Zaubereien mit Zahlen

Werner Joho

vormals PSI

Das SIN Dream Team von 1974

Old Sinners Villigen, 24. 2. 1974

Stehend v. l. n. r.: Gerber, Blaser, Willax, Joho, Schryber, Lanz
Vorne v. l. n. r.: Daum, Olivo, Steiner, Frosch, Tschalär

Courtesy Manfred Daum

Erstmals 600 MeV Protonen auf Target 25.2.1974

Richard Reimann
Manfred Daum

Thomas Stammbach

Werner Joho

Francesco Resmini

Paul Rudolf Hans Willax

Urs Schryber

Jean Pierre Blaser

Ästhetische Mathematik

Mathematik, ein Problemfach?

=> So schön kann Mathematik sein!

9 * 123’456’789 + 10 = **1’111’111’111**

111’111’111 * 111’111’111 = 1234**5678987654**4321

888’888’888 : 9 = **98765432**

π für den Notfall

$$\frac{355}{113}$$

$$\pi = 3.141592\,6$$

$$\frac{355}{113} = 3.141592\,9$$

Freitag der 13.

Bist Du abergläubisch?

Wie oft hast Du schon einen dieser Tage erlebt?

Einfache Rechnung:

- jedes Jahr hat 12 mal einen Dreizehnten

- Die Chance für einen Freitag ist jedesmal 1/7

=> ca. 12/7 = 1.7 mal pro Jahr

X ≈ Dein Alter x 12/7

⇒ mit 29 hast Du bereits etwa 50 mal einen Freitag den 13. überstanden!

5 lange Wochenende im Januar

Wie oft passiert es, dass der **Januar**

5 Freitage, 5 Samstage und 5 Sonntage hat?

=> Jedesmal, wenn der 1.Januar ein Freitag ist!

Damit im Durchschnitt **alle 7 Jahre**.

Letztmals im 2010, das nächste mal im 2016.

Eine sichere Wette

Werfe gleichzeitig **6 Würfel** auf den Tisch!

Falls jede der 6 Zahlen von 1-6 genau einmal vorkommt, so bezahle ich Dir das **20-fache** Deines Wetteinsatzes zurück.

Ist das ein faires Angebot?

=> Nein, ist es nicht!

Die Chance, dass Du gewinnst ist nur **1.5%**

Ich sollte Dir das **65-fache** Deines Einsatzes zurückzahlen!

$$\left(p = \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5!}{6^5} = \frac{5}{324} = 1.54\% \right)$$

Geschenk an Hochzeitspaar

Jeder Gast kann würfeln, so oft er will!

Jeder Wurf kostet 1 Fr. => geht an das Brautpaar!

Mein Beitrag: allfällige 20 Fr. die ich auszahlen muss!

Chance dass **5 Zahlen** verschieden sind = 25/105 = **23.3 %**

$\Rightarrow$ Man darf nochmals würfeln!

$\Rightarrow$ Chance dass man schliesslich doch gewinnt = **2 %**

Geld verdienen mit dem Buchstaben-spiel:

Wähle aus dem Alphabet von den 25 Buchstaben (J=I)

5 verschiedene Buchstaben aus und

schreibe sie verdeckt auf ein Blatt Papier.

Ich mache genau dasselbe.

Dann zeigen wir uns die gewählten Buchstaben.

Falls wir keinen gemeinsamen Buchstaben haben,

zahle ich Dir Deinen Wetteinsatz aus.

Andernfalls verlierst Du Deinen Einsatz.

Wie gross ist die Chance, dass Du gewinnst?

Chance dass mein Gegner gewinnt

$$W_5 = \frac{20}{25} \cdot \frac{19}{24} \cdot \frac{18}{23} \cdot \frac{17}{22} \cdot \frac{16}{21} = 29\%$$

$\Rightarrow$ gleichzeitig gegen mehrere Gegner

gibt beschleinigt Deinen Gewinn!

$\Rightarrow$ Erste Runde mit Psychologie-effekt (Q, X, Y..!)

Einigermassen Fair wird dieses Spiel erst, wenn beide Parteien **4 Buchstaben** auswählen. => Gewinnchance für den Gegner:

$$W_4 = \frac{21}{25} \cdot \frac{20}{24} \cdot \frac{19}{23} \cdot \frac{18}{22} = 47\%$$

Noch ein unfaires Wettangebot

Ziehe aus einem 36-er Jasskart 4 Karten.

Falls Du 4 verschiedene “Farben” (Herz, Carro, Kreuz, Schaufel)

vorweisen kannst, so bezahle ich Dir das **5-fache** Deines Wetteinsatzes.

Ist dies fair?

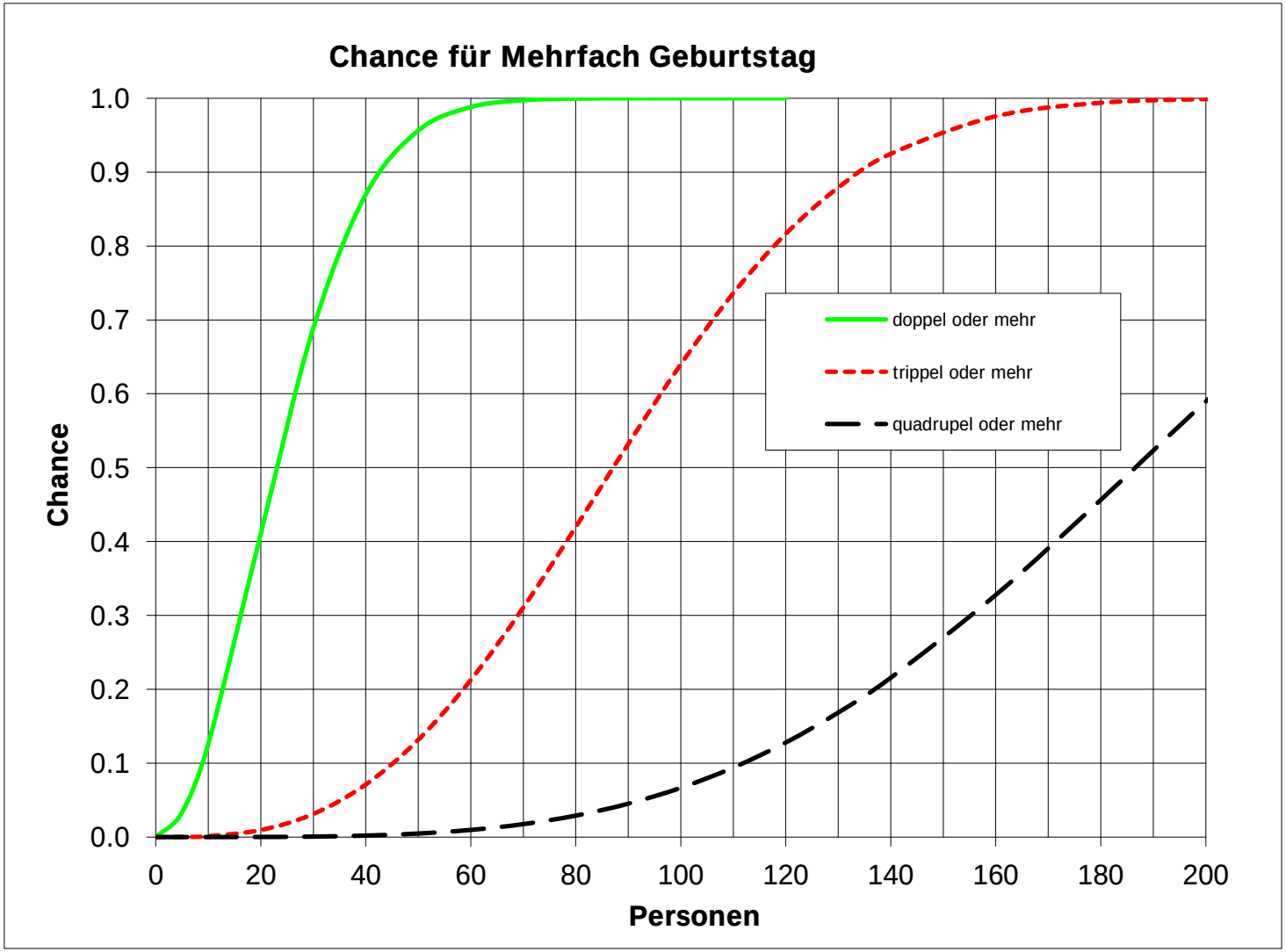
=> Nein! **Die Chance ist nur 11 %** !!

