

Mathematik Anders Machen

Eine Initiative zur Lehrerfortbildung

Materialien zum Kurs

Geometrie zum Anfassen

Referenten

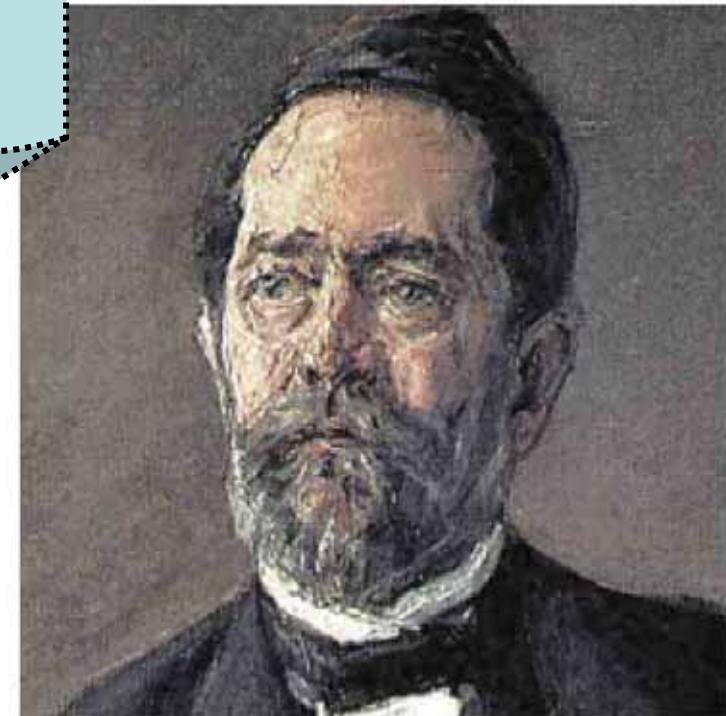
Prof. Dr. Wilfried Herget

Ines Petzschler

**Die Vermittlung von Mathematik ...
sollte einfühlsam erfolgen.
Der Lehrer sollte gewissermaßen
ein Diplomat sein. ...**

**Er wird nur dann erfolgreich sein,
wenn er die Dinge
in intuitiv zugänglicher,
fassbarer Form darstellt.**

Felix Klein (1849–1925)



Ines Petzschler, Leipzig
Wilfried Herget,
Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg



Geometrie zum Anfassen

<http://did.mathematik.uni-halle.de>

<http://www.mathematik-anders-machen.de>

Leitideen

→ **Zahl**

→ **Messen**

→ **Raum und Form**

→ **Funktionaler Zusammenhang**

→ **Daten und Zufall**

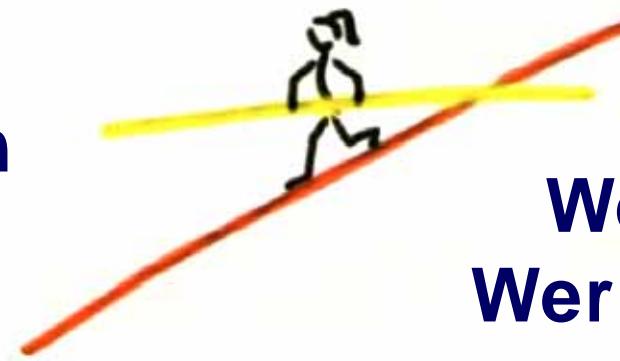
**Rezepte
Regeln
Rechnen**



Kompetenzen

- ➡ **mathematisch argumentieren**
- ➡ **Probleme mathematisch lösen**
- ➡ **mathematisch modellieren**
- ➡ **mathematische Darstellungen verwenden**
- ➡ **mit Mathematik symbolisch/technisch umgehen**
- ➡ **mathematisch kommunizieren**

**Rezepte
Regeln
Rechnen**



**Wege wählen,
Werkzeuge wählen**

Begriffe bilden und begreifen

Fehlendes finden

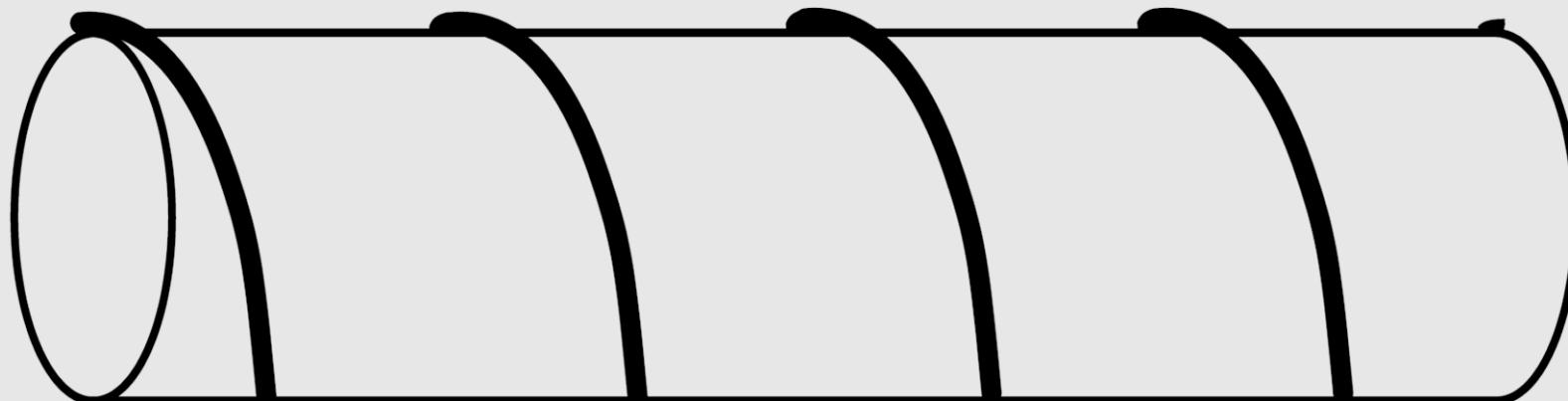
Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

Mathematik (hinein-)sehen



Eine Schnur ist gleichmäßig um einen zylindrischen Stab gewickelt. Die Schnur windet sich genau 4-mal um den Stab. Der Umfang des Stabs beträgt 4 cm und seine Länge 12 cm.



Bestimmen Sie die Länge der Schnur, und schreiben Sie alle ihre Arbeitsschritte auf.

TIMSS 3

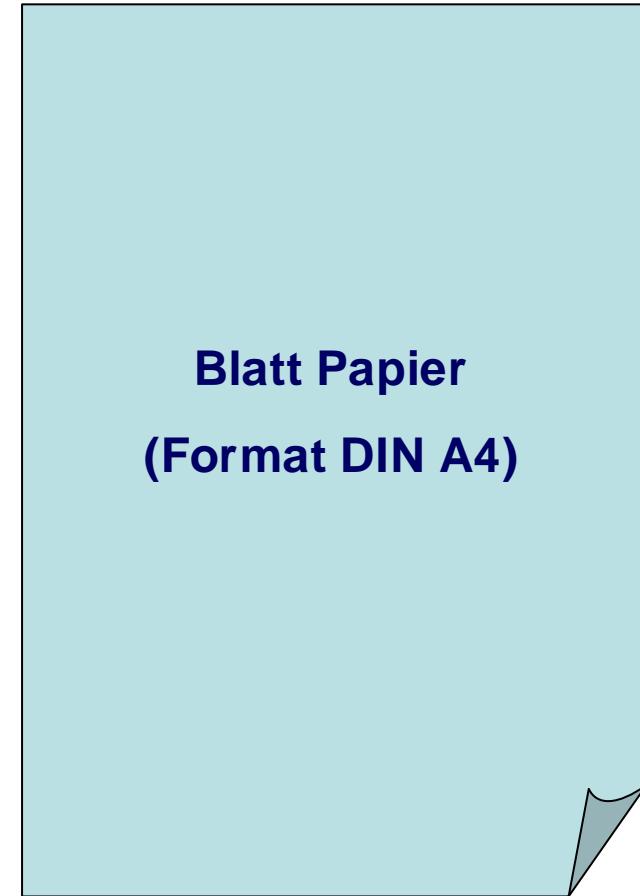
Der Besuch der alten Schachtel

Herget, Wilfried: Der Besuch der alten Schachtel.
In: Henn, Hans-Wolfgang; Kaiser, Gabriele (Hrsg.): Mathematikunterricht im
Spannungsfeld von Evolution und Evaluation. Festschrift für Werner Blum.
Franzbecker, Hildesheim/Berlin 2005, S. 81–90.

Eine Schachtel mit Deckel

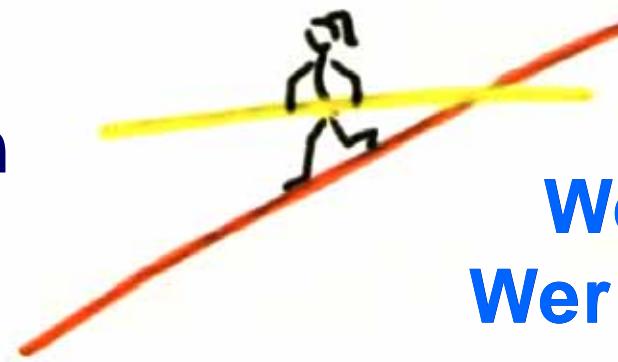
Aus einem Blatt Papier (Format DIN A4) soll eine Schachtel, einschließlich Deckel zum vollständigen Verschließen, hergestellt werden.

- Die Schachtel soll ein möglichst großes Volumen besitzen.**
- Der Deckel muss so mit einem Falt-Rand versehen sein, dass die Schachtel tatsächlich dicht geschlossen werden kann.**
- Die Klebelaschen und der Falt-Rand des Deckels müssen die Länge der jeweils angrenzenden Kanten haben und überall mindestens 5 mm breit sein.**



**Blatt Papier
(Format DIN A4)**

**Rezepte
Regeln
Rechnen**



**Wege wählen,
Werkzeuge wählen**

Begriffe bilden und begreifen

Fehlendes finden

Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

Mathematik (hinein-)sehen

RAUTEN-OPTIK

Vom Ohr jeweils einen schrägen Scheitel zum Wirbelpunkt am Oberkopf ziehen. Die Haare mit einem Haargummi abbinden und dann in zwei Strähnen teilen. An der Mitte des Hinterkopfes die Zöpfe versetzt zum oberen Gummi abbinden, dabei die Haare von den Seiten straff dazunehmen. Verbleibendes Haar einfach im Nacken zusammenfassen. Gummis mit glitzernden Strass-Spangen (2er-Set, 12 Mark, z. B. bei C&A) verzieren.

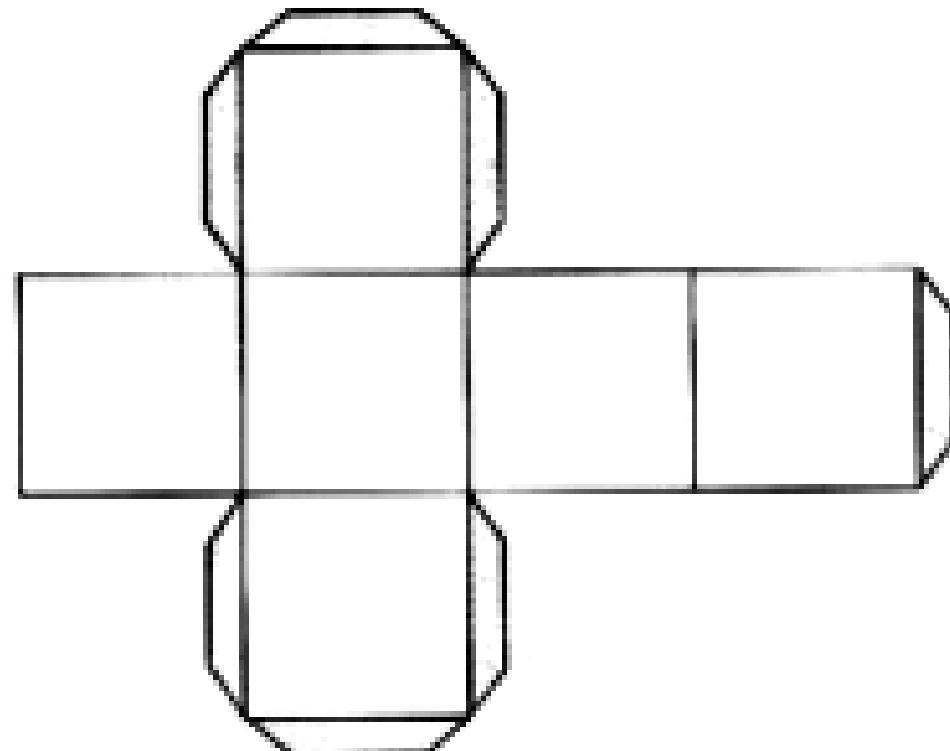


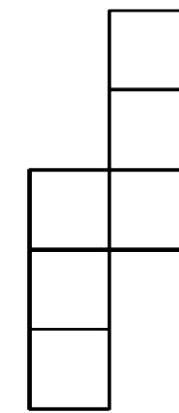
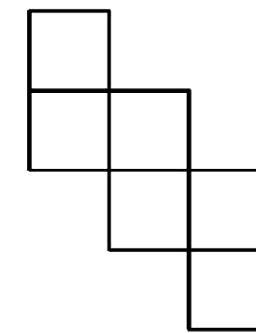
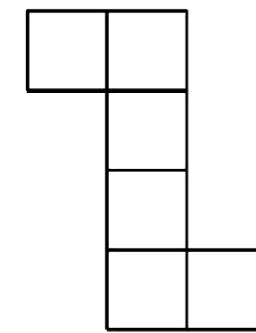
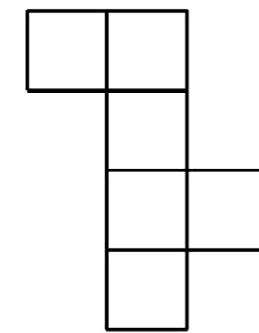
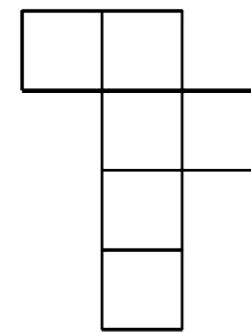
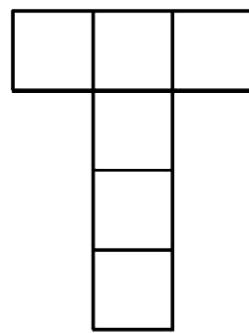
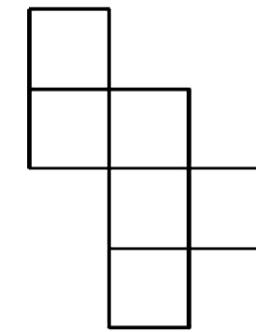
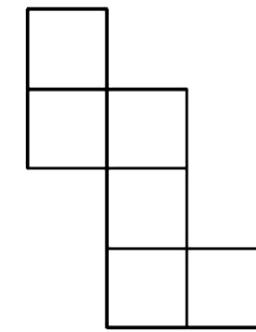
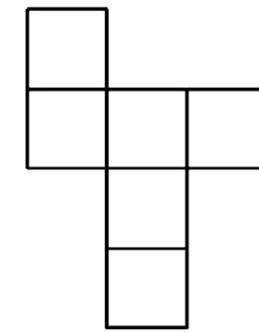
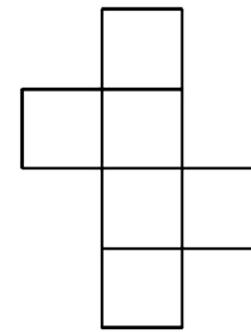
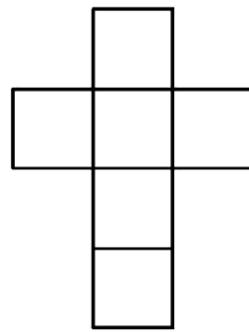
*girls spezial 1/2000 – Idee: Irmgard Eckelt
MUED-Materialien für den Mathematikunterricht in der Sek. I, 2003*

Mathematik Anders Machen

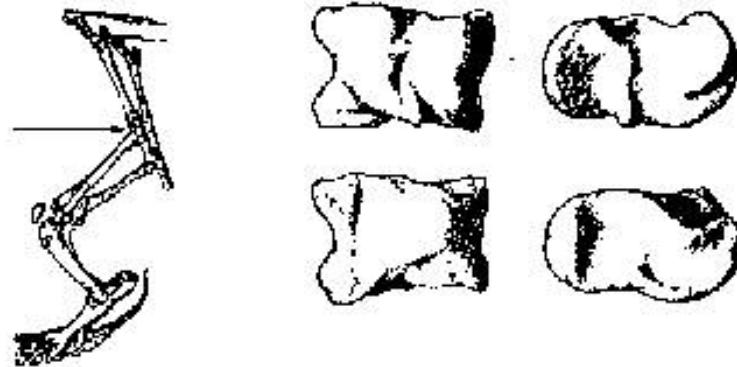


mathematik lehren 145 / 2007 – Idee: Joachim Terber

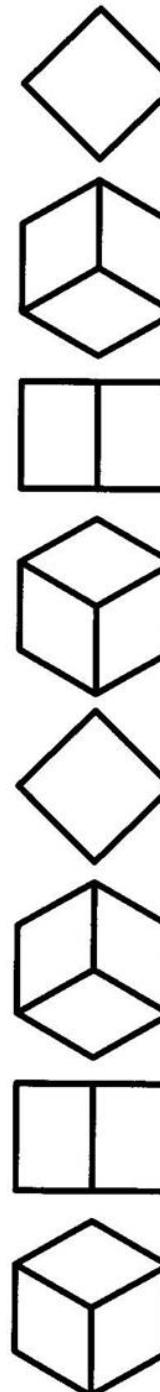




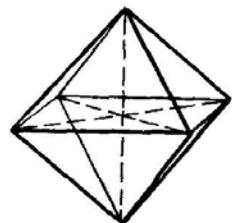
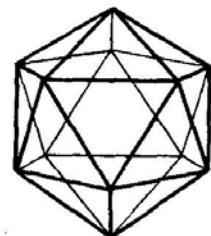
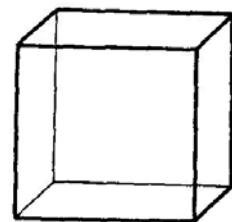
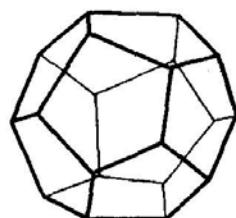
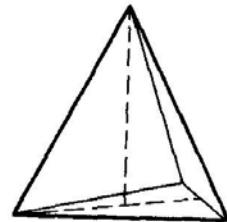
Mehr als „nur“ ein Würfel ...



