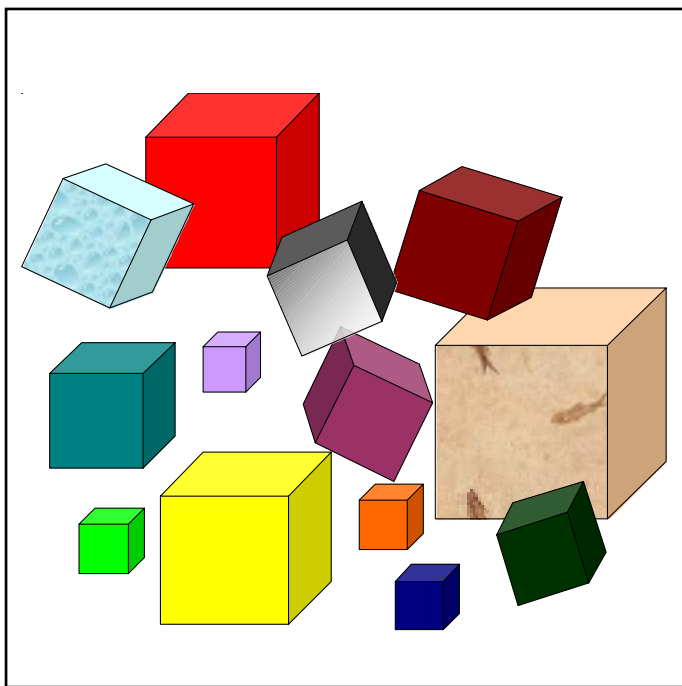


## **Vorwort**

Die Form des Würfels ist fast jedem Menschen bekannt. Seit Menschen denken gibt es Würfel aus den verschiedensten Materialien und für viele Zwecke. Am bekanntesten ist wohl der sechsseitige Zahlenwürfel mit 1 bis 6 Punkten (Augen), auf jeder Seitenfläche eine Zahl. Weiterhin gibt es Würfel in der Kunst, als Verpackung, in der Mathematik und als Würfelzucker. Der Würfel wird in der Wissenschaft auch Kubus genannt.



## Was ist ein Würfel?

Würfel oder Kubus (männlich), ein von sechs Quadraten begrenzter regelmässiger Körper. Sein Inhalt wird berechnet, indem man die Länge der Kante dreimal vervielfältigt, z. B.  $4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$ .

Kubus, lateinisch, der Würfel. Die dritte Potenz einer Zahl, das ist ein Produkt aus drei gleichen Faktoren, z. B.  $2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8$ .

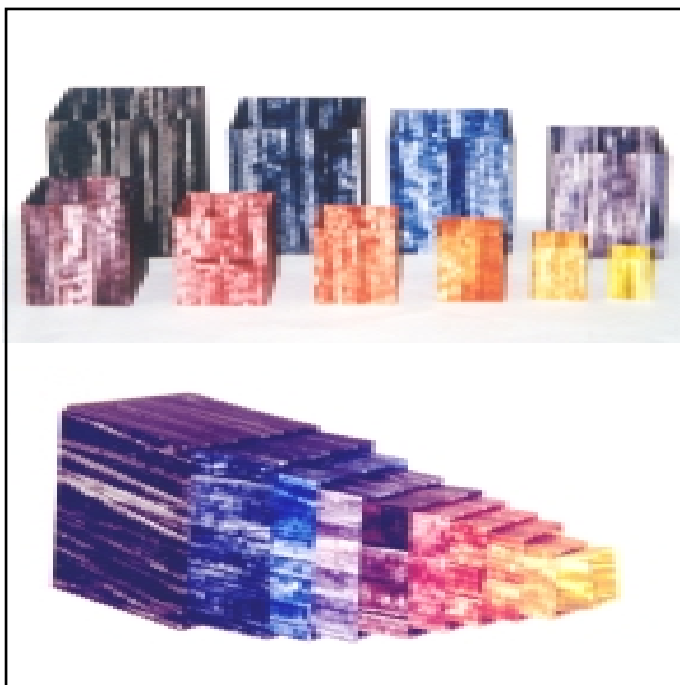
Der Name erklärt sich daraus, dass der Rauminhalt eines Würfels gleich der dritten Potenz seiner Kantenlänge ist.

*(Brockhaus, deutsches Sachwörterbuch 1936)*

Sonstiges

Würfel stehen zur Kugel wie Quadratur zum Kreis.

Der Würfel, de cube, the cube, alea.



## **Der Weg zum Würfelbuch**

Für mich kam die Würfelform im Jahre 2000 wieder richtig ins Bewusstsein, als meine Frau Einsteck-Würfel (Würfelsatz) aus Pappe herstellte. Diese Würfel waren überzogen mit selbstgefärbtem Buntpapier. Jeweils 10 verschieden grosse Einsteck-Würfel, farblich verschieden, ergaben je ein Würfel-Objekt. Einige Würfel-Objekte wurden dekorativ auf Ausstellungen präsentiert. Die Kantenlänge des grössten Würfels betrug ca. 100 mm.

