

## **Schach, Reis und Potenzen !?**

Der Legende nach stammt das Schachspiel aus Indien. Das Schachbrett besteht aus 64 Quadraten. von dem neuen Spiel so begeistert, dass er seiner Armee befahl suchen. Sie brachten den Erfinder des Spiels vor den König.



**Nicht lachen jetzt, es war wirklich so: Es war ein Mathematik-Lehrer namens Buddhiram.**

"Ich möchte dich für deine wundervolle Erfindung belohnen", begrüßte der König den Mann. Buddhiram verbeugte sich. "Ich bin reich und mächtig genug", fuhr der König fort, "dir auch den ausgefallensten Wunsch zu

erfüllen. Sag' mir nur, was du haben möchtest und ich erfülle es dir." Buddhiram blieb still. "Sei nicht so scheu", ermutigte ihn der König. "Sag nur was du möchtest, ich werde an Nichts sparen dir den Wunsch zu erfüllen".

"Eure Freundlichkeit kennt keine Grenzen", erwiderte Buddhiram, "aber gebt mir bitte etwas Zeit meine Antwort zu bedenken." Der König ließ ihn gewähren. Nach kurzem Überlegen überraschte Buddhiram den König mit einem sehr bescheidenen Wunsch. "Herr", sagte er, "ich möchte auf dem ersten Quadrat des Schachbretts ein Reiskorn haben." "Ein gewöhnliches Reiskorn ?" Der König traute seinen Ohren nicht. "Ja, Herr, ein Reiskorn auf dem ersten Feld, zwei auf dem zweiten, vier auf dem dritten, acht auf dem vierten, sechzehn auf ..."

"Es reicht", rief der König verärgert. Du sollst deine Reiskörner für alle 64 Quadrate des Schachbretts haben, so wie du es wünschst. Ich werde die Anzahl der Körner vom Vorfeld verdoppeln lassen. Aber wisse, dein Wunsch ist meine Großzügigkeit nicht wert. Mit dem Wunsch nach so einer geringen Belohnung hast du mir deine Missachtung gezeigt. Gerade als Lehrer solltest du der Freundlichkeit deines Königs mehr Respekt erweisen. Geh! Meine Diener werden dir deinen Sack Reiskörner bringen."

Buddhiram lächelte und ging hinaus. Am Tor wartete er auf seine Belohnung.

Beim Abendessen erinnerte sich der König an Buddhiram und erkundigte sich ob der "tollkühne" Mathematik-Lehrer seine "geizige" Belohnung bekommen habe. "Herr", sagte der Chef-Hof-Mathematiker, "wir haben seit heute morgen die Anzahl der Reiskörner berechnet, die Buddhiram als Belohnung möchte. Die Anzahl ist tatsächlich außerordentlich hoch."

"Wie viel außerordentlich", unterbrach ihn der König ungeduldig. "Meine Getreidespeicher können das mit Leichtigkeit leisten. Die Belohnung ist versprochen worden und muss bezahlt werden."

"Es steht nicht in ihrer Macht, Herr, den Wunsch des Buddhiram zu erfüllen. Ihre Getreidespeicher enthalten nicht genug Reiskörner. Selbst im ganzen Königreich gibt es nicht genug Reiskörner, ja nicht einmal auf der ganzen Welt. Und wenn ihr euer Wort halten wollt, dann müsst ihr alles Land der Welt kaufen und es in Reisfelder verwandeln lassen, ihr müsst die Seen und Ozeane trocken legen und alles Eis im Norden schmelzen lassen. Wenn ihr dann all dieses Land mit Reis besäen lasst, dann und nur dann werdet ihr vielleicht genug Reis haben um den Wunsch des Buddhiram zu erfüllen."

Der König war sehr beeindruckt und eingeschüchtert. "Nenne diese gigantische Zahl", sagte er nachdenklich. ...

