

Hans Walser, [20160220]

Papier für die Welt

1 Fragen

Ein DIN-A4-Papier kann in zwei DIN-A5-Papiere zerschnitten werden oder in vier DIN-A6-Papiere oder in acht DIN-A7-Papiere oder ... (Abb. 1).

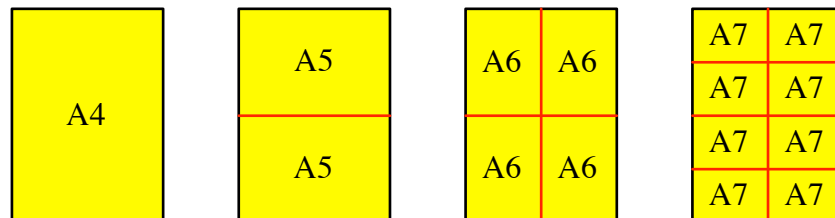


Abb. 1: Zerlegungen

Welches Format muss gewählt werden, damit es für die ganze Menschheit reicht? Wie hoch wird der Stapel dieser Papiere? Welche Ausmaße hat ein einzelnes Blatt?

2 Bearbeitung

2.1 Format

Aus einem DIN-A4-Papier erhalten wir 2^{n-4} Papiere im Format DIN-A n . Die Weltbevölkerung beträgt 7.30 Milliarden Menschen (2015 / 16). Somit:

$$2^{n-4} = 7'390'000'000 \quad (1)$$

mit der technischen Lösung:

$$n = \frac{\ln(7'390'000'000)}{\ln(2)} + 4 \approx 36.7829 \quad (2)$$

Wir müssen also das Format DIN-A37 wählen. Die genaue Anzahl Papier ist dann:

$$2^{37-4} = 8'589'934'592 \quad (3)$$

2.2 Stapelhöhe

Eine Packung von 500 Blatt Druckerpapier der Stärke 80g/m^2 ist ziemlich genau 5 cm dick. Das ergibt für ein einzelnes Blatt eine Dicke von 0.1 mm.

Ein Stapel von 8'589'934'592 Blättern ist somit etwa 859 km hoch.

2.3 Ausmaße

Wir rechnen im Hochformat.

Für die Höhe $h(n)$ und die Breite $b(n)$ des DIN- n -Papieres gilt:

$$h(n) = \sqrt[4]{2} \sqrt{\frac{1}{2}}^n [m] \quad \text{und} \quad b(n) = \sqrt[4]{\frac{1}{2}} \sqrt{\frac{1}{2}}^n [m] \quad (4)$$

Die Tabelle 1 gibt die ersten numerischen Werte.

n	Höhe in [m]	Breite in [m]
0	1.189207115	0.8408964153
1	0.8408964150	0.5946035573
2	0.5946035575	0.4204482076
3	0.4204482076	0.2973017787
4	0.2973017788	0.2102241038
5	0.2102241038	0.1486508893
6	0.1486508894	0.1051120519
7	0.1051120519	0.07432544468
8	0.07432544469	0.05255602596
9	0.05255602593	0.03716272234
10	0.03716272234	0.02627801298
11	0.02627801297	0.01858136117
12	0.01858136117	0.01313900649
13	0.01313900648	0.009290680585
14	0.009290680586	0.006569503245
15	0.006569503242	0.004645340292
16	0.004645340293	0.003284751622
17	0.003284751621	0.002322670146
18	0.002322670146	0.001642375811
19	0.001642375810	0.001161335073
20	0.001161335073	0.0008211879056
21	0.0008211879053	0.0005806675365
22	0.0005806675366	0.0004105939528
23	0.0004105939526	0.0002903337683
24	0.0002903337683	0.0002052969764
25	0.0002052969764	0.0001451668841

26	0.0001451668842	0.0001026484882
27	0.0001026484882	0.00007258344207
28	0.00007258344208	0.00005132424410
29	0.00005132424408	0.00003629172103
30	0.00003629172104	0.00002566212205
31	0.00002566212204	0.00001814586051
32	0.00001814586052	0.00001283106102
33	0.00001283106102	0.000009072930257
34	0.000009072930260	0.000006415530512
35	0.000006415530510	0.000004536465129
36	0.000004536465130	0.000003207765256
37	0.000003207765255	0.000002268232564

Tab. 1: Numerische Werte

Für $n = 37$ erhalten wir:

$$\begin{aligned}h(37) &= 0.000003207765255 \text{ m} = 0.003207765255 \text{ mm} \\b(37) &= 0.000002268232564 \text{ m} = 0.002268232564 \text{ mm}\end{aligned}\tag{5}$$

Wegen der Papierdicke von 0.1 mm erhalten wir ein sehr hohes Prisma.

Literatur

Walser, Hans (2013): DIN A4 in Raum und Zeit. Silbernes Rechteck – Goldenes Trapez – DIN-Quader. Edition am Gutenbergplatz, Leipzig 2013. ISBN 978-3-937219-69-1.