

## Harald Helfgott Text Portrait DE

*Integers are in some sense the basis of all of mathematics, both intrinsically I would say, but also historically. The first numbers that human beings knew were whole numbers, whole positive numbers. I think that most people who became interested in mathematics early on do have some early contacts with number theory, even though number theory requires tools from all over mathematics, the statements are often very simple and can be understood by any interested person.*

*Ganze Zahlen sind eigentlich die Basis der Mathematik, von ihrem Wesen her und ihrer Geschichte. Die ersten Zahlen, die die Menschen kannten, waren die ganzen positiven Zahlen. – Ich glaube, Menschen, die sich für Mathematik interessieren, kamen früh mit Zahlentheorie in Berührung. Obgleich sie umfassende mathematische Methoden voraussetzt, sind ihre Aussagen oft recht einfach und können leicht verstanden werden.*

Harald Andrés Helfgott ist einer der weltweit führenden Mathematiker in der analytischen Zahlentheorie. In der Gruppentheorie und diophantischen Geometrie hat er wesentliche Beiträge zur Lösung grundsätzlicher Probleme geliefert. Der Peruaner forscht unter anderem in Paris, am Centre national de la recherche scientifique.

*Paris as a city probably has the largest number of top level mathematicians in the world and of course there is New York there is the Boston area, but by the sheer combination of quality and number Paris will probably come tops in our days.*

*Paris hat wahrscheinlich die meisten Topmathematiker weltweit. Zwar gibt es New York und die Boston Region, aber allein durch die Kombination von Qualität und Anzahl ist Paris heutzutage führend.*

Helfgott's Spitzendisziplin ist die Beweisführung in der Zahlentheorie. Primzahlen faszinieren ihn dabei besonders. Vor allem größeren Zahlen sieht man auf den ersten Blick nicht an, ob sie eine Primzahl sind oder nicht. Ihre Erforschung galt lange Zeit als pure Theorie. Doch mittlerweile sind hohe Primzahlen auch von großer praktischer Bedeutung, seit damit immer mehr Informationen verschlüsselt werden – zum Beispiel für Passwörter im Internet.

Von Primzahlen handelt auch eines der größten und ältesten Rätsel der Mathematik, die Goldbachsche Vermutung. Seit über 270 Jahren harrt die Fachwelt auf ihre Lösung. Harald Helfgott hat für einen Teilaspekt des Problems einen lang ersehnten Beweis geliefert, die so genannte Schwache Goldbachsche Vermutung. - Worum geht es? 1742 schreibt Christian Goldbach an den berühmten Mathematiker Leonhard Euler: Jede ungerade Zahl ab fünf könne als Summe dreier Primzahlen geschrieben werden. Die Aussage an sich wirkt simpel, Beispiele liegen auf der Hand:  $2+2+3$  ist gleich 7 oder  $3+3+5$  ist gleich 11. Liesse sich die Goldbachsche Vermutung da nicht einfach hochrechnen?

*You can check it up to a million by hand if you have a lot of time, you can check it with a computer after quintillion if you wish, but the trick, I mean the important part is, to prove it for all numbers - you cannot do this by computer you have to do it by analysis.*

*Bis zu einer Million kann man das per Hand nachrechnen, mit viel Zeit, oder mit dem Computer jenseits der Quintillion, wenn man mag, aber das Entscheidende ist, die Vermutung für alle Zahlen nachzuweisen und das geht nur mit Analysis.*

Das Kuriose an Helfgotts Ansatz: er schließt eine Lücke in der Beweisführung. Fest stand bereits, dass die Vermutung für unvorstellbar große Zahlen gilt, nämlich größer als  $10^{1350}$ . Helfgott will nun den Nachweis erbracht haben, dass die Vermutung bereits ab  $10^{27}$  stimmt.

