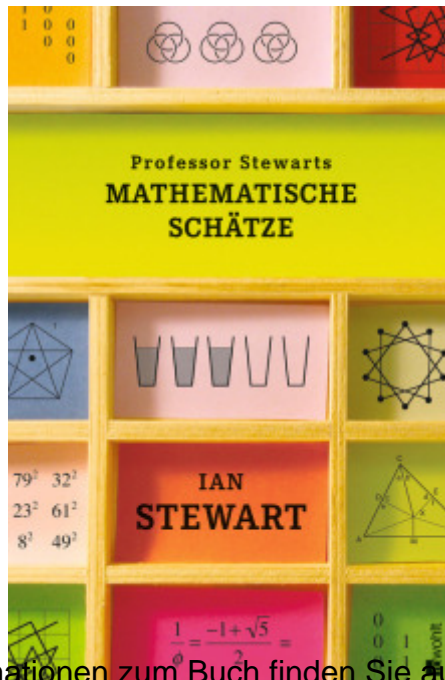


Leseprobe aus:

Ian Stewart

Professor Stewarts mathematische Schätze



Mehr Informationen zum Buch finden Sie auf rowohlt.de.

INHALT

NÄCHSTE SCHUBLADE ...	13
TRICKREICHER TASCHENRECHNER	19 343
DAS JAHR STEHT KOPF	19 343
LILAVATI IM LIEBESPECH	20
SECHZEHN ZÜNDHÖLZER	21 343
ELEFANTEN VERSCHLUCKEN	21 344
DODGEM	22
MAGISCHER KREIS	23 345
MAGISCHER TASCHENRECHNER	24 346
GEHEIMNISVOLLER ABAKUS	26 347
ROTBARTS SCHATZ	30 348
HEXAFLEXAGONE	32
STERNE UND SCHNIPSEL	34 349
WER ERFAND DAS GLEICHHEITSZEICHEN?	35
IN DEN ZAHLEN VON BABYLON	36
MAGISCHE SECHSECKE	41
DAS COLLATZ-SYRACUSE-ULAM-PROBLEM	42 349
DAS DILEMMA DES GOLDSCHMIEDS	45 350
WAS SEAMUS NICHT WUSSTE	46 350
WARUM DER TOAST IMMER AUF DIE MARMELADENSEITE FÄLLT	47
DAS MARMELADEN-KATZEN-PARADOX	48
LINCOLNS HUND	49 352
WHODUNNIS WÜRFEL	49 354
FLEXIBLER VIELFLÄCHNER	50
ABER WAS IST MIT DEM AKKORDEON?	52
DIE BLASEBALG-VERMUTUNG	53 354
KUBIKSTELLEN	56 355
NICHTS, WAS EINEN MATHEMATIKER REIZEN KÖNNTE	57

WIE GROSS IST DIE OBERFLÄCHE EINES STRAUSSENEIS? 60
ORDNUNG ZU CHAOS 63 356
GROSSE ZAHLEN 65
MATHEMATIK UND PIRATEN 70
EIN MATHEMATIKER ERTRINKT 74
DER SATZ VOM GEKÄMMTEN IGEL 74 360
TÜCKISCHE TASSEN 76 361
GEHEIME BOTSCHAFTEN 79
WENN $2 + 2$ NULL ERGIBT 83
ZUR VERÖFFENTLICHUNG GEEIGNET:
 GEHEIME SCHLÜSSEL 87 362
KALENDERMAGIE 92 364
KATZENMATHEMATIK 93
VIELFACHE IM QUADRAT 96 364
DIE ELFERREGEL 97 365
JEDER WEISS, DASS JEDER WEISS ... 98 367
EINGELEGTE ZWIEBELN 101 368
KARTEN RATEN 102 369
UND JETZT MIT EINEM VOLLSTÄNDIGEN KARTENSATZ 103 369
HALLOWEEN = WEIHNACHTEN 104 370
ÄGYPTISCHE BRUCHRECHNUNG 104
GIERIGE ALGORITHMEN 110
WIE MAN EINEN TISCH BEWEGT 112
QUADRAT ZU RECHTECK 113 370
X MARKIERT DIE STELLE 113 371
ALLES ANTIMATERIE, ODER WAS? 115 374
WIE MAN INS INNERE DER DINGE SIEHT 122 375
MATHEMATIKERSPRÜCHE ÜBER MATHEMATIK 128
WITTGENSTEINS SCHAFE 132
DER SCHIEFE TURM VON PISA 132 375
THALES' TOLLE TORTEN 137 376

