekommen Sie das nur halb mit – und zwar im wörtlichen Sinne. Weil sie selbst kleiner sind, ist für Kinder alles doppelt so lang, doppelt so breit und doppelt so hoch.

Aber nicht nur die Größe, auch die Farben und Spiegelungen begeistern. Ich habe bisher noch niemanden kennengelernt, der vom Anblick von Seifenblasen nicht fasziniert wäre.

Während Kinder im Spiel mit den kleinen und riesigen Objekten versinken, entdecken ältere Menschen in den schwebenden Kugeln die Vergänglichkeit der Dinge und die Schönheit des Augenblickes.





Material

- eine große Schale oder eine Wanne zum Eintauchen des Ziehringes
- für den Ziehring einen Schnürsenkel (ca. einen Meter lang) und Blumendraht
- Seifenblasenflüssigkeit (siehe nächste Seite)

Schnürsenkel sind innen hohl. In diesen »Schlauch« muss der Draht gefädelt werden. Wenn Sie dafür den Draht umbiegen, gelingt das Einfädeln leichter. Sie erhalten eine Art langen Pfeifenputzer. Die beiden Enden des ummantelten Drahtes werden verdrillt, um einen Griff zu formen. Ein zweiter Griff kann durch Verdrillen der gegenüberliegenden Seite geformt werden.

Am besten gelingen die Blasen bei feuchtem Wetter. Wenn die Sonne noch scheint, schillern Regenbogenfarben. Ideal ist es, wenn nach kurzem Regen die Sonne wieder scheint und es fast windstill ist.

Große Seifenblasen werden nicht geblasen, sondern gezogen. Es braucht ein bisschen Übung, um die richtige Technik zu finden. Am besten erklären Sie es den Kindern, *ohne* eine Blase zu machen. Ansonsten schauen alle – verständlicherweise – auf die Blase und achten nicht auf die Ziehtechnik: Den eingetauchten Ziehring lässt man kurz über der Wanne abtropfen. Jetzt zieht man – nicht zu schnell und nicht zu langsam – den Ring nach oben. Auf diese Weise entsteht ein schlauchförmiges Gebilde.



Seifenblasenflüssigkeit – Rezept für große Blasen

- 300 g Zucker
- 7 Esslöffel Salz
- 4 Liter destilliertes Wasser: Da Kalk die Seife bindet, ist normales Leitungswasser schlechter als destilliertes Wasser. Destilliertes Wasser gibt es im Baumarkt oder im Wäschetrockner.
- 450 ml Spülmittel: Amerikanische Spülmittel eignen sich besser, da sie meist einen höheren Tensid-Anteil als deutsche Spülmittel haben.
- 40 ml Glycerin (zum Beispiel aus der Apotheke)

Zuerst wird die Zuckerlösung angesetzt. Dazu werden die 600 ml Wasser in einem Topf erwärmt. Die 300 g Zucker und die 7 Esslöffel Salz gibt man dann in das warme Wasser und rührt so lange, bis sich die Zuckerkrystalle vollständig aufgelöst haben. Anschließend werden in einem anderen Gefäß 450 ml Spülmittel mit 600 ml Wasser vermischt. Danach wird das Gemisch aus Spülmittel und Wasser in den Topf mit dem Zuckerwasser geschüttet. Zuletzt werden das restliche Wasser und die 40 ml Glycerin in den Topf hinzugegeben. Das Gemisch nun 2 Stunden bei Zimmertemperatur gut durchziehen lassen.

Glycerin trägt ebenso wie Zucker dazu bei, dass die Seifenlösung zäher wird und die Seifenhäute dicker werden. Das macht die Seifenblasen stabiler.

Der Zucker bietet natürlich eine ideale Nährlösung für Bakterien. Die Flüssigkeit ist daher nicht über Monate hinweg haltbar.

Zieht man zu schnell, dann reißt der Schlauch ab, zieht man zu langsam, bildet er sich erst gar nicht. Wenn ein leichter Wind geht, kann man den Ziehring auch nur in die Luftströmung halten.

Wenn die Blase groß genug ist, dreht man den Ziehring. Man kippt ihn um etwa 180 Grad zu sich hin. Dadurch wird die Öffnung verschlossen, und die Blase löst sich ab.

Der »natürliche Feind« der Seifenblase ist der Schaum. Wieder und wieder habe ich gesehen, wie Kinder und Erwachsene mit dem Ziehring wild in der Seifenblasenflüssigkeit rühren. Der Blas- oder Ziehring benetzt sich dadurch nicht besser. Es wird nur viel Schaum erzeugt.





Wenn die Ziehringe nicht in den Schmutz (also auf den Boden) gelegt werden, bleibt die Seifenblasenflüssigkeit sauber und verliert nicht an Qualität.

Wenn Sie einen einzigen Ziehring haben, ist die Aufmerksamkeit von selbst gebündelt, aber es dauert einfach länger, bis man drankommt. Zwei oder drei Ringe sind gut. Es hilft auch, wenn man vorher schon die Reihenfolge festlegt, wem der Ring jeweils weitergegeben wird.

Natürlich darf jeder nur seine eigene Blase kaputt machen. Mitunter ist es schade, dass die Kinder ihre Blasen so schnell platzen lassen. Wenn es darum geht, welche Blase am längsten hält, und laut mitgezählt wird, hört die Zerstörungslust des jeweiligen Schöpfers meist auf. Es lässt sich so viel beobachten: »Da ist ja ein Haus drin!«, sagt ein Kind und meint damit wahrscheinlich eine Spiegelung. Bei den großen Blasen lassen sich sehr gut zwei Spiegelbilder beobachten: Eine davon steht aufrecht, die andere auf dem Kopf. Man sieht zweimal die Sonne im Brennpunkt und alle Farben des Regenbogens.







