

dtv

Reihe Hanser

Statt wie seine Freunde die Sommerferien am Meer oder in Disneyland zu verbringen, wird der zwölfjährige Christian von seiner Patentante Ursula, einer Mathematikerin, zu einer Sommerakademie mitgenommen. Was anfangs zu den schlimmsten Befürchtungen Anlass gibt, stellt sich rasch als eine aufregende Mischung heraus. Ort des Geschehens ist ein so imposantes wie geheimnisvolles Schloss in Italien, und das Thema der Sommerschule – das Verschlüsseln von Botschaften und das Knacken von Codes – lässt Christian eine Mathematik entdecken, die selbst erklärte Mathemuffel in begeisterte Zahlenkünstler verwandelt.

Albrecht Beutelspacher ist Professor für Mathematik an der Universität Gießen. Er erhielt mehrere renommierte Auszeichnungen und ist bekannt dafür, Mathematik unterhaltsam und spannend zu präsentieren.

Thomas M. Müller, geboren 1966 in Gera, wurde für seine Arbeiten bereits mehrfach ausgezeichnet. Für die Reihe Hanser illustrierte er u. a. ›Timo und der Tanz der Buchstaben – Eine Geschichte der Schrift‹ (dtv 62225) von Karl-Dieter Bunting.

Albrecht Beutelspacher

Christian und die Zahlenkünstler

Ein Mathe-Krimi

Mit Bildern von Thomas M. Müller

dtv

Ausführliche Informationen über
unsere Autoren und Bücher
www.dtv.de



9. Auflage 2018
2007 dtv Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, München
© Verlag C.H.Beck oHG, München 2005
Umschlagbild: Thomas M. Müller
Gesetzt aus der ITC Giovanni 12/14
Satz: Kösel, Krugzell
Druck und Bindung: Druckerei C.H.Beck, Nördlingen
Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier
Printed in Germany · ISBN 978-3-423-62332-2

Inhalt

Ferien mit Tante Ursula	7
Christians Lieblingszahl	12
Dreikommavierzehn	18
Das Schloss	24
Der Professor	32
Die drei Italiener	38
<i>Il brutto</i>	46
Cäsars Code	51
Der Schlüssel	57
Zahlenzauberer	63
Der Schrei	69
Nach Cortona	75
Code knacken	81
Eine Überraschung	87
Codes und Zahlen	95
Die Schablone	102
Post von zu Hause	108
Der unknackbare Code	113
Eine Privatstunde	120
Das Dodekaeder	127
GZSZ	134
Die wichtigste Formel	142
Ursula erzählt	150
Der zweite Schrei	157
Wie geht es weiter?	162

Primo rastet aus	170
Franco	175
Die letzte Vorlesung	179
Was ist mit dem Professor los?	184
Das conference dinner	190
Das Ende	200
Der Morgen danach	206
Abschied	211
Neue Zeit	215

Wie ihr euch eine eigene Codierungsmaschine bauen könnt	221
---	-----

Ferien mit Tante Ursula



Christian hatte den Eindruck, die Welt um ihn herum sei aus den Fugen.

Seit Wochen fühlte er sich richtig schlecht. Ständig hatte er furchtbares Kopfwegh. Am liebsten lag er in seinem abgedunkelten Zimmer, döste vor sich hin oder las. Seine Mutter stellte fest, er sei krank.

Deshalb hatten sie viele Ärzte besucht. Zuerst die Hausärztin. Die hatte sie an einen Internisten überwiesen. Der hatte nach einigen Wochen gemeint, sie sollten ihn mal in der Uni-Klinik vorstellen. Jedes Mal hatten sie Ewigkeiten gewartet, und er war ausführlich untersucht worden. Als die Ärzte dann erzählten, was ihm fehlte und was man tun sollte, hat-

te er schon gar nicht mehr zugehört. Geholfen hatte jedenfalls alles nicht.

Seine Schwester hatte nichts Besseres zu tun, als ihn zu veräppeln. Sie setzte sich an den Tisch, stützte ihren Kopf in die Hand und stöhnte: »Mein Kopf, mein Kopf!« Das sollte sein Verhalten darstellen.

