

## Arbeitsmaterialien für Erzieherinnen und Erzieher

Kinder spielend fördern, Wissen spannend vermitteln! – Kreative Ideen und Materialien für Krippe, Kindergarten, Kita und Hort

Thema: Mathematik & Naturwissenschaften, Ausgabe: 19  
Titel: Schönheit in der Mathematik (12 S.)

### Produktinweis

Dieser Beitrag ist Teil einer Printausgabe aus dem Programm »Kindergärten/Kita« der Mediengruppe Oberfranken.\* (Originalquelle siehe Fußzeile des Beitrags)

- ▶ Alle Beiträge dieser Ausgabe finden Sie [hier](#).

Seit über 15 Jahren entwickeln erfahrenen Pädagoginnen und Pädagogen unsere fertig ausgearbeiteten Materialien mit vielfältigen Anleitungen, Kopiervorlagen, Liedern, Geschichten, Experimenten, Bastelideen, Exkursionen und Spielvorschlägen für alle Bildungsbereiche sowie für Kinder unter 3.

- ▶ Informationen zu den Print-Ausgaben finden Sie [hier](#).

\* Ausgaben bis zum Jahr 2016 erschienen bei OLZOG Verlag GmbH, München

### Beitrag bestellen

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Dokument bestellen** am oberen Seitenrand.
- ▶ Alternativ finden Sie eine Volltextsuche unter [www.edidact.de/kita](http://www.edidact.de/kita).

### Piktogramme

In den Beiträgen werden – je nach Fachbereich und Thema – unterschiedliche Piktogramme verwendet. Eine Übersicht der verwendeten Piktogramme finden Sie [hier](#).

### Nutzungsbedingungen

Die Arbeitsmaterialien dürfen nur persönlich für Ihre eigenen Zwecke genutzt und nicht an Dritte weitergegeben bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Sie sind berechtigt, für Ihren eigenen Bedarf (in Gruppengröße) Fotokopien zu ziehen bzw. Ausdrucke zu erstellen. Jede gewerbliche Weitergabe oder Veröffentlichung der Arbeitsmaterialien ist unzulässig.

- ▶ Die vollständigen Nutzungsbedingungen finden Sie [hier](#).

### Haben Sie noch Fragen? Gerne hilft Ihnen unser Kundenservice weiter:

[Kontaktformular](#) | ✉ Mail: [service@edidact.de](mailto:service@edidact.de)  
✉ Post: Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG  
E.-C.-Baumann-Straße 5 | 95326 Kulmbach  
☎ Tel.: +49 (0)9221 / 949-204 | 📠 Fax: +49 (0)9221 / 949-377  
<http://www.edidact.de> | <https://bildung.mgo-fachverlage.de>

## Kapitel 1

# Lernbegleitung

## Gedanken, Ideen und Informationen zum naturwissenschaftlich-mathematischen Bildungsauftrag im Kindergarten

Die Erwartungen an den Bildungsauftrag des Elementarbereichs sind heute größer als je zuvor. Dabei geht es nicht allein um inhaltliche Anforderungen – die verschiedenen Bildungsbereiche –, sondern auch um Fragen der Qualität: der Art und Weise, wie „Bildung“ in den Kindertageseinrichtungen aussehen sollte. Die Rolle der Erwachsenen in den kindlichen Bildungsprozessen gilt als eine der wichtigsten Schaltstellen. Kinder brauchen Erwachsene in ihren Entwicklungs- und Lernprozessen: allerdings weniger als BELEHRER denn als BEGLEITER.

LERNBEGLEITUNG ist ein anderes Konzept als „Belehrung“ oder „Unterweisung“ von Kindern. Die letzteren Konzepte kennen wir meist aus eigenem Erleben, besonders aus der Schulzeit. Für viele erfordert es daher ein Umdenken, sich in die Lernbegleiter/innen-Rolle hineinzufinden: Sie setzt Einfühlungsvermögen in das Denken der Kinder und auch Kenntnisse über entwicklungspsychologische Vorgänge voraus.

BEGLEITER unterstützen den Reisenden; sie bestimmen nicht Ziel und Route, dürfen aber Mut machen, Gesellschaft leisten, helfen und auch Vorschläge machen. Sie sollten ebenso offen und neugierig sein wie der Reisende selbst – auf alles, was ihnen unterwegs begegnet ... Kinder sind Reisende in die Welt, und wir sind ihre Begleiter beim Kennenlernen ihrer Geheimnisse und Wunder.

