

Lothar Collatz

Schüler, Lehrer, Mensch

INGO ALTHÖFER, JENA

1943, vor genau 75 Jahren, trat Lothar Collatz an der TH Hannover seine erste Professur an.

1952 wechselte er auf einen Lehrstuhl an der Uni Hamburg und gründete dort das Institut für Angewandte Mathematik. Im Bereich der Mathematik mit Rechner- und Computernutzung war Collatz Pionier und einer der produktivsten Hochschullehrer Deutschlands. In diesem Artikel werden einige Aspekte seines Lebens als Schüler, Lehrer und Mensch beleuchtet.

Neben der Schule baute und bastelte Collatz gerne an seiner Modelleisenbahn und mit Elektronik-Baukästen. Und vor allem zeichnete und kolorierte er, was er geschaffen hatte. Dabei vermerkte er auch akribisch, an welchen Tagen der Bau und an welchen die Zeichnung entstanden war.

Zusammen mit seinem Studienkollegen Gerhard Gentzen (1909-1945) lernte Collatz Mathematik abwechselnd an mehreren renommierten Universitäten: Greifswald, Göttingen, München und Berlin. Von den meisten der besuchten Vorlesungen fertigte er akribische Mitschriften an.

Kindheit und Jugend

Geboren 1910 in Arnsberg im Sauerland, zog Lothar mit seinen Eltern über Minden nach Stettin, wo er 1928 das Abitur ablegte. Er war ein sehr guter, wenn auch nicht überragender Schüler. Auf den Zeugnissen war immer neben den eigentlichen Noten auch vermerkt, der wievielte Rang das in der Klasse war (z.B. 1921 »Platz 2 unter 32«). Den Sinn dieser Angaben habe ich nicht sofort erfasst. Damals kostete der Besuch weiterführender Anstalten Schulgeld. Davon befreit waren Schüler, die gute Plätze in den Ranglisten hatten.

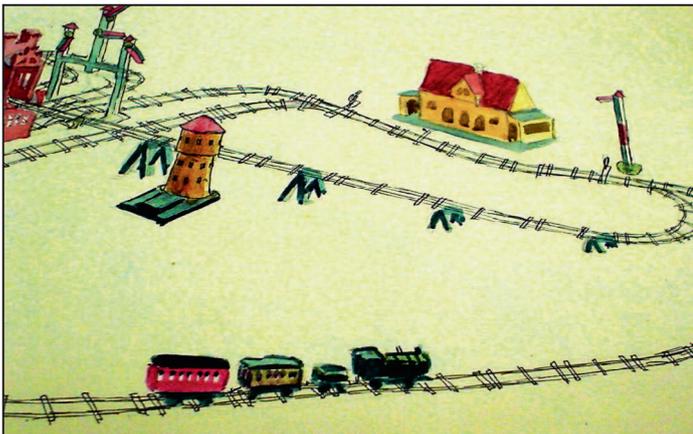


Foto 1: Collatz-Eisenbahn 1924

Promotion in schlimmen Zeiten

Als Doktorand an der Universität Berlin erlebte Lothar Collatz, wie es ist, wenn man plötzlich verwaist. 1933 war die NSDAP in Deutschland an die Macht gekommen und trieb jüdische Mitbürger fast sofort aus ihren Berufen, durch das Gesetz zum Berufsbeamtentum vom April 1933. Professor Richard von Mises, der Berliner Ordinarius für angewandte Mathematik, zog die richtigen Konsequenzen und verließ Deutschland Ende 1933. In Istanbul wurde an der Universität ein neuer Lehrstuhl für ihn eingerichtet, und auch seine Oberassistentin, Frau Privatdozentin Dr. Hilda Geiringer-Pollaczek, bekam dort eine außerordentliche Professur. Zurück blieben in Berlin einige junge Leute, die mitten in ihren Promotions-Projekten steckten.