*Knöchelchen, astraguli,
aus der Fußwurzel eines Schafes
– eine der ältesten
Würfelformen, für kultische wie
für spielerische Zwecke
verwendet.*



Platonische Körper



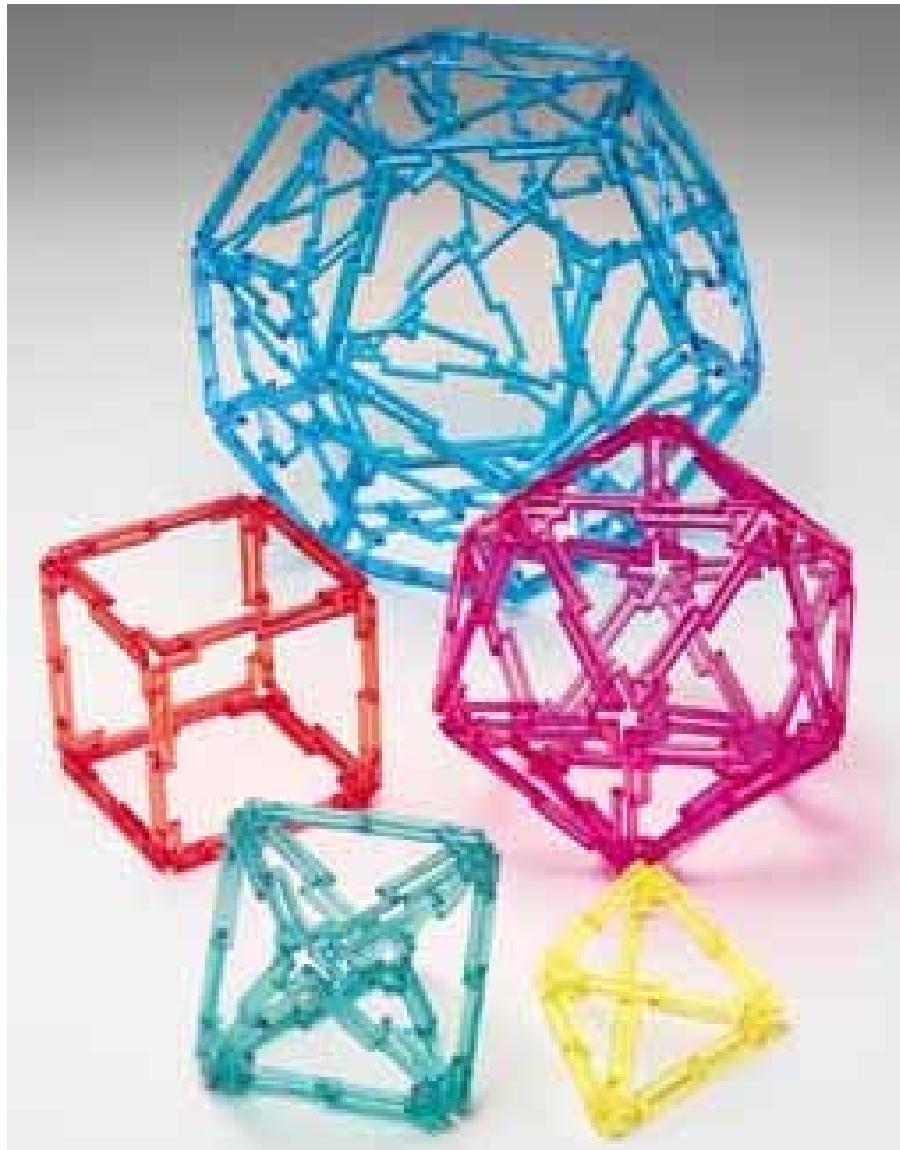
Tetraeder = Vierflächer

Hexaeder = Sechsflächer

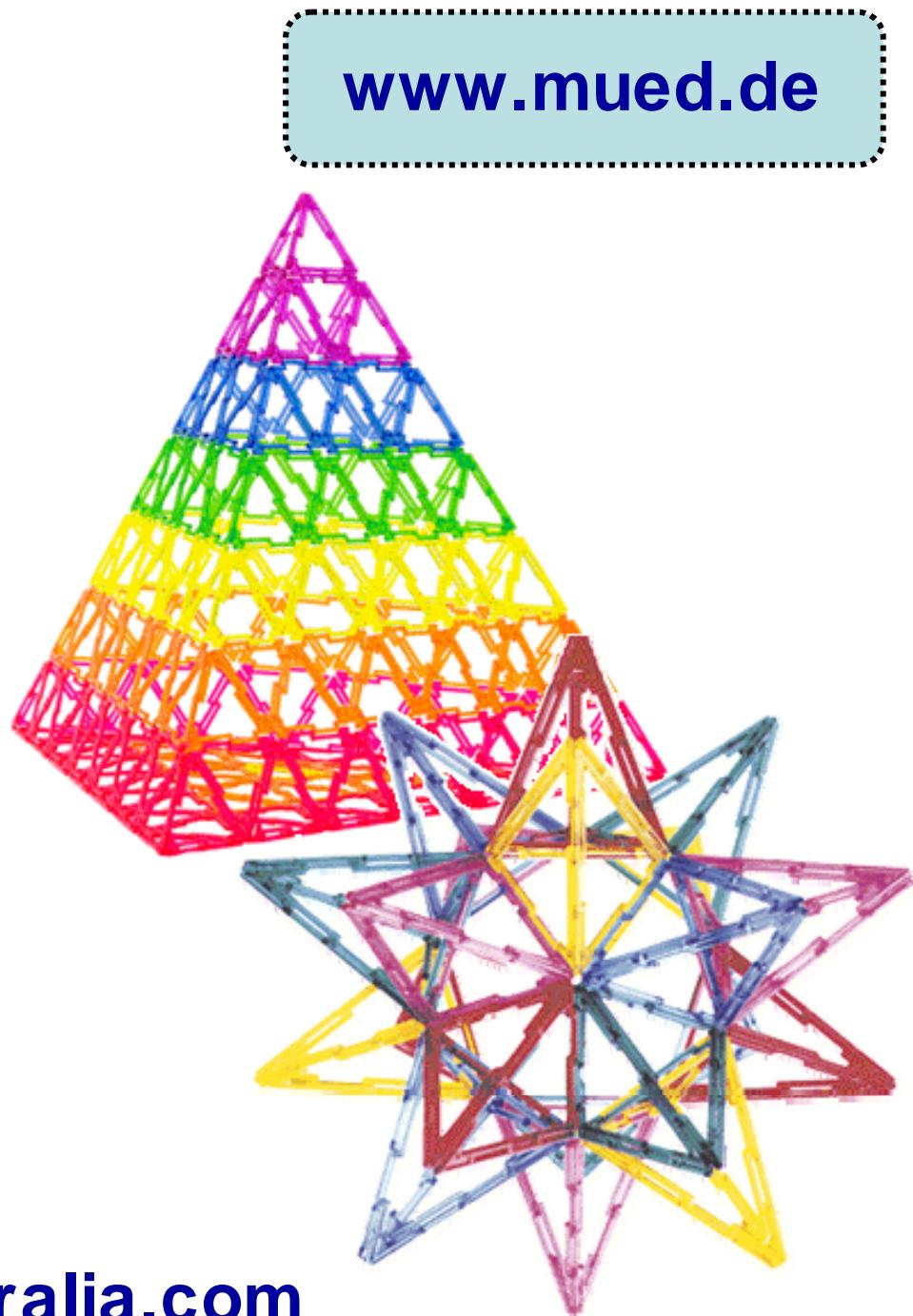
Oktaeder = Achtflächer

**Dodekaeder =
Zwölfflächer**

**Ikosaeder =
Zwanzigflächer**



www.mued.de



GEO SHAPES™ www.geoaustralia.com

Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 



Wilfried Herget

Mathematik Anders Machen

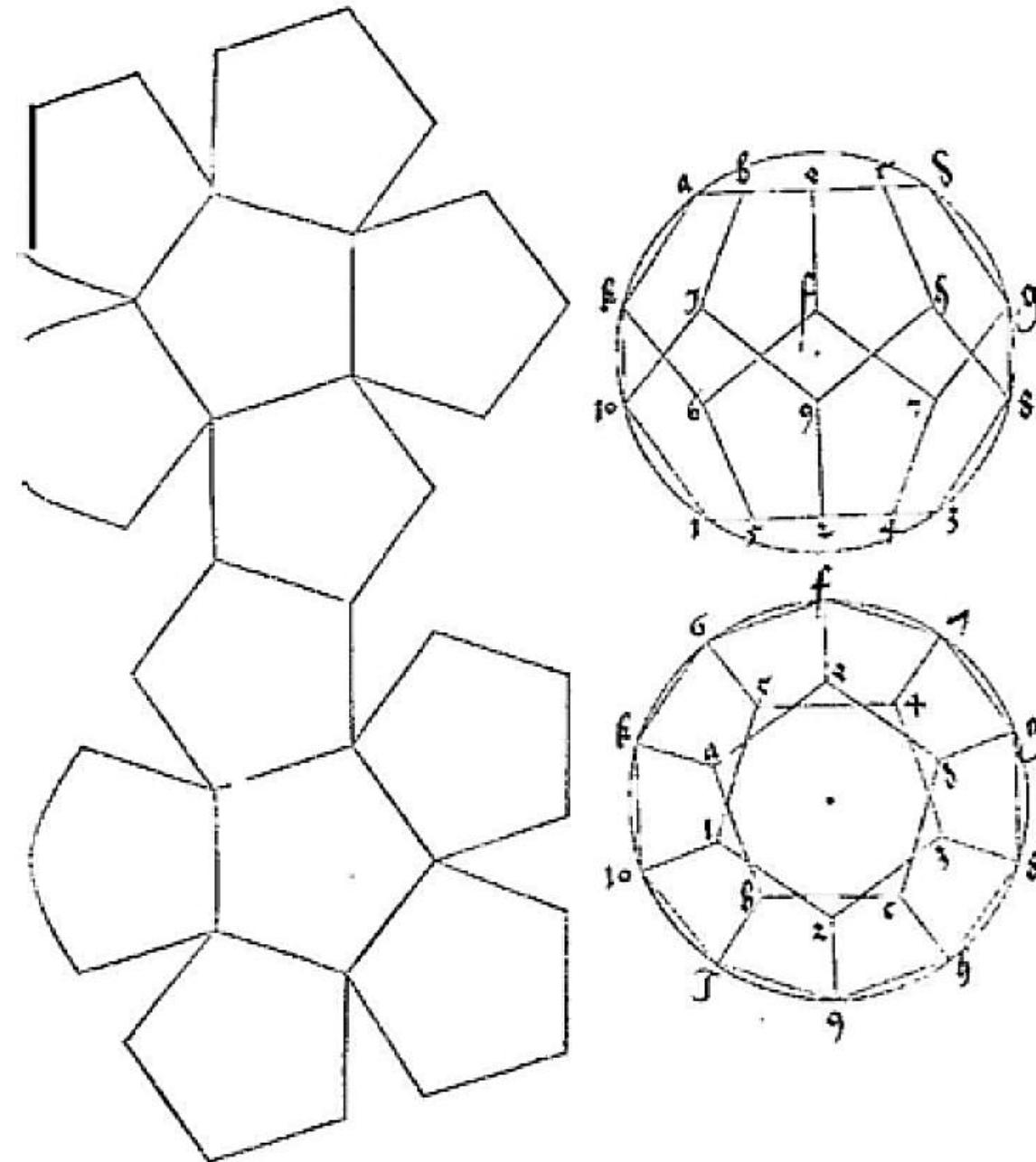
Deutsche Telekom
Stiftung 



Albrecht Dürer
(1471–1528)

*Underweysung
der messung mit
dem zirckel un
richtscheyt ...*
(Nürnberg 1525)

Wilfried Herget

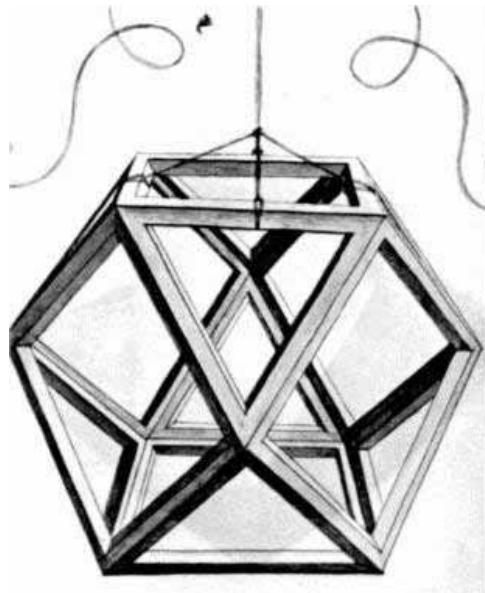


Karin Richter

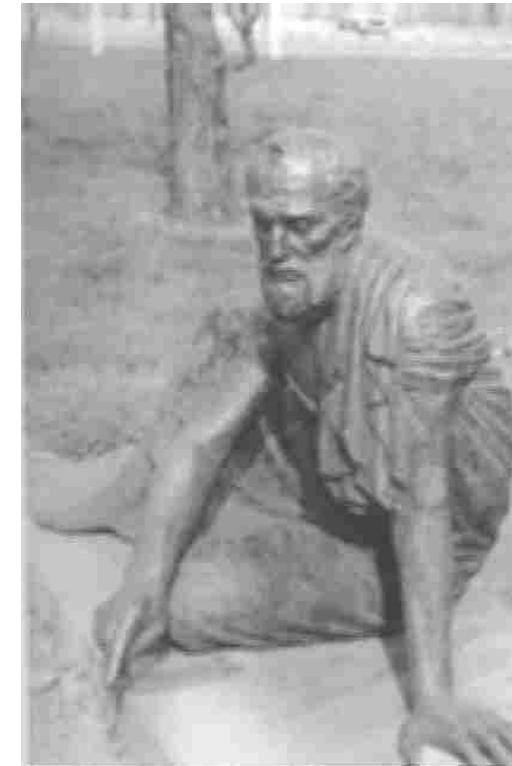
Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 

Was sind Archimedische Körper?



Illustrationen
von Leonardo da
Vinci zu Luca Paciolis
(um 1445-1517)
Mathematik-Buch
Divina Proportione



Archimedes (287–212 v. Chr.)