KARO-KARREE 139 376
ALEXANDERS GEHÖRNT SPHÄRE 140
FÜLLVERHÄLTNISSE 141 377
GEHEILIGTES MATTE-PRINZIP 142 381
ABUNDANTERWEISE VOLLKOMMEN
DEFIZIENT BEFREUNDET 144
ZIELSCHIESSEN 147 381
ICH MACHE NUR EINE PHASE DURCH 149 382
BEWEISTECHNIKEN 151
NACHGEDANKEN 153
WIE DUDENEY LOYD AUSTRICKSTE 153 384
MIT WASSER KOCHEN 155 385
HIMMLISCHE RESONANZ 155
TASCHENRECHNERKURIOSITÄT 2 162 386
WAS IST GRÖßER? 162 387
SUMMEN, DIE WACHSEN UND WACHSEN 162
DER ABSOLUT UNGLAUBLICHE BEWEIS 165
COLORADO SMITH UND DER SONNENTEMPEL 169 389
WARUM KANN MAN BRÜCHE NICHT ADDIEREN,
WIE MAN SIE MULTIPLIZIERT? 171 389
FAREY-FOLGEN 172
FUSION IM MARKT 174 391
WILLKOMMEN IM ECKLADEN 174 392
TRICKSEN AUF EINEM TORUS 176 392
DIE CATALAN'SCHE VERMUTUNG 178
DER URSPRUNG DES QUADRATWURZELSYMBOLS 180
BÄRENAUSLESE 181
DAS SCHINKENSANDWICH-THEOREM 182 393
CRICKET AUF GRUMPIUS 186 394
DER MANN, DER NUR ZAHLEN LIEBTE 188
DAS FEHLENDE TEIL 189 394

DIE ANDERE KOKOSNUSS 190
WAS MACHT ZENON? 191
DAS STADION-PARADOXON 192
FÜNF MÜNZEN 199 395
HIMMLISCHES PI 201
DAS MERKWÜRDIGE EREIGNIS MIT DEM HUND 202 395
MATHEMATIK, SCHWIERIG GEMACHT 203 396
EINE SELTSAME TATSACHE ÜBER ÄGYPTISCHE BRÜCHE 205
EIN VIERFARBENTHEOREM 206 397
DIE SCHLANGE DER EWIGEN FINSTERNIS 207 398
WIE STEHEN DIE CHANCEN? 207 400
EINE GESCHICHTE DER MATHEMATIK IN KURZFASSUNG 209
DER KÜRZESTE MATHEMATISCHE WITZ, DEN
ES JE GAB 213 400
DER SCHWINDEL MIT DER KLIMAERWÄRMUNG 213
KARTEN BENENNEN 223 400
WAS BEDEUTET NULL KOMMA NEUN PERIODE? 223
GESPENST ABGESCHIEDENER GRÖSSEN 226
EIN NETTER KLEINER VERDIENSTZUWACHS 229 401
EIN RÄTSEL FÜR LEONARDO 229 402
KONGRUENTE ZAHLEN 230
GEISTIG ABWESEND 232
ES GEHT UM ZEIT 234 403
WEICHE ICH WOMBATS AUS? 235 403
DIE KLEIN'SCHE FLASCHE 235 405
ZIFFERN ZÄHLEN 241 405
MULTIPLIZIEREN MIT STÄBEN 242
SOLANGE ICH EINEN LAPLACE'SCHEN SONNENUNTERGANG
BEWUNDERE ... 247 406
NOCHMALS MATHEMATISCHE KATZEN 248
EINGEBETTETES MAGISCHES QUADRAT AUS PRIMZAHLEN 249