Überhaupt hatte sie sich in letzter Zeit zu einem Giftzwerg entwickelt. Sie war zehn – zwei Jahre jünger als er (sie sagte: eineinhalb) –, bildete sich aber ein, was Besonderes zu sein. Deutlich zeigte sie ihm, dass er ihrer Meinung nach vom wirklichen Leben nichts verstand. Dabei bezog sie ihre Informationen nur aus der Bravo. Was ihn wirklich ärgerte und wogegen er leider nichts machen konnte: Sie war größer als er. In den letzten Monaten war sie so schnell gewachsen, dass sie ihn überholt hatte. Für sie war das ein neuer Beweis ihrer Überlegenheit.

Auch bei seinen Eltern stimmte es nicht. In letzter Zeit benahmen sie sich echt blöd. Eigentlich war es nur noch schön, wenn Mama oder Papa sich alleine um ihn kümmerten. Wenn sie zu zweit waren, ging alles daneben. Und wenn seine Schwester noch dabei war, nahm er einfach Reißaus und schloss sich in seinem Zimmer ein.

Solange er sich erinnern konnte, hatte er die Ferien immer mit seinen Eltern und seiner Schwester gemeinsam verbracht. Dieses Jahr nicht. Ging offenbar nicht. Irgendwann hatten seine Eltern Tante Ursula aus dem Hut gezaubert. Er glaubte, sie woll-

ten ihn einfach abschieben. Vielleicht war es ja auch gut, wenn die Eltern mal alleine waren.

Im Grunde kannte Christian diese Tante Ursula kaum. Er wusste nicht einmal genau, wo sie arbeitete. War sie an einer Schule oder an der Universität? In jedem Fall machte sie Mathematik. Das machte sie nicht sympathischer. Aber in seiner jetzigen Laune hätte ihm nichts auf der Welt die Tante sympathischer machen können.

Zu Weihnachten und an seinen Geburtstagen hatte sie immer angerufen, aber besucht hatte sie ihn nie. Sie hatte immer einen Grund: Arbeit, Reisen, Krankheit. Christian fand, dass das Ausreden waren. Aber angerufen hatte sie immer.

Und auch immer gesagt, dass sie irgendwann mal was zusammen machen würden. Das kam so sicher wie die Glückwünsche. Er hatte sich schon daran gewöhnt und wartete jedes Mal darauf. Er war überzeugt, dass sie nie was zusammen unternehmen würden.

Jetzt sollten sie gemeinsam in die Ferien fahren. Ausgerechnet jetzt. Er wollte überhaupt nicht weg.

Wenn es sich wenigstens um Ferien gehandelt hätte. Aber Tante Ursula fuhr zu einer Mathe-Tagung. Vor einer Woche hatte sie angerufen, superfreundlich getan und ihn gefragt, ob er Lust habe, in den Sommerferien zwei Wochen mit ihr zu verbringen. »Ich fahre zu einer Tagung nach Italien«, schwärmte sie, »in ein einsames Schloss. Da hab ich viel Zeit

für dich, und wir können alles Mögliche gemeinsam unternehmen.«

Schlimmer konnte es nicht kommen. Seine Freunde fuhren mit ihren Eltern nach Spanien oder in die Türkei. Meike flog mit ihren Eltern sogar nach Amerika, ins Disneyland. Und er sollte seine Ferien in einem gottverlassenen Nest mit abgedrehten Mathematikern verbringen? So ziemlich das Gegenteil dessen, was er sich unter Ferien vorstellte.

Und woher sollte sie überhaupt wissen, was er gerne machte? Eine Frau, die ihn zum letzten Mal bei seiner Taufe gesehen hatte, konnte keine Ahnung von ihm haben.

Aber irgendwie hatte er nicht nur ein schlechtes Gefühl. Denn Tante Ursula war etwas Besonderes. Die Geschenke zum Geburtstag und zu Weihnachten waren immer raffiniert ausgesucht. Und die Karte dazu war zwar immer kurz, aber mit echtem Gefühl geschrieben. Tante Ursula machte wenige Worte, aber die trafen das Richtige. Die einzigen Geburtstagskarten, die er zweimal las. Zu seinem 12. Geburtstag vor ein paar Wochen hatte er von ihr Geld bekommen – eigentlich doof. Aber sie hatte das witzig verpackt. Vier Fünfeuroscheine waren zusammengerollt und bildeten die Schnurrbarthaare einer Katze und zwei Zweieurostücke die Ohren. Ja, Tante Ursula war etwas Besonderes. Unnahbar und gleichzeitig nah. Und immer für eine Überraschung gut.