*Polyeder mit regulären Flächen mit einer besonderen
Symmetrie-Eigenschaft:*

*Durch eine Bewegung kann jeder Eckpunkt in jeden
anderen Eckpunkt überführt werden.*



Albrecht Dürer: Melancholia

Wilfried Herget

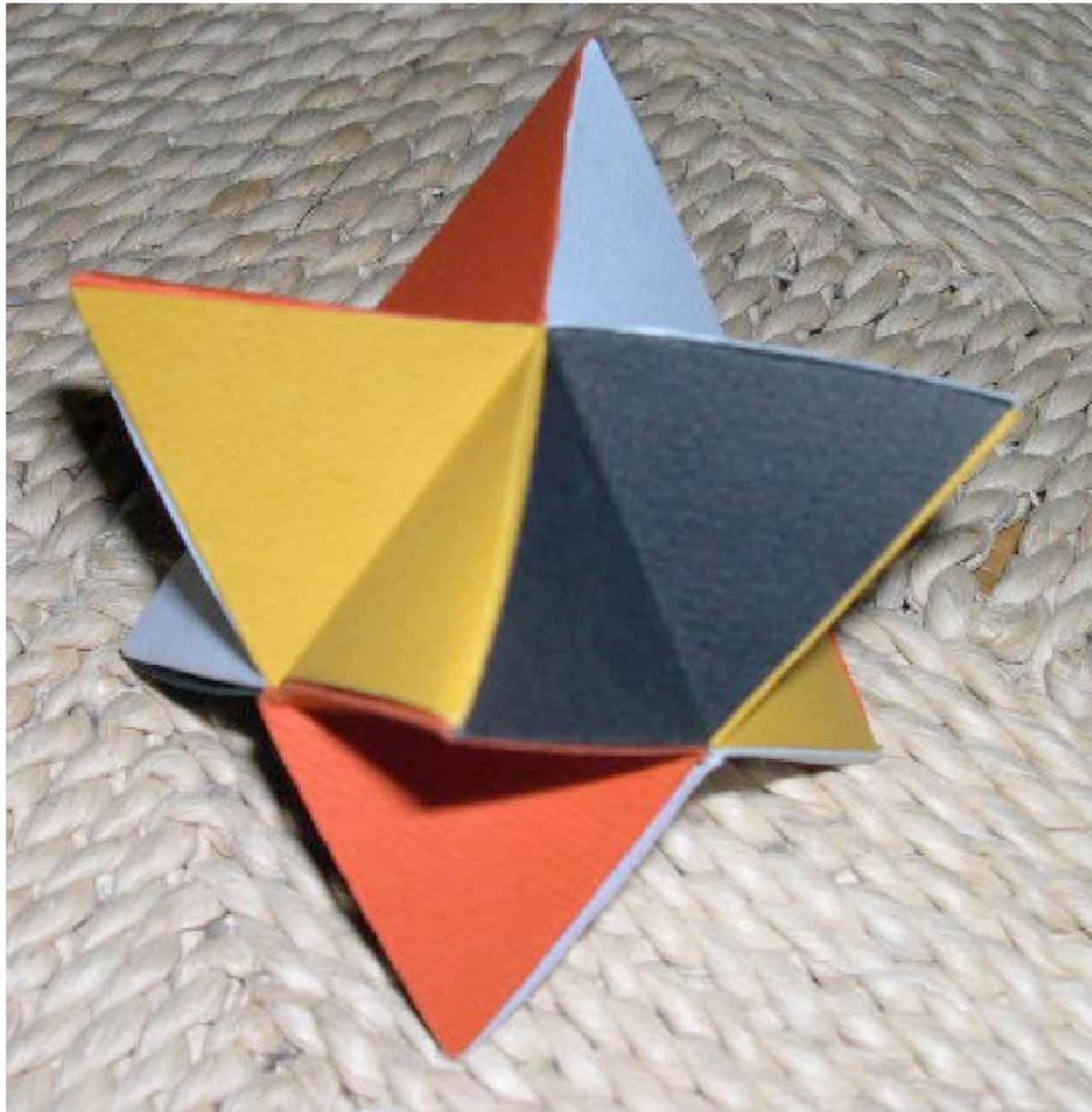
*Polyeder mit 24
Seitenflächen für
ein Buchstabenorakel,
Griechenland um
500 v. Chr.*



Karin Richter

Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 



Hans Walser
Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 

Ein Viertelmond



Vollmond – das ist klar: Die ganze Mondscheibe ist beleuchtet, wir sehen eine vollständige Kreisfläche.

Halbmond – das ist (hoffentlich) auch klar: Wir sehen eine Halbkreisfläche

Nun kommt's:

Wie sieht ein Viertelmond aus?

Wann ist Viertelmond?

Wie groß ist die Fläche im Vergleich zum Vollmond?

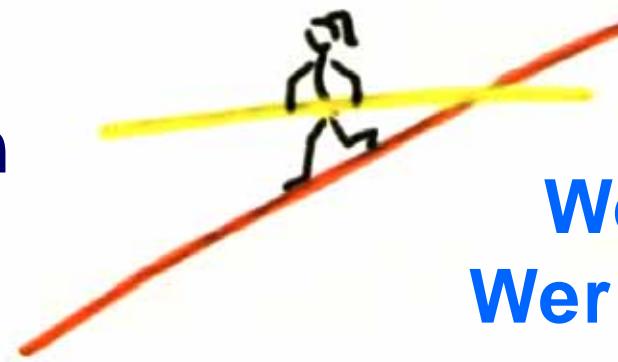
Cornelsen – Mathemeisterschaft 2007
Aufgabe für die Klassenstufe 9 / 10

Cornelsen



*Seht ihr
den Mond
dort stehen,
er ist nur
halb
zu sehen
und ist
doch rund
und schön.*

**Rezepte
Regeln
Rechnen**



**Wege wählen,
Werkzeuge wählen**

Begriffe bilden und begreifen

Fehlendes finden

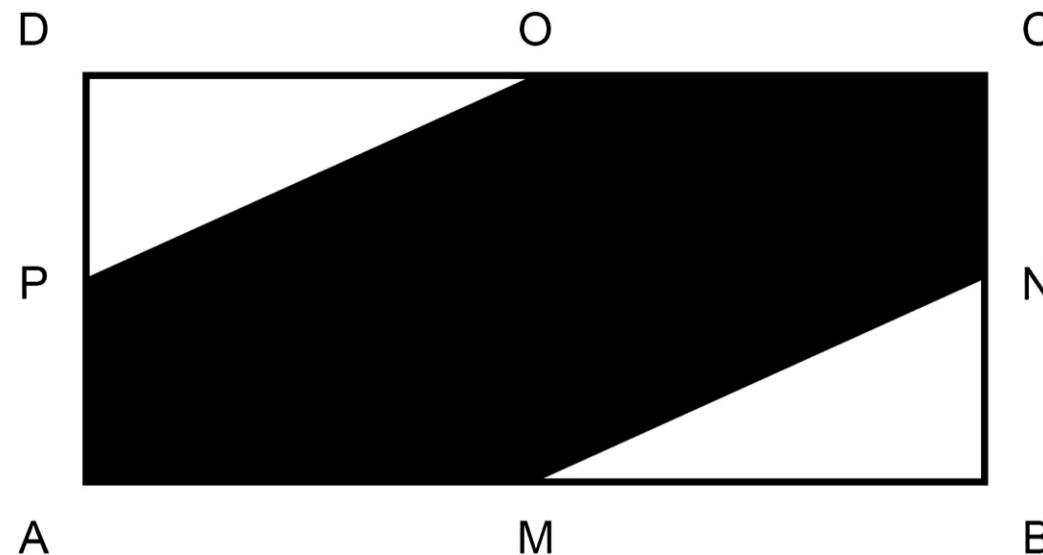
Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

Mathematik (hinein-)sehen

Aufgabe 30

Gegeben ist ein Rechteck ABCD. Die Punkte M, N, O und P sind Mittelpunkte der Rechteckseiten.

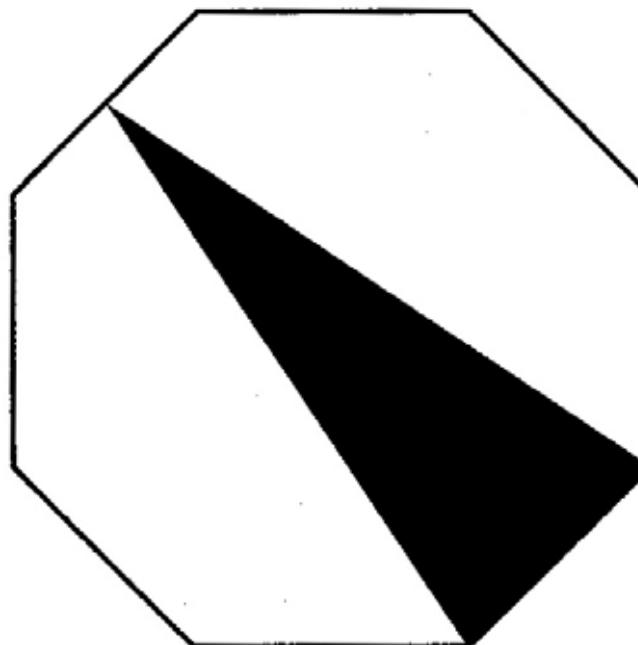


Welcher Anteil der gesamten Rechteckfläche ist dunkel?

Kompetenztest Klasse 8, März 2007

4

Welcher Bruchteil dieser Figur
ist schwarz gefärbt?



© 1996 Schroedel Schulbuchverlag GmbH



Rüdiger Vernay – MatheMix 5/6 – Schroedel 1996



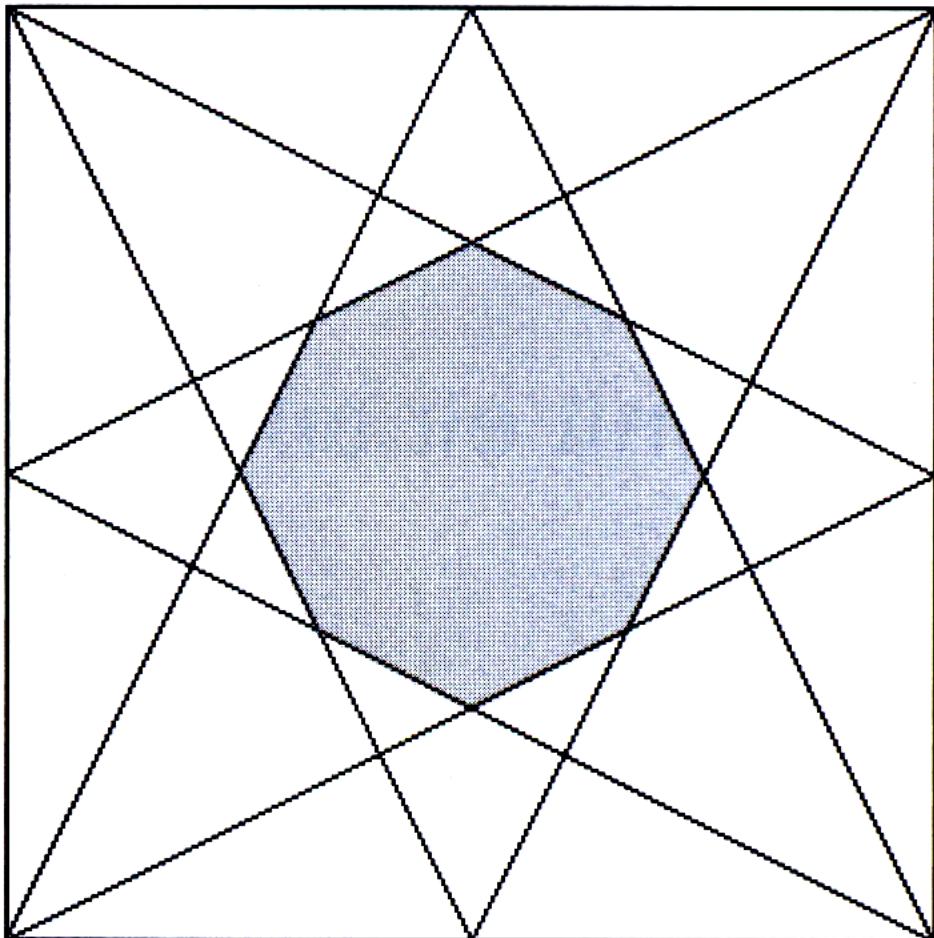
Dresdner Bank

Die Beraterbank



**Welchen Bruchteil
der Sechsecksfläche
beansprucht die
Dreiecksfläche?**

mathematik lehren 131 / August 2005 – Idee: Robert Mades



**Welcher Bruchteil
der Vierecksfläche
ist grau gefärbt?**

*mathematik lehren 139 / Dezember 2006 – Bärbel Barzel
Idee: Martin Jablonski-Großewilde*



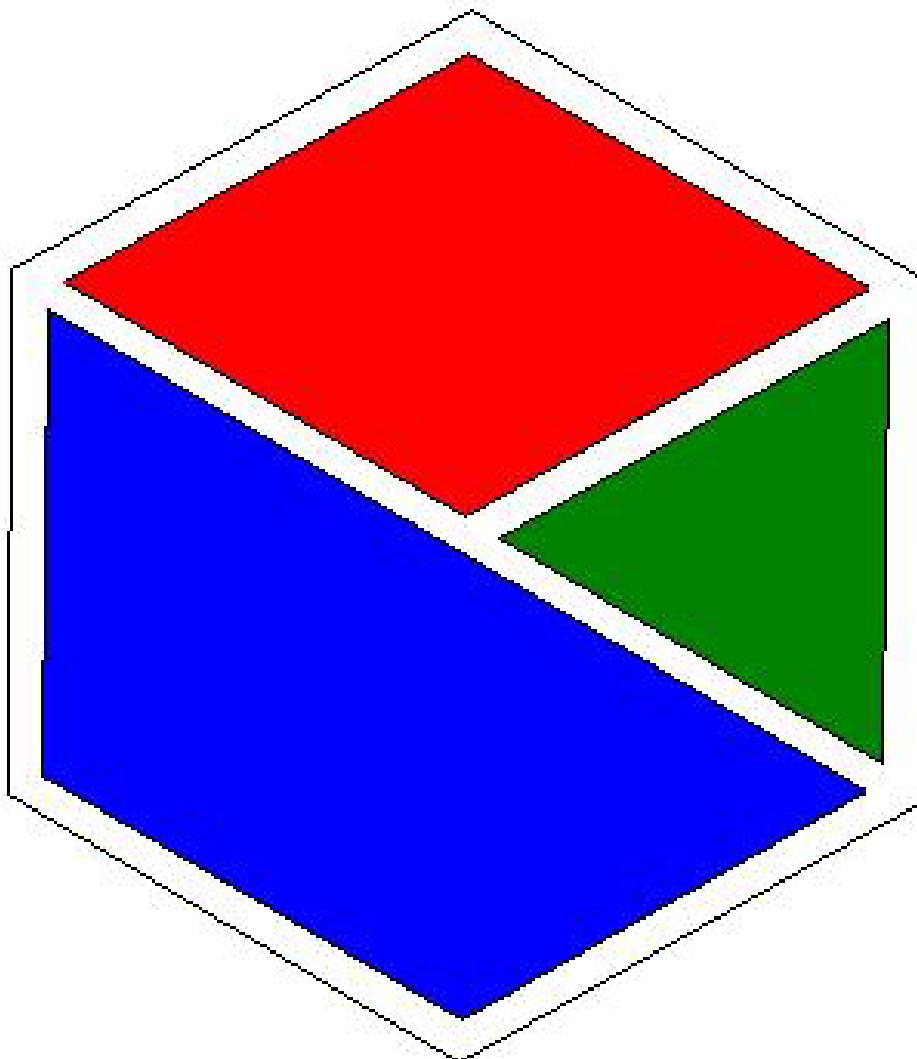
Guyana

Idee: Michael Marxer



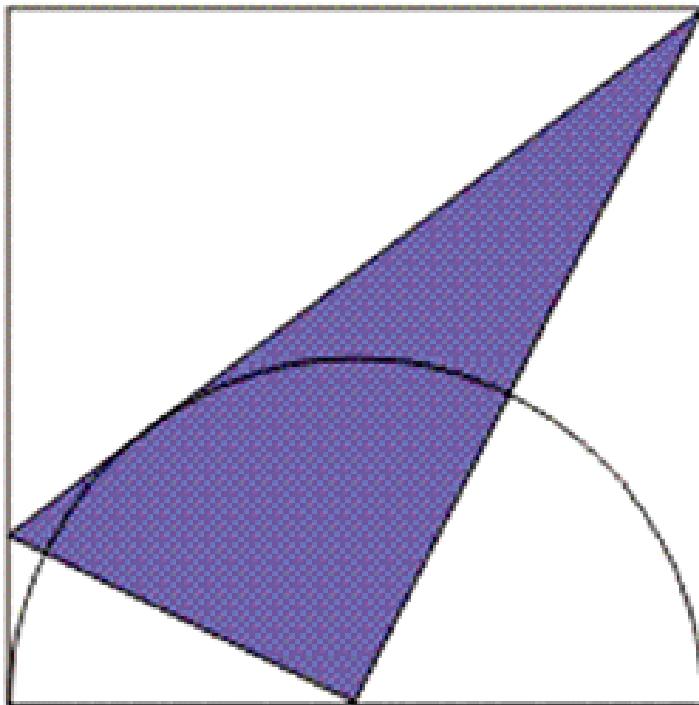
Wilfried Herget

Mathematik Anders Machen



LOTTO NRW

Ilona Gabriel – www.sinus.nrw.de

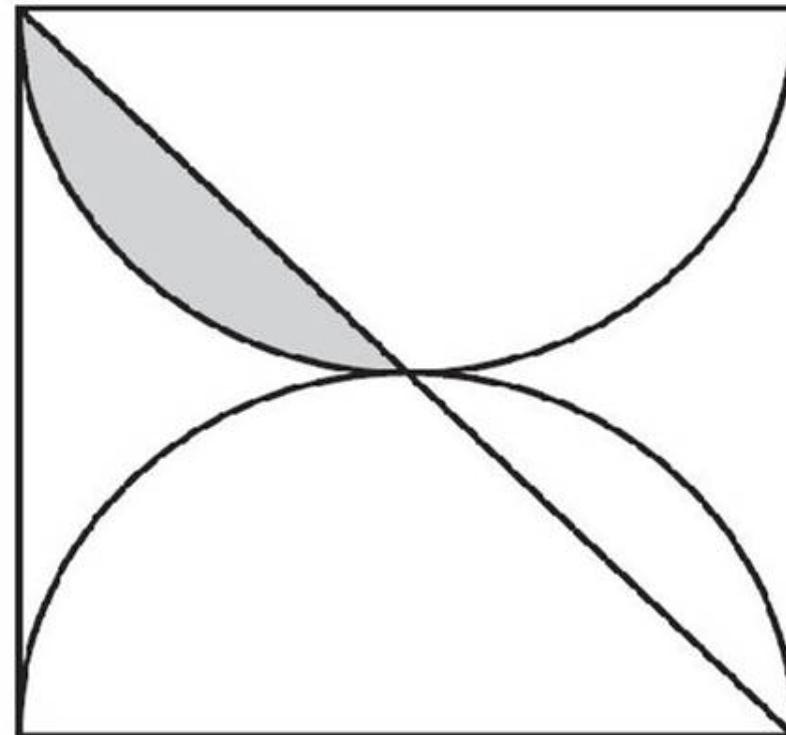


Schätze zuerst und berechne dann die Dreiecksfläche MCE im Einheitsquadrat ABCD.