$$\text{Wahrscheinlichkeit } w = \frac{27}{35} \cdot \frac{18}{34} \cdot \frac{9}{33} = 0.111$$

Fairerweise müsste ich Dir das **9-fache**

des Einsatzes zurückbezahlen

Identische Geburtstage

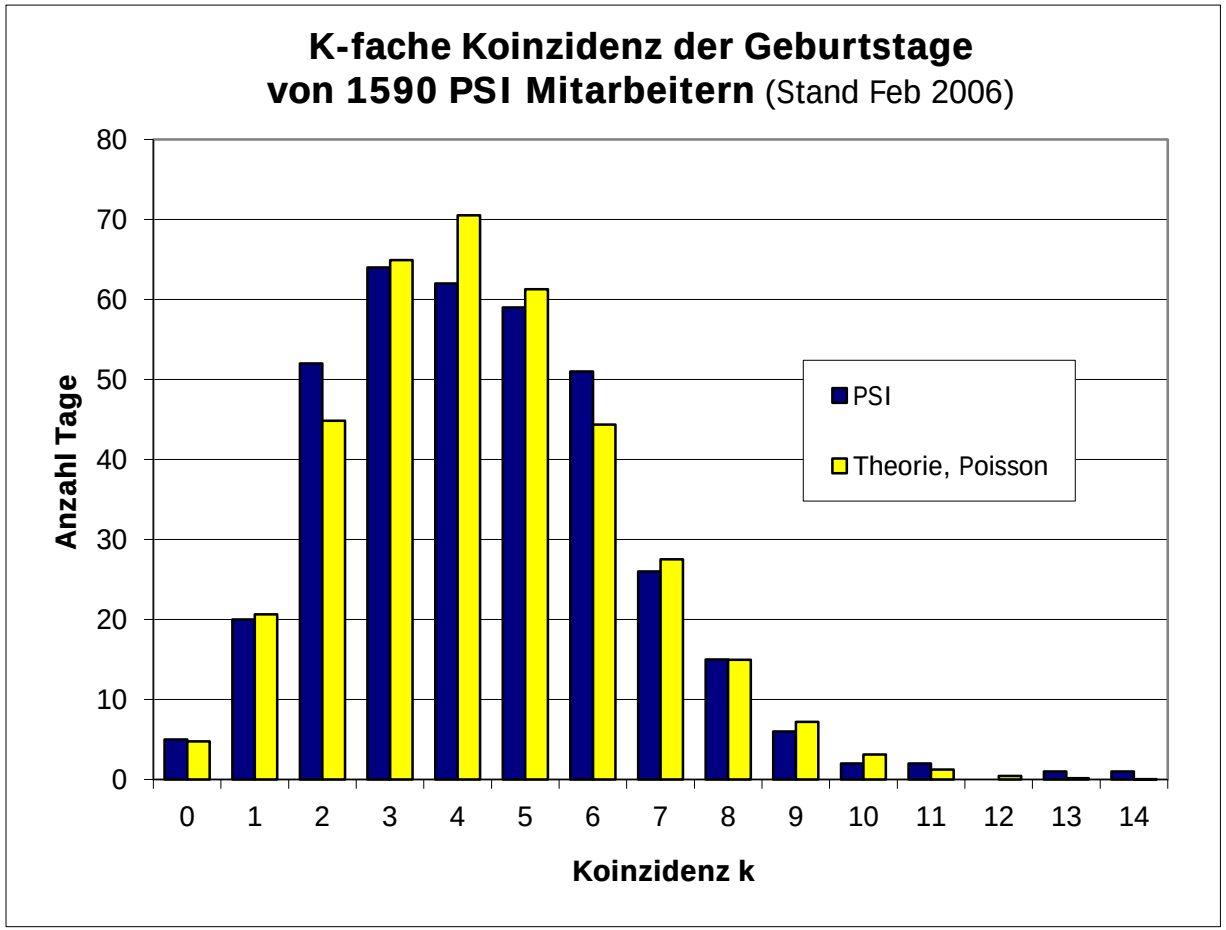


Identische Geburtstage am PSI

Statistik 2006:

am 27.Mai hatten 14 Mitarbeiter des PSI Geburtstag !

am 14.August 13 Mitarbeiter



$$e^{i\pi} = -1$$

Diese wunderbare Formel von Euler enthält

2 fundamentale Zahlen (e, π)

plus **3 wichtige Erfindungen** in der MathematiK:

1. Das Gleichheitszeichen = (ersetzte die Wörter: „ist gleich wie“)
   erfunden 1557 durch den Mathematiker Robert Recorde.
   Er sagte:
   „no two things can be more equal than these two bars“
2. Die negativen Zahlen
3. Die imaginären Zahlen mit der Einheit i

Weltweite Geburten- und Sterbes-rate

Wieviele Babies werden jede Sekunde geboren?

Wieviele Menschen sterben jede Sekunde?

einfaches Modell:

- auf der Erde leben 7 Milliarden Menschen
- die mittlere Lebensdauer ist 70 Jahre

$\Rightarrow$ Bei einer **konstanten** Bevölkerungszahl wäre die Geburts- und Sterbe-rate **100 Millionen Einwohner / Jahr**

(1 Jahr hat 31 Millionen Sekunden)

$\Rightarrow$ **3 Geburten und 3 Todesfälle pro Sekunde!**

(Füllrate des SLS Boosters!)

Zuwachsrate

$\Rightarrow$ aktuell: Zuwachsrate von 1%/Jahr ; dies ergibt

70 Millionen/Jahr = **2 neue Weltbürger/Sekunde**

2 Todesfälle/s

4 Baby's/s

spezielle Daten im Leben

nach ≈ 11 Jahren und 41 Wochen hast Du **100’000 Stunden** gelebt

nach ≈ 19 Jahren und 2 Monaten sind es **1’000 Wochen**

nach ≈ 27 Jahren und 5 Monaten sind es **10’000 Tage**

nach ≈ 31 Jahren und 9 Monaten sind es **1 Milliarde Sekunden**

und: es gibt weltweit ca. **270’000 Personen** (7 Milliarden/70 Jahre/365 Tage)

die am gleichen Tag wie Du geboren wurden!

(±20% , je nachdem ob Du jung oder älter bist)

Schülertest

- nehme ein 3-stellige Zahl **xyz**
- multipliziere diese Zahl mit **7**
- dann mit **11** und schliesslich mit **13**

Resultat = 7·11·13·xyz = **1’001** · xyz = **xyz’xyz**

Märchen aus 1001 Nacht

Warum gerade 1001 Nächte?