*Nun, helfen Sie bei der Berechnung dieser gigantischen Zahl!*

*Auf der Rückseite finden Sie Lösungen für Ihre Selbstkontrolle (nicht, um das Ergebnis abzuschreiben!) und weitere Fragestellungen, die Sie bei Ihren Überlegungen unterstützen sollen, eine Vorstellung von dieser gigantischen Zahl zu erhalten.*

Name: \_\_\_\_\_

Hier ist die Anzahl der Reiskörner auf jedem der 64 Felder des Schachbretts aufgelistet.

1  
2  
4  
8  
16  
  
32  
64  
128  
256  
512  
1024  
2048  
4096  
8192  
16384  
32768  
65536  
131072  
262144  
524288  
1048576  
2097152  
4194304  
8388608  
16777216  
33554432  
67108864  
134217728  
268435456  
536870912  
1073741824  
2147483648  
4294967296  
8589934592  
17179869184  
34359738368  
68719476736  
137438953472  
274877906944  
549755813888  
1099511627776  
2199023255552  
4398046511104  
8796093022208  
17592186044416  
35184372088832  
70368744177664  
140737488355328  
281474976710656  
562949953421312  
1125899906842624  
2251799813685248  
4503599627370496  
9007199254740992  
18014398509481984  
36028797018963968  
72057594037927936  
144115188075855872  
288230376151711744  
576460752303423488  
1152921504606846976  
2305843009213693952  
4611686018427387904  
9223372036854775808  
18446744073709551615

1. Stellen Sie die Zahl in wissenschaftlicher Notation / Zehnerpotenzschreibweise dar (Beispiel:  $3,186 \cdot 10^{16}$ ).
2. Nehmen Sie an, dass (aufgrund unterschiedlicher Größen) durchschnittlich 50 Reiskörner in einen Würfel mit einer Kantenlänge von 1 cm hineinpassen.
  - a) Welches Volumen müsste ein Würfel haben, in dem die Buddhiram-Körner Platz hätten?
  - b) Welche Kantenlänge hätte der Würfel?
3. Nehmen Sie weiter an, dass ein Reiskorn durchschnittlich 30 mg wiegt. Welches Gewicht in Tonnen (Einheit t) hätten dann die Buddhiram-Reiskörner?
4. Die weltweite Ernte von Reis beträgt derzeit rund 400 Millionen Tonnen pro Jahr. Wie viele Jahre hätte die Welt Reis ernten müssen, um die Buddhiram-Menge zu erhalten?
5. Auf den Reisfeldern der Welt werden jährlich durchschnittlich 5,5 Tonnen Reis pro Hektar (Einheit ha;  $100 \text{ ha} = 1 \text{ km}^2$ ) geerntet.
  - a) Wie groß hätte die Fläche in Hektar sein müssen, um die Schachbrett-Menge in einem Jahr zu erzeugen?
  - b) Die Erdoberfläche beträgt in etwa 510 Millionen Quadratkilometer. Stimmt die Annahme des Hofmathematikers, dass nur ein gigantisches Reisfeld verteilt auf die gesamte Erdoberfläche ausgereicht hätte, um Buddhirams Belohnung innerhalb eines Jahres zu schaffen?
6. Im Handelsverkehr übliche Standard-Container mit einer Länge von 6,10 m haben ein Ladevolumen von rund 28 Kubikmeter, jedoch eine Maximalbeladung von 20 Tonnen.
  - a) Entscheiden Sie zunächst, ob Sie einen solchen Container bis zum Rand mit Reiskörner befüllen könnten ohne das Maximalgewicht der Zuladung zu überschreiten oder ob sie noch Luft im Container lassen müssten.
  - b) Bestimmen Sie nach Ihrer Entscheidung wie lang die Container-Schlange gewesen wäre, wenn Sie die Buddhiram-Reismenge zur Verfügung gehabt hätten. Schätzen Sie vorab, wie oft die Schlange um die Erde gereicht hätte (Erdumfang am Äquator rund  $4 \cdot 10^4 \text{ km}$ ).

Schmeißen Sie Ihre Flinte nicht gleich ins Reisfeld! Beraten Sie sich und vergleichen Sie Ihre Überlegungen mit denen Ihrer Mitstudierenden.

Viel Spaß dabei!