Gerade wenn es um Mathematik oder Naturwissenschaften geht, ist die vorbehaltlose Lust auf „Reisebegleitung“ bei vielen Erwachsenen leider beeinträchtigt; oft sitzen schlechte Gefühle zu diesen Themen tief: „Mathe (Physik, Chemie, ...) war mir immer ein Gräuel ...“ Es ist schade, wenn eine solche Voreingenommenheit die Begleitung der Kinder behindert. Gerade in den genannten Themenbereichen ist es deshalb oft der wichtigste Schritt zum guten Lernbegleiter, alte Vorurteile und schlechte Erfahrungen loszulassen und den eigenen Spaß an den jeweiligen Themen zu entdecken.

Entdecken Sie daher auf den folgenden Seiten eine für Sie vielleicht neue Seite der Mathematik: Lesen Sie, wie viel sie mit Schönheit und Kunst zu tun hat. Dass Mathematik auch „schön“ sein kann, mag für viele zunächst erstaunlich erscheinen. Vielleicht aber – das würde uns natürlich freuen – eröffnen diese Einblicke in die ästhetischen Aspekte der Mathematik auch Skeptiker/innen und „Mathe-Muffeln“ neue Wege in die Welt der Mathematik und lassen sie ihnen freundlicher, bunter und spielerischer erscheinen? – Dies wäre eine hervorragende Voraussetzung dafür, ein prima Mathe-Lernbegleiter zu sein!

# Schönheit in der Mathematik

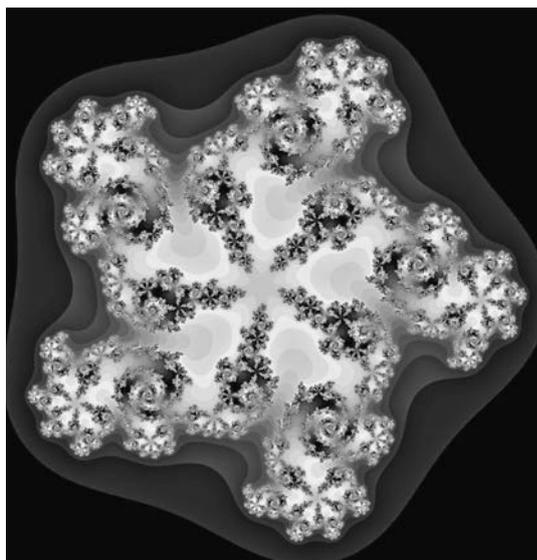
Gabriele Dahle

Wenn ich die Seminarteilnehmer/innen zu Beginn meiner Fortbildungen frage, welches Stichwort ihnen zu „Mathematik“ einfällt, so ist die wohl häufigste Antwort: „Zahlen“; die zweithäufigste ist: „Rechnen“. Es gibt immer auch andere Vorschläge wie „Logik“, „Denken“ oder „überall“ – manche assoziieren mit Mathematik eher „schwierig“ oder „undurchschaubar“ ... Doch niemals begegnete mir bisher der Vorschlag: „Schönheit“.

Spontan fällt es den meisten Nicht-Mathematikern schwer, eine Verbindung zwischen Mathematik und Schönheit herzustellen; die Begriffe scheinen ihnen zwei ganz verschiedenen Welten zu entstammen. Es lohnt sich aber, dieser Verbindung ein wenig nachzugehen: Vielleicht finden sich dabei ja neue Zugänge zur oft so ungeliebten Mathematik?

Die moderne Mathematik beschäftigt sich so gut wie gar nicht mehr mit Zahlen – der Mathematiker Keith Devlin sagt sogar: „Von allen Wissenschaftlern können vielleicht die Mathematiker am schlechtesten rechnen. ... In der modernen Mathematik kommen einfach so gut wie keine Rechnungen vor.“ (Keith Devlin, Das Mathe-Gen, S. 166 f.) Die Arithmetik, also die Lehre von den Zahlen und dem Rechnen, ist nur ein winziger Teil des Beschäftigungsfeldes der Mathematik – am ehesten könnte man sie als die „WISSENSCHAFT VON DEN MUSTERN“ bezeichnen, sagen zeitgenössische Mathematiker. Das hört sich doch schon eher so an, als könnte „Schönheit“ hier eine Rolle spielen, oder?