Diese Zahl ist das Produkt aus 3 speziellen Primzahlen:

1001 = 7*11*13

Scheherazade war die Tochter des Wesirs,
der dem König Schahriyar diente.

Um nach einer Liebesnacht nicht, wie viele Jungfrauen vor ihr, getötet zu werden, erfand sie ein Märchen, dessen Schluss sie nicht verriet. Diesen Trick konnte sie zuerst eine Woche lang (= **7** Nächte) wiederholen, dann eine Jahreszeit lang (= **13** Wochen)

Märchen aus 1001 Nacht

Dann wurde Shererazade schwanger und dadurch gerettet!

Sie überstand auch die nächsten 3 Schwangerschaften:

1. Schwangerschaft = 3 Jahreszeiten

   Ruhepause während 1 Jahreszeit

2. Schwangerschaft = 3 Jahreszeiten

   Ruhepause während 1 Jahreszeit

3. Schwangerschaft = 3 Jahreszeiten

Das ganze Abenteuer dauerte schliesslich **11** Jahreszeiten

Das Geheimnis von 1001 Nacht geklärt!

7 Tage

13 Wochen

11 Jahreszeiten

7*11*13 = 1001 Nächte

Jetzt fehlen noch die 3 ersten Primzahlen 2, 3 und 5 !

=> Scheherazade und König Schahriyar
sind ein **Paar**

Sie hatten **3** Kinder und waren damit eine

5-köpfige Familie

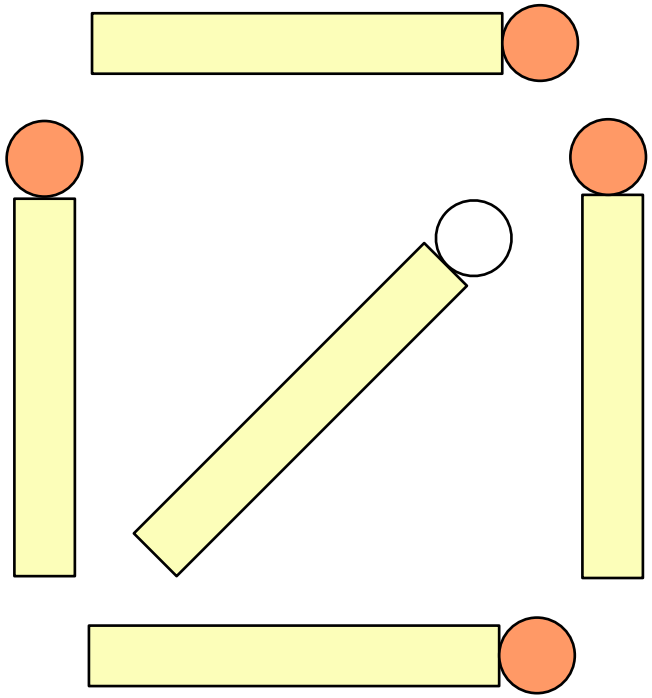
(Scheherazade war zu Beginn übrigens knapp
17 und nach 1001 Nächten **19** Jahre alt)

Unmöglich !?

$$X - 3 + 2 = X$$

X – 3 + 2 = x

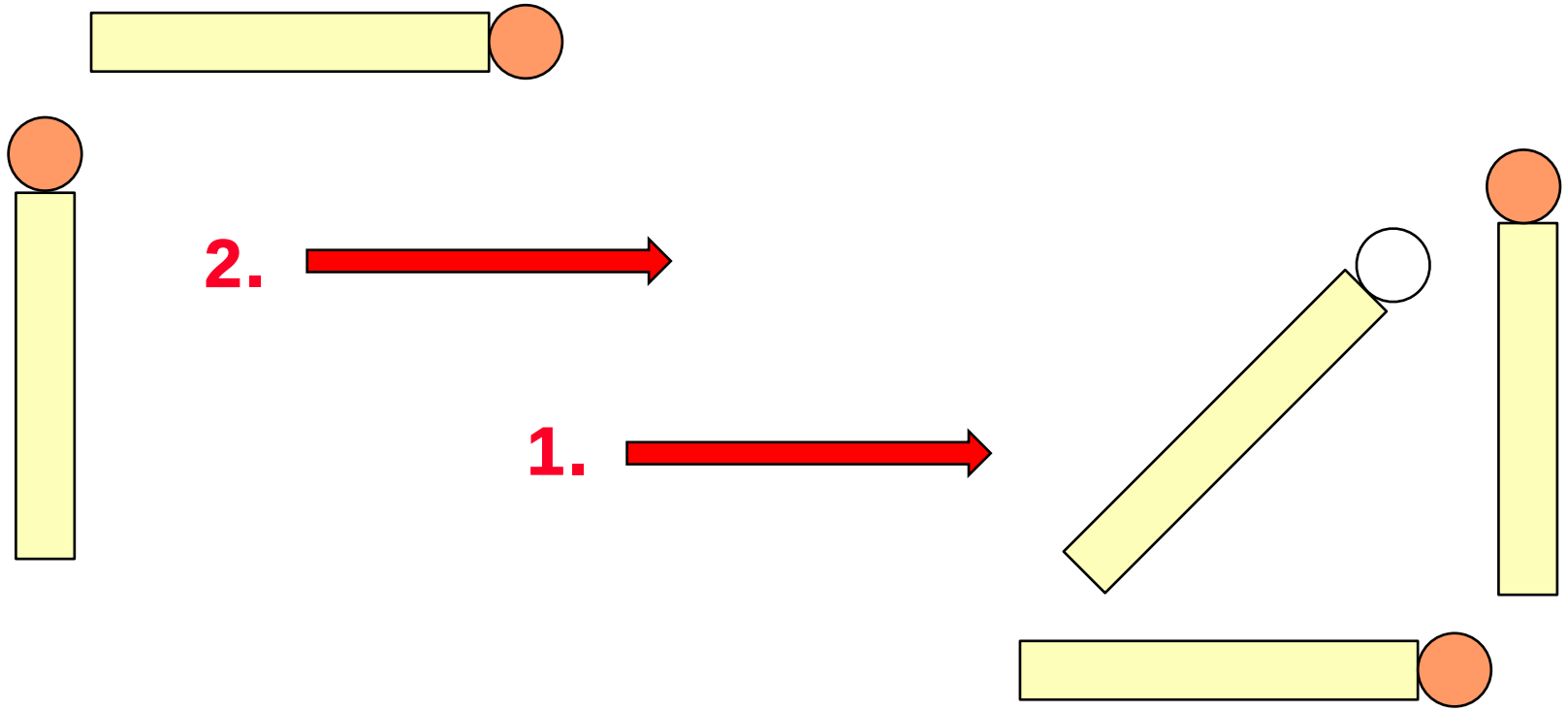
X = 5 Zündhölzer



- Nimm 3 Zündhölzer weg
- füge dann 2 wieder dazu
- um gleiches Bild zu erhalten!

X – 3 + 2 = x

X = 5 Zündhölzer



Einheiten

Berühmte Wissenschafter werden geehrt durch Gebrauch ihres Namens in physikalischen Einheiten:

Volt
Ampère
Watt
Newton
Celsius
Fahrenheit
Pascal
Tesla
Röntgen
Sievert
etc.

