Die CD-Aufgabe

CD mit 650MB (nehmen wir die tatsächliche physikalische Größe laut Spezifikation, die eher „704MB“ entspricht, mal nicht so genau...)

Anzahl Bits auf einer 650MB CD: $650 * 1024 * 1024 * 8 = 5452595200$

Eine CD unterscheidet sich von einer anderen, wenn mindestens eins dieser Bits abweicht. Bei 2 Bits gäbe es 4 verschiedene CDs, bei 3 Bits 8 verschiedene... Bei n bits 2^n verschiedene.

Daraus folgt:

Anzahl verschiedener CDs = $2^{5452595200}$

Problem: Diese Zahl können wir mit einem Taschenrechner gar nicht mehr als Dezimalzahl ausrechnen! Brauchen wir aber auch nicht...

Wie hoch wird der Stapel?

$2\text{mm} * 2^{5452595200} = 2^{5452595201} \text{mm}$

Umrechnen von Zweier- in Zehnerpotenzen:

$$2^n = 10^m$$

$$\log_2(2^n) = \log_2(10^m)$$

$$n = \log_{10}(10^m) / \log_{10}(2)$$

$$n = m / \log_{10}(2)$$

$$m = n * \log_{10}(2)$$

Einsetzen:

$$m = 5452595201 * \log_{10}(2)$$

$$m = 1641394710$$

Der Stapel wird $10^{1641394710}$ mm hoch.

Entfernung Erde-Sonne: $149 * 10^6 \text{ km} = 1,49 * 10^{11} \text{ m} = 1,49 * 10^{14} \text{ mm}$

Der CD-Stapel ist somit das

$$10^{1641394710} / (1,49 * 10^{14})$$

$$= 6,7 * 10^{1641394696} \text{ fache der Entfernung zwischen Erde und Sonne hoch.}$$