mathematik lehren 142 / Juni 2007 – Idee: Albert A. Gächter

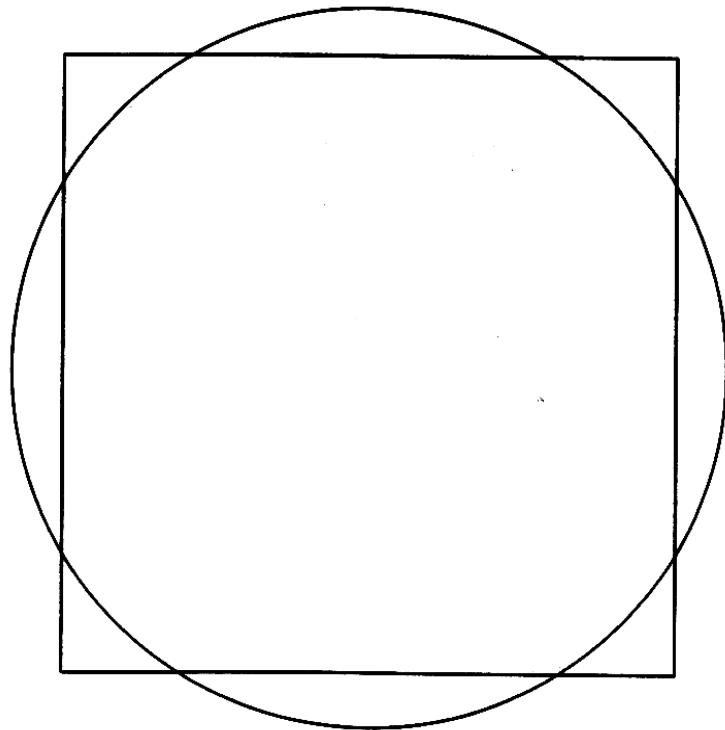
In das Quadrat mit der Seitenlänge a sind zwei Halbkreise und eine Diagonale eingezeichnet.

Berechne den Inhalt der grauen Fläche.



*Blum, W.; Drüke-Noe, C.; Hartung, R.; Köller, O.:
Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sek. I:
Aufgabenbeispiele, Unterrichtsanregungen,
Fortbildungsideen.
Cornelsen Scriptor, Berlin 2006, S. 40*

Was ist größer – der Kreis oder das Quadrat?



Die Abbildung zeigt einen Kreis und ein Quadrat, wobei der größte Teil des Kreises sich innerhalb des Quadrats befindet, während ein kleiner Teil des Kreises außerhalb des Quadrats liegt. Kreis und Quadrat haben den gleichen Mittelpunkt. Für alle vier Seiten des Quadrats gilt, dass 60 % der Seitenlänge innerhalb des Kreises liegen.

Ole Fich: Mathelogik. Forlaget Selund, DK

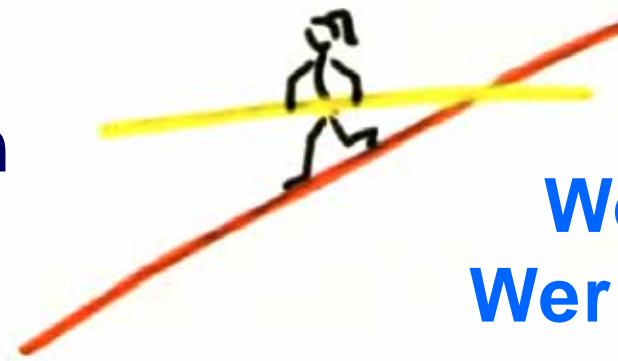
Der Elchtest: Zentral-Abitur in Finnland

Ein gerades, zylinderförmiges Gefäß vom Inhalt 1 Liter ist 15 cm hoch.

Wie groß ist der Durchmesser des Bodens eines gleich geformten Gefäßes, das $\frac{1}{2}$ Liter fasst?

Die etwas andere Aufgabe – mathematik lehren 123 / April 2004

**Rezepte
Regeln
Rechnen**



**Wege wählen,
Werkzeuge wählen**

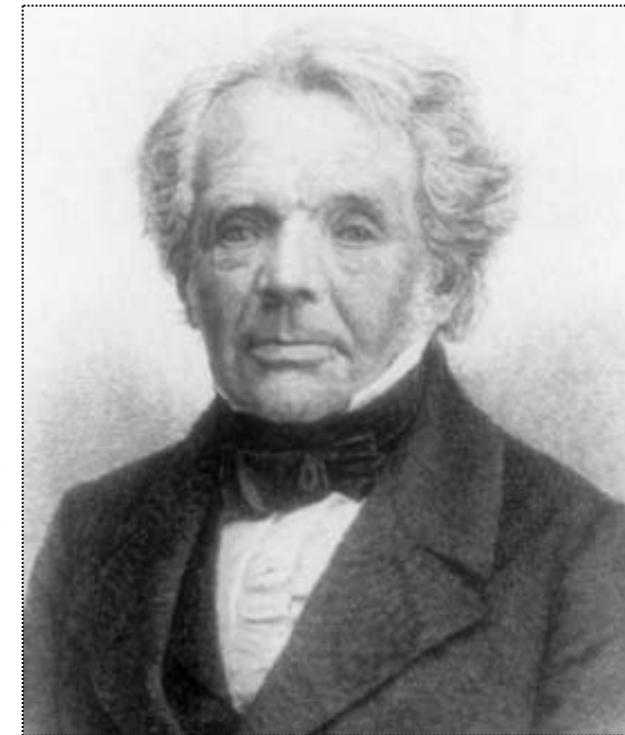
Begriffe bilden und begreifen

Fehlendes finden

Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

Mathematik (hinein-)sehen

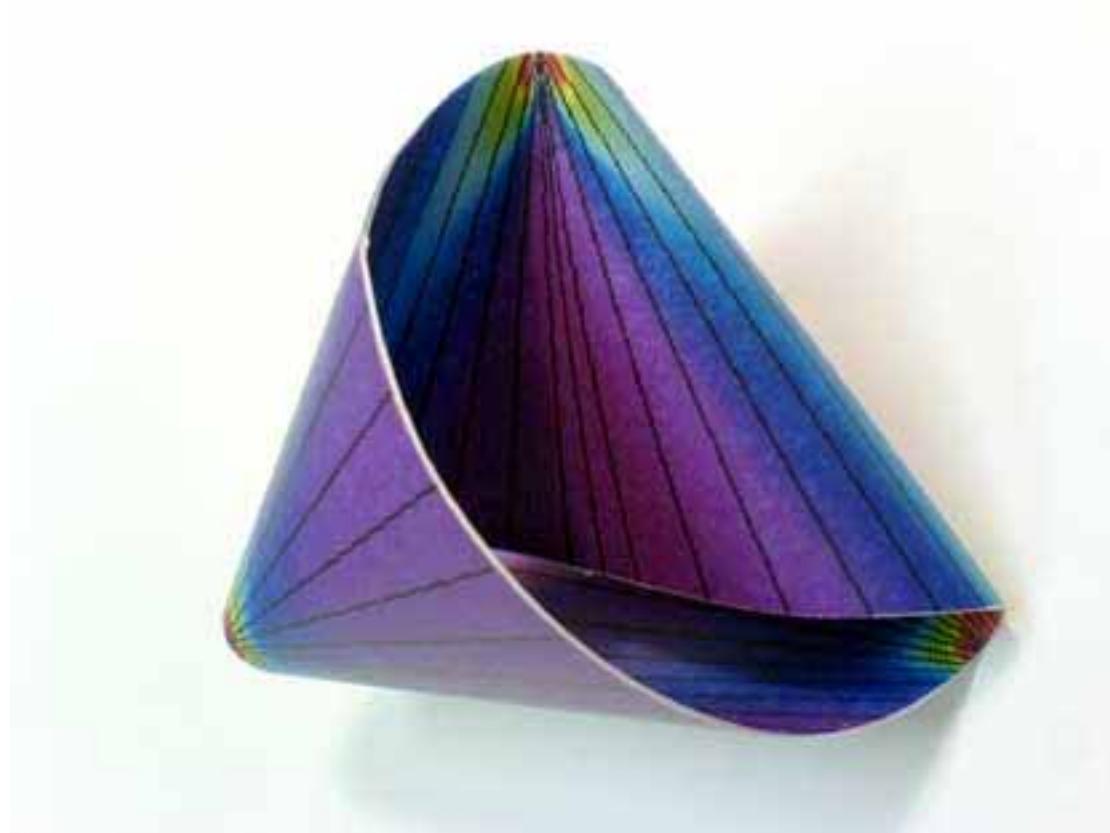


**August Ferdinand
Möbius (1790–1868)**

Wilfried Herget

Karin Richter
Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 

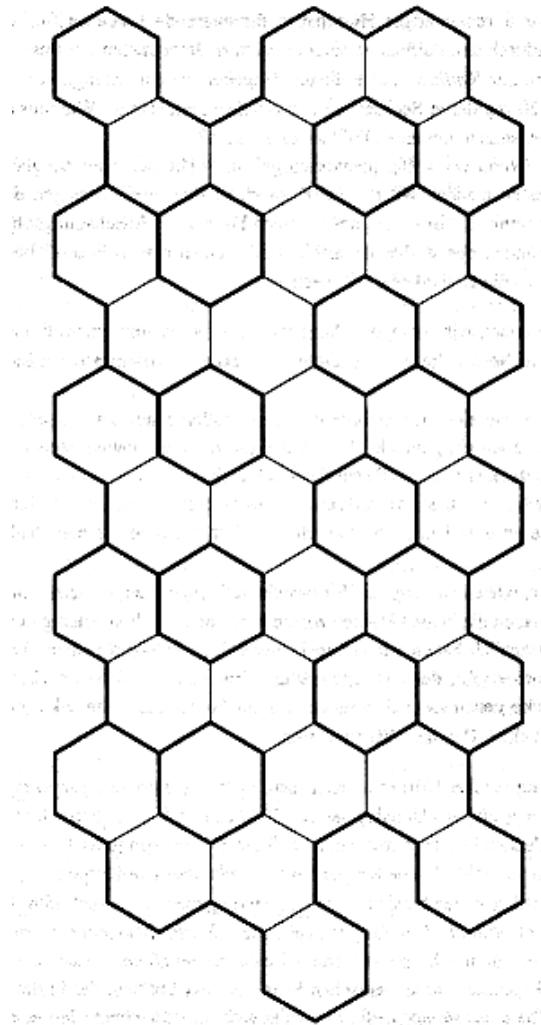


SpiegelOnline 19.7.2007

Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 

Noch etwas angewandte Mathematik ...



Schneiden Sie die Figur entlang der dicken Linien aus und falten Sie entlang der dünnen Linien – und zwar immer nach der gleichen Seite.

Wenn Sie das entstandene Gebilde in Ihrer Hand dann leicht zusammendrücken, entsteht ganz von selbst ...

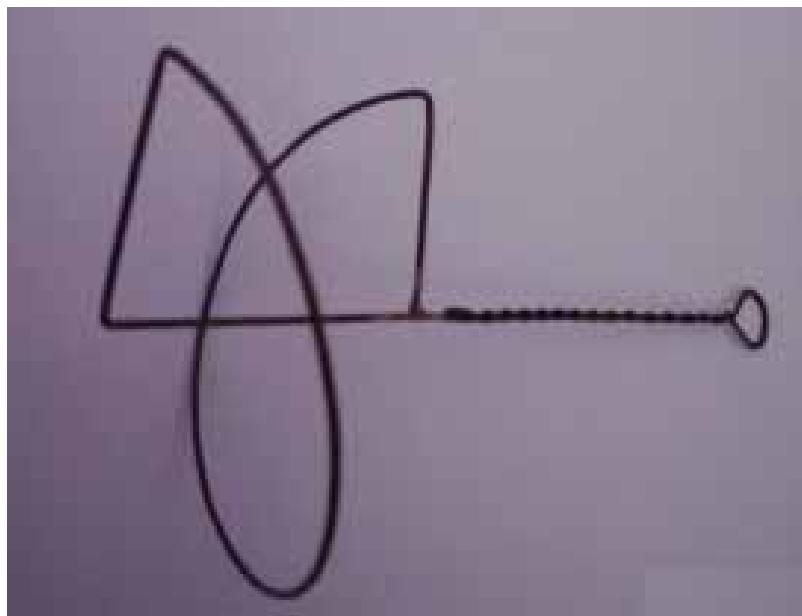
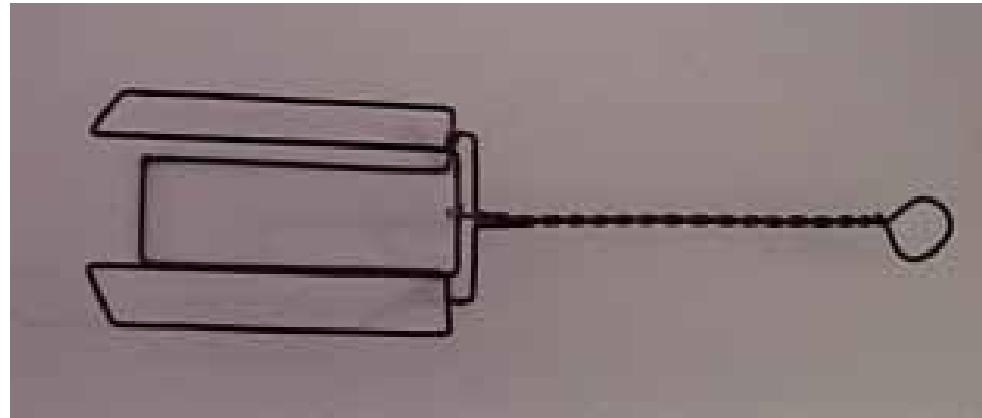
Die mathematische Modellsammlung am Institut für Mathematik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

– einst und heute im Unterrichtsgebrauch

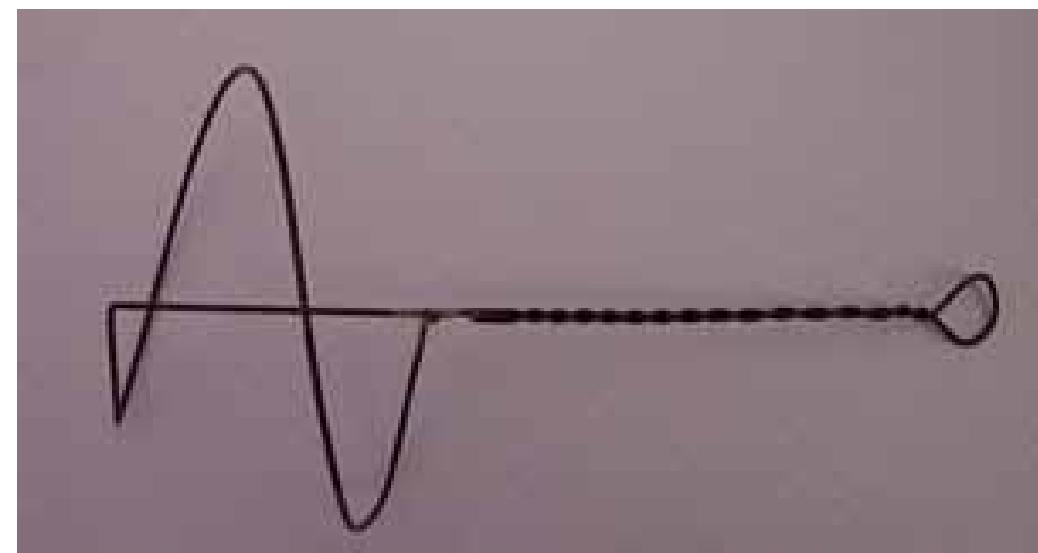
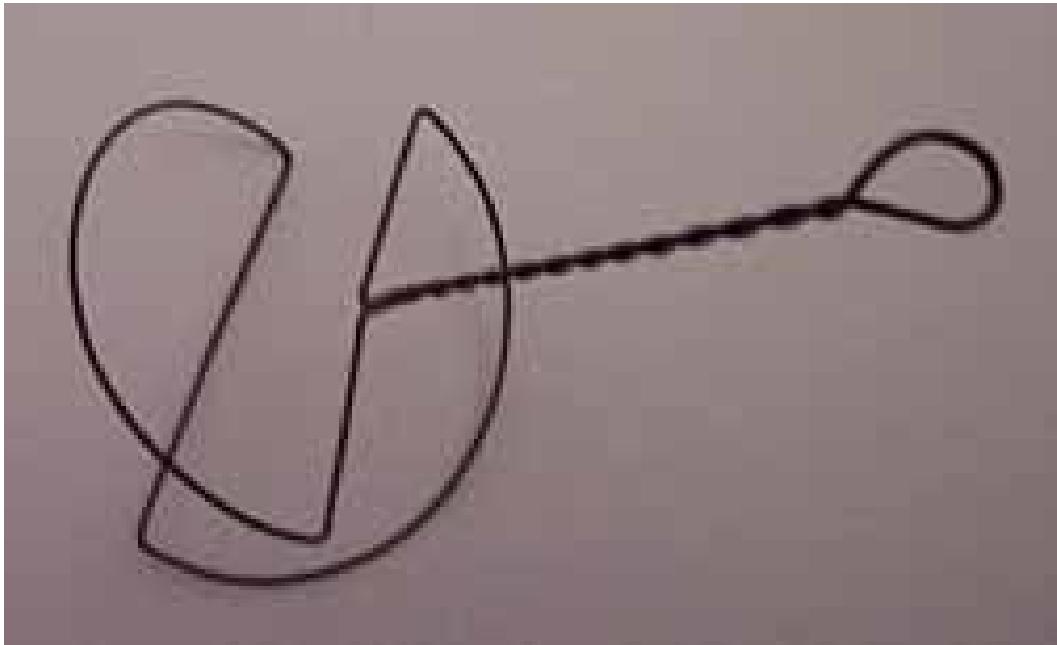


Karin Richter – did.mathematik.uni-halle.de

Entdeckungen der besonderen Art ...