Wie wäre es, wenn einer Ihrer Vorfahren bei diesen Entwicklungen dabei gewesen wäre?

Alternative Einheiten

(Du darfst irgendwo Deinen Namen einsetzen!)

Das 590 Mega**Humbel** Ringzyklotron des **Andreas Adelmann** Instituts hat bei einem Maximalstrom von 2'400 Mikro**Duppich** eine Leistung von 1.4 Mega**Rivkin**.

Die Magnete haben ein maximales Magnetfeld von 2 **Negrazius**. Beim **Seidel**-Quadrupol beträgt die Dosisleistung 3 milli**Böge/h**

Heute Nacht sinken die Temperaturen auf minus 12 Grad **Fitze** und auch der Druck fällt runter auf 980 Hekto-**Schulz**.

Der neue **Garvey** Sportwagen mit seinem 400 k**Grillenberger** Motor braucht 12 Liter **Schlott** Benzin auf 100km.

exponentielles Vermögensvermehrung

Bei einem Zinssatz von **2 %** wird ein Sparguthaben dank Zinseszins innert **35 Jahren** verdoppelt (ohne Zinseszins braucht es 50 Jahre).

Schnelle Berechnung dank **magischer Zahl 70**!

Für eine Abschätzung des exponentiellen Wachstums hilft:

$$e^7 \approx 2^{10} \approx 10^3$$

Daraus folgt: bei einem Zins von p(%)

verdoppelt sich ein Vermögen in T_2 Jahren

$$T_2 = 70 \text{ Jahre}/p(\%)$$ (70≈100 ln2)

Für einen Zuwachs um einen Faktor 1‘000 ($\approx 2^{10}$) braucht es T_{1000} Jahre:

$$T_{1000} = 10\, T_2 = 700 \text{ Jahre}/p(\%)$$

Sparbuch von Wilhelm Tell

Vor 700 Jahren eröffnete Willhelm Tell ein Bankkonto mit 1 Fr.!

Nach 700 Jahren ist dieses Konto mit einem Zins von p %

auf **10^{3p}** Fr. angestiegen.

Mit **3% Zins** hätten seine Erben heute **1 Milliarde Fr**.

Da aber immer 1/3 des Ertrags als Steuer bezahlt werden musste,

beträgt der effektive Zins nur **2% netto**

=> damit bleiben den Erben von Tell heute «nur» noch **1 Million Fr.**

=> **wo sind die restlichen 999 Millionen?**

Sparbuch von Wilhelm Tell

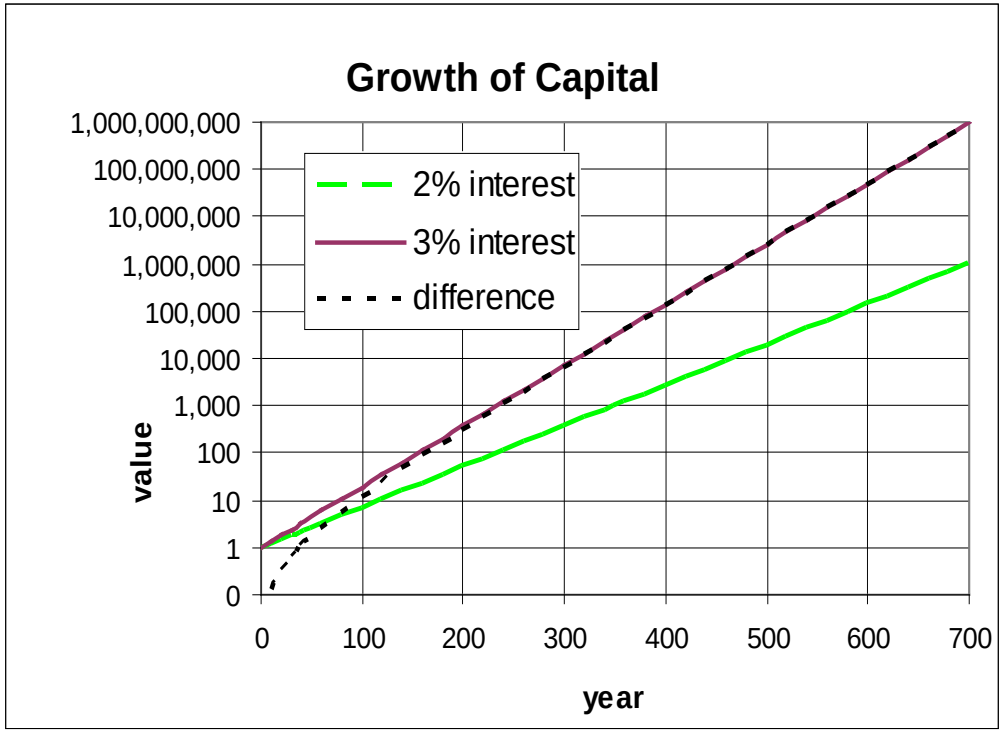
Die Differenz zu 10^9 Fr. (999*Millionen Fr.) gehören dem **Staat**!

Denn er selber bezahlt keine Steuern und bekommt 3% Zins!!

Nach einem Jahr hat der Staat erst 1 Rp., nach 2 Jahren 2 Rp.

Aber bereits nach **70 Jahren** hat er wie Wilhelm Tell 4 Fr.

Dann kommt die Differenz zwischen 2% und 3% voll ins Spiel



Herz ⇔ Motor

Was ist zuverlässiger, Dein Herz oder Dein Automotor ?

Herz	2.5 Milliarden Herzschläge
Motor	0.5 Milliarden Umdrehungen

- Dein Auto fuhr total ca. 200’000 km
  mit einer mittleren Geschwindigkeit von 50km/h
  => das sind 4’000 h Fahrstunden oder 240’000 min.
- der Motor lief im Schnitt mit 2’000 Umdrehungen/min
  => Der Motor machte ca. **$0.5 \cdot 10^9$ Umdrehungen**

Nach 80 Lebensjahren, hat Dein Herz **$2.5 \cdot 10^9$ Herzschläge (non stop!)** gemacht

=> das sind etwa 5 mal soviele Zyklen wie Dein Automotor!!

Was hat Photovoltaik mit Sex zu tun ?

Eigentlich nichts, aber es hilft beim Kopfrechnen !?

Man nehme die Fläche der Sonnenkollektoren (in m^2)

und dividiere sie durch "**sechs**". Dies ergibt

1. Die Spitzenleistung in kW (kWpeak)
2. Die Jahresproduktion in MWh

Eine weitere Division durch sechs gibt die Anzahl Haushalte,
die damit versorgt werden können (Basis=2.5 Personen)
(im Sommer Einspeisung ins Netz, im Winter Bezug vom Netz)

Beispiele:

1. **Einfamilienhaus** mit Kollektorfläche 6mx6 m = **36 m²**

   :6 gibt

   - 6 kWpeak
   - 6 MWh/Jahr (= 6'000 kWh/Jahr)

   nochmals :6 => Jahresbedarf von 1 Haushalt

2. Migros Neuendorf mit Kollektorfläche 200mx160m = **32'000 m²**

   = **grösste Photovoltaikanlage** der Schweiz (Palexpo Genf 27'000 m²)