## „Schöne“ Mathematik – ein paar Beispiele



Dies ist ein Fraktal (Julia-Menge). Kaum zu glauben:  
Dahinter steckt eine mathematische Formel:  
 $f(z) = z^5 + 0,70365... + 0,2301...i$

### Fraktale

Ein Gegenstand, der Mathematiker heute – seit den 70er-Jahren – beschäftigt, ist beispielsweise das FRAKTAL. Fraktale sind Gebilde, bei denen sich die Form des Ganzen im Kleinen wiederholt; in diesem Kleinen taucht dann dieselbe Form wiederum ganz klein auf und so fort. Mit Computerprogrammen sichtbar gemacht, entstehen Gebilde von großer – jawohl: Schönheit.

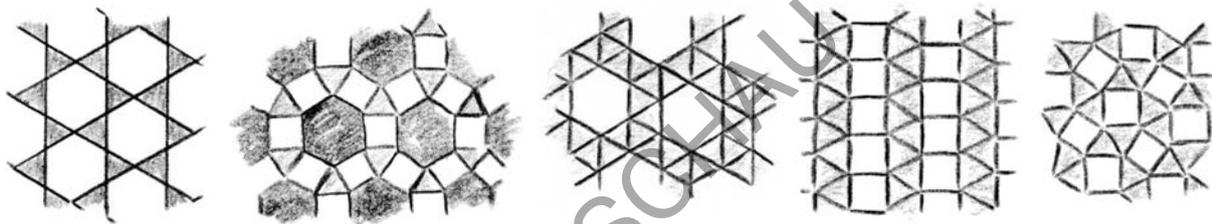
Auch die Natur bringt so etwas wie Fraktale hervor – nicht so perfekt wie ein Computerbild, aber doch schön: Im Blumenkohl (noch schöner: im Romanesco-Blumenkohl) taucht die Form des Kohlkopfes in den Röschen im Kleinen wieder auf, und darin wiederum kleiner.



Romanesco- (oder: Minarett-) Blumenkohl

## Parkette

PARKETTE sind ein anderes mathematisches Thema, das augenscheinlich zu Ergebnissen führt, die wir „schön“ finden. Dabei interessiert die Mathematiker, welchen REGELN die Elemente gehorchen müssen, die sich lückenlos zu einer Fläche zusammenlegen lassen, und welche STRUKTUREN dabei entstehen.



Verschiedene Parkette aus einfachen, regelmäßigen geometrischen Formen.  
(Viele weitere Beispiele finden Sie unter [www.mathematische-basteleien.de](http://www.mathematische-basteleien.de).)



M. C. Escher, ein von mathematischen Zusammenhängen faszinierter Künstler (1898 – 1972), hat Parkette gezeichnet, deren Elemente aus Tieren und anderen Figuren bestehen.

M. C. Escher: Symmetriezeichnung 126  
1967, 23 x 27,5 cm, Tinte und Wasserfarben

## Fibonacci-Folge

Ein älteres Beispiel für offensichtlich „schöne Mathematik“ ist die Fibonacci-Folge. Es ist eine Zahlenreihe, die der Rechenmeister Leonardo da Pisa, genannt Fibonacci, um 1200 fand und die in der Fachwelt damals lange für Aufregung sorgte. Man glaubte nämlich, mit ihr eine Art Strukturformel des Lebendigen, also fast die „Weltformel“ gefunden zu haben. Der Grund ist, dass sich die Fibonacci-Folge in der Natur an vielen Stellen wiederfinden lässt. Es handelt sich um diese Zahlenfolge:

**0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 ...**

Man erhält die jeweils folgende Zahl, indem man die beiden vorhergehenden Zahlen addiert.

Verblüffenderweise erhält man immer Fibonacci-Zahlen, wenn man beispielsweise die Spiralen zählt, die in einer Sonnenblume sichtbar werden (ebenso: an einem Tannenzapfen, einer Ananas, einem Gänseblümchen, ...). Man kann rechts- und linksgerichtete Spiralen entdecken; beide Anzahlen sind jeweils zwei aufeinanderfolgende Fibonacci-Zahlen. – Und: Sind diese von der Natur geschaffenen Muster etwa nicht SCHÖN?