Mir wurde wieder bewusst, dass ich als Buchbinder-Lehrling um 1970 auch schon einmal Papierwürfel als Abreissblöcke mit Werbeaufdrucken herstellen musste. So ergab sich für mich über das Würfeln mit Zahlenwürfeln in der Kindheit, über den Buchbinderberuf wieder die Verbindung zum Würfel. Für Buchbinder geeignet sind z. B. die selbstgefärbten Papierklotz-Wür-



fel. Die Würfel werden fest eingepresst und dann mit Marmorier- oder Druckfarbentechnik an vier Seiten gefärbt.

Landläufig könnte man sagen Würfel ist Würfel und ist nicht besonders erwähnenswert. Das stimmt nun nicht, überall liegen die verschiedensten Würfelformen herum, wenn man mit offenen Augen „durch die Welt“ spaziert.

Ich habe nun Würfel fotografiert, Zeitungsartikel und Bilder ausgeschnitten. Auch in der Literatur wird gewürfelt.



antike römische Glückskugeln

## **Die Kugel und der Würfel**

Die Kugelform kommt in der Natur vor. Zum Beispiel fast runde Kieselsteine im Bachbett, Perlen von Muscheln und die Erdkugel. Auch gebrannte Lehmkugeln von Menschenhand gibt es seit Urzeiten. Kugeln für Schmuck und Spiel gehören schon lange zum menschlichen Dasein.

Durch Ausgrabungen in Pommern an der Mosel wurden antike römische Glückskugeln aus dem zweiten Jahrhundert nach Christus gefunden. Die antiken Tonkugeln haben eingeritzte Zahlen, die für Glücksspiele Verwendung fanden.

*(Rheinpfalz 04.02.2002)*

So könnte man auf einen langen Weg von dem Spiel mit neutralen Kieselsteinen oder Perlen über Astragali aus tierischen Knochen, über geritzte Tonkugeln bis zu den sechsseitigen Würfeln eine Verbindung ziehen.



Eine Kugel oder einen Ball kann man in eine fast gleich grosse Würfelform gut verpacken. Umgekehrt ist es nicht möglich, siehe den Golfball mit Verpackung. Und der mehreckige Fussball, ein Teil zwischen Kugel und Würfel, ist schon lange im Spiel.





## **Astragali**

Der Astragalus ist bei Säugetieren der zentrale Knochen im Sprunggelenk der Hinterbeine. Schon seit prähistorischer Zeit wurde er zum Wahrsagen und zum Spielen benutzt. Besonders die Knochen von Schaf, Ziege und Rind wurden gerne benutzt, da sie vier recht ebene Flächen aufweisen.

In Europa waren Spiele mit diesen Knöchelchen noch bis ins 19. Jahrhundert bekannt. Für die meisten Spiele wurden 4 bis 5 Astragali benutzt. Heute gibt es Nachbildungen in Bronzeguss, im Format von ca. 28 mm Seitenlänge.

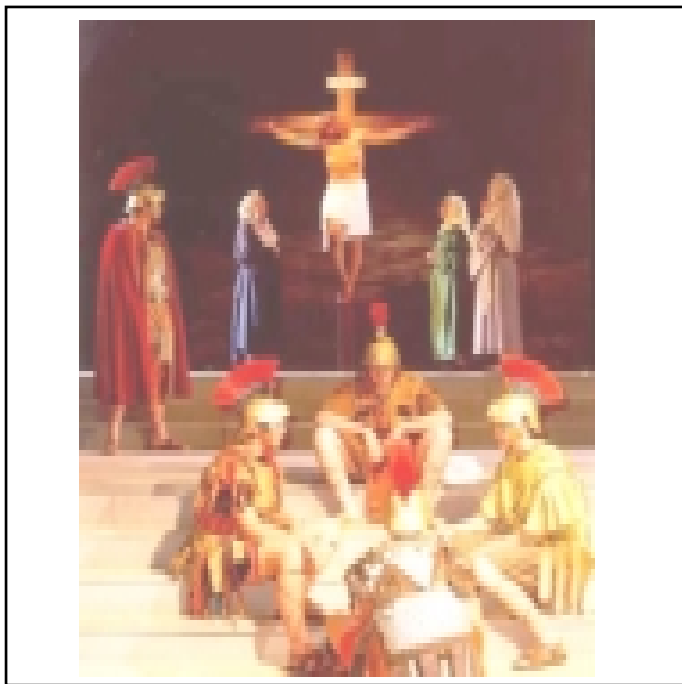
*([www.lederkram.de](http://www.lederkram.de))*



## **Würfel in der Bibel**

In der Bibel kommt das Wort „Würfel“ nicht vor. Jedoch gibt es fünf Auslegungen, die vom „Los“ sprechen:

- Psalm 22, 19: „Sie teilen meine Kleider unter sich und werfen das Los um mein Gewand“.
- Matthäus 27, 35: „Da sie ihn aber gekreuzigt hatten, teilten sie seine Kleider und warfen das Los darum, auf dass erfüllet würde, was gesagt ist durch den Propheten: Sie haben meine Kleider unter sich geteilt, und über mein Gewand haben sie das Los geworfen“.
- Markus 15, 24: „Und da sie ihn gekreuzigt hatten, teilten sie seine Kleider und warfen das Los darum, wer etwas bekäme“.
- Lukas 23, 34: „Jesus aber sprach: ‘Vater vergib ihnen, denn sie wissen nicht, was sie tun!’ Und sie teilten seine Kleider und warfen das Los darum!