DER SATZ VON GREEN-TAO 249
PEAUCELLIERS GELENKMECHANISMUS 252
EINE BESSERE APPROXIMATION FÜR π 254
NUR FÜR ANALYSIS-FANS 256 407
DIE STATUE DER PALLAS ATHENE 257 407
TASCHENRECHNERKURIOSITÄT 3 258 407
DAS QUADRAT VERVOLLSTÄNDIGEN 259 408
DIE SEHEN-UND-SAGEN-FOLGE 259 408
NICHTMATHEMATIKER MACHEN SICH GEDANKEN
 ÜBER MATHEMATIK 260
DIE EULER'SCHE VERMUTUNG 263
DIE MILLIONSTE ZIFFER 264 409
PIRATENPFADE 264 410
ZÜGE, DIE AUF DEM AUSWEICHGLEIS ANEINANDER
 VORBEIFAHREN 266 411
BITTE, DRÜCKEN SIE SICH KLAR AUS 266
QUADRATE, FOLGEN UND ZIFFERNSUMMEN 267 413
HILBERTS HITLISTE 268
EIN STREICHHOLZTRICK 275 414
WELCHES KRANKENHAUS SOLLTE GESCHLOSSEN
 WERDEN? 275
DIE PIZZA ZERLEGEN 277 415
DER URSPRUNG DES SYMBOLS FÜR π 277
GRIECHISCHE UND TROJANISCHE ASTEROIDEN 278
MÜNZEN VERSCHIEBEN 282 415
ÜBERTREFFEN SIE DAS! 282 416
EUKLIDS RÄTSEL 283 416
DAS THEOREM DES ENDLOS TIPPENDEN AFFEN 284 417
AFFEN GEGEN DIE EVOLUTIONSTHEORIE 286
EIN UNIVERSELL VERWENDBARER EMPFEHLUNGSBRIEF 289
SCHLANGEN UND VIPERN 289 417

EIN ZAHLENRÄTSEL MIT POTENZIAL	291 419
MAGISCHE TASCHENTÜCHER	292 419
EIN SYMMETRIELEITFADEN FÜR ANGEBER	293
HUNDERT AUS 9	298 420
UNENDLICH VIELE PRIMZAHLEN	300
EIN JAHRHUNDERT IN BRÜCHEN	301 420
LEBEN, REKURSION UND ALLES	302
FALSCH, NICHT SPEZIFIZIERT, NICHT BEWIESEN	304
MAN BEWEISE, DASS $2 + 2 = 4$ IST	305 420
EINEN DONUT ZERSCHNEIDEN	305 421
DIE KUSSZAHL	306
STEHAFMÄNNCHEN UMKEHRKREISEL	309 421
DER URSPRUNG DES FAKULTÄT-ZEICHENS	310
JUNIPER GREEN	311 422
MATHEMATISCHER METAWITZ	318
JENSEITS DER VIERTEN DIMENSION	319
SLADES FLECHTWERK	329 423
NACHBARN MEIDEN	330 424
KARRIERESCHRITT	331
EIN ROLLENDES RAD GEWINNT NICHT AN GESCHWINDIGKEIT	332 425
DAS PUNKTPLATZIERUNGSPROBLEM	332 426
SCHACH IM FLÄCHENLAND	333 426
DIE UNENDLICHE LOTTERIE	335 427
SCHIFFE, DIE VORBEIZIEHEN	336 430
DIE GRÖSSTE ZAHL IST ZWEIUNDVIERZIG	337 430
EINE ZUKÜNFTIGE GESCHICHTE DER MATHEMATIK	338
PROFESSOR STEWARTS WISSENSSPEICHER VON GEWIEFTEN LÖSUNGEN UND ANREGENDEN ERGÄNZUNGEN	341

Für Avril für vierzig Jahre währende Zuneigung und Unterstützung

NÄCHSTE SCHUBLADE ...

Ein Mathematiker ist eine Maschine,
die Kaffee in mathematische Sätze umwandelt.

Paul Erdős

Mit 14 begann ich, mathematische Kuriosa zu sammeln. Das habe ich bis heute fortgeführt, seit nunmehr fast fünfzig Jahren, und die Sammlung hat sich mittlerweile zu einer ganzen Ordnerreihe ausgewachsen. Es gab also reichlich Material, als mein Verleger mir vorschlug, ein «Mathematisches Sammelsurium» zusammenzustellen. Das Ergebnis war *Professor Stewarts mathematisches Sammelsurium* (rororo 62581), im Hardcover *Professor Stewarts mathematisches Kuriositätenkabinett*.

Das *Kabinett* erschien 2008, und in der Vorweihnachtszeit begann es abzuheben. Am zweiten Weihnachtsfeiertag erreichte es Platz 16 in einer bekannten englischen Bestsellerliste und Ende Januar war es dort auf Platz 6 zu finden. Ein Buch über Mathematik fand sich plötzlich in der Gesellschaft von Bestsellern von Stephenie Meyer, Barack Obama, Jamie Oliver und Paul McKenna.

Das konnte natürlich nicht wahr sein: Jedermann weiß, dass sich nicht viele Menschen für Mathematik interessieren. Entweder kaufte meine Verwandtschaft die Regale leer, oder das gängige Vorurteil musste überdacht werden. Also fragte mein Verleger in einer E-Mail an, wie die Aussichten für einen Folgeband stünden, und ich dachte: «Meine mit einem Mal berühmte Sammlung platzt immer noch aus den Nähten, also warum nicht?» *Professor Stewarts mathematische Schätze* fanden ihren Weg aus dunklen Schubladen ins Tageslicht.