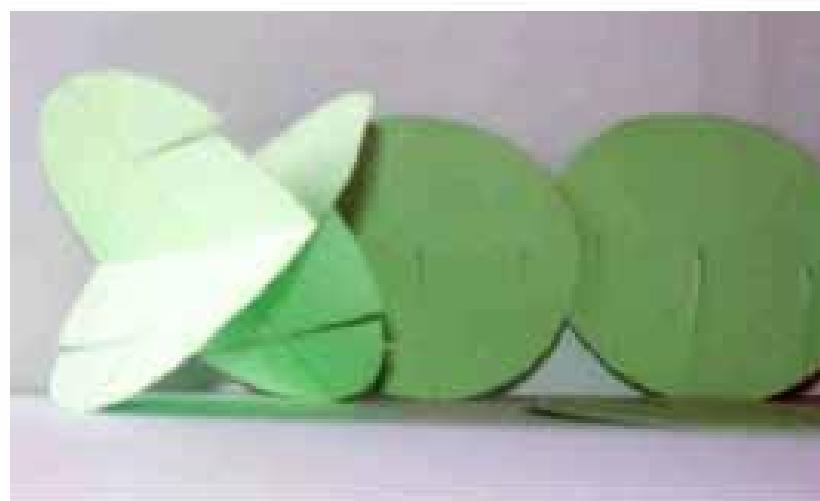
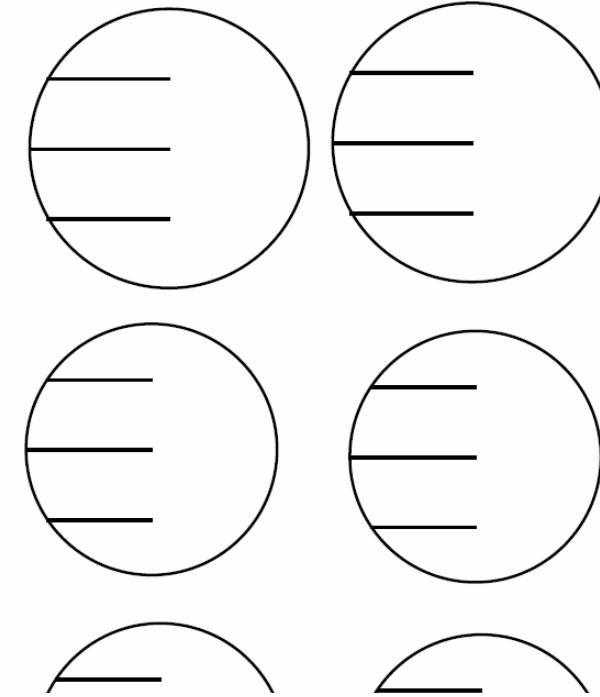


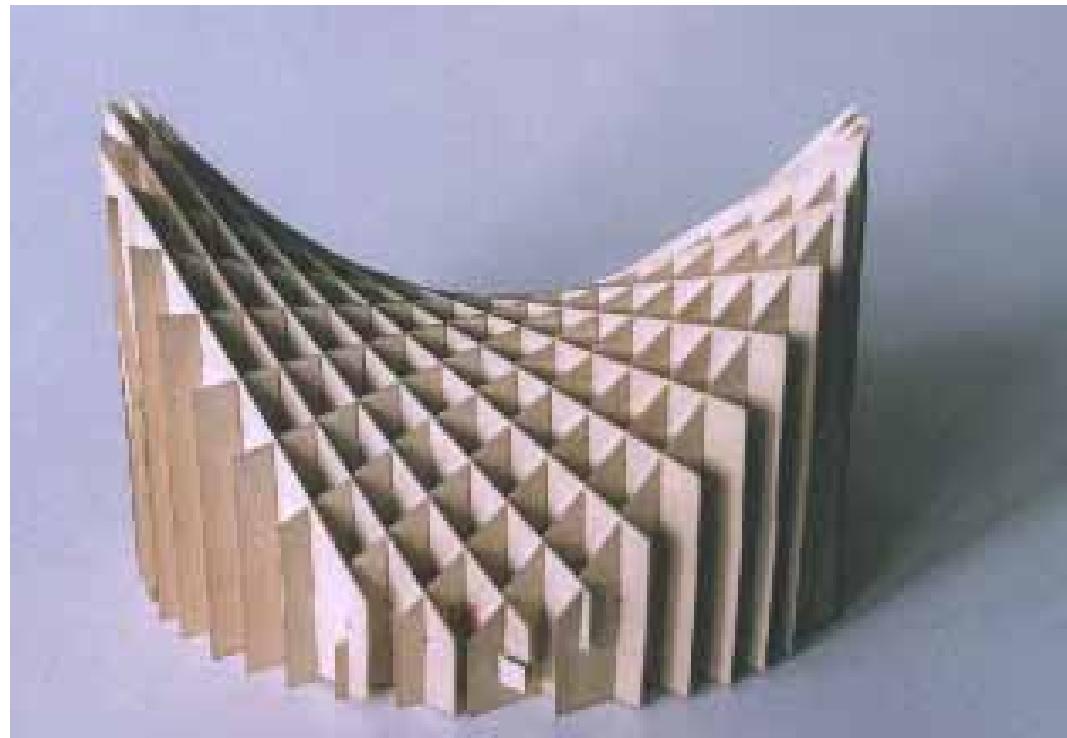
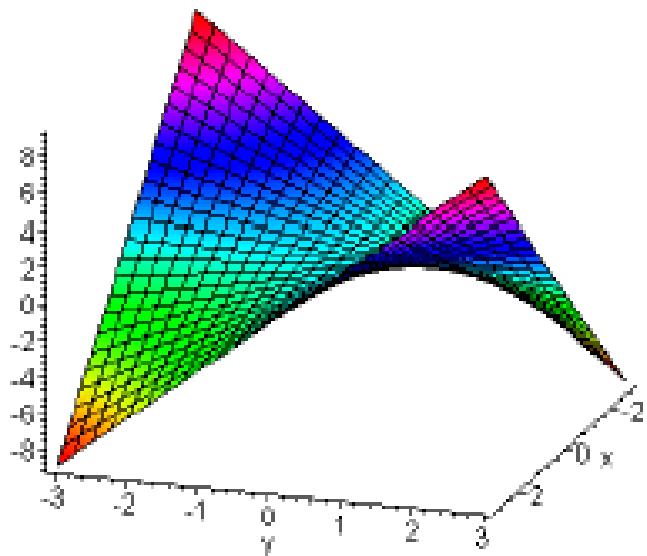
**Veranschaulichung von
Minimalflächen durch
Seifenhäutchen
in Drahtgestellen**



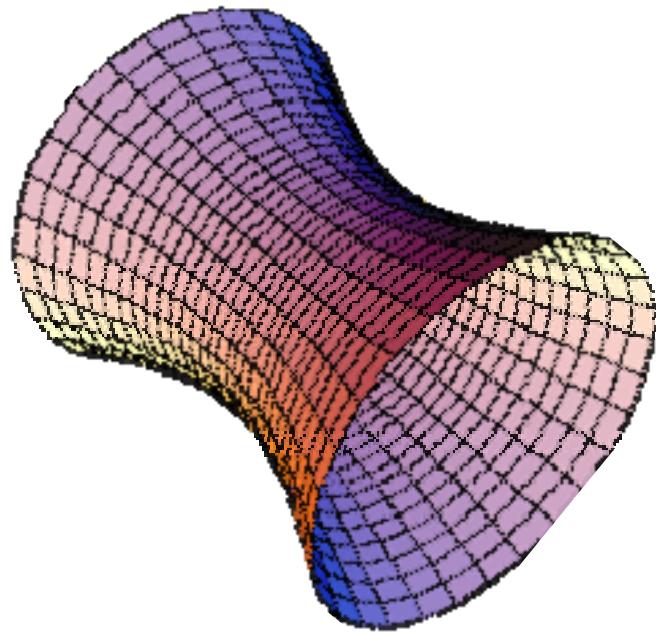


**Schon an der Kugel lässt
sich Interessantes mit dem
Schnitt-Blick entdecken ...**





... eine Sattelfläche aus Papp-Trapezen



Wilfried Herget

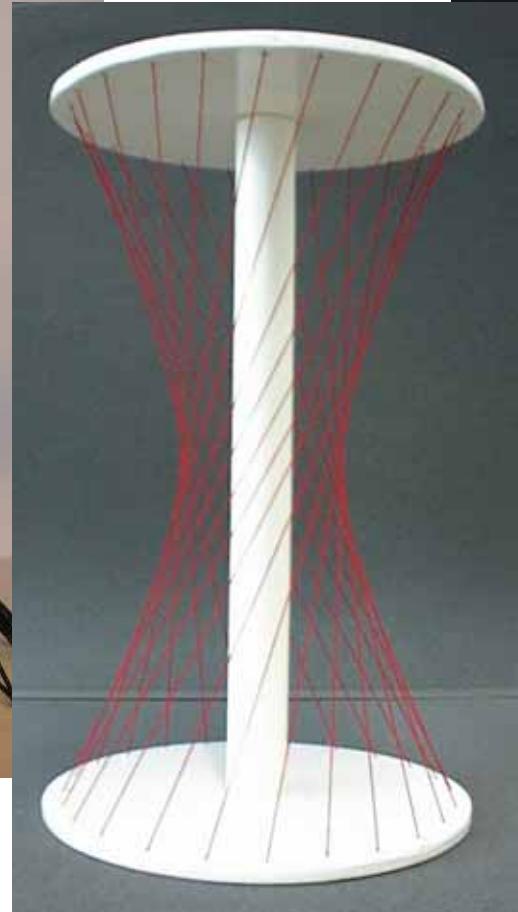
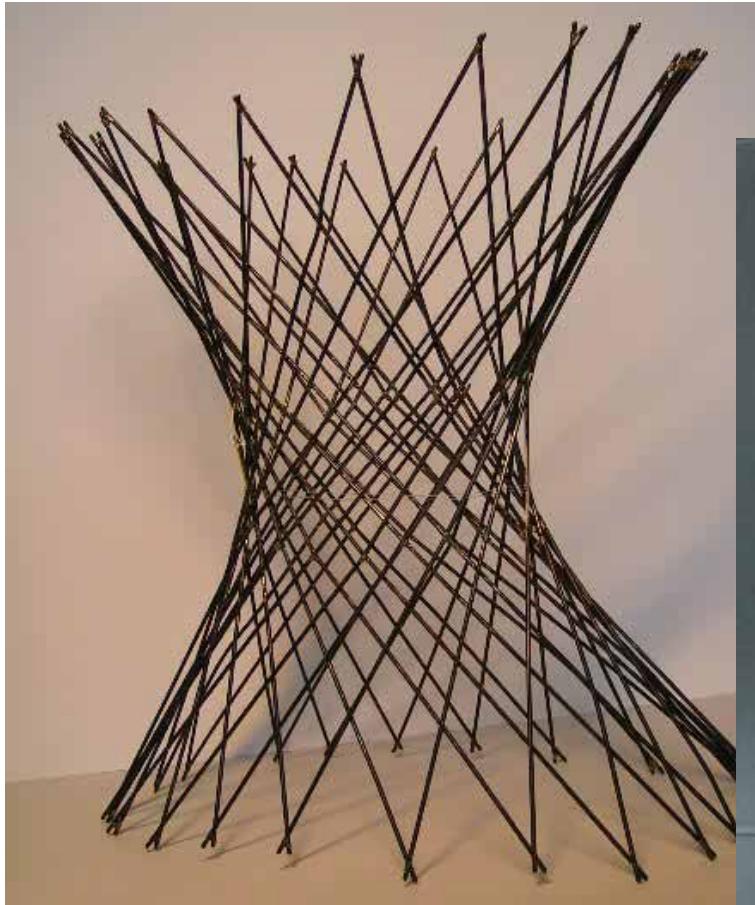