*I have finally been able to show that that intervall is not zero for all odd numbers bigger then say one with twentyseven zeros. And up to one with twentyseven zeros you can just do it by brute force on a computer. It's actually a fairly minor task. - If you do it right.*

*There are statements, that are just as simple then this one, that are far from being solved. And proves are often long and complex, because number theory is an area of mathematics to which just about any other area can be applied. So of course, if things finally work the pure problem has to be attacked with all sorts of tools that are sticking into it. So essentially in order to really penetrate this problem I had to go around the shed and sharpen every tool that I could get my hands into.*

*Ich konnte letztlich zeigen, dass das Intervall nicht null ist, für alle ungeraden Zahlen ab  $10^{27}$ . Unterhalb dieser Zahl ist es eine brachiale Rechenaufgabe für den Computer, aber eigentlich kein Problem, wenn man's richtig macht.*

*Es gibt Aussagen, die genauso einfach sind, aber nur sehr schwer zu lösen. Und Beweise sind oft langwierig und komplex, weil man auf die Zahlentheorie alle möglichen mathematischen Theorien anwenden kann. Wenn das Problem einmal isoliert ist, kann es mit allen möglichen Werkzeugen attackiert werden. Um das Problem in den Griff zu bekommen, musste ich in der Trickkiste kramen und jedes Werkzeug schärfen, das ich greifen konnte.*

Hardy–Littlewood Zirkel, Riemannsches Zeta Funktion, Fourier Analyse - Die Beweismittel für die Goldbachsche Vermutung sind vielfältig. So vielfältig wie die Kulturen, in denen der Peruaner Helfgott zuhause ist. Sechs Sprachen spricht der Kosmopolit fließend. Die Universalsprache der Mathematik sieht er gerade in der französischen Kultur fest verankert.

*En Francais on parle de l'esprit Cartesian, on parle de la rationalité, c'est quandmeme un partie de l'heritage l' de la humanité, de l'heritage francophone en particulier, on pense ca comme un partie de la culture. Je ne sais pas ce il ya un lien historique entre les jardins francais, qui pose de facon rationel et ordonné et la tradition mathematique qui vient de Descartes, mais je crois, que de la perception commune, de la perception collective il ya un tel lien.*

*Man spricht hier vom Cartesianischen Geist, der Rationalität, das ist wahrscheinlich Teil des kulturellen Erbes, insbesondere des französischen – Ich bin mir nicht sicher, ob es eine historische Verbindung zwischen den französischen Gärten in ihrer exakten*

*Ordnung und der mathematischen Tradition Descartes' gibt, aber in der allgemeinen Wahrnehmung gibt es wohl eine solche Verbindung.*

Verbindungen unter Mathematikern werden gerne über gemeinsame Essen geschlossen. Prof. Helfgott lädt in seine Dachgeschosswohnung zum Dîner. Auf der Speisekarte steht ein peruanisches Gericht. Dazu gibt es französischen Wein. Ceviche ist klein geschnittener roher Fisch, der in Zitronensaft mariniert wird. Für Helfgott fast schon eine kleine Tradition, die er in Deutschland fortführen möchte. 2015 wird er an der Universität Göttingen eine Alexander-von Humboldt-Professor antreten.

*Ich bin sehr dankbar dafür und ich freue mich vor mit den Kollegen in Göttingen zu arbeiten und auch im Allgemeinen mit den Kollegen in Deutschland und ich habe auch vor die Verbindungen zwischen der französischen und der deutschen und der südamerikanischen mathematischen Gemeinschaft ein wenig zu verstärken.*

Helfgotts Arbeit am Goldbachschen Primzahlrätsel könnte als Beweis in die Geschichte eingehen. Noch muss er fachlich überprüft werden. Dann wäre er ewig gültig.

*Am Ende denken wir oft wie Platonisten, wir denken als ob die mathematischen Strukturen immer schon da existiert hätten und da sein werden, selbst nach dem Ende der Menschheit. Deswegen ist die Mathematik so wichtig und so interessant.*