Gestern, am Samstag, war sie angekommen. Die Eltern hatten sich zusammengerissen. Wahrscheinlich, weil sie froh waren, ihn demnächst los zu sein. Und weil sie sich's genau deswegen mit Tante Ursula nicht verscherzen durften.

Abends hatten die Erwachsenen dann noch zusammengesessen. Wahrscheinlich hatte Tante Ursula gute Ratschläge bekommen, wie sie mit Christian umgehen müsse. Mama hatte bestimmt gejammert, dass er zu wenig und zu unregelmäßig esse und deshalb so mager sei. Was für ein Quatsch! Mama dachte immer, ihre Kinder würden verhungern.

Er konnte sich die Szene gut vorstellen. Mama erzählte von seinen angeblichen Problemen, und Papa gab gute Ratschläge. Perfekte Rollenteilung.

Sollten sie doch. Er war jedenfalls nicht bereit, größere Rücksichten zu nehmen. Schon gar nicht auf eine mittelalterliche Tante, die keine Ahnung von ihm hatte.

Christians Lieblingszahl



Am Sonntagnachmittag ging es los. Seine Eltern hatten darauf bestanden, sie zum Bahnhof zu begleiten. Nachdem sie einen Parkplatz gefunden hatten, nahm Christian seinen großen, roten Rucksack aus dem Kofferraum, setzte ihn auf und trottete durch den Regen zum Bahnhofsgebäude. Dass es regnete, war ihm jetzt auch egal.

Er war froh, als der Zug nach München endlich einfuhr, als Mama und Papa ihn noch einmal abgeküsst hatten, sie eingestiegen waren und ihren Platz gefunden hatten. Christian setzte sich in die Ecke am Fenster, stellte seinen Rucksack auf die andere Seite dicht neben sich, sodass er fast in einer Höhle saß. Er starrte zum Fenster hinaus und hoffte, dass ihn Tante Ursula in Ruhe ließ.

Christian stützte seinen Kopf in die Hand. Sein Kopfweh war fürchterlich. Der Blick nach draußen munterte ihn auch nicht auf, denn es regnete unaufhörlich. Alles war grau.

»Trübes Wetter«, sagte die Tante. Toller Kommentar! Aber wahrscheinlich meinte sie es nur gut.

Er beschloss, ihr ein bisschen auf den Zahn zu fühlen: »Was macht ihr denn auf so einer Mathe-Tagung? Wenn du die ganze Zeit rumrechnest, dann hast du bestimmt den ganzen Tag schlechte Laune.«

Tante Ursula lachte: »Mir macht Mathe keine schlechte Laune. Wenn das so wäre, hätte ich schon längst damit aufgehört.«

Das konnte sich Christian vorstellen, denn sie machte einen entschiedenen Eindruck. Wenn sie etwas als richtig erkannt hatte, tat sie es oder versuchte es jedenfalls. »Aber mit Zahlen macht ihr doch rum«, beharrte Christian, »sind das große Zahlen?«

»Natürlich hat Mathematik viel mit Zahlen zu tun. Die Mathematiker beschäftigen sich zwar auch mit ganz anderen Themen, aber Zahlen sind wichtig. Weil sie sich manchmal von den überraschendsten Seiten zeigen.«

»Da bin ich aber gespannt«, sagte Christian und glaubte ihr kein Wort.

»Hast du eine Lieblingszahl?«, fragte Tante Ursula nach einer Weile wie nebenbei.

»Achtundzwanzig«, war seine kurze Antwort.

»Und warum?«

»Weil ich da Geburtstag habe.«

»Richtig, das weiß ich natürlich«, sagte sie, holte kurz Luft und sagte dann: »Aber 28 ist auch eine ganz besondere mathematische Zahl.«

»Na ja, 7 mal 4.«

»Gut. Aber sie hat noch eine Eigenschaft. Und diese macht die Zahl 28, seit es Mathematik gibt, zu einer ganz besonderen Zahl!«

Das fing ja gut an. »Was soll das Besondere an 28 sein?«

»Um das zu erkennen, suchen wir die Zahlen, durch die 28 ohne Rest teilbar ist.«

Christian wusste, was das bedeutet. Er zählte auf: »Die 1, die 2, nicht die 3. Die 4, die 7 und die 14.«