Es ist genau was Sie brauchen, um sich die Zeit auf einer einsamen Insel zu vertreiben. Wie schon beim Vorgänger können Sie überall aufschlagen; Sie können sogar überall in einen Mix aus beiden Büchern

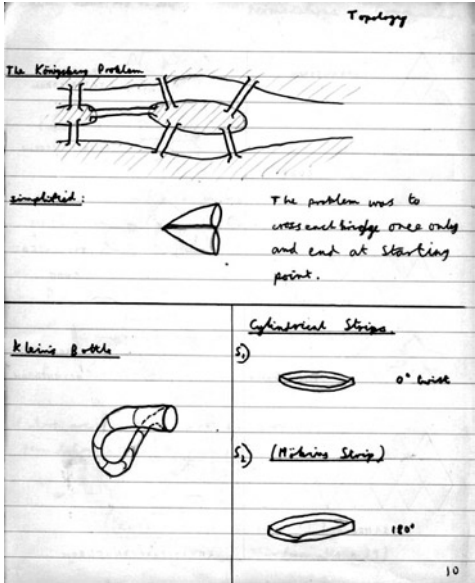
eintauchen. Eine gute Mischung sollte gut gemischt sein, dabei bleibe ich. Sie muss sich nicht an irgendeine Ordnung halten. Ja, sie sollte es schon deshalb nicht, weil es keine gibt. Warum sollte ich nicht ein Rätsel, das auf Euklid zurückgeht, zwischen eine Geschichte über skandinavische Könige, die um eine Insel würfeln, und eine Berechnung packen, in der es um die Wahrscheinlichkeit geht, dass ein Affe die Werke Shakespeares rein zufällig zusammentippt?

Wir leben in einer Welt, in der es zunehmend schwieriger wird, sich systematisch durch einen langen und komplizierten Gedankengang zu arbeiten. Das ist zwar immer noch der beste Weg, gut informiert zu bleiben, das gebe ich zu; ich versuche es sogar zuweilen selbst, wenn die Welt mich lässt. Aber wenn die gelehrte Methode nicht funktioniert, gibt es eine Alternative, und dafür braucht man nur ein paar Minuten dann und wann. Offenbar trifft das auch Ihren Geschmack, deshalb: Hier geht es weiter. Ein Radiojournalist hat sich – wohlmeinend, nehme ich an – über das *Kabinett* so ausgelassen: «Ich denke, es ist das ideale Buch für die Toilette.» Allerdings lassen Avril und ich ganz bewusst keine Bücher auf dem Gästeklo liegen, damit wir nicht um ein Uhr nachts an die Tür klopfen müssen, um einen Gast herauszukomplimentieren, der *Krieg und Frieden* unerwartet packend fand. Und wir selbst wollen dort auch keine Wurzeln schlagen.

Aber so ist das, der Radiomann hat schon recht. Wie sein Vorgänger sind *Professor Stewarts mathematische Schätze* genau die Sorte Buch, die man auf die Zug- oder Flugreise mitnimmt, oder an den Strand. Oder um über Weihnachten zwischen Sportnachrichten und Seifenoperen darin zu blättern. Oder was auch immer Sie anspricht.

Professor Stewarts mathematische Schätze soll Spaß machen, keine Arbeit. Es ist keine Prüfung, kein zentraler Lehrstoff, es gibt nichts anzukreuzen. Sie brauchen sich nicht vorzubereiten. Tauchen Sie einfach ein.

Einige Einträge gehören ganz natürlich zusammen, deshalb habe ich sie zusammen gelassen, und vorausgehende Einträge erhellten zuweilen spätere. Falls Sie auf Begriffe stoßen, die nicht erklärt werden, habe ich sie wahrscheinlich in einem früheren Eintrag besprochen. Abgesehen von denen, die meiner Meinung nach keiner Erklärung bedurften, oder die ich schlicht vergessen habe. Blättern Sie einfach zurück, und mit etwas Glück finden Sie das Gesuchte.



