Internat. Math. Nachrichten
Nr. 187 (2001), 49–56

Internationaler Wettbewerb Känguru der Mathematik

Michael Hofer, Robert Geretschläger
Technische Universität Wien, BRG Kepler Graz

1 Le Kangourou des Mathématiques

Känguru, das; australisches Springbeuteltier mit stark verlängerten Hinterbeinen [1]. *Mathematics*, field of thought concerned with relationships involving concepts of quantity, space, and symbolism [2]. Wie war noch einmal die Verbindung der Mathematik zur Zoolatrie[1]? Wer hat diesen Wettbewerb zur Schaffung einer Mitfahrzentrale für zu Kongressen anreisende Mathematiker ausgeschrieben? Hat Fibonacci anno 1202 nicht die Vermehrung von Kaninchen studiert [3] oder waren es doch Kängurus?

Und obwohl einem zu den sich rasant vermehrenden Kaninchen auch *Down Under* (Australien) einfallen mag, so liegt der eigentliche Grund für den Namen des Wettbewerbs nicht in der Verbindung von Mathematik und Biologie, sondern einfach darin, dass der Wettbewerb der *Australian Mathematics Competition* (AMC) [5] nachempfunden worden ist. Auch dieser Bewerb beschäftigt sich nicht unbedingt mit den Bewegungsmustern von Springbeuteltieren wie es zum Beispiel Ian Stewart in *Nature's Numbers* [4] tut. Und trotzdem gibt es eine Verbindung von AMC, Stewart und Känguru. Die gemeinsame Intention ist die *Popularisierung der Mathematik*[2]. Während Ian Stewart über Scientific American und eine Fülle von Büchern an die erwachsenen Leser herantritt, versucht das Känguru die acht– bis achtzehnjährigen Schülerinnen und Schüler für die Mathematik zu begeistern. Und für die besonders Begeisterten, die sich auch durch hervorragende Leistungen hervortun, gibt es dann auch *Australian Gold Kangaroos* zur Belohnung.

[1] Zoolatrie, die; Tierkult; Verehrung tiergestaltiger Götter [1].
[2] Eine weitere interessante Initiative dazu ist z.B. die Errichtung des ersten mathematischen Science Centers der Welt in Gießen [6].

ISSN 0020-7926

Begonnen hat der Bewerb Anfang der 90-er Jahre in Frankreich. Begeistert von der Idee der 1978 etablierten AMC hat das französische Mathematikerteam von Vater André und SohnJean-Christofe Deledicq einen multiple choice-Wettbewerb initiiert, dessen Ziel eine Popularisierung der Mathematik auf breiter Basis mit möglichst großer Öffentlichkeitswirksamkeit ist. Die begeisternde, mitreißende Atmosphäre eines sportlichen Wettkampfes, an dem die ganze Klasse oder vielleicht sogar die ganze Schule teilnimmt, der denksportartige Charakter der Aufgaben sowie der multiple choice-Zugang zu den Lösungen soll die Freudeder teilnehmenden Kinder und Jugendlichen an der Mathematik fördern und erhalten.

Als erste Staaten haben Weißrussland, Spanien, Ungarn, die Niederlande, Rumänien und Russland die Idee übernommen, die Mathematik als gemeinsame länderübergreifende Sprache entdeckt und den Wettbewerb etabliert. In den folgenden Jahren ist die Zahl der teilnehmenden Länder stetig angestiegen und im Jahr 2001 hat das Känguru bereits in 26 Staaten stattgefunden. Ein Verzeichnis aller teilnehmenden Staaten und Statistiken über die Beteiligung am Wettbewerb findet man auf den Webseiten der französischen Dachorganisation *Le Kangourou sans frontièrs* [7].

2 Der Ablauf des Wettbewerbs

In den 5 Kategorien *Écolier, Benjamin, Kadett*, *Junior* und *Student*, welche je zwei Altersklassen zusammenfassen schlüpfen jedes Jahr am dritten Donnerstag im März mehr und mehr *Känguruniken* in mehr und mehr Ländern Europas und darüberhinaus aus ihrem Beutel, um einen begeisterten Satz über 30 multiple choice-Aufgaben zu tun (24 in der Volksschule). In jeweils zehn (acht) 3, 4 und 5 Punkte-Sprüngen streifen sie dabei die verschiedensten mathematischen Gebiete: von der Geometrie über die Analysis bis zur Zahlentheorie.

