

## Algorithmen in der Informatik

Algorithmen sind Verarbeitungsvorschriften, die so präzise formuliert sind, dass sie von einem mechanisch oder elektronisch arbeitendem System durchgeführt werden können. Algorithmen sind wesentliche Bestandteile vieler Computerprogramme – man benötigt sie zum Sortieren, zum Suchen, zum Verschlüsseln, zur Bilderkennung usw.

Grundlage aller Algorithmen sind mathematische Überlegungen:

Im Beispiel unten wurde ein Text mit einem sehr einfachen Algorithmus, der sogenannten Caesar-Verschlüsselung verschlüsselt.

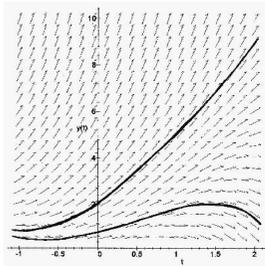
Diesen Text kann man noch lesen

HMIWIR XIBX OERR QER RSLG PIWIR

(Tipp: Schlüssel = 4)

Verschlüsselungsalgorithmen zu entwickeln, die möglichst einfach anzuwenden und praktisch unmöglich zu knacken sind, ist ein sehr lukratives Beschäftigungsfeld....

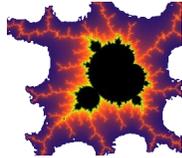
## Differentialgleichungen



Im Mai 2014 wurde von der TU Wien und Universität Wien gemeinsam das *Vienna Center for Partial Differential Equations* gegründet. Differentialgleichungen sind derzeit eines der wichtigsten Werkzeuge in der modernen Mathematik – und viele Algorithmen, um sie zu lösen, müssen noch entwickelt werden. Das Wetter, die Bevölkerungszunahme, die Bewegung der größten Galaxien und der kleinsten Teilchen haben etwas gemeinsam: Sie lassen sich mathematisch durch partielle Differentialgleichungen beschreiben – genauso wie die Temperaturunterschiede einer Herdplatte oder das Biegeverhalten eines Betonträgers. (siehe <http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/278901/>).

## Chaos und Fraktale:

Chaostheorie und Erforschung von Fraktalen werden erst seit Ende des 19. Jahrhunderts betrieben. Ein einfaches Beispiel eines Fraktals ist das sogenannte Sierpinski Dreieck: Man teilt ein gleichseitiges Dreieck in vier gleichseitige Dreiecke und entfernt das mittlere. Mit jedem verbleibenden Dreieck



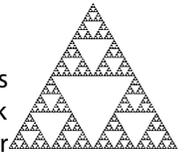
macht man beliebig oft das selbe. Man erhält eine Figur, deren Umfang immer größer wird, deren Flächeninhalt aber immer kleiner.

*Beispiel: Bestimme die Länge der Küstenlinie von Großbritannien: Die Länge wird immer mehr zunehmen, je genauer du misst! Das ist bei einer klassischen Figur (z. B. einem Kreis) nicht der Fall.*

Das Sierpinski Dreieck ist ein klassisches Beispiel für Selbstähnlichkeit – eine typische Eigenschaft von Fraktalen. Ein anderes Beispiel ist das berühmte Apfelmännchen.

Die Chaostheorie zeigt, dass einfache und wohldefinierte mathematische Ordnungen – zum Beispiel ganz simple Gleichungen – sich in speziellen dynamischen Systemen vollkommen unvorhersehbar entwickeln. Auch wenn man mit fast den selben Anfangswerten startet, kommt man auf ganz andere Endwerte.

Berühmtestes Beispiel dafür, welche großen Auswirkungen kleinste Änderungen haben können, ist der Schmetterlingseffekt: *Kann der Flügelschlag eines Schmetterlings in Brasilien einen Tornado in Texas auslösen?*



## Was macht ein Mathematiker heute? Ein kurzer Überblick über einige Kapitel der angewandten Mathematik

### Wirtschaftsmathematik

Bankangestellte und Versicherungsvertreter jonglieren täglich mit Zahlen, das ist jedem klar. Auf Mathematik trifft man aber auch überall dort, wo man künftige Entwicklungen und Trends voraussagen möchte. Man versucht, Probleme in die Sprache der Mathematik zu übersetzen und mit Hilfe von mathematischen Modellen zu lösen.

*Wie lange dauert es, bis sich 10 000€ Schulden bei einem Zinssatz von 3% (7%, 11%) verdoppeln, wenn man keine Raten zurückzahlt?*

**Noch viel zu tun....** Es gibt noch viele ungelöste Probleme. Im Jahr 2000 stellte das Clay Institute in Cambridge, Massachusetts, die sieben (aus seiner Sicht) wichtigsten ungelösten Probleme der Mathematik vor und bot für jede Lösung ein Preisgeld von 1 Million Dollar! Bisher wurde eines der sogenannten Millennium-Probleme gelöst, sechs Millionen sind noch zu vergeben.

(siehe <http://www.claymath.org/mil>)