Eine Seite aus meinem ersten Notizbuch

Als ich auf der Suche nach neuen Preziosen für *Professor Stewart's mathematische Schätze* meine Schubladen durchwühlte, habe ich deren Inhalt für mich nach bestimmten Kategorien geordnet: Rätsel, Spiel, Schlagwort, Frotzelei, oft gefragt, Anekdote, Infodepot, Scherz, Wow!, Factoid, Merkwürdigkeit, Paradox, Hörensagen, Geheimnis und so weiter. Es gab Unterabteilungen der Rätsel (altbekannte, logi-

sche, geometrische, rechnerische, etc.), und viele Kategorien überschneiden sich. Ich habe daran gedacht, die Einträge zu etikettieren, damit Sie sehen, welcher Art sie sind; aber es hätte zu viele Etiketten gegeben. Ein paar Hinweise dürften allerdings ganz hilfreich sein.

Die Rätselaufgaben sind daran zu erkennen, dass sie aufhören mit *Antwort auf Seite xxx*. Einige Rätsel sind schwieriger als andere, aber nicht außergewöhnlich schwierig. Die Lösung ist auch dann – oder gerade dann – lesenswert, wenn Sie die Aufgabe nicht angehen. Allerdings werden Sie die Lösung eher zu schätzen wissen, wenn Sie einen Zugang zur Frage haben, ganz gleich wie schnell Sie aufgeben. Einige Aufgaben sind in längere Geschichten eingebettet; das sagt nichts über die Schwierigkeit der Aufgabe, lediglich, dass ich gern Geschichten erzähle.

Fast alle Themen erschließen sich demjenigen, der Mathematik in der Schule hatte und noch ein wenig daran interessiert ist. Die *häufig gestellten Fragen* betreffen ausdrücklich Schulmathematik. Warum addiert man Brüche nicht auf dieselbe Weise, wie man sie multipliziert? Was bedeutet Komma neun Periode? Solche Fragen wurden mir häufig gestellt, und dies schien mir eine gute Gelegenheit, zu erklären, was dahinter steckt. Was nicht notwendig mit dem übereinstimmt, was Sie erwarten, und in einem Fall nicht einmal mit dem, was ich erwartet hatte, als ich mit dem Eintrag begann. Eine zufällig eintrudelnde E-Mail ließ mich in diesem Fall umdenken.

Die Schulmathematik ist aber nur ein winziger Teil einer Unternehmung, die sich über Jahrtausende menschlicher Kultur und den ganzen Planeten erstreckt. Mathematik ist für fast alles unersetzlich, das unser Leben beeinflusst – Handys, Medizin, Klimawandel – und sie entwickelt sich schneller als jemals zuvor. Doch geschieht das weitgehend im Verborgenen, sodass man leicht annehmen könnte, es würde gar nicht geschehen. Deshalb gehe ich in den *Mathematischen Schätzen* etwas mehr auf knifflige oder ungewöhnliche Anwendun-

gen der Mathematik ein, sowohl im Alltag als auch in der Wissenschaft; und weniger auf die großen Fragen der reinen Mathematik, hauptsächlich, weil ich einige der wirklich spannenden bereits im *Kabinett* behandelt habe.

Die Spannweite der Themen reicht von der Oberfläche eines Straußeneis bis hin zu dem rätselhaften Ungleichgewicht zwischen Materie und Antimaterie kurz nach dem Urknall. Außerdem habe ich einige historische Themen wie die Zahlen der Babylonier, den Abakus und altägyptisches Bruchrechnen mit hineingenommen. Die Geschichte der Mathematik reicht mindestens 5000 Jahre zurück, und noch heute sind Entdeckungen der Vergangenheit wichtig, weil Mathematik auf den früheren Erfolgen aufbaut.

Einige Einträge sind länger als die übrigen – Mini-Essays über wichtige Begriffe und Themen, die Ihnen vielleicht in den Nachrichten begegnet sind, wie zum Beispiel die vierte Dimension, Symmetrie oder wie man eine Kugel von innen nach außen stülpt. Diese Themen gehen nicht wirklich über die Schulmathematik *hinaus*, sie führen vielmehr in eine völlig andere Richtung. Mit der Mathematik hat es viel mehr auf sich, als den meisten unter uns bewusst ist. Ich habe außerdem einige rechentechnische Anmerkungen in den Notizen untergebracht, die unter den Antworten verstreut sind. Ich fand, dass diese Dinge gesagt werden sollten; man kann sie aber ebenso leicht ignorieren. Wo notwendig, habe ich Querverweise zum *Kabinett* gemacht.