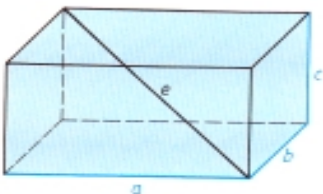
- Johannes 19, 24 „Da sprachen sie untereinander: Lasset uns den nicht zerteilen, sondern darum losen, wes er sein soll. (Auf dass erfüllet würde die Schrift, die da sagt: Sie haben meine Kleider unter sich geteilt und haben über meinen Rock das Los geworfen.) Solches taten die Kriegsknechte“.

Es könnte sich bei diesem Los-Spiel durchaus um Zahlenwürfel gehandelt haben.

DTV-Lexikon Stichwort „Los“:

Geschick, Schicksal, vom menschlichen Willen unabhängige Mittel der Schicksalsbefragung (Rechte der Spieler)

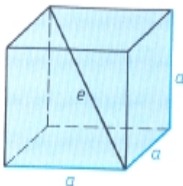
Einfache Losverfahren sind Stöckchen ziehen, Münzen werfen und mit Zahlenwürfel spielen.



Oberfläche:  $O = 2(a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$

Volumen:  $V = a \cdot b \cdot c$

$$e = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$



Oberfläche:  $O = 6a^2$

Volumen:  $V = a^3$

$$e = a \cdot \sqrt{3}$$

wenn  $a = 3 \text{ cm}$ , dann gilt:

$$\text{Oberfläche} = 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 9 \text{ cm}^2 \times 6 = 54 \text{ cm}^2$$

$$\text{Volumen} = 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 27 \text{ cm}^3$$

## **Würfel in der Mathematik**

(Wissenschaft von Raum- und Zahlen)

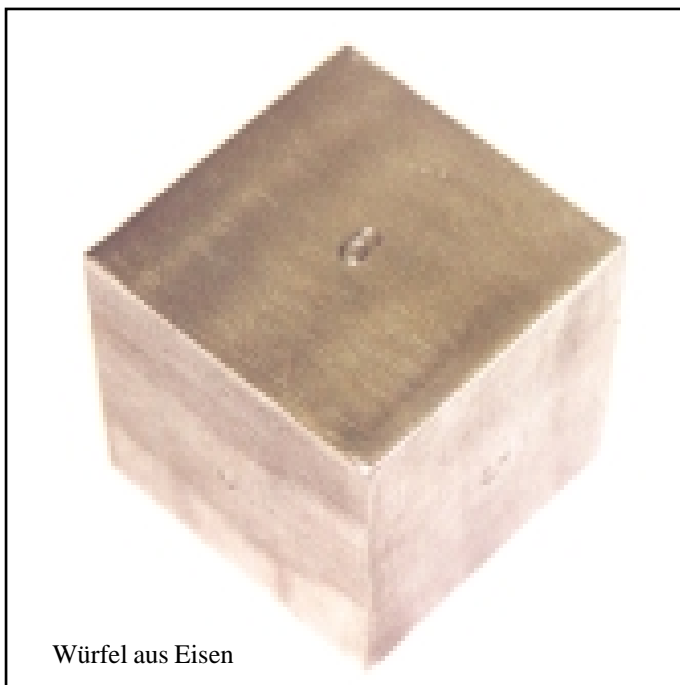
Schon im frühesten Schulunterricht wird in den Fächern Raumlehre und Rechnen auf die Würfelform eingegangen. Die Eigenschaften von Quader und Würfel sind ähnlich, man kann die Oberfläche und den Inhalt berechnen.

Für die Seitenflächen der Körper gilt:

- Ein Quader hat sechs Flächen, jede Fläche ist ein Rechteck.
- Ein Quader hat 12 Kanten; je 4 von ihnen sind gleich lang.

Ein Würfel ist ein besonderer Quader; alle sechs Flächen eines Würfels sind Quadrate und gleich gross; alle Kanten sind gleich lang.

Man kann also auch sagen: Jeder Würfel ist ein Quader, aber nicht jeder Quader ist ein Würfel.



Würfel aus Eisen

## **Gewichtige Würfel**

Würfel sind dreidimensionale Körper.

Die spezifischen Gewichte sind:

von Wasser =  $1 \text{ m}^3 = 100 \times 100 \times 100 \text{ cm} = 1 \text{ Tonne} = 1000 \text{ kg}$

- 1 kg Eisen in Würfelform hat eine Kantenlänge von ca. 50 mm
- 1 kg Stein in Würfelform hat eine Kantenlänge von ca. 70 mm
- 1 kg Wasser in Würfelform hat eine Kantenlänge von ca. 100 mm
- 1 kg Papier in Würfelform hat eine Kantenlänge von ca. 100 mm
- 1 kg Holz in Würfelform hat eine Kantenlänge von ca. 110 mm



Würfel aus Marmor