44. Internationale Mathematik-Olympiade (IMO) Tokio 2003

von Hans-Dietrich Gronau

Die 44. Internationale Mathematik-Olympiade fand vom 7.–19. Juli in Tokio, Japan, statt. Mit 82 Ländern und 457 Teilnehmern wurde der Teilnahmerekord nur knapp verfehlt. Der Rekord bezüglich liegt bei 479 aus dem Jahre 2002.

Die deutsche Mannschaft bestand aus 6 Schülern, dem Berichterstatter als Delegationsleiter und Arend Bayer (Bonn) als stellvertretendem Delegationsleiter.

Die Eröffnungszeremonie fand am 12. Juli im großen Saal des National Olympics Memorial Youth Centers statt. Neben verschiedenen kurzen Reden standen vor allem die Teilnehmer im Mittelpunkt, die sich in einer Parade vorstellten.

Am 13. und 14. 7. wurden vormittags die beiden $4^1/_2$-stündigen Klausuren geschrieben. Die Klausurbedingungen waren sehr gut. Am 15. und 16. wurden die Schülerlösungen nach der Durchsicht durch die Delegationsleitungen in der Koordination mit Experten des gastgebenden Landes, den Koordinatoren, bewertet. Auf der Abschlussjurysitzung am Abend des 16. wurde über die Vergabe der Preise entschieden.

Schließlich wurde am 18.7. die Olympiade durch die Abschlusszeremonie mit der Übergabe der Medaillen und einem anschließenden Closing Banquet beendet. Ein besonderer Höhepunkt der Preisverleihung war die Anwesenheit Ihrer Kaiserlichen Hoheit, des Kronprinzen von Japan.

Eine besondere und seltene Wertschätzung erfuhr das Team durch die Einladung des Botschafters der Bundesrepublik Deutschland in Japan zum Mittagessen am 15.7. in seine Residenz.

An der 44. IMO nahmen 82 Länder mit 457 Schülern teil. Die Olympiade wird als bisher fünftschwerste in die Geschichte eingehen. So wurden durchschnittlich 13.1 Punkte (von 42), d. h. 31.2 %, erreicht. Es war auch für die Spitzenteams sehr schwer. Zwar erreichten drei Schüler die volle Punktzahl (einer aus China, zwei aus Vietnam), aber es gab je nur einen mit 41 bzw. 40 und keinen mit 39 Punkten! Die Aufgaben 3 und 6 erwiesen sich als wirklich harte Brocken, auch für die besten Mannschaften. So wurde die Aufgabe 3 nur von 22 und die Aufgabe 6 von 24 Schülern gelöst.

Ein historisches Ergebnis konnte Christian Reiher erreichen. Im exklusiven ‚Club der IMO-Teilnehmer mit mindestens 3 Goldmedaillen' gibt es nur 23 Einträge. Darunter gab es bisher nur einen einzigen Schüler, nämlich den Amerikaner Reid Barton, der es 1998–2001 auf vier Goldmedaillen brachte. Christian Reiher konnte dieses Ergebnis noch übertreffen. Mit vier Goldmedaillen (2000–2003) und einer Bronzemedaille (1999) ist er der erfolgreichste Teilnehmer in der 44-jährigen IMO-Geschichte mit mehr als 10 000 Teilnehmern.

Die deutsche IMO-Mannschaft

Mit dem 17. Platz der deutschen Mannschaft konnte der Aufwärtstrend nach einem 20. Platz 2000, einem 14. Platz 2001 und einem 10. Platz 2002 leider nicht fortgesetzt werden. (Obwohl die IMO ein Einzelwettbewerb ist und es keine offizielle Länderwertung gibt, wird immer wieder gerade nach dieser Rangfolge gefragt.)

Die Ergebnisse der deutschen Mannschaft

Name	Punkte	Preis
Christian Reiher	36	Gold
Richard Bamler	20	Silber
Michael Tyomkyn	19	Silber
Peter Eberhard	15	Bronze
Alex Schreiber	12	–
Friedrich Feuerstein	10	–

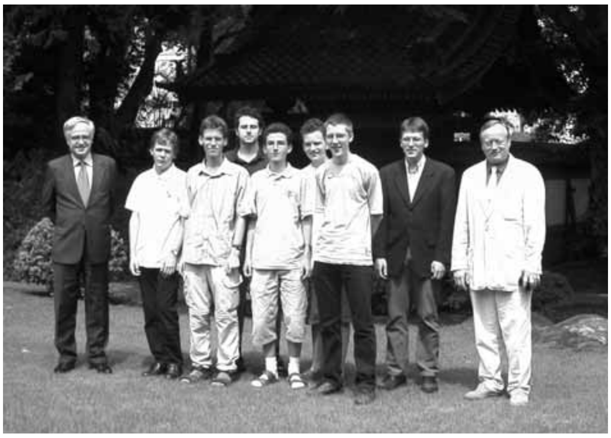
Der Vergleich der erreichten Ergebnisse aller IMO-Teilnehmer, der Schüler der Top-10-Mannschaften sowie der deutschen Mannschaft gibt Aufschluss darüber, wie unsere Schüler die Aufgaben im Vergleich bewältigten.