   :6 gibt

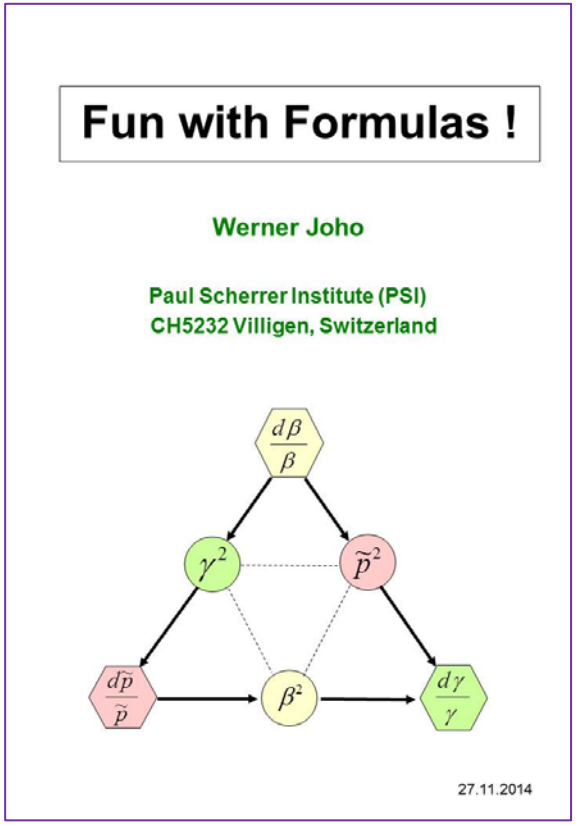
   - 5'000 kWpeak
   - 5'000 MWh/Jahr = 5 GWh/Jahr (entspricht 5h KKW Leibstadt)

   nochmals :6 => Jahresbedarf von 850 Haushalten

Kontakt, Vorträge

werner.joho@bluewin.ch

Vorträge PSI mit Google: PSI Joho => Accelerator talks



Computer Schach

Erste Schachpartie zwischen 2 Computern

live mit Amateurfunk über den Atlantik

Sonntag 27.Oktober 1968

MIT Boston ⇔ ETH Zürich

Zyklotronplanung ETH, Program Charly 5:

Jerry Tripard, Gerhard Rudolf, Werner Joho

Die Amerikaner benutzten mit schwarz

die "russische Verteidigung"!

Wir haben nach 41 Zügen aufgegeben.

Google: Chess programming Joho

Return to the Entry "Computer chess via ham radio".

The first inter-computer chess game via ham radio

Listing pasted in my amateur radio logbook, October 27, 1968

SAVE SWISS GAME UT4

ALG #

PG	ETH	MAC HACK G
1	P/K2-K4	P/K2-K4
2	N/KN1-KB3	N/KN1-KB3
3	P/Q2-Q4	N/KB3*P/K5
4	B/KB1-Q3	P/Q2-Q4
5	N/KB3*P/K5	B/KB1-Q3
6	O-O	O-O
7	P/QB2-QB4	B/Q3*N/K4
8	P/Q4*B/K5	N/QN1-QB3
9	P/QB4*P/Q5	Q/Q1*P/Q4
10	Q/Q1-KB3	B/QB1-KB4
11	Q/KB3*B/KB5	Q/Q4*B/Q6
12	N/QN1-QB3	N/K5-QB4
13	Q/KB5*Q/Q3	N/QB4*Q/Q6
14	P/KB2-KB4	R/KB1-Q1
15	R/KB1-KB3	R/Q1-Q2
16	N/QB3-K4	R/QR1-Q1
17	P/QN2-QN3	R/Q2-Q5
18	N/K4-Q3	N/Q6-K8
19	R/KB3-KN3	N/K8-QB7
20	R/QR1-QN1	K/KN1-KB1
21	N/QB3-QN5	R/Q5-Q8
22	K/KN1-KB2	R/Q1-Q2
23	K/KB2-K2	R/Q8-Q4
24	P/QR2-QR4	N/QB3-Q5
25	N/QN5*N/Q4	N/QB7*N/Q5
26	K/K2-KB2	N/Q5-KB4
27	B/QB1-QR3	P/QB2-QB4
28	R/KN3-QB3	R/Q4-Q7
29	K/KB2-KN1	P/QN2-QN3
30	P/KN2-KN4	N/KB4-Q5
31	K/KN1-KR1	N/Q5-QB7
32	B/QR3-QB1	R/Q7-K7
33	B/QB1-QN2	N/QB7-K5
34	P/KR2-KR3	R/Q2-Q8
35	R/QN1*R/Q1	N/K5*R/Q3
36	B/QN2-QR1	N/Q8*R/QB6
37	B/QR1*N/QB3	R/K7-QB7
38	B/QB3-K1	R/QB7-QB8
39	P/KN4-KN5	R/QB8*B/K8
40	K/KR1-KN2	R/K8-K5
41	P/QN3-QN4	P/QB4*P/QN5

RESIGNS

Bei Führungen: mit Herman Cartoons eine lockere Stimmung erzeugen

Schulklassen

Mein Zeugnis zeigt sehr gut

Ihre Fähigkeit als Lehrer

Firmenbesuch

Dein Chef will Dich husten hören

Job Cartoons

Personaldienst

Hier steht, dass Sie intelligent, ehrlich und zuverlässig sind. Warum glauben Sie, dass Sie ein Pluspunkt für unsere Firma wären?

Betriebsausflug

Alle in unserer Abteilung haben Lose gezogen ... wir zwei haben verloren

weitere Herman Cartoons von Jim Unger

Jäger

Von aussen sieht man kaum etwas.

Golfclub

Dann wollen wir mal sehen;

Sie sagen, Ihre Bälle haben 3 Punkte.

Darfs auch etwas makaber sein?