Mit 30 (24) Basispunkten ausgestattet, versuchen in allen Teilnehmerländern mehr als 2 Millionen Kinder und Jugendliche dieselben gestellten Denksport– und Rätselaufgaben in 75 (60) Minuten selbständig zu lösen. Dabei können sie aus 5 keineswegs trivialen Antwortmöglichkeiten auswählen; ein für die Mathematik ungewöhnlicher Zugang, aber für viele ein wichtiger Motivationspunkt. Um bei den Antworten bloßes Raten ohne Denken zu unterbinden, werden für falsche Antworten ein Viertel der erreichbaren Punkte wieder abgezogen, durch die erhaltenen Basispunkte kann es dabei jedoch nicht zu negativen Ergebnissen kommen.

Um den Lehrplänen in allen teilnehmenden Staaten gerecht zu werden, dürfen maximal 5 Aufgaben pro Kategorie an länderspezifische Gegebenheiten angepasst werden (siehe dazu die Statuten des Wettbewerbes [7]). Nach dem Wettbewerb werden die Aufgaben im Rahmen des Mathematikunterrichts besprochen und diskutiert. Weiters werden Musterlösungen zu den einzelnen Aufgaben allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern über das Internet zugänglich gemacht [8].

3 Das Känguru in Österreich

In Österreich waren im Jahr 2001 erstmals alle neun Bundesländer beim Bewerb vertreten. Von Graz ausgehend fand der Bewerb in einigen Schulen probeweise bereits 1997 statt und die grundlegenden organisatorischen Strukturen wurden gelegt. Seit der ersten offiziellen Teilnahme einiger steirischer Schulen im Jahr 1999 sind die Teilnehmerzahlen von einigen Tausend über 35.000 im Vorjahr auf etwa 80.000 im heurigen Jahr angewachsen. Vorausgesetzt die Volkszählung 2001 bringt keine völlig überraschenden Ergebnisse über die österreichischen Einwohnerzahlen, ist dies doch sehr beachtenswert!

Die erbrachten Leistungen werden in Schul–, Landes–, und Bundessiegerehrungen in den einzelnen Teilnehmerstaaten gewürdigt. Ein Vergleich über die Landesgrenzen hinaus findet nicht statt, da dies nicht zu den Zielen des Wettbewerbs zählt und auch wegen der in den Statuten erlaubten Modifikation von bis zu maximal fünf Aufgaben gar nicht möglich wäre.

Es freut uns besonders, daß unter den Besten jeder Kategorie auch viele Mädchen und junge Damen zu finden sind. Vielleicht kann in Zukunft ja auch die Männerdominanz in den mathematischen Fachbereichen an den Universitäten etwas aufgelockert werden. Die Förderung von Frauen in der Mathematik sollte auf jeden Fall so früh wie möglich beginnen, das Känguru der Mathematik versucht diesen Beitrag in der Gruppe der acht- bis achtzehnjährigen zu leisten.

Auch der *völkerverbindende Gedanke* und die *Internationalität* des Känguru der Mathematik fruchten offenbar sehr gut; so hat zum Beispiel ein thailändischer Gastschüler im Bundesland Wien hervorragend abgeschnitten, woraufhin sich Vertreter der Botschaft seines Heimatlandes in Österreich zur Preisverleihung eingefunden haben.

Sämtliche organisatorische Arbeit in den Schulen, auf Bundeslandebene und österreichweit findet ehrenamtlich statt, die Kosten für die Vervielfältigung der Wettbewerbsunterlagen und deren Versand trägt das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk) und die Abwicklung erfolgte bisher über das Zentrum für Schulentwicklung in Klagenfurt.

4 Die Zukunft des Wettbewerbs

Rote Kängurus (Megaleia rufa) erreichen eine Körpergröße von 2.1 m, ein Gewicht von 90 kg, eine Höchstgeschwindigkeit von 64 Stundenkilometern und jeder Sprung trägt sie über eine Strecke von 5.5 m [2].