Mathematik Anders Machen

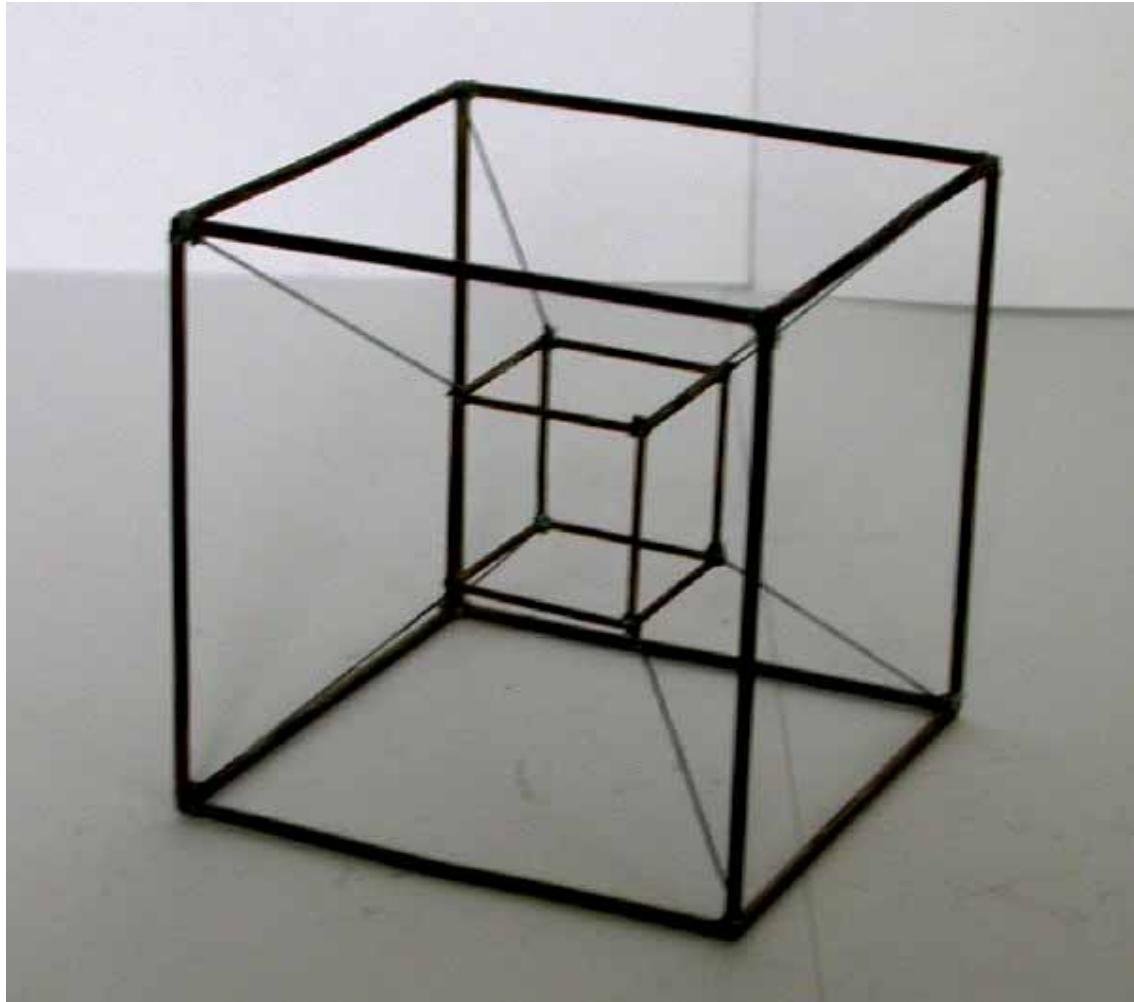
Deutsche Telekom
Stiftung 

Karin Richter – did.mathematik.uni-halle.de

Von der Gerade zum Körper



Karin Richter – did.mathematik.uni-halle.de



**4-dimensionaler
Würfel ...**

**... als
3-dimensionale
Projektion**



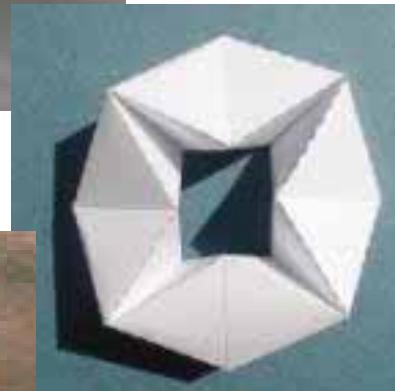
Wilfried Herget

Mathematik Anders Machen

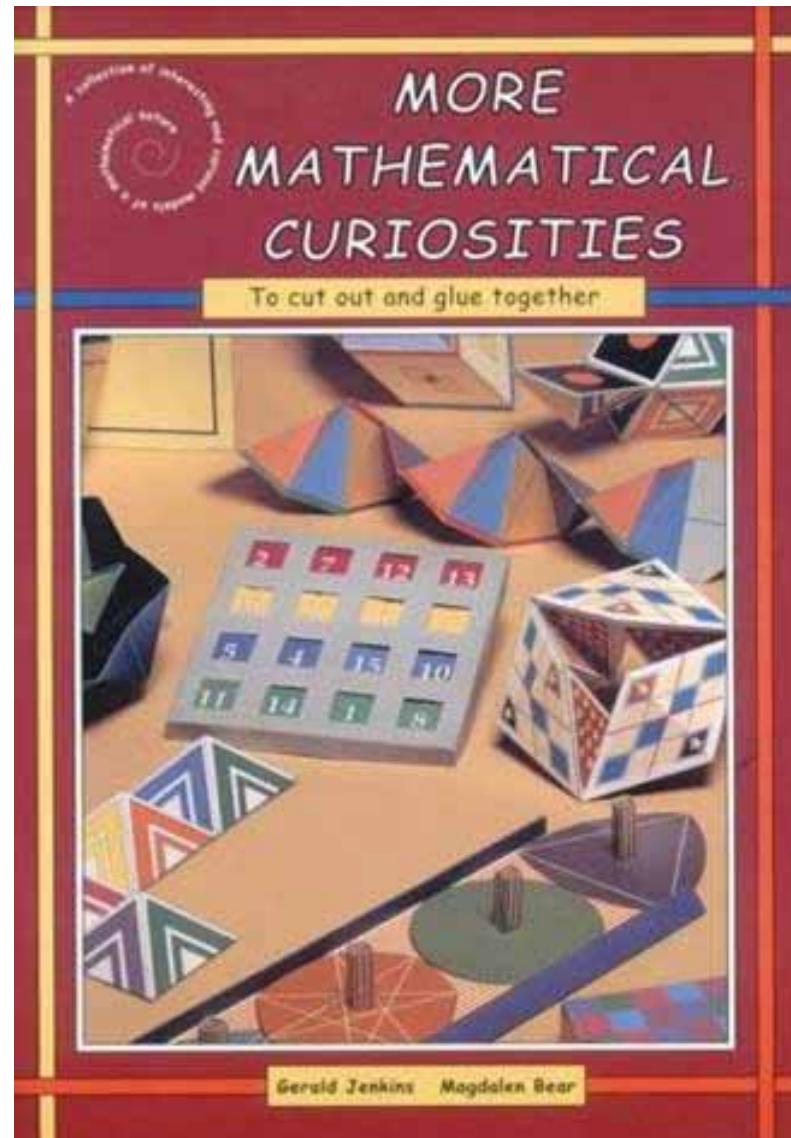
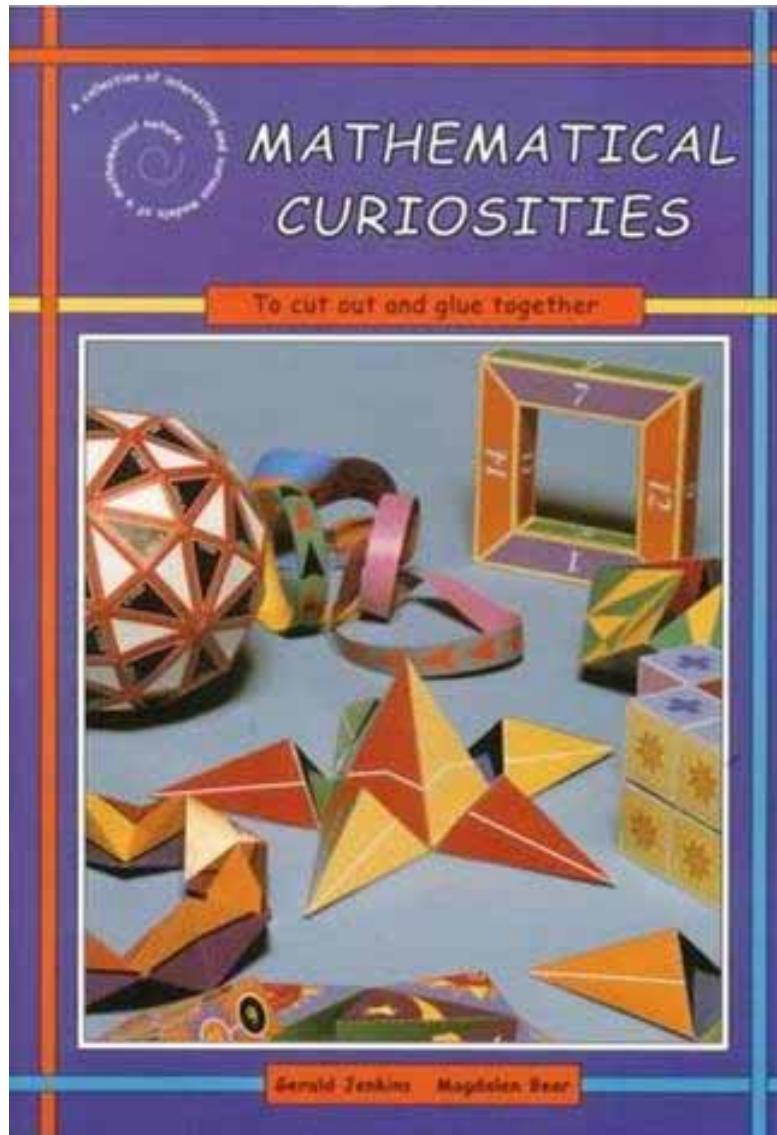
Deutsche Telekom
Stiftung 



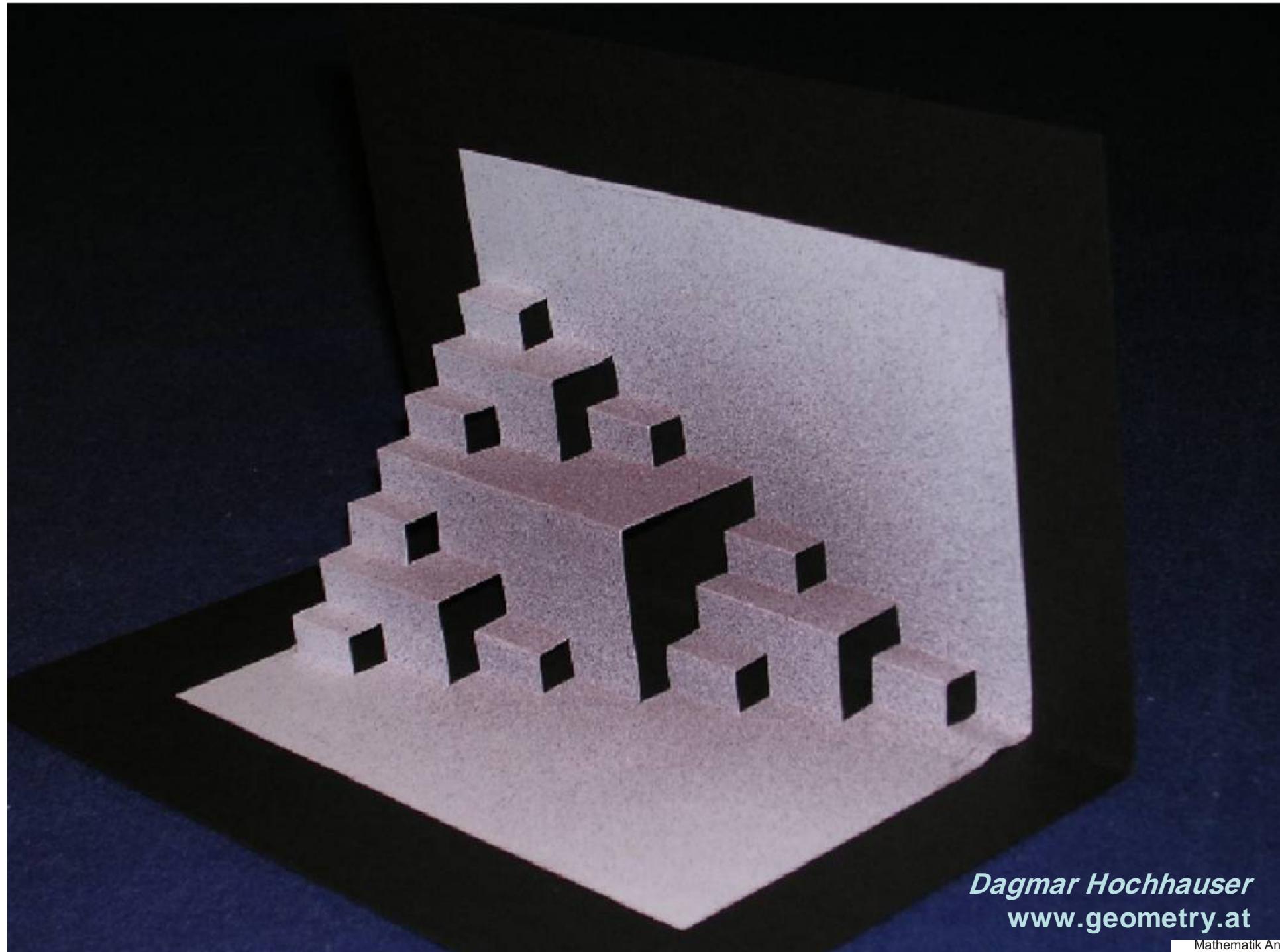
Kaleidozyklen ...



www.mathematische-basteleien.de



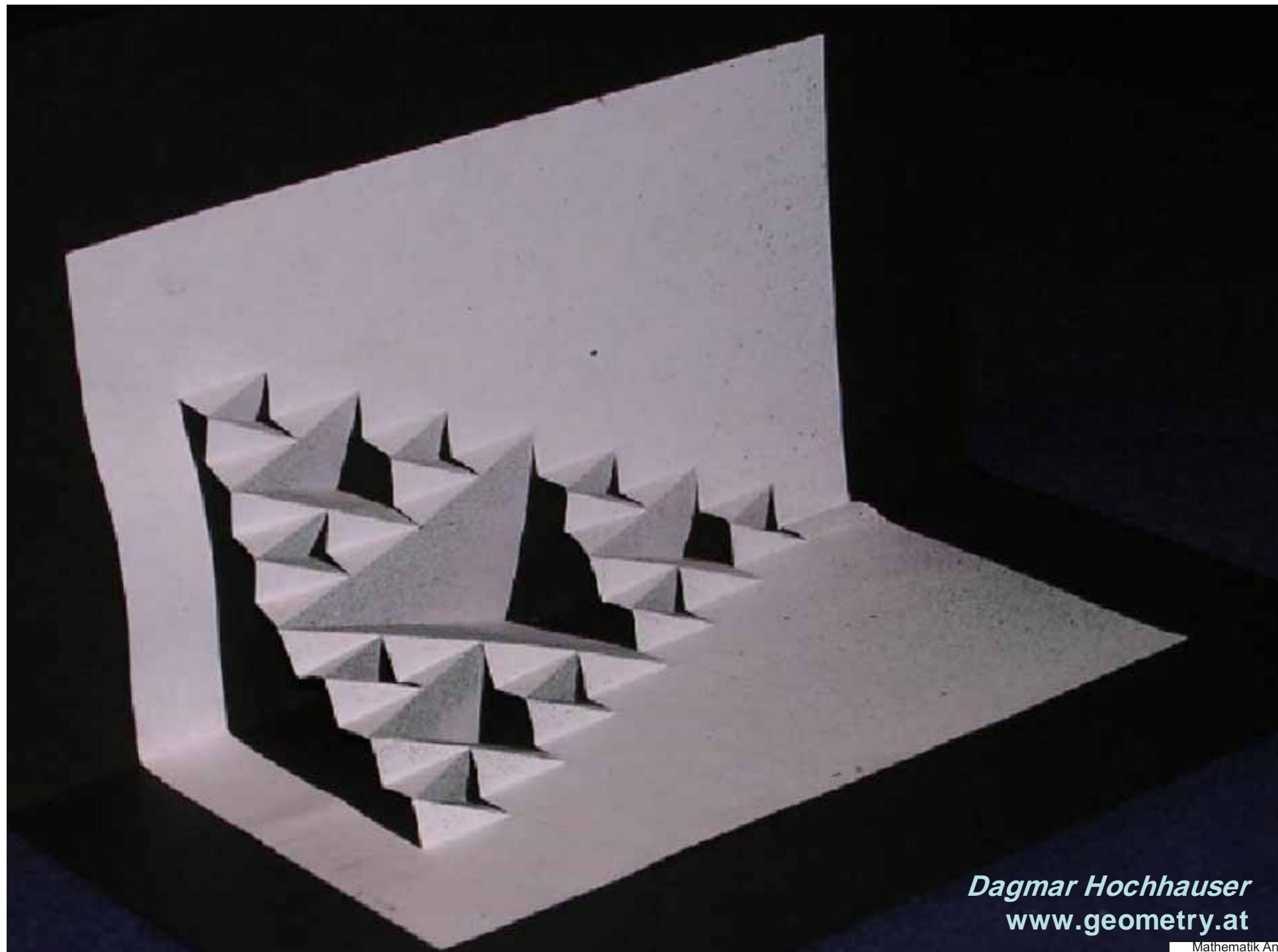




Dagmar Hochhauser
www.geometry.at

Mathematik Anders Machen

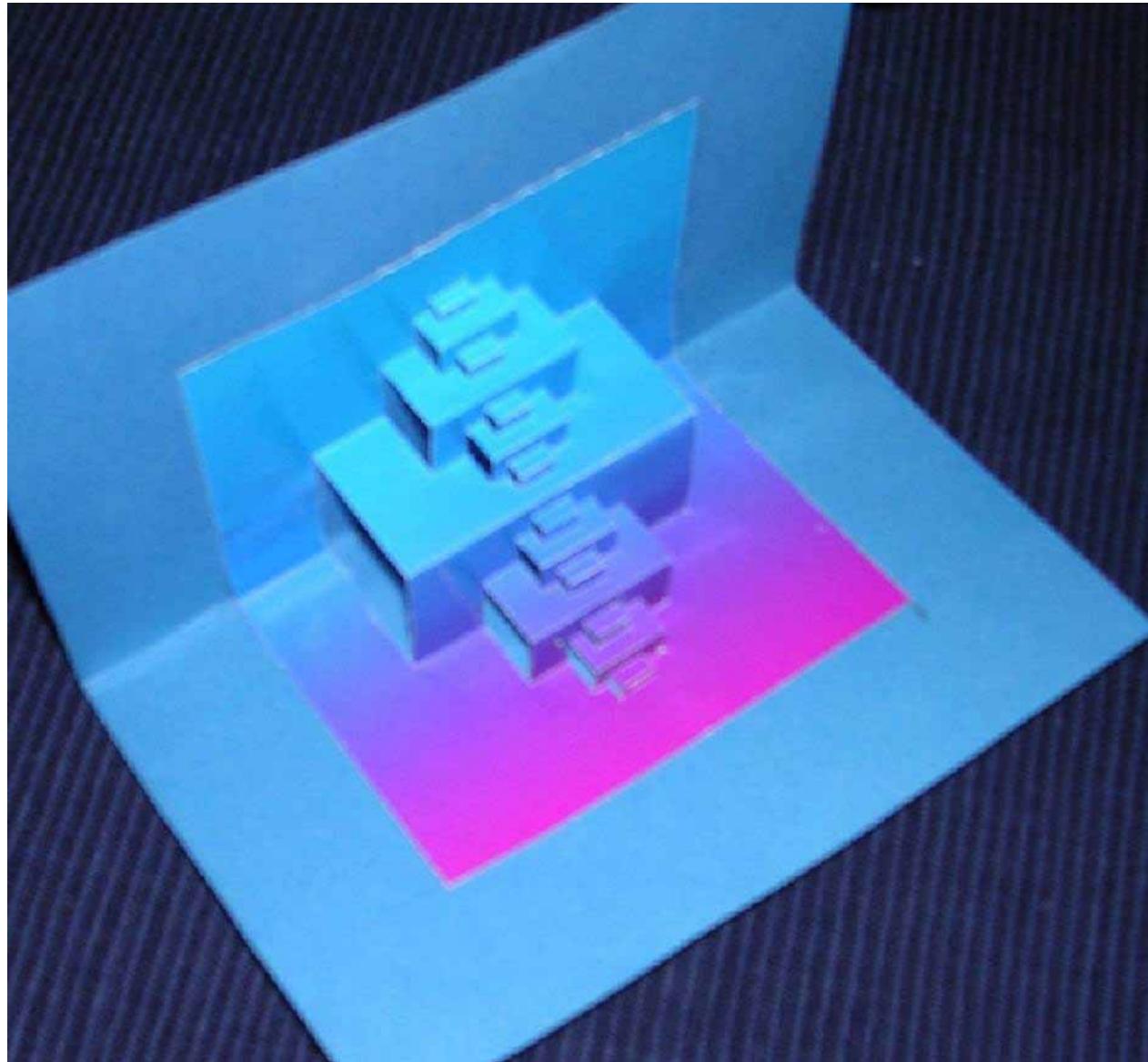
Deutsche Telekom
Stiftung 



Dagmar Hochhauser
www.geometry.at

Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 



Dagmar Hochhauser
www.geometry.at

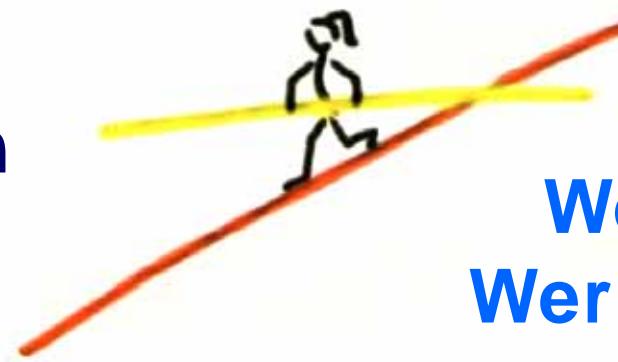
Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 