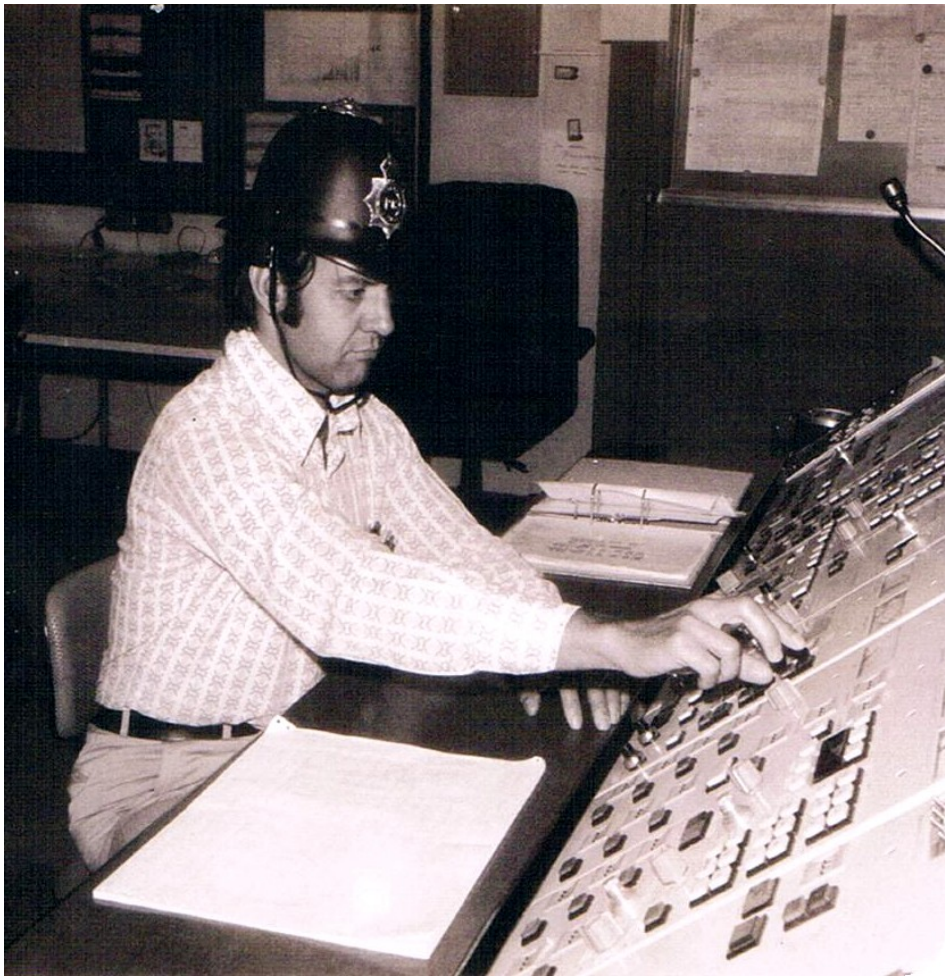
Ärzte

Wenn ich Ihre Gedächtnis-schwäche nicht kurieren kann, dann kriegen Sie das 10-fache meines Honorars zurück.

Dein Arzt will mich heiraten,

falls die Operation schief geht.

50 Jahre Spass am SIN/PSI

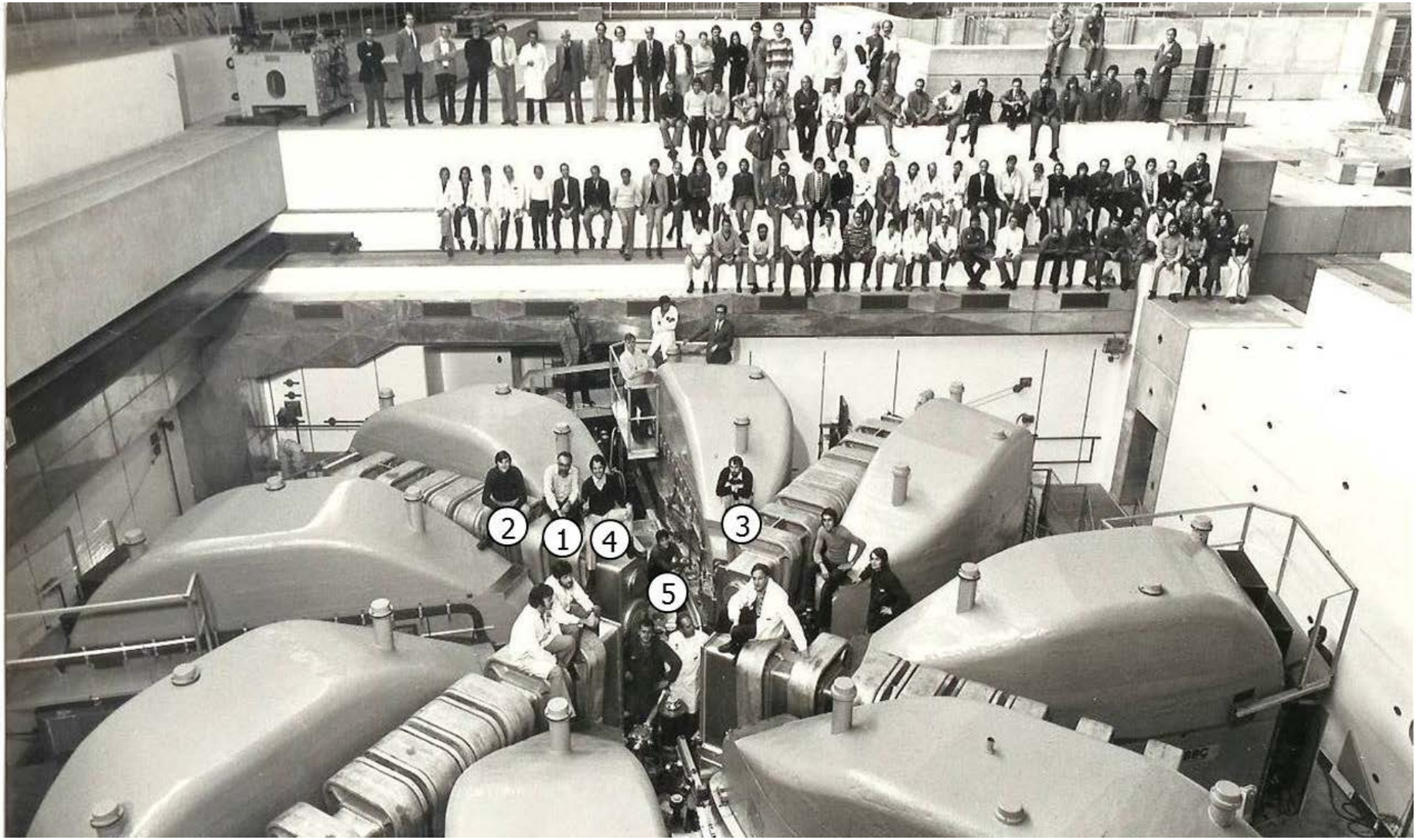


No risk no Fun

Besten Dank !