Wächst der Wettbewerb in den nächsten Jahren so wie in den vergangenen mit der Höchstgeschwindigkeit der rot-weiß-roten Kängurus, dann wird die Organisation zu einer immer größeren Herausforderung. Um dem gerecht zu werden, wurde im

Jahr 2001 der Verein *Känguru der Mathematik – Österreich, Verein zur Förderung mathematischer Interessen und Begabungen* mit Sitz in Graz gegründet. Einer der nächsten Schritte ist die Etablierung eines Internetportals für die Anmeldung der Schulen zum Wettbewerb und für die Rückmeldung der Ergebnisse, um die Administration zu vereinfachen und um damit noch höhere Teilnehmerzahlen bewältigen zu können.

Das bm:bwk ist an der Durchführung des Wettbewerbs an allen österreichischen Volksschulen interessiert und nach der 2001 abgeschlossenen Schaffung grundlegender Organisationsstrukturen in allen neun Bundesländern soll das momentan vor allem an Allgemeinbildenden Höheren Schulen durchgeführte Känguru der Mathematik vermehrt auch zum Sprung auf andere Schultypen ansetzen. Das rotweiß-rote Känguru könnte eine Körpergröße von 1.21 Millionen Teilnehmerinnen und Teilnehmern erreichen – das ist laut bm:bmk [9] die Anzahl der Schülerinnen und Schüler aller Schulen in Österreich im Jahr 2001.

Um die Verbindung zur universitären Mathematikwelt zu intensivieren, wurden die Weichen für eine Zusammenarbeit mit der *Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG)* [10] bereits gestellt. Für die Herausgabe der Aufgaben der letzten Jahre in Buchform (mit Musterlösungen) wird noch ein Verlag gesucht. Und schließlich sind nächstes Jahr Feierlichkeiten anlässlich des zehnjährigen Bestehens des Wettbewerbes geplant.

Das Känguru der Mathematik sieht sich nicht als Konkurrenz zu bestehenden etablierten schulischen Mathematikwettbewerben, sondern als Bereicherung, um die Begeisterung an der Mathematik bei möglichst vielen Kindern und Jugendlichen zu wecken.

5 Einige Wettbewerbsbeispiele des Jahres 2001

Aus den über 100 Wettbewerbsbeispielen des Jahres 2001 stellen wir hier aus allen Kategorien[3] einige exemplarisch vor. Sämtliche österreichischen Wettbewerbsbeispiele des Jahres 2001 finden Sie im Internet, z.B. auf der Webseite `http://www.geometrie.tuwien.ac.at/kaenguru/`. Musterlösungen dazu und die österreichischen Wettbewerbsbeispiele der Jahre 1999 und 2000 finden Sie im Downloadbereich der Webseite `http://arge.stvg.at/`.

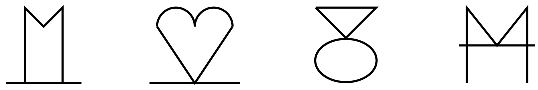
Gruppe Écolier

1. Der Vater meines Vaters hat eine Tochter. Ihre Schwester ist meine

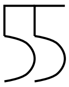
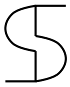
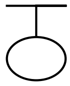
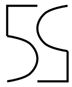
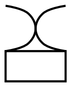
(**A**) Schwester (**B**) Oma (**C**) Mutter (**D**) Cousine (**E**) Tante

[3] Écolier → 3. und 4. Schulstufe, …, Student → 11. und 12. Schulstufe

2. Diese vier Figuren zeigen die Zahlen 1 bis 4 mit ihren Spiegelbildern.



Wie sieht die nächste Figur aus?

(**A**)  (**B**)  (**C**)  (**D**)  (**E**) 

3. Stefan wurde an Karins drittem Geburtstag geboren (also genau drei Jahre nach Karin). Wie alt ist Stefan, wenn Karin doppelt so alt ist wie er?

(**A**) 1 Jahr (**B**) 2 Jahre (**C**) 3 Jahre (**D**) 4 Jahre (**E**) 10 Jahre

4. Im Tierschuhsupermarkt stehen anfangs in jedem der 10 Regale jeweils 12 Paar Schuhe. Es kommen 5 Hundertfüßler ins Geschäft. Drei von ihnen kaufen je 30 Paar, und die anderen beiden kaufen je 5 Paar. Wie viele Paar Schuhe bleiben im Geschäft zurück?

