

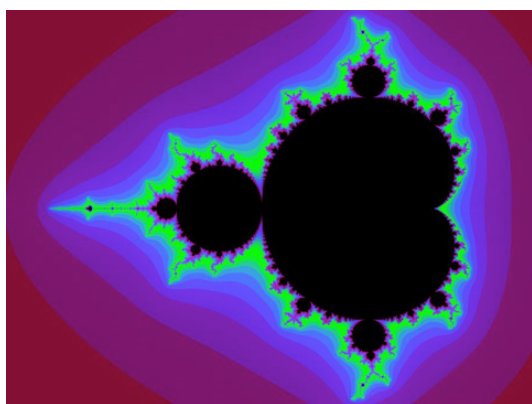
Aus dem Blog des Berliner Mathematikers und Philosophen Dr. Ralf Bülow.
Zur gesicherten Langzeitarchivierung entnommen dem WEB - HNF-Blog –
„Neues von gestern aus der Computergeschichte“:

<https://blog.hnf.de/im-reich-der-apfelmaennchen/>

Im Reich der Apfelmännchen

Geschrieben am 17.03.2020 von [HNF](#)

Computergeschichte betrifft nicht nur Hardware und Spiele. In den 1980er- und 1990er-Jahren beschäftigten sich viele Besitzer von kleinen Rechnern mit Grafiken, in denen eine Menge Mathematik steckte. Das waren die bunten Mandelbrot-Mengen, erfunden von Benoît Mandelbrot. Man nannte sie auch Apfelmännchen. Sie verbreitete sich über die ganze Welt; daran hatten deutsche Forscher einen großen Anteil.



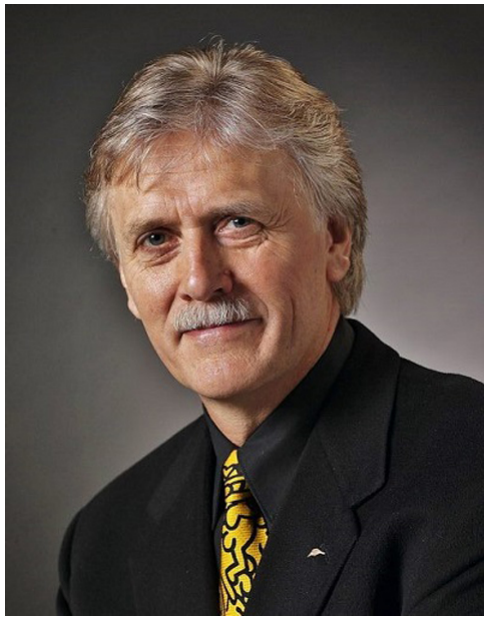
Zur Welt kam es vor ziemlich genau vierzig Jahren, am 27. März 1980. An diesem Tag, nachts oder in den frühen Morgenstunden, saß ein Mathematiker im Rechenzentrum der Harvard-Universität und druckte die grafische Darstellung eines Resultats aus. Der Drucker arbeitete elektrostatisch; der Toner wurde direkt aufs Papier übertragen, und manchmal flogen auch Körnchen weg. Am Ende war es mit etwas gutem Willen sichtbar: das erste Apfelmännchen der Computergeschichte.



Benoît Mandelbrot im Jahr 1997. (Foto [Yale University](#))

Der Mathematiker hieß [Benoît Mandelbrot](#). Er wurde 1924 in Warschau geboren; 1936 zog die Familie nach Paris. Den Krieg und die deutsche Besatzung überstand sie in der französischen Provinz. Ab 1944 studierte Mandelbrot Luftfahrttechnik und Mathematik in Lyon, Paris sowie im kalifornischen Pasadena. 1952

promovierte er an der Sorbonne. Er arbeitete in Frankreich, in den USA und der Schweiz; 1958 erhielt er eine Festanstellung im Forschungszentrum der [IBM](#). Später lehrte er noch an der Universität Yale. Er starb 2010.



Heinz-Otto Peitgen 2005. (Foto Heinz-Otto Peitgen [CC BY-SA 3.0](#) seitlich beschnitten)

Unser Männchen ist kein festes Gebilde, sondern stets „under construction“. Die Punkte, aus denen es besteht, ergeben sich aus einer Folge von Rechenschritten. Der Startwert ist eine komplexe Zahl c . Im nächsten Schritt entsteht daraus die Zahl $c^2 + c$, im übernächsten $(c^2 + c)^2 + c$, im darauffolgenden $((c^2 + c)^2 + c)^2 + c$ und so weiter. Ist z also ein Punkt, der nach X Schritten zu einem Apfelmännchen gehört, so enthält dieses nach dem nächsten Schritt einen Punkt $z^2 + c$. Die Punkte stehen hier – siehe oben – für komplexe Zahlen.

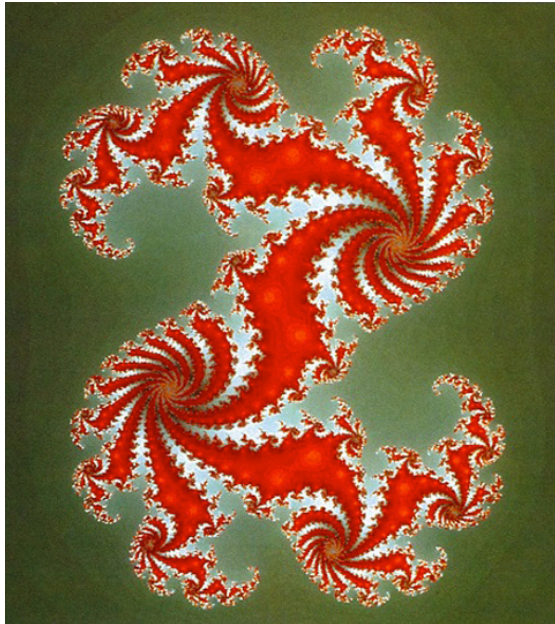
Die Apfelmännchen erregten zuerst kaum Aufsehen. Das änderte sich, als ihre Entdeckung in der Universität Bremen bekannt wurde. Hier gab es seit 1977 eine Forschergruppe für dynamische Systeme. In den frühen 1980er-Jahren zählten zu ihr der Mathematikprofessor [Heinz-Otto Peitgen](#) und sein Physikerkollege [Peter Richter](#). Sie erkannten den Wert von bildlichen Darstellungen und gründete 1983 ein Labor für Computergrafik. Peitgen erdachte dann ein Verfahren, um die Schwarzweiß-Bilder von Benoît Mandelbrot bunt zu machen.



