



> Printprodukte

▪ Presseaussendungen

> Archiv

> Events

> Bilder der Wissenschaft

> FWF-Preis für Wissenschaftskommunikation

> FWF-Informationsveranstaltungen

> Mailingliste

> Projekt-Datenbank

> PR-Team

> Fotos

> Logos

> Links

Presseaussendung

Eine Lösung, die sich rechnet: Mathematische Vermutung nach Jahrzehnten bewiesen

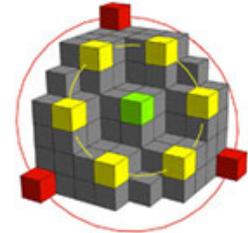
Eine im Jahr 1985 aufgestellte mathematische Vermutung – die Andrews-Robbins-Vermutung – konnte jetzt erstmals bewiesen werden. Damit steht fest, dass sich die Struktur sogenannter "total symmetrischer planarer Partitionen" mit einer einzigen Formel beschreiben lässt. Die Beweisführung gelang unter Einsatz enormer Computer-Ressourcen und wurde damit erst nach "computergerechter" Aufbereitung der Formel möglich. Dieses mit Unterstützung des Wissenschaftsfonds FWF erzielte Ergebnis einer Forschungsgruppe aus Linz wird heute in den Proceedings of the National Academy of Sciences veröffentlicht. Mit dem Beweis ist endgültig auch die letzte einer ganzen Reihe berühmter mathematischer Vermutungen bewiesen, die sich auf planare Partitionen beziehen.

Auch MathematikerInnen spielen mit Bauklötzen. Zumindest dann, wenn ihr Interesse sogenannten planaren Partitionen gilt. Denn diese werden durch Türme von "Bauklötzen" auf einer schachbrettartigen Grundfläche dargestellt. "Bauen" MathematikerInnen nun solche planaren Partitionen, müssen sie bestimmten Regeln folgen: Kein Turm darf höher sein, als die Grundfläche breit ist, und auch nicht, als ein anderer Turm dahinter oder links. Die Frage, wie viele verschiedene Anordnungen von Türmen sich bei einer gegebenen Grundflächengröße bauen lassen, ist dank einer entsprechenden Formel leicht beantwortet. Schwieriger wird es, wenn die Anordnungen der Türme bestimmte Symmetrien aufweisen sollen oder wenn man nicht die Anordnungen selbst, sondern ihre Bestandteile abzählen will. Zwar gibt es auch dafür Formeln. Doch die Krux ist – nicht bei allen diesen Formeln weiß man, ob sie wirklich korrekt sind. Das wird nur vermutet.

Wer weiß den Beweis?

Der Beweis, dass eine bestimmte dieser Formeln korrekt ist, gelang nun Dr. Christoph Koutschan und Dr. Manuel Kauers vom Institut für Symbolisches Rechnen der Johannes Kepler Universität Linz in Zusammenarbeit mit Prof. Doron Zeilberger aus den USA. Dabei ging es um eine Formel für die Berechnung einzelner Komponenten in total symmetrischen planaren Partitionen. Zur besonderen Methode der Beweisführung meint Dr. Koutschan: "Wir haben es den Computer machen lassen! In manchen Bereichen der Mathematik ist das ja inzwischen Routine." Das Prinzip hinter solchen Computerbeweisen ist zunächst einfach. Um $A=B$ zu beweisen, berechnet der Computer eine Hilfsgleichung $U=V$ mit folgenden zwei Eigenschaften: "Wenn $U=V$ wahr ist, dann ist auch $A=B$ wahr" und "ob $U=V$ wahr ist,

Download



Total symmetrische planare Partitionen stellten MathematikerInnen lange Jahr vor Rätsel. Ein Computer löste nun das letzte davon.

> [Download \(120 KB\)](#)

Für redaktionelle Zwecke bei Nennung der Quelle kostenfrei:
Manuel Kauers

kann leicht überprüft werden".

Was so leicht klingt, stellte tatsächlich eine große Herausforderung dar, wie Dr. Koutschan weiter ausführte: "Dieses Verfahren funktioniert nicht für jede Gleichung. Unser wesentlicher Schritt war es, die Andrews-Robbins-Vermutung in eine geeignete Form zu bringen, die dann mit dem Computer bewiesen werden konnte." Dass die Hilfsgleichung dabei in Wirklichkeit etwas komplexer als "U=V" war, belegt ihr Umfang: Ausgedruckt würde sie ca. 1 Mio. A4-Seiten bedecken und ist damit vermutlich die längste Gleichung, die je in einem mathematischen Beweis verwendet wurde.

Stanleys Liste

Der Aufwand für diese "Formulierung" hat sich jedoch gelohnt. Denn mit dem Beweis der Andrews-Robbins-Vermutung gelang es den Forschern, die letzte einer Reihe berühmter Vermutungen zu beweisen. Diese wurden im Jahr 1985 vom US-Mathematiker Richard Stanley auf einer historischen Konferenz in Montreal vorgestellt. Alle diese Vermutungen wurden in den folgenden Jahren bewiesen – bis auf die Andrews-Robbins-Vermutung. Dazu meint Dr. Kauers: "Als letzter verbleibender Eintrag in Stanleys Liste hat diese Vermutung viele bedeutende Experten und Expertinnen angezogen. Trotzdem blieb sie für fast 30 Jahre unbewiesen. Dass der Beweis schließlich mit einem automatischen Beweisverfahren gelungen ist, zeigt, dass moderne Computerprogramme mathematische Probleme knacken können, an denen traditionelle Mathematiker und Mathematikerinnen scheitern."

Zwar sind solche Erfolge bisher die Ausnahme, doch zeigt dieses FWF-Projekt das Potenzial einer computerbasierten Beweisführung. Vor dem Hintergrund des rasanten Fortschritts der Rechnerleistung werden Computer vielleicht eines Tages sogar Antworten zu den größten offenen Fragen der Mathematik liefern.

Originalpublikation:

A proof of George Andrews' and David Robbins' q-TSP conjecture. C. Koutschan, M. Kauers D. Zeilberger. DOI: 10.1073/pnas.1019186108

Wissenschaftlicher Kontakt

PD Dr. Manuel Kauers
Johannes Kepler Universität
Institut für Symbolisches Rechnen
Altenberger Straße 69
4040 Linz, Austria
T +43 / 732 / 2468 9958
E Manuel.Kauers@risc.jku.at

Der Wissenschaftsfonds FWF

[Mag. Stefan Bernhardt](#)
Haus der Forschung
Sensengasse 1
1090 Wien
T +43 / 1 / 505 67 40 - 8111

Redaktion & Aussendung

PR&D - Public Relations für Forschung & Bildung

Mariannengasse 8
1090 Wien
T +43 / 1 / 505 70 44
E contact@prd.at
W <http://www.prd.at>

Wien, 25. Jänner 2011

[nach oben](#)

> English

[Sitemap](#) [Impressum](#) [Rechtliche Hinweise](#) [Webmaster](#)

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)
Haus der Forschung, Sensengasse 1, A-1090 Wien
T +43-1-505 67 40 F +43-1-505 67 39
office@fwf.ac.at - www.fwf.ac.at