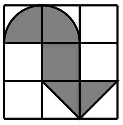
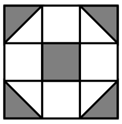
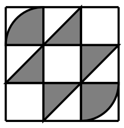
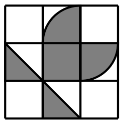
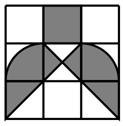
(**A**) 10 (**B**) 15 (**C**) 20 (**D**) 25 (**E**) 30

Gruppe Benjamin

5. Nur eine dieser Gleichungen stimmt. Welche ist es?

(**A**) $12:(4+8)=11$ (**B**) $8\cdot 2+3=40$ (**C**) $2\cdot 3+4\cdot 5=50$
(**D**) $(10+8):2=14$ (**E**) $18-6:3=16$

6. In welcher Figur ist der Anteil der schattierten Fläche am größten?

(**A**)  (**B**)  (**C**)  (**D**)  (**E**) 

7. Wenn der rote Drache 6 Köpfe mehr als der grüne Drache hätte, hätten sie zusammen 34 Köpfe. Er hat aber 6 Köpfe weniger als der grüne. Wie viele Köpfe hat der rote Drache?

(**A**) 6 (**B**) 8 (**C**) 12 (**D**) 14 (**E**) 16

8. In den Ferien haben August, Birgit und Chris zusammen 280 Euro verdient. August hat doppelt so lang wie Birgit und vier Mal so lang wie Chris gearbeitet.

Sie wollen ihr Geld gerecht aufteilen. Wie viel bekommt Chris?

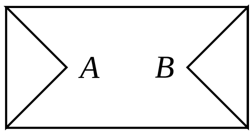
(**A**) 30 Euro (**B**) 40 Euro (**C**) 50 Euro (**D**) 60 Euro (**E**) 70 Euro

Gruppe Kadett

9. Robert soll blaue und rote Stoffkängurus in Schachteln verpacken. In keiner Schachtel sollen mehr als 10 Kängurus sein und er soll die Farben nicht mischen. Er hat 178 blaue und 121 rote Kängurus. Wie viele Schachteln benötigt er mindestens?

(**A**) 13 (**B**) 18 (**C**) 24 (**D**) 30 (**E**) 31

10. Auf wie viele verschiedene Arten kann man in der Zeichnung von A nach B längs der Strecken gelangen, wenn es nicht erlaubt ist, einen Punkt mehr als ein Mal zu besuchen?



(**A**) 3 (**B**) 6 (**C**) 7 (**D**) 8 (**E**) mindestens 10

11. Wenn die Kameldame Desirée Durst hat, besteht ihr Körper zu 84% aus Wasser. Wenn sie trinkt, steigt ihr Gewicht auf 800 kg und dann besteht ihr Körper aus 85% Wasser. Wie viel wiegt Desirée, wenn sie Durst hat?

(**A**) 672 kg (**B**) 680 kg (**C**) 715 kg (**D**) 720 kg (**E**) 750 kg

12. Was ist die erste Ziffer der kleinsten natürlichen Zahl mit der Ziffernsumme 2001?

(**A**) 1 (**B**) 2 (**C**) 3 (**D**) 4 (**E**) 5

Gruppe Junior

13. Wir werfen drei Spielwürfel gleichzeitig und addieren die gefallenen Augenzahlen. Wie viele verschiedene Werte kann die Summe annehmen?