www.mathematikum.de



**Rezepte
Regeln
Rechnen**



**Wege wählen,
Werkzeuge wählen**

Begriffe bilden und begreifen

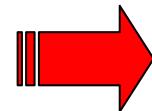
Fehlendes finden

Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

Mathematik (hinein-)sehen

Kopfgeometrie

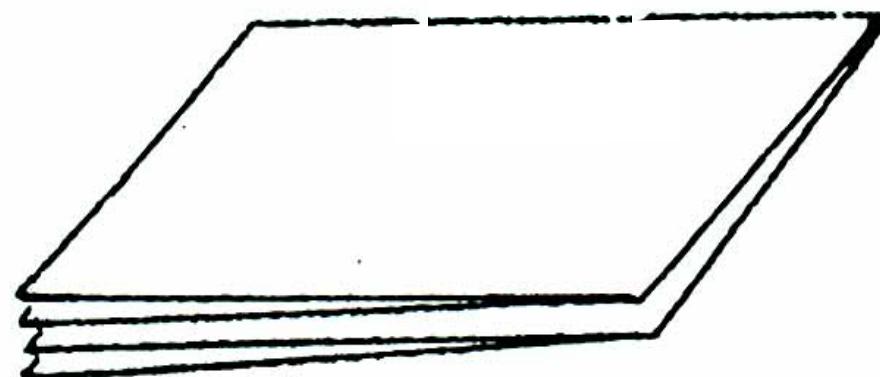


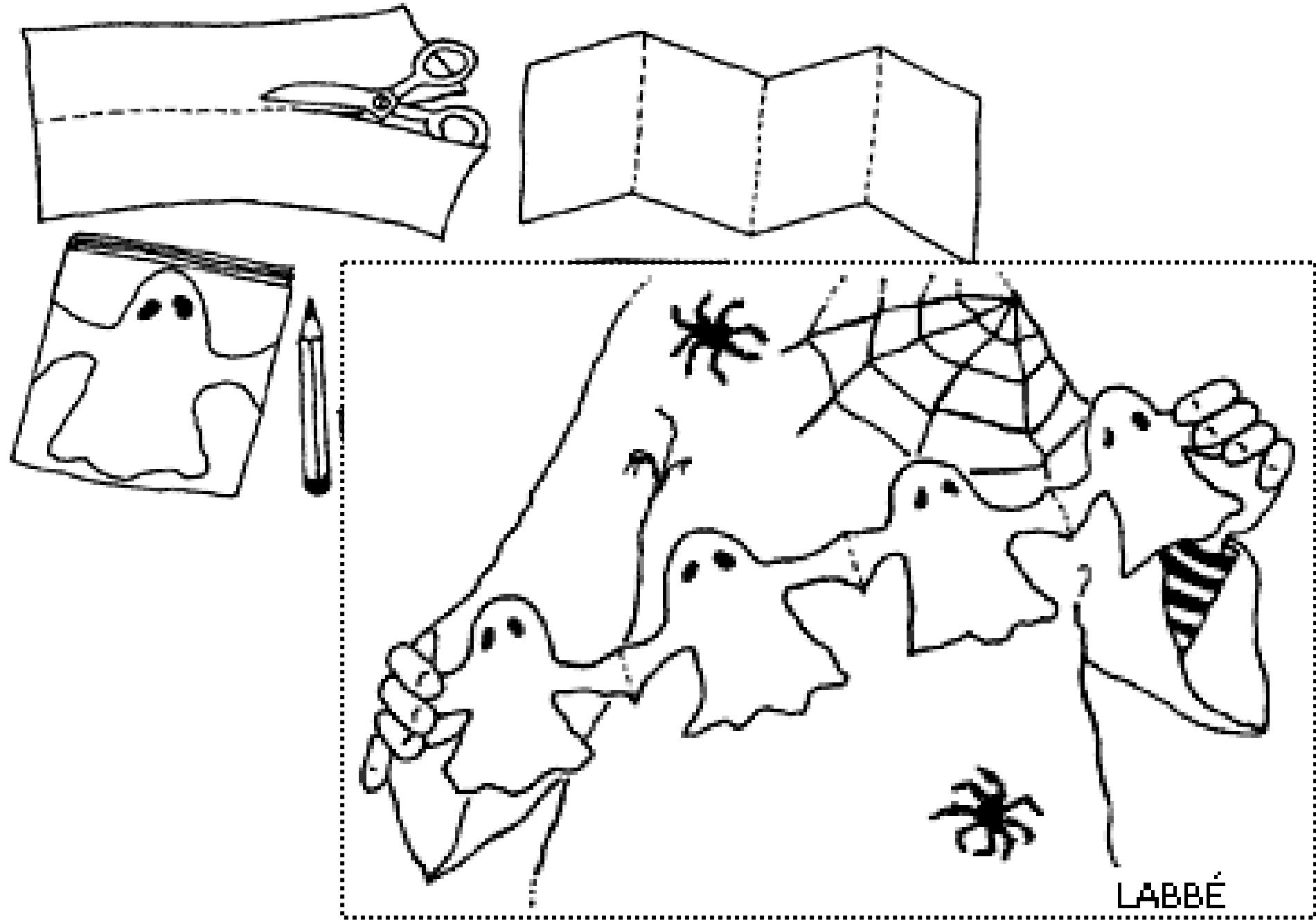
Kannst du dir das vorstellen?

Ein Blatt Papier wurde
zweimal gefaltet
– siehe das Bild.

Dann ist ein Dreieck
ausgeschnitten worden
– siehe das Bild.

Skizziere den Bogen,
nachdem er wieder
aufgeklappt wurde.





LABBÉ

www.labbe.de

Mathematik Anders Machen

Wilfried Herget

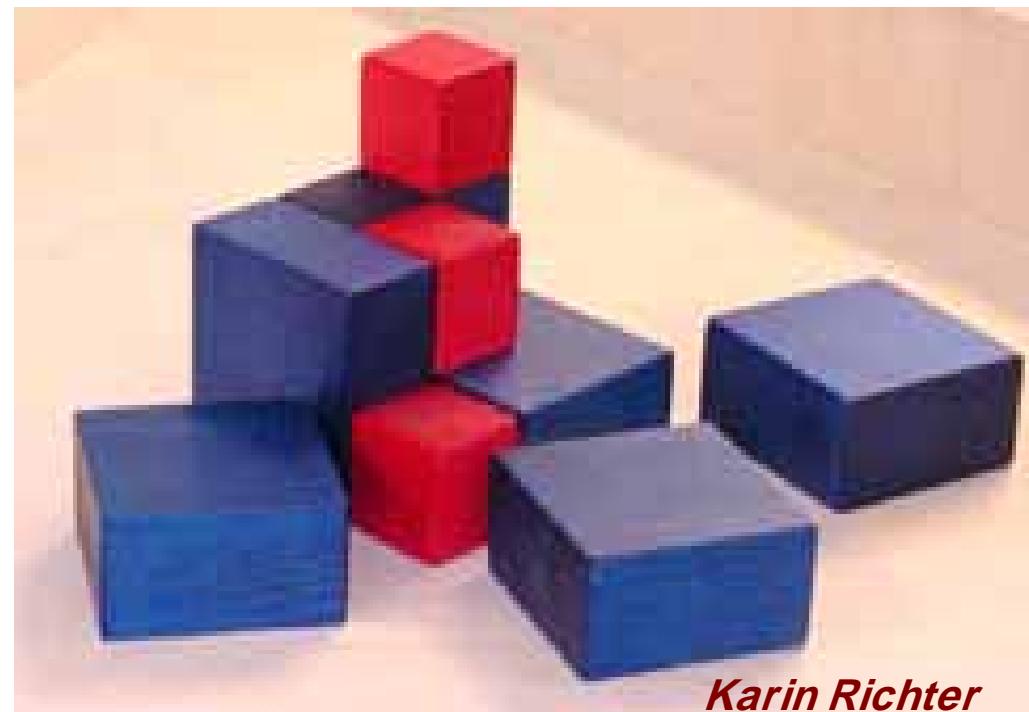
Deutsche Telekom
Stiftung 

Raumvorstellung ...

Aus 3 roten und 6 blauen Teilen soll ein Würfel zusammengesetzt werden.

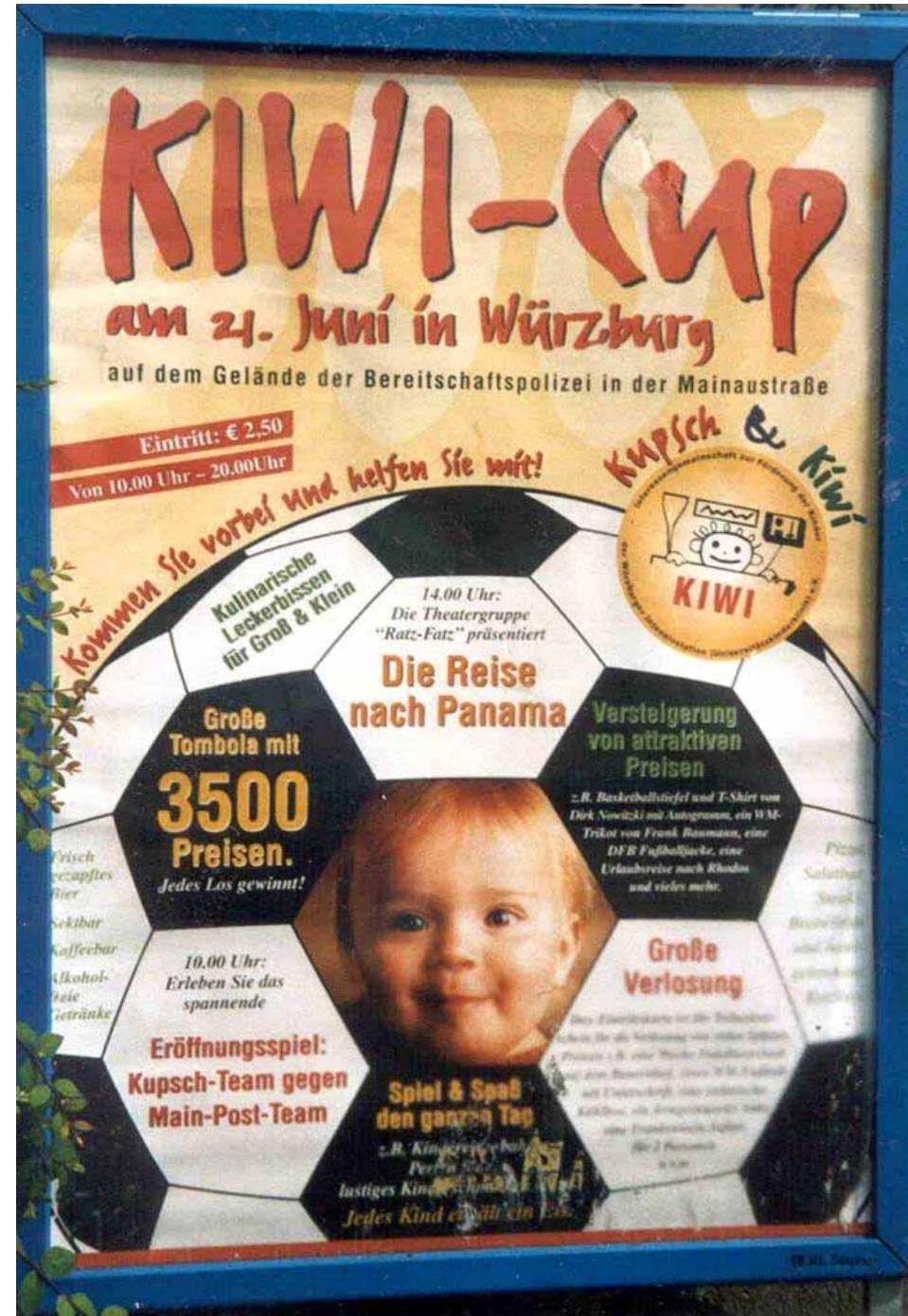
**Die roten Teile sind $1 \times 1 \times 1$ -Würfel,
die blauen Teile sind $2 \times 2 \times 1$ -Quader.**

Wie würden Sie vorgehen?