Michael Weisser 2017 (Foto www.mikeweisser.de)

Die Colorierung drückt den Fortschritt der Iterationen aus. Beim Erzeugen neuer Bilder rücken Punkte von der zentralen Figur weg; das führt zu Farbschichten. Punkte im Inneren der Figur bleiben gefangen; diese Region wird gewöhnlich schwarz gelassen. Heinz-Otto Peitgens Ehefrau Karin fiel für das Gebilde ein netter Name ein: seitdem kennen wir das „Apfelmännchen“. Das erste schmückte im Juni 1984 das Magazin [GEO](#). Im gleichen

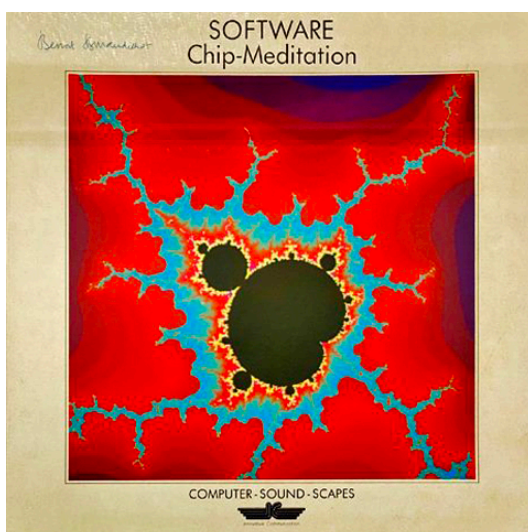
Jahr wurden Computergrafiken der Bremer Forscher auf zwei Wanderausstellungen gezeigt. Das Goethe-Institut machte daraus eine dritte mit dem Titel [Schönheit im Chaos](#). Sie startete 1985 in Bremen und tourte durch die Bundesrepublik, Amerika und Japan. Die Konzeption der Schau schuf der Computerkünstler und Science-Fiction-Autor [Michael Weisser](#). Im August 1985 landete das Apfelmännchen auf dem [Cover](#) des „Scientific American“; auch der Artikel im [Inneren](#) brachte die psychedelischen Bilder von Heinz-Otto Peitgen. 1986 wurde [The Beauty of Fractals](#) von Peitgen und Richter ein Bestseller der Wissenschaftsliteratur.



Die Julia-Menge, benannt nach dem französischen Mathematiker Gaston Julia (1893-1978), ist ein Vorläufer des Apfelmännchens. (Foto Heinz-Otto Peitgen et al. [CC BY-SA 3.0](#))

Von 1985 bis 1995 eroberte das Apfelmännchen die Welt, jenseits der deutschen Grenze sagte man meist [Mandelbrot-Menge](#). Mit ihm verbreitete sich die mathematisch verwandte Idee der [Fraktale](#) – das Wort stammte ebenfalls von Mandelbrot – und die [Chaostheorie](#). Populär wurde auch Software zum Zeichnen der Männchen; manche Grafik benötigte ein paar Stunden, bis sie fertig war. Heute sind die Chips schneller, für den siebzehn Minuten langen [Mandelbrot-Zoom](#) musste aber 2013 vier Wochen gerechnet werden.

Die Fraktale bewegten nicht nur die Nerds. Geboren in der reinen Mathematik und eigentlich sinnfrei, erregten sie bald die Aufmerksamkeit des Feuilletons. Der SPIEGEL verarbeitete 1993 das Chaos zu einer [Titelgeschichte](#) mit zwei Fortsetzungen. In der [letzten](#) Folge hieß es: „Die Wissenschaft vom Chaos ist Nährboden für märchenhaft falsche Erwartungen und pseudoreligiöse Spekulationen.“ Die Wissenschaft überlebte diese Attacke, und das Chaos hat inzwischen nicht nur zwei, sondern auch [drei](#) Dimensionen.



Cover einer LP von Michael Weisser mit Mandelbrot-Autogramm. (Foto Michael Weisser)

Wir bedanken uns bei Professor Heinz-Otto Peitgen für historische Informationen und bei Michael Weisser für die Abbildung der Langspielplatte. Unser Eingangsbild stammt von Wolfgang Beyer ([CC BY-SA 3.0](#)). Wer Lust auf Fraktale hat, kann mit ihnen [hier](#) basteln.

Tags: ["The Beauty of Fractals"](#), [Apfelmännchen](#), [Benoît Mandelbrot](#), [Chaostheorie](#), [Fraktal](#), [Goethe-Institut](#), [Heinz-Otto Peitgen](#), [IBM](#), [Karin Peitgen](#), [komplexe Zahlen](#), [komplexe Zahlenebene](#), [Mandelbrot-Menge](#), [Mandelbrot-Zoom](#), [Michael Weisser](#), [Peter Richter](#), [Scientific American](#)