Die Ergebnisse bezüglich der einzelnen Aufgaben

Gebiet	alle (%)	Top 10 (%)	dt. Team (%)
Kombinatorik (1)	50.8	87.4	54.8
Zahlentheorie (2)	32.9	73.8	57.1
Geometrie (3)	5.8	29.0	33.3
Geometrie (4)	66.2	95.5	83.3
Ungleichungen (5)	23.0	71.2	14.3
Zahlentheorie (6)	8.3	37.6	23.8
alle	31.2	65.8	44.4

Erfreulich ist, dass unsere Mannschaft mit den Geometrie-Aufgaben gut zurechtkam. Unerklärlich ist das schwache Abschneiden bei der Aufgabe 5.

Für weitere Informationen über IMOs und andere mathematische Schülerwettbewerbe sei auf die Homepage des Mathematik-Olympiaden e. V. hingewiesen: `http://www.Mathematik-Olympiaden.de`



V.l.n.r.: Henrik Schmiegelow (Deutscher Botschafter in Tokio), Christian Reiher, Richard Bamler, Michael Tyomkyn, Alex Schreiber, Friedrich Feuerstein, Peter Eberhard, Arend Bayer (stellvertretender Delegationsleiter), Prof. Dr. Hans-Dietrich Gronau (Delegationsleiter)

Adresse des Autors
Prof. Dr. Hans-Dietrich Gronau
FB Mathematik der Universität Rostock
18051 Rostock
`gronau@mathematik.uni-rostock.de`

Aufgaben der 44. IMO, Tokio 2003

1. Tag

1. Es sei A eine Teilmenge der Menge $S = \{1, 2, \ldots, 1\,000\,000\}$ mit genau 101 Elementen. Man beweise, dass Zahlen $t_1, t_2, \ldots, t_{100}$ in S existieren, so dass die Mengen

$$A_j = \{x + t_j \mid x \in A\} \text{ für } j = 1, 2, \ldots, 100$$

paarweise disjunkt sind! (Brasilien)

2. Man bestimme alle Paare (a, b) positiver ganzer Zahlen, so dass

$$\frac{a^2}{2ab^2 - b^3 + 1}$$

eine positive ganze Zahl ist! (Bulgarien)

3. Gegeben sei ein konvexes Sechseck, in dem je zwei gegenüberliegende Seiten die folgende Eigenschaft haben: Der Abstand ihrer Mittelpunkte ist das $\frac{\sqrt{3}}{2}$-fache der Summe ihrer Längen. Man beweise, dass alle Winkel des Sechsecks gleich groß sind!
(Das Sechseck $ABCDEF$ hat die 3 Paare gegenüberliegender Seiten: AB und DE, BC und EF, CD und FA.) (Polen)

2. Tag

4. Es sei $ABCD$ ein Sehnenviereck. Ferner seien P, Q und R die Fußpunkte der Lote von D auf die Geraden BC, CA und AB (in dieser Reihenfolge). Man beweise, dass $\overline{PQ} = \overline{QR}$ dann und nur dann gilt, wenn sich die Winkelhalbierenden der Winkel $\sphericalangle ABC$ und $\sphericalangle ADC$ auf der Geraden AC schneiden!
(Finnland)

5. Es sei n eine positive ganze Zahl und es seien $x_1, x_2, \ldots, x_n$ reelle Zahlen mit $x_1 \le x_2 \le \ldots \le x_n$.

a. Man beweise:

$$\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}|x_i - x_j|\right)^2 \le \frac{2(n^2-1)}{3}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(x_i - x_j)^2$$

b. Man zeige, dass Gleichheit dann und nur dann gilt, wenn $x_1, x_2, \ldots, x_n$ eine arithmetische Folge ist!
(Irland)

6. Es sei p eine Primzahl. Man beweise, dass eine Primzahl q existiert, so dass für jede ganze Zahl n die Zahl $n^p - p$ nicht durch q teilbar ist! (Frankreich)

Arbeitszeit: 4½ Stunden an jedem Tag. Bei jeder Aufgabe waren 7 Punkte erreichbar.