(**A**) 18 (**B**) 17 (**C**) 16 (**D**) 15 (**E**) 14

14. Eine Uhr geht in Y Stunden X Minuten nach. Wie viele Stunden geht sie in einer Woche nach?

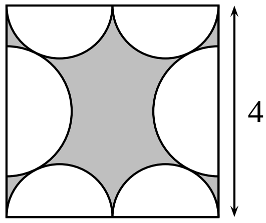
(**A**) $\frac{2X}{5Y}$ (**B**) $\frac{5Y}{2X}$ (**C**) $\frac{14X}{5Y}$ (**D**) $\frac{5Y}{14X}$ (**E**) $\frac{168X}{Y}$

15. Es sei $a = 1997^{1998} + 1998^{1999} + 1999^{2000} + 2000^{2001}$. Die letzte Ziffer von a

ist

(**A**) 2 (**B**) 3 (**C**) 4 (**D**) 5 (**E**) 0

16. Es sei A die Fläche des Quadrats und B die Gesamtfläche der sechs Halbkreise. Dann ist $A - B$ gleich



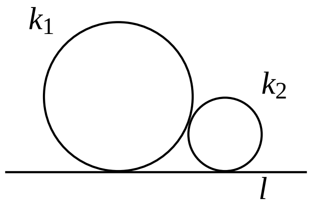
(**A**) 8
(**B**) $16 - 3\pi$
(**C**) $16 - 4\pi$
(**D**) $16 - 8\pi + 2\sqrt{5} \cdot \pi$
(**E**) $16 - 4\pi + \sqrt{5} \cdot \pi$

Gruppe Student

17. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig gewählte dreistellige positive ganze Zahl gerade und größer als 399 ist?

(**A**) $\frac{1}{2}$ (**B**) $\frac{1}{3}$ (**C**) $\frac{1}{6}$ (**D**) $\frac{2}{3}$ (**E**) $\frac{1}{9}$

18. Zwei Kreise k_1 und k_2 mit verschiedenen Radien berühren einander. Beide berühren auch die Gerade l. Welche der folgenden Aussagen ist wahr?



(**A**) Es gibt keinen Kreis, der k_1, k_2 und l berührt.
(**B**) Es gibt genau einen Kreis, der k_1, k_2 und l berührt.
(**C**) Es gibt genau zwei Kreise, die k_1, k_2 und l berühren.
(**D**) Es gibt genau vier Kreise, die k_1, k_2 und l berühren.
(**E**) Keine der Aussagen (A) bis (D) ist wahr.

19. Wir berechnen für eine positive ganze Zahl n die Ziffernsumme, dann die Ziffernsumme der resultierenden Zahl und so fort, bis wir als Ergebnis eine einstellige Zahl $\ell(n)$ erhalten. Wie groß ist $\ell(2001^{2001})$?

(**A**) 1 (**B**) 3 (**C**) 5 (**D**) 7 (**E**) 9

20. Zwei Männer und zwei Buben möchten in einem Boot einen Fluss überqueren. Das Boot fasst entweder einen Mann oder zwei Buben. Wie viele Flussüberquerungen sind mit dem Boot insgesamt mindestens notwendig, um alle ans andere Ufer zu bringen?

(**A**) 3 (**B**) 5 (**C**) 9 (**D**) 11 (**E**) 13

Lösungen

1.E	2.C	3.C	4.C
5.E	6.E	7.B	8.B
9.E	10.D	11.E	12.C
13.C	14.C	15.A	16.D
17.B	18.C	19.E	20.C

Literatur

Bücher.

1. *Duden, Das Fremdwörterbuch.* 5. Auflage, 1990.
2. *Webster's International Encyclopedia.* Trident Press International, 1994.
3. A. Beutelspacher, B. Petri. *Der Goldene Schnitt.* BI-Wissenschaftsverlag – Mannheim, Wien, Zürich, 1988.
4. I. Stewart. *Nature's Numbers. The unreal Reality of Mathematics.* HarperCollins, 1995.

Webseiten.

5. `http://www.amt.canberra.edu.au/amcfact.html`
6. `http://www.math.de/`
7. `http://www.mathkang.org/`
8. `http://arge.stvg.at/`
9. `http://www.bmbwk.gv.at/`
10. `http://www.oemg.ac.at/`
11. `http://www.geometrie.tuwien.ac.at/kaenguru/`

Michael Hofer ist Assistent am Institut für Geometrie der TU Wien und hat im Jahr 2001 den Wettbewerb im Bundesland Wien koordiniert.

Robert Geretschläger unterrichtet am BRG Kepler in Graz, ist in der Organisation einer Vielzahl mathematischer Wettbewerbe tätig und der österreichische Vertreter im internationalen Kängurukomitee in Paris.