50 Jahre Spass am SIN/PSI

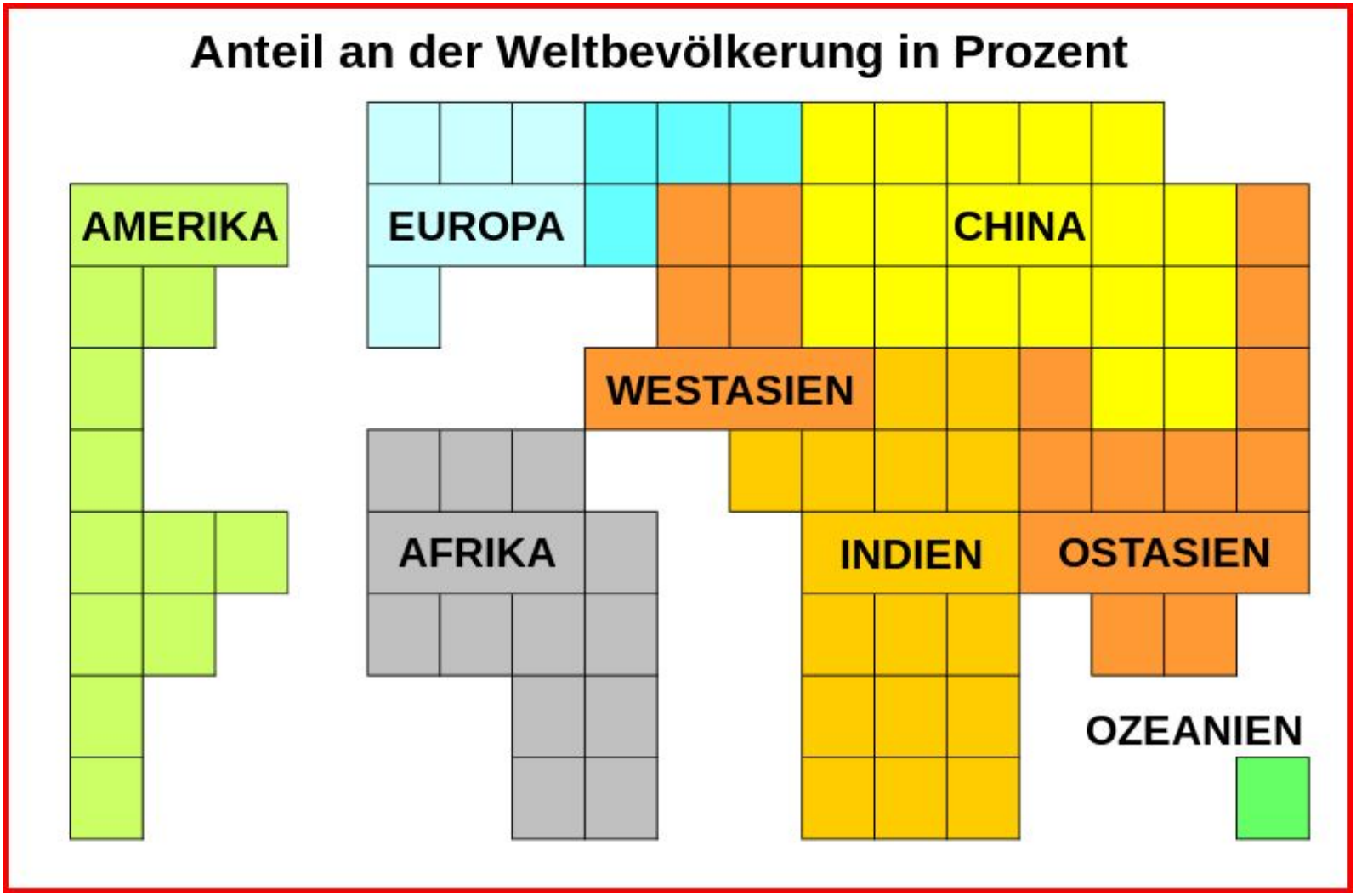
September 1973



Weltkarte nach Bevölkerung

Originalkarte aus Wikipedia

1 Quadrat =1%
= 70 Mill. Einw.

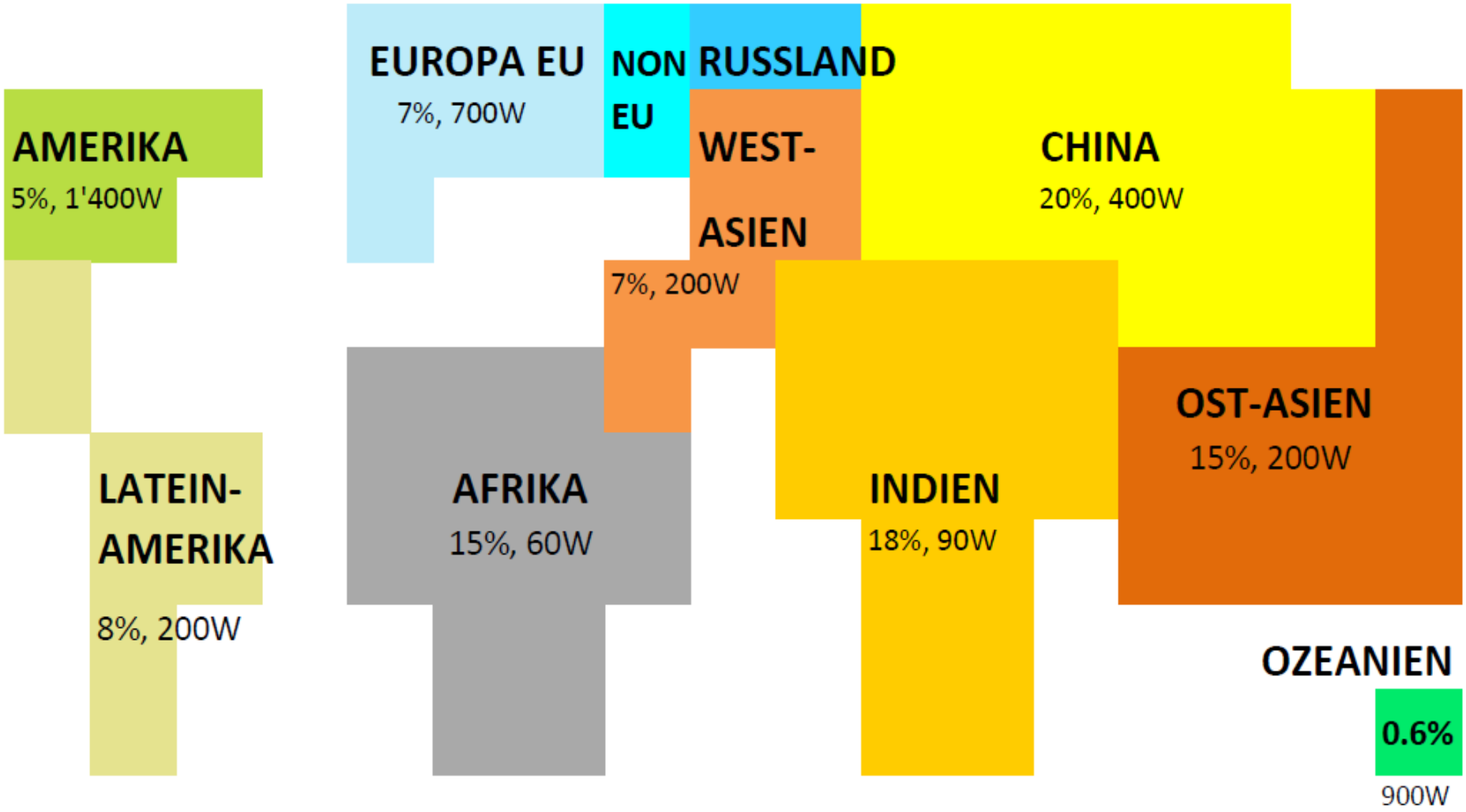


Weltkarte nach Bevölkerung (Joho)

(+mittlerer Stromverbrauch per capita)

1 Quadrat =1%
= 70 Mill. Einw.

Schweiz: 0.1%
= 8 Mill. Einw.