Ein Klebestift, ein Streifen Papier, eine Schere

Das Hübsche an Mathematik ist, dass man meist fast nichts braucht, um sich verblüffen zu lassen.

Von einem DIN-A4-Blatt wird längs ein etwa fünf Zentimeter breiter Streifen geschnitten und zu einem Ring zusammengeklebt. Wird der Ring wie in den Abbildungen im Mittelstreifen aufgeschnitten, so entstehen natürlich zwei Ringe.

Material

- Klebestift
- DIN-A4-Papier
- Schere

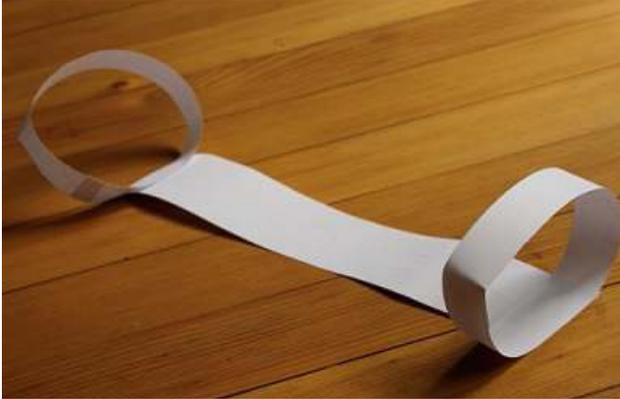


Ganz anders ist es, wenn man zwei Ringe wie in der folgenden Abbildung zusammenklebt. Wieder wird die Konstruktion entlang des Mittelstreifens aufgeschnitten. Aber zuvor wird gerätselt, was entstehen könnte. Zerfällt die Konstruktion? Gibt es zwei lange Ringe? Einen langen Ring?

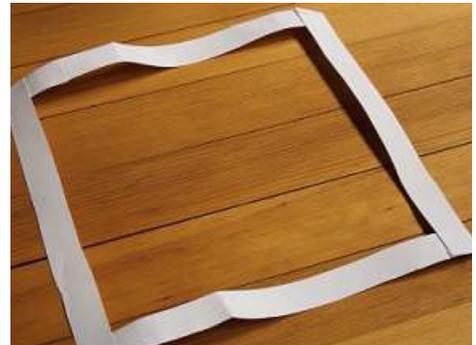


Je länger über den Ausgang nachgedacht wird, desto mehr wird hinterher das Ergebnis gewürdigt.

Das Aufschneiden des ersten Rings ergibt ein Paar »Handschellen«.



Schneidet man diese wieder auf, ergibt sich ein Quadrat.

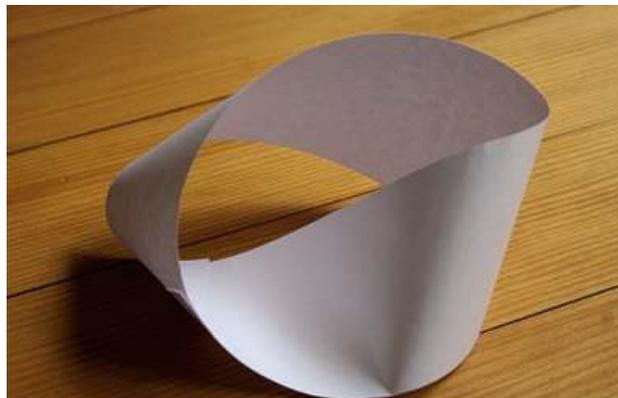


Ich habe diese Übung zum ersten Mal bei einem Vortrag von Albrecht Beutelspacher gesehen. Der folgenden Übung bin ich zum ersten Mal mit 15 Jahren bei einem Freund begegnet. Ich wusste damals noch nicht, dass es sich um das sogenannte Möbiusband handelt. Es ist so einfach herzustellen – umso seltsamer sind seine Eigenschaften.

Wieder wird ein Papierstreifen geschnitten und zusammengeklebt, allerdings wird ein Ende vor dem Zusammenkleben um 180 Grad gedreht.



Als Ergebnis erhält man das Möbiusband.



Wieder lautet die Frage: Was passiert, wenn man das Band dem Mittelstreifen entlang aufschneidet? Zerfällt es wie der Ring in zwei Teile? Oder entsteht ein langes Band? Um eine Vorstellung zu erhalten, kann erst einmal mit einem Stift der Mittelstreifen eingezeichnet werden.

Man kann tatsächlich beide Seiten mit dem Mittelstreifen versehen, ohne den Stift abzusetzen. Während der Ring eine innere und eine äußere Seite besitzt, gibt es hier also kein »Innen« oder »Außen«.

Was passiert nun, wenn man hier aufschneidet? Ich war damals sehr überrascht. Es zerfällt nicht. Man erhält ein Band, das einmal in sich selbst verdreht ist.

Das neue Band ist dem *Möbiusband* recht ähnlich: Die Verdrehung um 180 Grad hat sich zu einer Verdrehung um 360 Grad erweitert. Was passiert nun, wenn man dieses neue Band wieder am Mittelstreifen entlang durchschneidet?