Gelegentlich werden Sie auf eine kompliziert aussehende Formel stoßen, obwohl die meisten in die Anmerkungen am Ende des Buches verbannt worden sind. Falls Sie Formeln *hassen*, lassen Sie sie einfach aus! Die Formeln stehen da, um Ihnen zu zeigen, wie sie aussehen, nicht weil Sie eine Prüfung ablegen sollen. Manche Leute *lieben* Formeln, denn sie können außerordentlich schön sein – eine zugegeben angelernte Ästhetik. Ich wollte mich auch nicht davor

drücken, wichtige Details zu erwähnen; ich finde das persönlich sehr nervig, wie manche Fernsehprogramme, die darauf herumreiten, wie aufregend eine neue Entdeckung ist, Ihnen eigentlich nichts darüber mitteilen.

Trotz der zufälligen Anordnung ist der beste Weg, die *Mathematischen Schätze* zu lesen, wahrscheinlich der offensichtliche: sich von Anfang bis zum Ende durcharbeiten. Auf diese Weise werden Sie nicht am Ende eine Seite sechsmal gelesen und dabei eine weit interessantere ausgelassen haben. Andererseits sollten Sie mit freudigem Eifer zu einem anderen Thema wechseln, sobald Sie merken, dass Sie versehentlich in die falsche Schublade gegriffen haben.

Das ist nicht die einzig mögliche Herangehensweise. Während eines Großteils meines Berufslebens habe ich Mathematikbücher von hinten nach vorn gelesen, dabei immer nach etwas Ausschau gehalten, das mich interessiert, weiter nach vorn geblättert, bis ich die Fachausdrücke gefunden hatte, die ich dafür brauchte; schließlich habe ich wieder in der normalen Richtung gelesen, um genau zu verstehen, wie es richtig geht.

Nun, das ist meine Art. Sie bevorzugen möglicherweise das übliche Vorgehen.

Ian Stewart
Coventry, April 2009

TRICKREICHER TASCHEURECHNER

Geben Sie Ihrem Taschenrechner die folgenden Aufgaben:

$$(8 \times 8) + 13$$

$$(8 \times 88) + 13$$

$$(8 \times 888) + 13$$

$$(8 \times 8888) + 13$$

$$(8 \times 88888) + 13$$

$$(8 \times 888888) + 13$$

$$(8 \times 8888888) + 13$$

$$(8 \times 88888888) + 13$$

■ ANTWORT AUF SEITE 343

DAS JAHR STEHT KOPF

Einige Ziffern sehen, auf den Kopf gestellt, ziemlich gleich aus: 0, 1, 8. Zwei weitere bilden ein Ziffern paar, von dem die eine aussieht wie die andere, wenn man sie umdreht: 6, 9. Die übrigen, 2, 3, 4, 5, 7, sehen nicht mehr wie Ziffern aus, wenn man sie auf den Kopf dreht. (Gut, wenn man die 7 mit einem geschwungenen Querbalken schreibt, dann sieht sie umgedreht der 2 ähnlich.) Die Jahreszahl 1691 bleibt gleich, wenn man sie auf den Kopf stellt.

Welche nächstgelegene Jahreszahl der Vergangenheit verändert sich nicht, wenn sie auf den Kopf gestellt wird?

Welches ist das nächste Jahr in der Zukunft, für das dies ebenfalls gilt?

■ ANTWORT AUF SEITE 343



Lilavati

Zu den großen Mathematikern im alten Indien zählt der im Jahr 1114 geborene Bhaskara, «der Lehrer». Eigentlich war er Astronom: Zu seiner Zeit bestand Mathematik hauptsächlich als astronomische Rechentechnik. Mathematik kam in Schriften über Astronomie vor, eine eigene Disziplin war sie nicht. Zu Bhaskaras bekanntesten Werken gehört ein Buch namens *Lilavati*. Und dazu gibt es eine Geschichte.

Fyzi, Hofdichter des Großmoguls Akbar, schrieb, dass Lilavati Bhaskaras Tochter sei. Da sie in heiratsfähigem Alter war, erstellte Bhaskara ihr Horoskop, um den günstigsten Zeitpunkt für eine Hochzeit zu bestimmen. (In der beginnenden Renaissance verdienten viele Mathematiker ihren Lebensunterhalt mit dem Erstellen von Horoskopen.) Bhaskara, offenbar ein Mann mit Sinn für Showeffekte, dachte sich etwas aus, um seine Vorhersage dramatischer zu gestalten. In den Boden einer Schale bohrte er ein Loch und ließ sie in einer Schüssel mit Wasser schwimmen; es war alles so konzipiert, dass die Schale genau im schicksalhaften Moment untergehen würde.