Werner Joho GFA-Party 28.5.2015

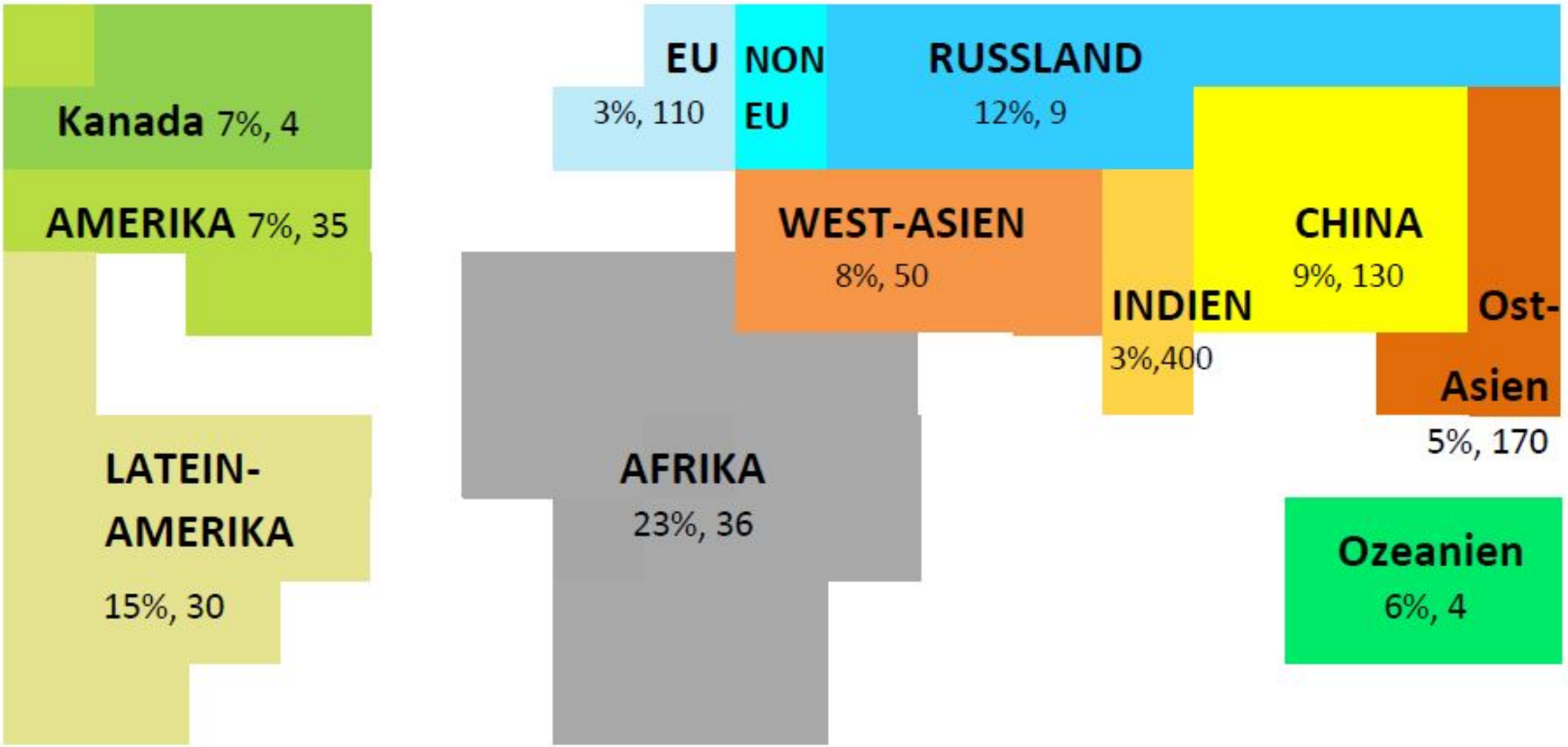
Weltkarte nach Fläche (Joho)

(ohne Antartica, Grönland)

und Personendichte (pro km²)

1 Quadrat =1%
= 1.3 Mill. km²

Schweiz: 0.03%
= 0.041 Mill. km²



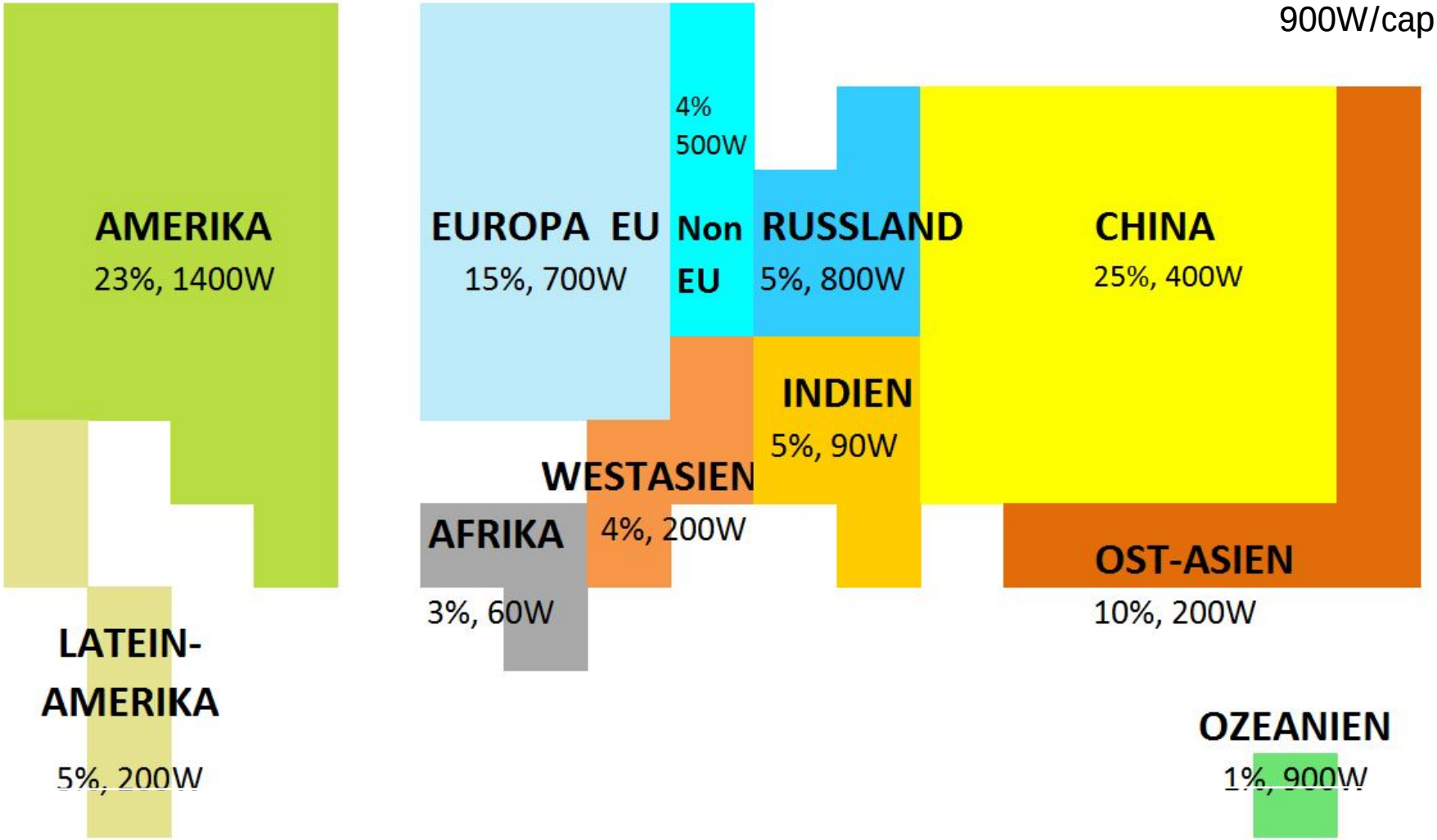
Werner Joho GFA-Party 28.5.2015

Weltkarte nach Stromverbrauch (Joho)

(+mittlerer Verbrauch per capita, 300W weltweit)

1 Quadrat =1%
= 200TWh/Jahr

Schweiz: 0.3%
= 60TWh/Jahr,
900W/capita



Einstein: $E = mc^2$

$E = mc^2$ gibt eine enorme Energiedichte

- 1kg $\Leftrightarrow$ 10^{17} J = **25 TWh** ,

  = Energieverbrauch über 5 Wochen in der Schweiz !

Kernspaltung von U_{235} – mit Neutronen

=> Kettenreaktion

- **1 kg** Natur-Uran => **7 g** spaltbares Isotop U_{235} ,

  => **7 mg** wird umgewandelt in Energie

- entspricht **20‘000 lt Öl**

Antimaterie als Retter der Energiekrise?

Besuch eines Satelitten von einer Antimaterie Galaxie

10 Tonnen Antimaterie

1. mit kontrollierter Annihilation:

=> Energiebedarf der Erde ist für 3 Jahre gedeckt!

2. Unkontrollierte Annihilation:

=> 10 Millionen Hiroshima Bomben !!