»Klasse! Und jetzt zählen wir diese Zahlen mal zusammen.«

Von wegen wir, ich mach das: » $1 + 2 + 4 + 7 + 14$, das ist 28.«

»Ja genau. Die alten Griechen untersuchten solche Zahlen schon vor über 2000 Jahren. Und die Zahlen, bei denen die Teiler zusammengezählt die Zahl selbst ergeben, nannten sie »perfekt«. Deine Lieblingszahl ist also eine perfekte Zahl!«

Christian wurde wieder still, und auch Tante Ursula ließ ihn in Ruhe. Er überlegte, ob diese Eigenschaft wirklich etwas Besonderes war. Ist die Zahl 25 perfekt?, überlegte er. Ihre Teiler sind nur 1 und 5. Zusammengezählt ergibt das schlappe 6, also ist 25 weit davon entfernt, perfekt zu sein.

So blöd ist Tante Ursula gar nicht, dachte Christian. Kann gut erzählen, schwafelt nicht rum und gibt auch mal Ruhe. Ich glaube, sie bemüht sich richtig, mir zwei schöne Wochen zu machen.

Kurze Zeit später bekam Christian Hunger. Er holte aus seinem Rucksack eine Lakritzrolle und eine Thermosflasche mit Tee.

Er löste den Anfang der Lakritzrolle, steckte ihn in den Mund und wollte die Schlange gerade genüsslich herunterschlucken, da lachte Tante Ursula. Offenbar lachte sie, wenn sie eine Idee hatte. »Pass mal auf, ich zeig dir was: Leg mal den Lakritzfaden um deine Thermosflasche rum!«

Christian wickelte das Lakritzband sorgfältig ab, hielt es an beiden Enden fest und zeigte, wie lang es war. Dann legte er es um die Flasche herum, sodass es einen schönen Kreis bildete, und knipste den überstehenden Rest ab.

»Jetzt stell dir vor, du würdest die Lakritze wieder abziehen und das Band an die Thermosflasche von oben nach unten kleben. Wird es so lang sein wie die Flasche oder kürzer, oder wird es sogar darüber hinausgehen?«

Christian überlegte nicht lange, sagte auch nichts, sondern probierte es aus. Er zog das Lakritzband von der Thermosflasche ab, legte ein Ende oben an und führte das Band senkrecht nach unten: »Wow!« Das hatte er sich nicht vorgestellt. Das Lakritzband reichte nicht nur bis zum unteren Ende der

Flasche, sondern noch ein Stückchen darüber hinaus!

»Die Linie außen um die Flasche herum nennen wir den ›Umfang‹ eines Kreises. Und der ist riesig groß. Man überschätzt sich eigentlich immer.«

»Wie groß ist er denn?«, wollte Christian wissen.

»Das ist eine der spannendsten Fragen der Mathematik. Man vergleicht den Umfang eines Kreises mit dem Durchmesser.«

»Durchmesser heißt quer durch?«

»Ja, genau durch den Mittelpunkt.«

Christian drehte die Thermosflasche um, nahm die Lakritzschlange, die genauso lang wie der Umfang war, und maß einen Durchmesser ab. Dann biss er die Lakritze genau an der Stelle ab und schluckte den ersten Durchmesser hinunter.

Danach wiederholte er die Prozedur: maß einen Durchmesser ab, biss ihn ab und schluckte ihn hinunter.

Schließlich noch ein drittes Mal: abmessen, abbeißen, schlucken. »Drei und ein bisschen was«, sagte er mit vollem Mund.

»Das machst du sehr gut. Völlig richtig. Drei und ein bisschen was. Das ›bisschen was‹ können die Mathematiker viel genauer ausdrücken, aber wie groß es genau ist, weiß man nicht und wird es nie wissen.«

»Wie groß ist es denn?«, fragte Christian unbeeindruckt.

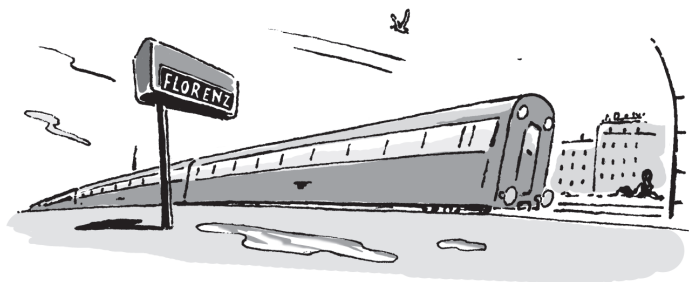
»Die meisten Menschen sagen drei komma vierzehn. Ich weiß noch ein paar Stellen mehr: 3,14159. Aber obwohl man heute Milliarden von Stellen kennt, weiß man es immer noch nicht ganz genau. Das ist bis heute eines der größten und faszinierendsten Rätsel der Mathematik.«

3,14. Drei komma vierzehn, dachte Christian. Komische Rätsel. Damit beschäftigen die sich also.