Karin Richter

Mathematik Anders Machen



Idee: Hans-Georg Weigand

Wilfried Herget

Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom Stiftung 

Fußball-Archiv

Gau-Liga

Bundesliga

Pokal

Weltmeister

Europameister

UEFA

<http://www.houck.de>



*Deutscher Turn- und Sportverein
Namibia
Fußballsparte*

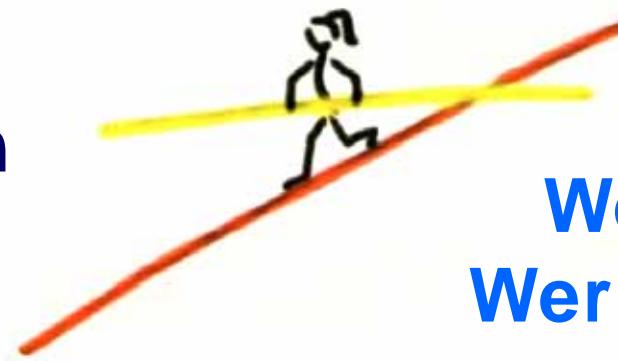
www.dts.org.na



www.abi-soccer-cup.de

*3.000 Spieler, 350 Mannschaften,
ein abi soccer cup.*

**Rezepte
Regeln
Rechnen**



**Wege wählen,
Werkzeuge wählen**

Begriffe bilden und begreifen

Fehlendes finden

Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

Mathematik (hinein-)sehen

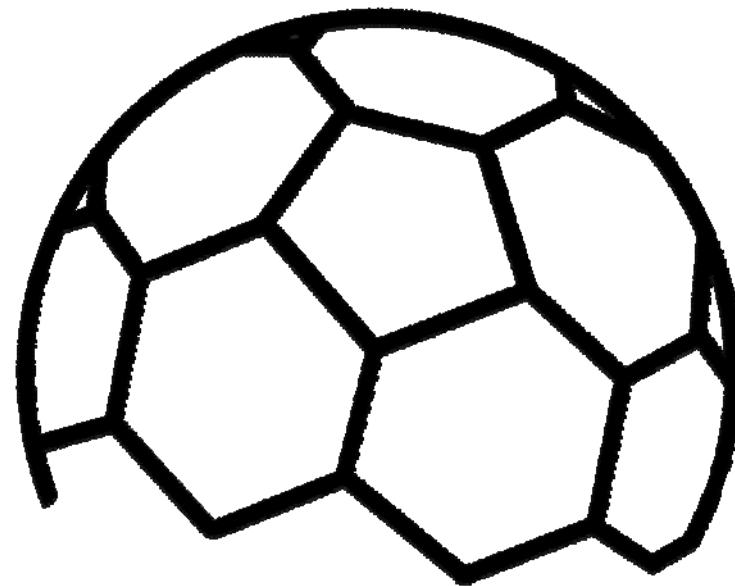


Berliner Bogen, Hamburg

Wilfried Herget

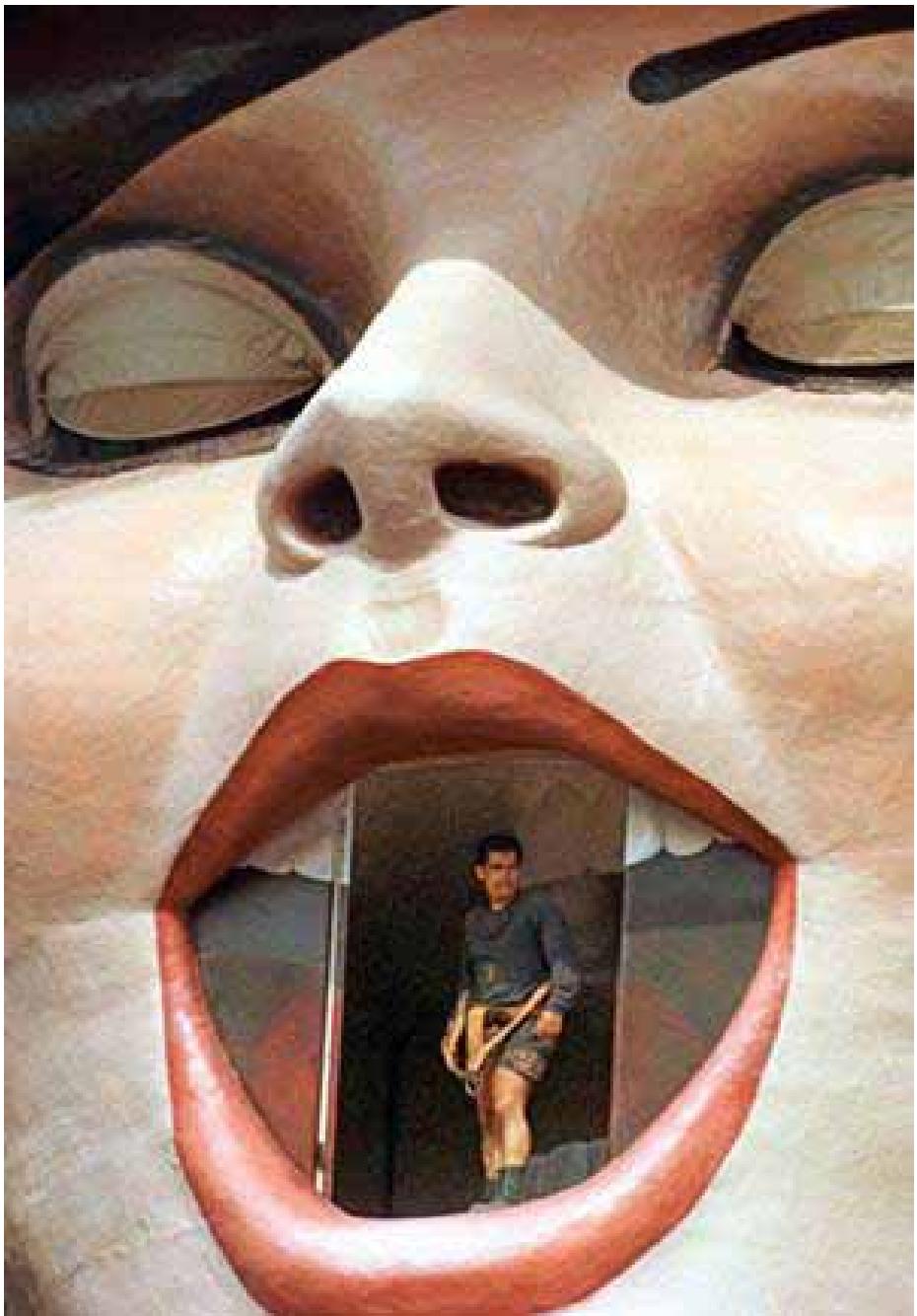
Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 





*Idee: Sigrid Knaak
mathematik lehren 145 / Dezember 2007*



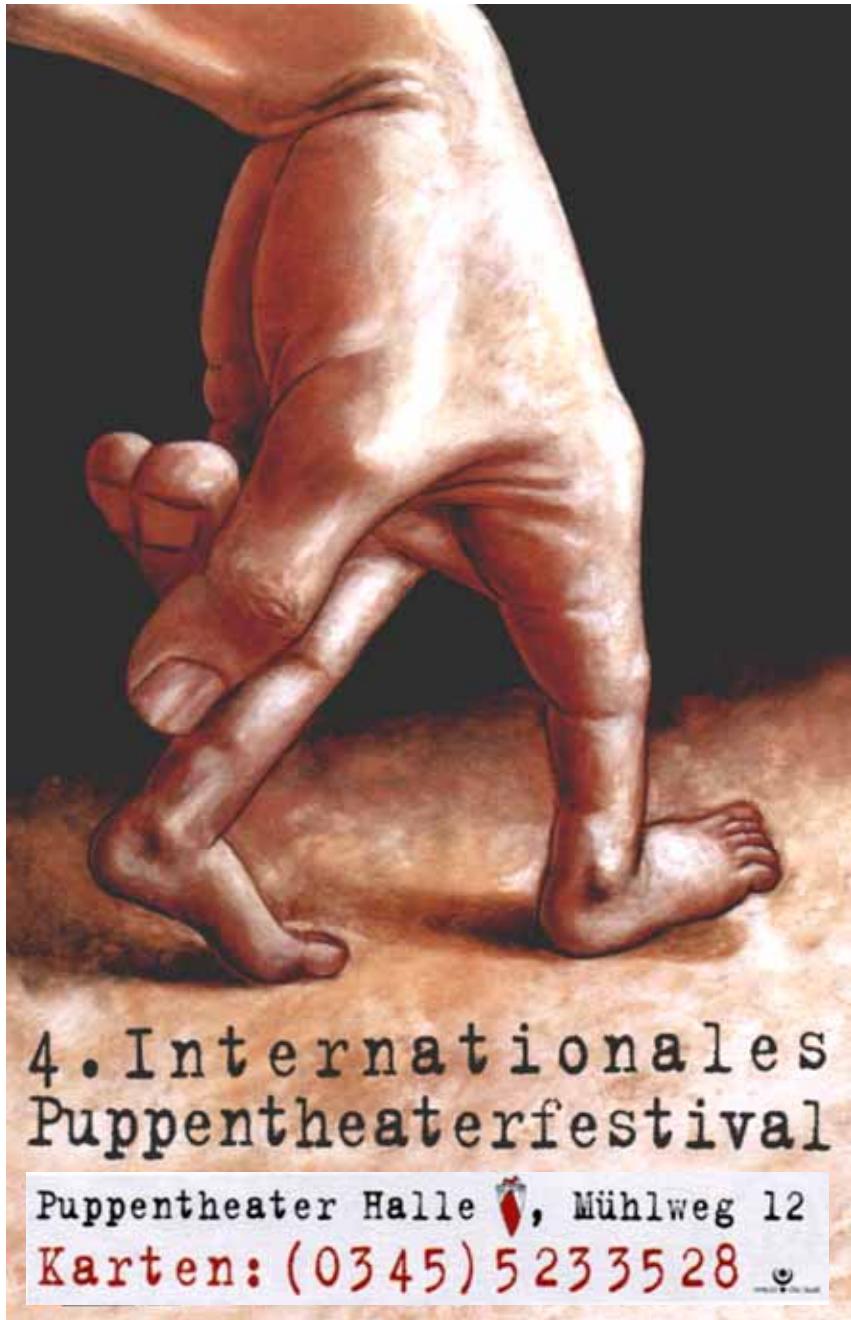
Wilfried Herget

Wie groß wäre
wohl eine Person,
die solch einen
großen Mund
hätte?

*Herget/Jahnke/Kroll:
Produktive Aufgaben für den
Mathematikunterricht in der Sek I*



Mathematik Anders Machen



4. Internationales Puppentheaterfestival

Puppentheater Halle, Mühlweg 12
Karten: (0345) 5233528

Wilfried Herget

Wie groß müsste eine
Riesen-Puppe sein,
damit diese „Füße“ an
ihren Fingern so groß
sind wie deine Füße?



*Büchter/Herget/
Leuders/Müller:
Die Fermi-Box. 2007*

Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 



Fermi-Fragen und Foto-Fragen

**Enrico Fermi (1901–1954)
Nobelpreis Physik 1938**



Wie lang ist
eigentlich ...?

Wilfried Herget

*Büchter/Herget/
Leuders/Müller:
Die Fermi-Box. 2007*



Mathematik Anders Machen

Deutsche Telekom
Stiftung 

Größtes Schoko-Ei

SINT-NIKLAAS. Das größte Schokoladen-Osterei der Welt haben 26 Meister-Chocolatiers in Belgien geformt. Fast 2000 Kilogramm Schokolade waren für die 8,32 Meter hohe und 6,39 Meter breite Sehenswürdigkeit nötig.

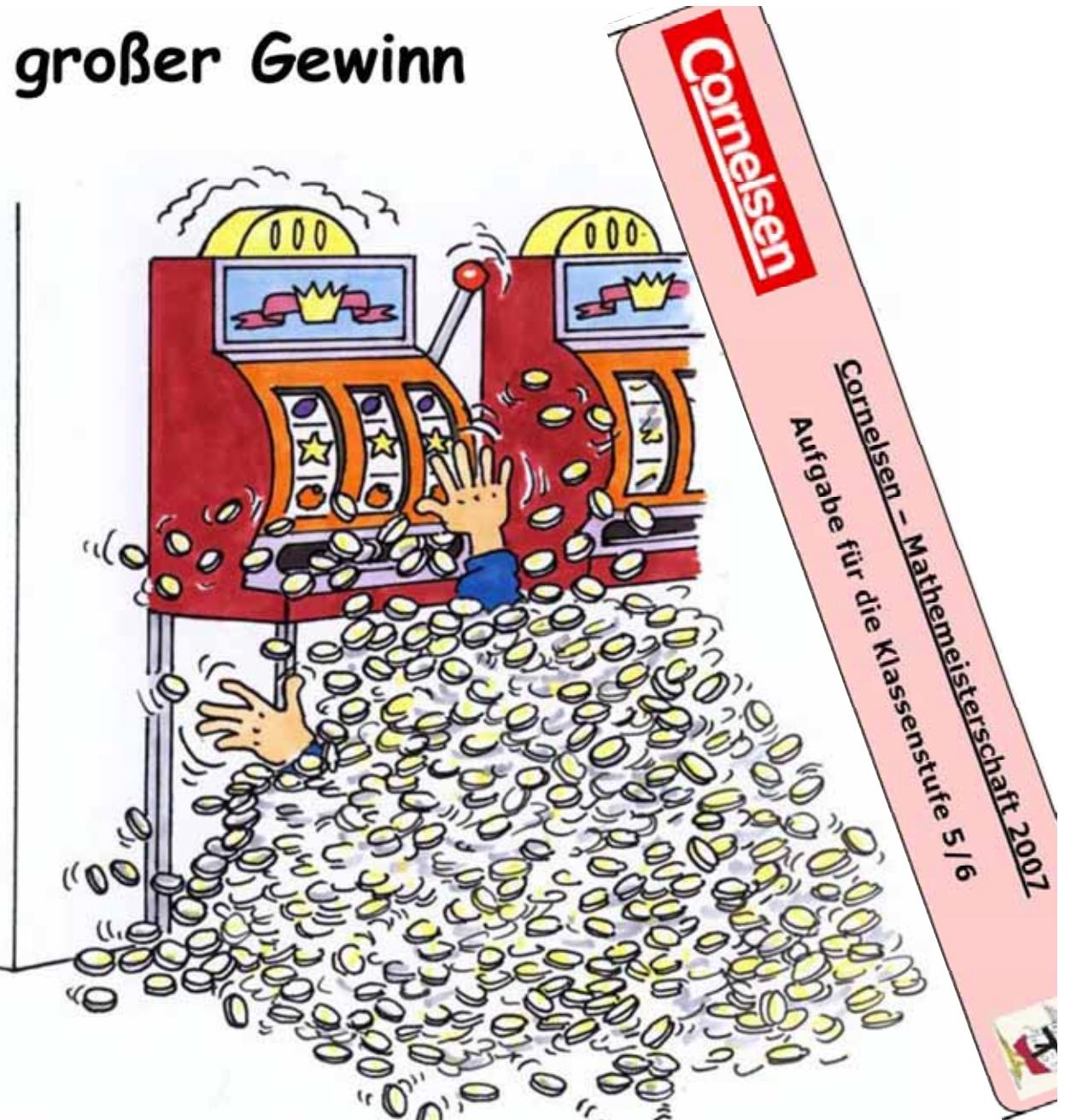
525 Stunden arbeiteten die Spezialisten an dem Ei. Aber: Essbar ist es nicht, weil es konserviert werden musste.

Braunschweiger Zeitung, 26.3.2005



**Wie dick ist
wohl die
Schokoladen-
Schale
gewesen?**

Ein großer Gewinn



Wie viel Euro sind das ungefähr?

... wecken Interesse



... fordern und fördern optische und taktile Fertigkeiten



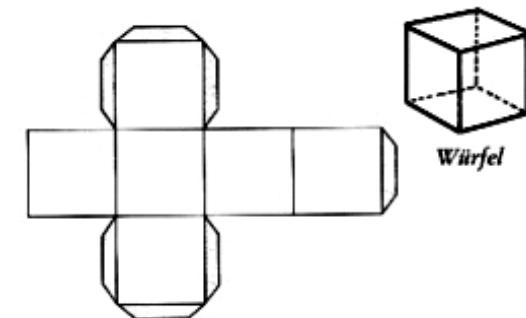
... regen an zum Entdecken



handgreifliche mathematische Modelle ...

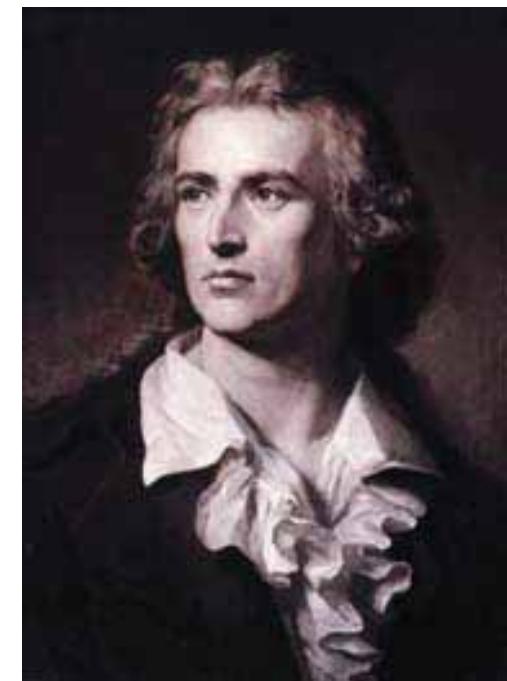


... regen an zum Vergleich mit anderen Betrachtungsweisen

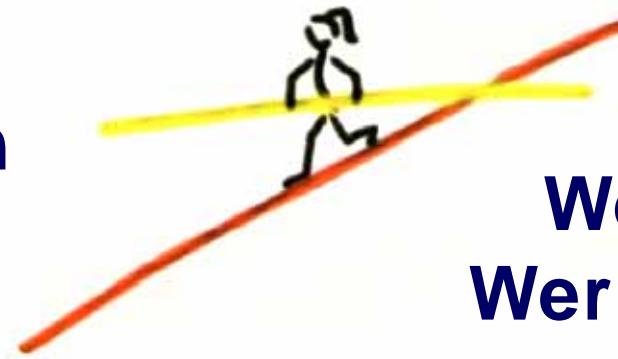


**Dreifach ist des Raumes Maß:
Rastlos fort ohn' Unterlaß
Strebt die Länge fort ins Weite,
Endlos gießet sich die Breite,
Grundlos senkt die Tiefe sich.**

Friedrich von Schiller
1759 – 1805



**Rezepte
Regeln
Rechnen**



**Wege wählen,
Werkzeuge wählen**

Begriffe bilden und begreifen

Fehlendes finden

Überraschendes klären

Argumentieren, Kommunizieren

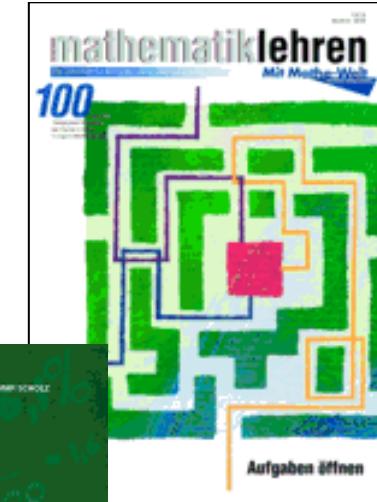
Mathematik (hinein-)sehen



→ **mathematik lehren**

Friedrich Verlag

PF 10 01 50, 30917 Seelze



→ **Herget, W.; Scholz, D.:**

Die etwas andere Aufgabe.
Mathematik-Aufgaben Sek I
– aus der Zeitung

Kallmeyer, Seelze 1998



→ **Herget, W.; Jahnke, T.; Kroll, W.:**

Produktive Aufgaben für den MU
in der Sek I

Cornelsen, Berlin 2001



► Büchter, A.; Herget, W.; Leuders, T.; Müller, J.:
Die Fermi-Box
Friedrich Verlag, Seelze 2007



► Blum, W.; Drüke-Noe, C.; Hartung, R.; Köller, O.:
Bildungsstandards Mathematik: konkret.
**Sek. I: Aufgabenbeispiele,
Unterrichtsanregungen,
Fortbildungsideen**
Cornelsen Scriptor, Berlin 2006