Collatz hatte schon seine mündliche Doktorprüfung bei von Mises abgelegt. Und Ralf Lohan, der sein Thema von Hilda Geiringer bekommen hatte, war in einer ähnlichen Situation. Beide wurden Alfred Klose zugeordnet, der, wiewohl mathematisch schwach, zuerst die Oberassistenten-Stelle und dann den Lehrstuhl von v. Mises bekam. Offiziell wurde Klose Doktorvater von beiden. Aber aus den förmlich-höflichen Danksagungen in den Dissertationen wird klar, dass er inhaltlich nicht viel verstand. Vielleicht hat das, was Collatz hier am eigenen Leib erlebte, mitgeholfen, ihn zu dem verständigen und hilfsbereiten Doktorvater zu machen. Collatz verließ Berlin und begann an der TH Karlsruhe. Dort habilitierte er sich bereits 1937. Neben der Dozentenstelle in Karlsruhe hatte Collatz ab 1940 einen zweiten Job.

Am IPM in Darmstadt

Der Gründer und Leiter des Instituts für Praktische Mathematik war Prof. Alwin Walther. Collatz war dorthin in Teilzeit abgeordnet, pendelte also zwischen Karlsruhe und Darmstadt. Es ging um komplexe Aerodynamik-Berechnungen für die Raketen-Entwicklung in Peenemünde. Das Institut hatte in manchen Kreisen den Namen »Walthers Harem«, wegen der vielen angestellten jungen Damen, die die Rechenmaschinen bedienten.

Ein bemerkenswertes Dokument ist der Band zur IPM-Weihnachtsfeier 1940. In dem 27-seitigen kurzweiligen DIN A4-Heft finden sich Gedichte auf praktisch alle Mitarbeiter. Collatz hatte darin einen knappen Vierzeiler abbekommen: »An Herrn Collatz – Lachen ist gesund, mein Kleiner. Tot gelacht hat sich noch keiner. Wenn's auch schwer fällt, lache doch. Flenne kannst du immer noch.« Wenn man das vor dem Hintergrund trauriger Briefe sieht, die Collatz in der Zeit an seine Frau Martha nach Karlsruhe schickte, kann man sich ihn anschaulich als Häuflein Elend vorstellen.

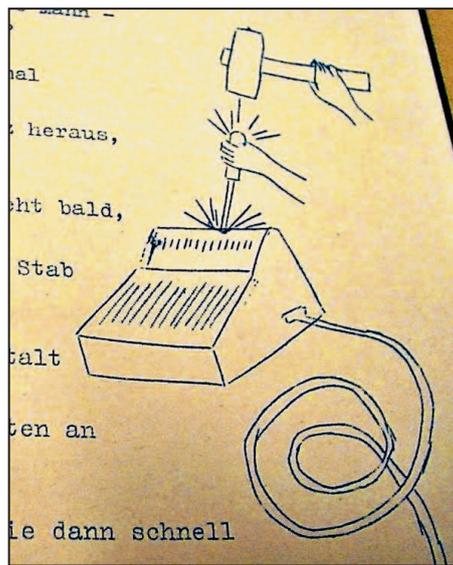


Foto 2: Skizze aus dem Band zur IPM-Weihnachtsfeier 1940

Der Name »Walthers Harem« kam nicht nur von der zahlenmäßigen Übermacht der jungen Damen (zum Beispiel 16 Akademiker, 34 Rechnerinnen, 2 Mechaniker und 3 Sekretärinnen im Jahr 1942), sondern auch wegen ihres lebensfrohen Verhaltens. Auffällig war eine junge Frau namens »Petra Ditt« (Name geändert). Gleich in zwei Gedichten stand sie im Mittelpunkt. Zuerst: *Auch schneiden tut sie schrecklich gern, ihr Röckchen kürzer, muss ich hör'n. Doch lass sie, wenn sie irgend kann, ein kleines Stückchen ruhig dran!* Und im zweiten Gedicht: *Drum regt sich stark in Dittens Herz des Konkurrenzneids wilder Schmerz: »Nanu - hat denn die Mü- noch einen kürzren Rock als sie?« Geholfen werden könnte in der Tat, doch interessant ist dieser Zwischenrat. Die Konkurrenz ganz raffiniert mit Zickzackschnitt geknebelt wird! Auch ist der Schlitz nicht ganz vergessen, wie an dem Glanzstück zu ermessen.*

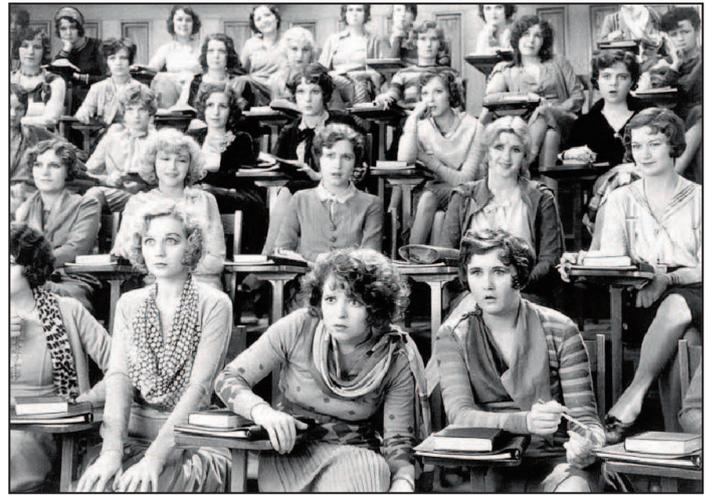


Foto 3: Musterfoto nicht aus Darmstadt, sondern aus dem Spielfilm »Wild Party« von 1929

Ulrich Sinogowitz

Mathematik studiert hatte Sinogowitz in Rostock, mit Promotion 1939. Collatz und Sinogowitz lernten sich am IPM kennen und galten dort als eigenwilliges Pärchen. Beide spielten Go, und beide erfanden zusammen Brettspiele. Eines davon, das »Inselspiel«, versuchte Collatz viele Jahre später erfolglos bei großen Spiele-Verlagen unterzubringen. Das Inselspiel ist eine Art anschauliches Go-Spiel mit Würfelkomponente. Einige Ortsnamen auf dem Spielfeld sind typische Collatz'sche Wortschöpfungen: Marthafelden, Doofen, Schreckstadt ... Aus dem Jahr 1957 ist eine gemeinsame Arbeit von Collatz und Sinogowitz bekannt (Spektren endlicher Grafen; Abhandlungen aus dem mathematischen Seminar der U Hamburg). Aufklärung brachte Gerd Opfer: Mit der Nennung des längst verstorbenen Freundes wollte Collatz diesem eine posthume Ehre erweisen. Sinogowitz war 1944 im Krieg gefallen.

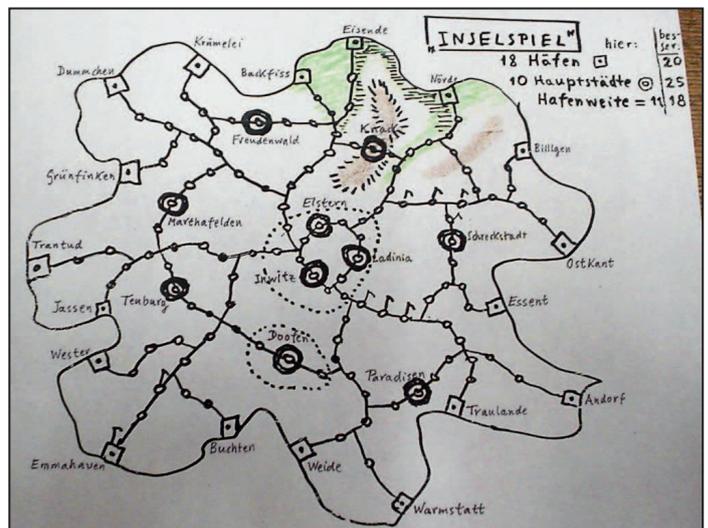


Foto 4: Lageplan zum Inselspiel von Lothar Collatz und Ulrich Sinogowitz

Der Spiele-Erfinder Lothar Collatz

Im Nachlass von Collatz finden sich Dutzende von ihm erfundene Brett- und Bleistiftspiele. Auch habe ich entdeckt, dass Collatz aus Emanuel Laskers bekanntem Buch »Brettspiele der Völker« aus dem Kapitel über das Mühlespiel den Abschnitt beschrieben hat (mit Datum Dezember 1931), in dem Lasker die Variante vorschlägt, bei der nicht zuerst alle Steine eingesetzt werden müssen, sondern von Anfang an wahlweise gesetzt oder gezogen werden darf. Inzwischen ist diese verbesserte Variante des Mühlespiels in der Szene unter dem Namen Lasker-Mühle bekannt und auch analysiert worden (Stahlhacke, 2003).

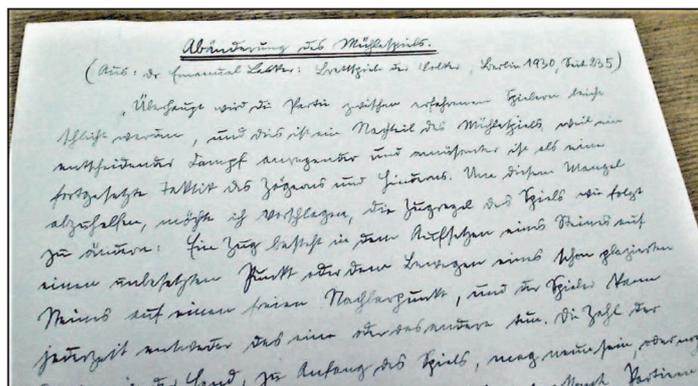


Foto 5: Collatz-Abschrift aus dem Lasker-Buch

Name	Hochschule der Promotion	Jahr	akademische Nachkommen
Bauersfeld H	Hannover	1954	13
Bertram G	Hannover	1950	124
Bohl E	Hamburg	1963	53
Elsner L	Hamburg	1965	129
Glashoff K	Hamburg	1972	16
Hadeler KP	Hamburg	1965	28
Krabs W	Hamburg	1963	101
Lempio F	Hamburg	1971	10
Monien B	Hamburg	1969	14
Natterer F	Hamburg	1968	120
Opfer G	Hamburg	1967	10
Schröder J	Hannover	1952	96
Sprekels J	Hamburg	1975	18
Uhlmann W	Hamburg	1955	17
Unger H	Darmstadt	1944	353
Voß H	Hamburg	1974	18
Werner B	Hamburg	1970	31
Werner J	Hamburg	1968	29
Wetterling W	Hamburg	1961	74

Tabelle: Bedeutende Collatz-Nachkommen

1259 akademische Nachkommen

Im Mathematics Genealogy Projekt sind mehr als 230.000 Personen genannt, die in Mathematik oder mathematik-nah promoviert haben. Soweit bekannt, ist für jede Person der Doktorvater (bzw. die Doktormutter) genannt und auch die Doktorkinder. Lothar Collatz ist unter allen nach 1900 geborenen Einträgen einer der prominentesten in der Datenbank. Für ihn sind 1.259 akademische Nachkommen aufgeführt (Stand 18. Oktober 2018). Hier ist die Liste der Collatz-Doktoranden, die selbst wieder mindestens zehn akademische Nachkommen hatten.

Eine Sonderrolle spielt Collatz' allererster Doktorand Heinz Unger. Den hatten Alwin Walther und Collatz in Darmstadt gemeinsam betreut. Mit dem Unger-Thema war Collatz schon durch seinen Berliner Co-Doktoranden Ralf Lohan vertraut gewesen.

Das Collatz-Problem

Wer seine Enkel oder Kinder oder jüngere Geschwister mal etwas länger beschäftigen will, erkläre ihnen folgende von Collatz im Jahr 1937 kreierte $3n+1$ -Regel: Denke Dir eine Zahl größer Null und schreibe sie auf. Dann führe immer wieder folgende Rechnung durch: Ist die Zahl gerade, teile sie durch 2. Ist die Zahl ungerade, multipliziere mit 3 und addiere 1. Hier als Beispiel, was bei Startwert 7 passiert: $7 \rightarrow 22 \rightarrow 11 \rightarrow 34 \rightarrow 17 \rightarrow 52 \rightarrow 26 \rightarrow 13 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow \dots$ Auch für Lehrer in Vertretungs-Stunden ist das $3n+1$ -Problem zu empfehlen. Ausgehend von der Superzahl 27 dauert es typischerweise 20 Minuten, bis die Rechnung »durch« ist. Collatz stellte folgende Vermutung auf: **Egal, mit welcher Zahl man beginnt; am Ende landet man in dem Kreis $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$.**

Das Collatz-Problem ist äußerst populär geworden, vor allem, weil es so einfach zu erklären ist, aber auch nach mehr als 80 Jahren immer noch ungelöst. In der Online-Enzyklopädie der Zahlenfolgen (OEIS) ergibt eine Suche zum Stichwort »collatz« 834 Treffer. Suchen zu » $3n+1$ « bzw. » $3x+1$ « geben sogar 1.091 bzw. 1.424 Treffer (alles Stand vom 19. Oktober 2018). Vielleicht befindet sich irgendwo in diesem Datenwust auch schon eine Lösung des Problems versteckt...

Wer ganz praktisch mal probieren will, kann entweder mit Bleistift und Papier zu einer Startzahl die sich ergebende Folge ermitteln. Besonders empfehle ich aber das Applet von Prof. Dr. Jürgen Dankert aus Hamburg. Der hat nämlich als klassischer Bit-Schnitzer ein Programm geschrieben, was für Eingabezahlen beliebiger Länge (gerne auch mit 1.000 oder 2.000 Ziffern) die sich ergebende Folge durchrechnet und übersichtlich anzeigt. Der Trick dabei ist, dass das Programm wie beim Multiplizieren und Dividieren in der Grundschule arbeitet: Für jede Ziffer gibt es eine eigene Speicherzelle, und es werden Überträge hin und her »geschoben«.

Hier sehen Sie die Ausgabe des Startstückes zur 28-stelligen Eingabezahl

1.234.567.890.123.456.789.098.765.432.

Wenn man nicht auf die einzelnen Ziffern achtet, sondern nur auf die Längen der Zahlen, sieht man, wie die Zahlen nach und nach kürzer werden.

Dies ist die Folge:

1234567890123456789098765432
 617283945061728394549382716
 308641972530864197274691358
 154320986265432098637345679
 462962958796296295912037038
 231481479398148147956018519
 694444438194444443868055558
 347222219097222221934027779
 1041666657291666665802083338
 520833328645833332901041669
 1562499985937499998703125008
 781249992968749999351562504
 390624996484374999675781252
 195312498242187499837890626
 97656249121093749918945313
 292968747363281249756835940
 146484373681640624878417970
 73242186840820312439208985
 219726560522460937317626956
 109863280261230468658813478
 54931640130615234329406739
 164794920391845702988220218
 82397460195922851494110109
 247192380587768554482330328
 123596190293884277241165164
 61798095146942138620582582
 30899047573471069310291291
 92697142720413207930873874
 46348571360206603965436937
 139045714080619811896310812
 69522857040309905948155406
 34761428520154952974077703
 104284285560464858922233110
 52142142780232429461116555
 156426428340697288383349666
 78213214170348644191674833
 234639642511045932575024500
 117319821255522966287512250
 58659910627761483143756125
 175979731883284449431268376

87989865941642224715634188
 43994932970821112357817094
 21997466485410556178908547
 65992399456231668536725642
 32996199728115834268362821
 98988599184347502805088464
 49494299592173751402544232
 24747149796086875701272116
 12373574898043437850636058
 6186787449021718925318029
 18560362347065156775954088
 9280181173532578387977044
 4640090586766289193988522
 2320045293383144596994261
 6960135880149433790982784
 3480067940074716895491392
 1740033970037358447745696
 870016985018679223872848
 435008492509339611936424
 217504246254669805968212
 108752123127334902984106
 54376061563667451492053
 163128184691002354476160
 81564092345501177238080
 40782046172750588619040
 20391023086375294309520
 10195511543187647154760
 5097755771593823577380
 2548877885796911788690
 1274438942898455894345
 3823316828695367683036
 1911658414347683841518
 955829207173841920759
 2867487621521525762278
 1433743810760762881139
 4301231432282288643418
 2150615716141144321709
 6451847148423432965128
 3225923574211716482564
 1612961787105858241282
 806480893552929120641
 2419442680658787361924
 1209721340329393680962
 604860670164696840481
 1814582010494090521444
 907291005247045260722
 453645502623522630361
 1360936507870567891084
 680468253935283945542
 340234126967641972771
 1020702380902925918314
 510351190451462959157
 1531053571354388877472
 765526785677194438736
 382763392838597219368
 191381696419298609684
 95690848209649304842
 47845424104824652421
 143536272314473957264
 71768136157236978632

35884068078618489316
 17942034039309244658
 8971017019654622329
 26913051058963866988
 13456525529481933494
 6728262764740966747
 20184788294222900242
 10092394147111450121
 30277182441334350364
 15138591220667175182
 7569295610333587591
 22707886831000762774
 11353943415500381387
 34061830246501144162
 17030915123250572081
 51092745369751716244
 25546372684875858122
 12773186342437929061
 38319559027313787184
 19159779513656893592
 9579889756828446796
 4789944878414223398
 2394972439207111699
 7184917317621335098
 3592458658810667549
 10777375976432002648
 5388687988216001324
 2694343994108000662
 1347171997054000331
 4041515991162000994
 2020757995581000497
 6062273986743001492
 3031136993371500746
 1515568496685750373
 4546705490057251120
 2273352745028625560
 1136676372514312780
 568338186257156390
 284169093128578195
 852507279385734586
 426253639692867293
 1278760919078601880
 639380459539300940
 319690229769650470
 159845114884825235
 479535344654475706
 239767672327237853
 719303016981713560
 359651508490856780
 179825754245428390
 89912877122714195
 269738631368142586
 134869315684071293
 404607947052213880
 202303973526106940
 101151986763053470
 50575993381526735
 151727980144580206
 75863990072290103
 227591970216870310

Startstück des Rechenverlaufs

Hilda Pollaczek-Geiringer oder Geiringer von Mises

Hilda Geiringer (1893-1973) war die erste habilitierte angewandte Mathematikerin in Deutschland.

Ihre erste Ehe mit dem Mathematiker Felix Pollaczek hatte nur ein Jahr gehalten (1921/22). Sie wurde Oberassistentin bei Richard von Mises. 1933/34 wanderten beide nach Istanbul aus. Nach dem überraschenden Tod von Kemal Attatürk am 10. November 1938 (also nur einen Tag nach der Pogrom-Nacht in Deutschland) fühlten sie sich in Europa nicht mehr sicher und emigrierten in die USA. Dort fand Frau Geiringer nur einen schlecht bezahlten Dozentenjob. 1943 heirateten sie. Als von Mises 1953 überraschend starb, stand Hilda Geiringer materiell schlecht versorgt da. Sie beantragte in Deutschland eine »Wiedergutmachungs«-Rente. Die Bewilligung wurde lange verschleppt. Lothar Collatz hatte direkt 1953 ein Gutachten für sie geschrieben. Das war aber in einer Behörde unter den Teppich gekehrt worden. Erst die wiederholte Einsendung des Gutachtens durch Collatz drei Jahre später führte dazu, dass sie in Westberlin (an der FU) zum außerordentlichen Professor Emeritus bei vollem Ruhestands-Gehalt ernannt wurde.

Rudolf Krawczyk

Krawczyk, geboren 1921, hatte im Krieg ein Bein verloren. Er studierte in Hannover Mathematik auf Lehramt. Im Referendariat merkte er, dass ihm der Umgang mit vorwiegend mathematik-unwilligen Schülern nicht lag. Da schrieb er seinem ehemaligen Professor Lothar Collatz mit der Bitte, ihm bei der Suche nach einem Job als Industrie-Mathematiker zu helfen. Eigentlich vielversprechende Versuche scheiterten, weil Firmen einem Kriegsinvaliden den Job nicht zutrauten. Collatz vermittelte dem zunehmend Desillusionierten dann eine Mitarbeiterstelle an der TH Karlsruhe, wo Krawczyk 1961 bei Karl Nickel promovierte. Nach einigen weiteren Jahren bekam er eine Informatik-Professur an der TH/TU Clausthal. Auch im hohen Alter ist Krawczyk Lothar Collatz gegenüber sehr dankbar für die damalige Hilfe.



Foto 7: von links nach rechts:
Ingo Althöfer, Rudolf Krawczyk, Rudolf Beyer.

So Süß: Schokolade und das Drumherum

Lothar Collatz war ein begeisterter Schokolade-Esser. Insbesondere hatte er in seinem Büro immer eine eiserne Reserve im Schrank. Nach dem Verzehr einer Tafel wurde das Papier aber nicht entsorgt, sondern auf spezielle Weise recycelt: Auf die Rückseiten wurden Ergebnisse von Spielrunden oder mathematische Nebenrechnungen geschrieben.



Foto 8: Aus dem Collatz'schen Schokoladen-Fundus



Gesellschaft für
Operations Research e.V.

Berühmt wurde die Collatz'sche Methode zur Zerlegung einer Schokoladentafel: Man nimmt die Schokolade, schlägt damit kräftig auf die Stirn (eigene) und erhält so eine Zufallszerlegung der Tafel. Warnhinweis dieses Autors aus eigener Erfahrung: Die Methode funktioniert bei lauwarmer Nougat-Schokolade nicht gut.



Foto 9: Zufalls-Zerlegung einer Schokoladen-Tafel

Collatz interessierte sich nicht nur für Zufalls-Zerlegungen, sondern auch für regelmäßige Parkette. Die Nummern im Beispielfoto bezeichnen die Parameter der Parkettierung.



Foto 10: Eine 3-7-Parkettierung von Collatz aus dem Jahr 1935

Ganz kurz zu langen Wanderungen

Legendär waren die Gruppenwanderungen des Hamburger Instituts, vor der sich kein Mitglied drücken konnte. Collatz immer vornweg, teilweise mit Karte und Kompass. Hier ein Fotobeleg, wie Hindernisse über- oder unterwunden wurden.



Foto 11: Stacheldraht unterwinden

Wortspiele und Wortwitze

Lothar Collatz liebte Wortspiele und Wortwitze. Manche Mitarbeiter brachten zwar nur mäßige Begeisterung auf, wenn er - mit seinem sehr guten Gedächtnis - alle Jahre wieder mal die gleichen Pointen anbrachte. (»Sein Humor war schon speziell.«) Mir hat besonders eine Collatz'sche Wortschöpfung gefallen. Von einer langen Reise aus fragte er seine Hauptsekretärin, die mit mütterlicher Strenge den Laden in Hamburg zusammen hielt: »Was machen meine **Ifamduh-ler**?« Dabei stand **Ifamduh** für »I-nstitut f-ür a-ngewandte M-athematik d-er U-ni H-amburg«. Ich denke, die Klangähnlichkeit zu »Istanbul« war Collatz' anhaltende Ehrung seiner Lehrer Richard von Mises und Hilda Geiringer.

Sein Lieblings-Witz: Der seltsame Gast aus Bayern

Kommt ein Gast in die Wirtschaft und verlangt ein Glas Tee. Wird gebracht. Er lässt es stehen und fragt nach einem Tee-Ei. Wird gebracht. Er legt das Ei neben das Teeglas und verlangt einen Teebeutel. Wird gebracht. Als nächstes will er noch ein Glas Tee. Wird gebracht. Der Wirt kann seine Neugier nicht mehr bezähmen und fragt: »Hören Sie mal, was wollen Sie mit dem ganzen Tee-Kram?« Gast: »Das erkläre ich Ihnen später. Bringen Sie mir bitte noch einen Teebeutel.« Wird gebracht.... Wird gebracht... Wird gebracht Irgendwann ist der Tisch voll, und der Wirt hält es nicht mehr aus.



Foto 12: Teegernseher

»Nun aber raus mit der Sprache: was soll das?« Der Gast schaut ihn bedächtig an, lächelt sanft und erklärt mit Betonung: »Ich bin ein Teegernseher!«

Dr. h.c. mult

Ehrlich gefreut hat sich Collatz über jeden seiner Ehrendokortitel. Insgesamt waren es am Ende sieben Stück: U Sao Paulo (1956), TH Wien (1967), U Dundee (1974), Brunel U (London, 1977), TU Hannover (1981), U Augsburg (1985), TU Dresden (1990).

Als er 1968 von einer mehrmonatigen Weltreise mit vielen Vorträgen in Japan, USA und Kanada nach Hamburg heimkehrte, zog ihn seine Schwägerin am Rand einer Postkarte auf: »Lothar, kein neuer Ehrendoktor? Wie das?«

Lothar Collatz starb im September 1990 auf einer Mathematik-Tagung im bulgarischen Warna.

Dank an ...

die SUB Hamburg und insbesondere Herrn Dr. Mark Emanuel Amtstätter für die Bereitwilligkeit, mir Zugang zum erst teilweise erschlossenen Nachlass von Lothar Collatz zu gewähren. Auch Prof. Gerhard Opfer half bei mancher Suchfrage und mit mancher Erinnerung. Dr. Jörg Bewersdorff, Autorenkollege im Bereich der Spieltheorie, wies

mich auf Rudolf Krawczyk hin, den er durch einen Zufall in einem Seniorenheim getroffen hatte. Bei Krawczyks Neffe und dessen Frau in Tecklenburg durfte ich den hochbetagten Onkel in harmonischer Atmosphäre zu einem Gespräch treffen. Auch Krawczyks Doktorand Rudolf Beyer war anwesend und steuerte Erinnerungen aus Clausthaler Zeiten bei. Paul Conradi schenkte mir sein Exemplar der Gentzen-Biographie.

Referenzen

- I. Althöfer. *Einige Hilfsmittel für das $(3n+1)$ -Problem*. Die Wurzel, Heft 5/2018, S.110-113.
- I. Althöfer. *33 Mal Lothar Collatz plus 1*. Biographisches Büchlein, in Vorbereitung.
- L. Collatz. *Das Differenzenverfahren mit höherer Approximation für lineare Differentialgleichungen*. Dissertation, Universität Berlin, 1935.
- J. Dankert. *Webseite mit Applet zur $3n+1$ -Vermutung*. <http://www.juergendankert.de/spezmath/html/collatzm.html>
- E. Lasker. *Brettspiele der Völker*. Verlag Scherl, Berlin, 1931.
- *Mathematics Genealogy Project*. Datenbank mit sehr vielen Einträgen zu Mathematik-Promotionen, begonnen 1997. <https://www.genealogy.math.ndsu.nodak.edu/>
- E. Menzler-Trott. *Gentzens Problem - Mathematische Logik im nationalsozialistischen Deutschland*. Birkhäuser, Basel, 2012.
- OEIS: *Online Encyclopedia of Integer Sequences*. Gegründet 1964 (als Buchversion) von N.J.A. Sloane. Online verfügbar seit 1996. <http://oeis.org/>
- P. Stahlhacke. *The game of Lasker Morris*. Report, Jena. 2003. Online verfügbar unter <https://althofer.de/stahlhacke-lasker-morris-2003.pdf>



Umrandeten Teil				Hochschule: Universität Hamburg		Fachrichtung: Naturwissenschaft		Sommer- Winterhalbjahr 1955		5. 6. Semester S.S. 1955	
Matr. Nr. des Vorlesers	Name des Dozenten	Genaue Bezeichnung der Vorlesungen, Übungen oder Seminare	Wochenstundenzahl	An- und Abmeldevermerke der Dozenten	Anmeldung (Tag)	Abmeldung (Tag)	Bemerkungen				
1371	Dr. Stender	Didaktik d. math. U.	2	ELEGI S.S. 1955			nicht anstellen! K. H. Hofmann 11.1. Gelb. Anl. hat die Universitätsgelöhren für das nebenstehend bezogene Semester entrichtet. 30. Juli 1955 Hamburg, den Quästur der Universität Hamburg				
1380	Prof. Hasse	Elliptische Funktionen	4	ELEGI S.S. 1955							
1383	" Collatz	Funktionalanalysis	4	ELEGI S.S. 1955							
1397	" Witt	Topolog. Gruppen	2	ELEGI S.S. 1955							
1388	" Sperner	Geometrie (sem.)	2	ELEGI S.S. 1955							
1444	" Müller	Anleitung f. phys. Schluss	3	ELEGI S.S. 1955							
1445	" Jordan	Mechanik II	4	ELEGI S.S. 1955							
1477	" Leuz	Quantentheorie II	4	ELEGI S.S. 1955							
	Dr. Bertram	Laplacetransform.	3	ELEGI S.S. 1955			Exmatrikel kann erteilt werden Quästur der Universität Hamburg 30. Juli 1955 Erlaubgesucht elagereicht				

Foto 13: Ein besonderes Andenken – dankenswerterweise von Prof. Dr. K. H. Hofmann aus Darmstadt zur Verfügung gestellt.