Eigentlich ganz gute Geschichten. Kaum zu glauben, dass Zahlen so spannend sein können.

Und Christian hatte noch keine Ahnung, wie spannend die Geschichte mit den Zahlen werden sollte.

Dreikommavierzehn



In München mussten sie umsteigen. Um 21:03 Uhr fuhr der Zug nach Florenz. Christian hatte kurz auf die Anzeigentafel geschaut und informierte Tante Ursula: »Gleis 12.«

»Ich habe uns Betten im Liegewagen reserviert«, sagte Tante Ursula.

»Cool. Ich bin noch nie im Liegewagen gefahren.« Eigentlich war er überhaupt noch nie länger Bahn gefahren.

Am Bahnsteig mussten sie den ganzen Zug abklappern, bis sie ganz vorne ihren Wagen entdeckten.

Im Abteil befanden sich auf beiden Seiten drei Betten übereinander. Sie hatten die obersten. Christian war begeistert und kletterte das Leiterchen hoch. Oben angekommen bemerkte er, dass Tante Ursula

einen etwas hilflosen Eindruck machte. Klar, ihr wäre ein Bett weiter unten lieber gewesen. Christian war großzügig: »Ich bringe dir deine Sachen nach oben.«

Sie waren früh dran. Der Zug fuhr erst in 20 Minuten. Deshalb vertraten sie sich noch die Beine auf dem Bahnsteig.

»Wo geht es eigentlich hin?« Christian stellte fest, dass er so gut wie nichts wusste. Er war so mit sich selbst und dem Kuddelmuddel zu Hause beschäftigt gewesen, dass er sich nicht auch noch darum hatte kümmern können.

»Wir fahren zu einer Sommerschule. Da kommen lauter junge Mathematiker zusammen.«

Christian betrachtete Tante Ursula von der Seite. Jung? Wie alt mochte sie sein? Schwer zu schätzen. Ihre ruhige Art, ihr glattes schwarzes Haar, ihre manchmal raschen Bewegungen ... Vielleicht dreißig?

»Sommer und Schule passen aber nicht gut zusammen.«

»Doch, wir gehen alle freiwillig hin. Weil wir dort die Chance haben, etwas wirklich Interessantes zu lernen. Und diese Sommerschule ist ganz besonders aufregend.«

»Warum?«, fragte Christian ungläubig.

»Weil dort ein berühmter Professor unterrichtet und«, jetzt senkte sie die Stimme und sprach geheimnisvoll weiter, »weil er uns über etwas ganz Spannendes berichten wird, von dem noch niemand gehört hat.«

»Und was soll das sein?« Hatte das vielleicht mit den Zahlen zu tun?

Ursula sprach leise weiter: »Es geht um Codes. Verstehst du, Geheimschriften und so. Und wie man sie knacken kann.«

Christian war baff. Er hätte nicht gedacht, dass sich Erwachsene – sogar ein berühmter Professor – für so was interessierten. Und auch nicht, dass Geheimschriften etwas mit Mathe zu tun haben sollten. Aber eines war klar: Auf diesem Gebiet kannte er sich aus.

Der Schaffner winkte ihnen einzusteigen. Zurück im Wagen blieben sie auf dem Gang stehen und schauten zu, wie der Zug langsam und ruckelig aus dem Bahnhof fuhr.

Das Gespräch auf dem Bahnsteig ließ Christian keine Ruhe: »Macht ihr echt Geheimschriften?«

»Ja. Weshalb fragst du?«

»Weil«, er zögerte kurz, »weil ich das auch kann!«

Tante Ursula lächelte: »Klasse. Erinnerst du dich an eine?« Sie schien froh zu sein, dass sie ein gemeinsames Thema hatten.

»Ich kann eine mit Geheimzeichen.« Und ohne zu zögern, malte er mit seinem Finger auf die beschlagene Scheibe ein Schema:

