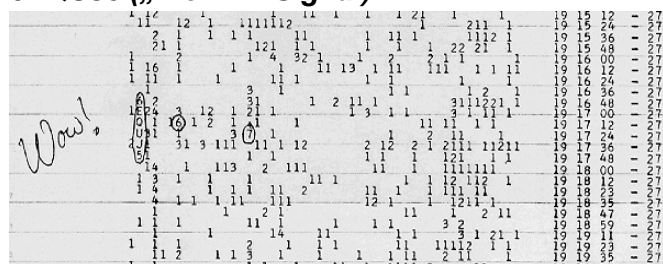


Einschub 1: Übersichtblatt mit Informationen und Anregungen

6EQUJ5 („Wow!“ - Signal)

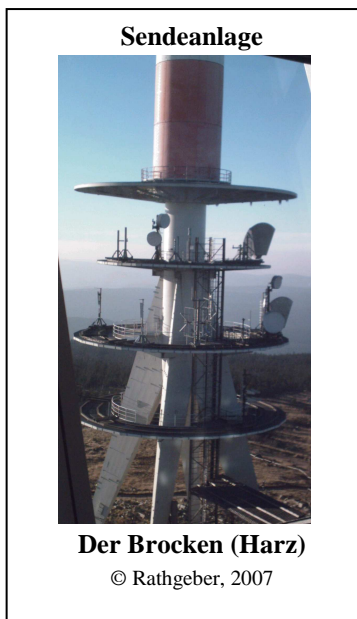


Signal am „Big Ear“ (Hat Creek) - vom 15.08.1977.

Symbolhäufigkeit: S-Symbol

- in der deutschen Sprache: **H(S-D)** - Angabe in %
- in der englischen Sprache: **H(S-E)** - Angabe in %

Symbol	H(S-D)	H(S-E)	Symbol	H(S-D)	H(S-E)
A	6,51	8,20	N	9,92	6,70
B	2,57	1,50	O	2,29	7,50
C	2,84	2,80	P	0,94	1,90
D	5,41	4,30	Q	0,07	0,10
E	16,69	12,70	R	6,54	6,00
F	2,04	2,20	S	6,78	6,30
G	3,65	2,00	T	6,74	9,10
H	4,06	6,10	U	3,70	2,80
I	7,82	7,00	V	1,07	1,00
J	0,19	0,20	W	1,40	2,40
K	1,88	0,80	X	0,02	0,20
L	2,83	4,00	Y	0,03	2,00
M	3,01	2,40	Z	1,00	0,10



Sendeanlage

Der Brocken (Harz)

© Rathgeber, 2007

„Eine Fahrradlampe verbraucht in einer Sekunde mehr Energie, als (...) vierzehn Parabolspiegel in hunderttausend Jahren auffangen.“

Mulisch, H.:
Die Entdeckung des Himmels.
Hamburg: Rowohlt Verlag, 2002, S. 537.



Symbol für Information

Häufigkeit von Bigrammen in der deutschen Sprache (Bigramme: zwei Buchstaben in Folge)			
en (4,47 %);	er (3,40 %);	ch (2,80 %);	nd (2,58 %);
ei (2,26 %);	de (2,14 %);	in (2,04 %);	es (1,81 %);
te (1,78 %);	ie (1,76 %);	un (1,73 %);	ge (1,68 %);
st (1,24 %);	ic (1,19 %);	he (1,17 %)	
Häufigkeit von Trigrammen in der deutschen Sprache (Trigramme: drei Buchstaben in Folge)			
ein (1,22 %);	ich (1,11 %);	nde (0,89 %);	die (0,87 %);
und (0,87 %);	der (0,86 %);	che (0,75 %);	end (0,75 %);
gen (0,71 %)	sch (0,66 %)		

Codierter / Decodierter Text

Beispiel – codierter Text:
 PPP EEEAAFF. 3*-;*;!(!). \.* 3*~*;*;!(!) <;:\ μ;/
 #:.*"/((:9#* 3;(]{ *)*μ }9": \$!*.* μ;/!*~\(:9#* {), <*) \.*
 3*~*;*;!(!) μ;//*~(*;)*:/ä~;"?"+*;/ 3*!9)!* <;:\ μ;/
 #:.*"/((:9#* 3;(]{]<*; }9":*) \$!*.* μ;/!*~\(:9#* 3*~\(:9#/
 Verschlüsselung: a > 9, b > 3, c > ?, d > \, e > *, f > #,
 g > !, h > ", i > ;, j > }, k > +, l > ~, m > μ, n >), o > \$,
 p > &, r > ;, s > (, t > /, u > {, v > [, w > <, z >],
 § > PPP, 1 > EEE, 8 > AAA, 6 > FFF

Ursprünglicher (decoderter) Text:
 § 186. Üble Nachrede. Wer in Beziehung auf einen anderen eine Tatsache behauptet oder verbreitet, welche denselben verächtlich zu machen oder in der öffentlichen Meinung herabzuwürdigen geeignet ist, wird, wenn nicht diese Tatsache erweislich wahr ist, mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe und, wenn die Tat öffentlich oder durch Verbreiten von Schriften begangen ist, mit Freiheitsstrafe von bis zu zwei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

Quelle: Strafgesetzbuch (StGB) - § 186.

Erwartungswert: $E\{X\} = \mu$

- diskrete Zufallsverteilungen: $E\{X\} = \mu = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p(x_i)$

- stetige Zufallsverteilungen: $E\{X\} = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) \cdot dx$

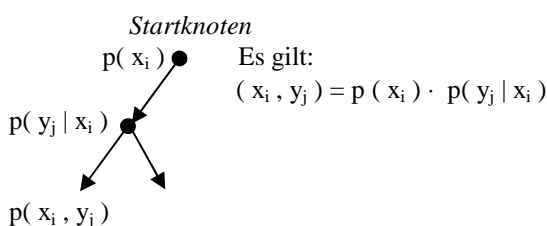
Informationsgehalt: $I(x)$:

$$I(x) = -\log_2(p(x)) = -\text{ld}(p(x)) = \text{ld}(1/p(x))$$

Entropie: $H(X)$

$$H(X) = -\sum_{i=1}^n \text{ld}(p(x_i) \cdot p(x_i))$$

Wahrscheinlichkeitsbedingungen

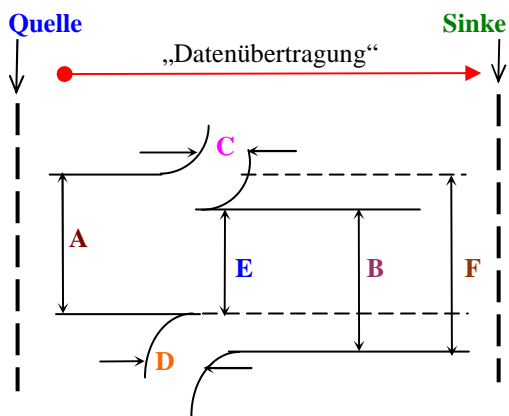


Informationsspeicher- und -verarbeitungsdaten

Übertragungs- / Speicherwert	Daten
Kanalübertragungsrate im Menschen ausgehend von den Augen	$5 \cdot 10^7$ bit/s
Gesamtinformationsfluss auf den Menschen (Sinne, Haut)	10^{10} bit/s
Bewusste Informationsverarbeitung des Menschen (Zentrales Nervensystem)	20 - 25 bit/s
Moderne Speichermedien	$\sim 10^{10}$ bit
Informationsgehalt des menschlichen Erbguts (DNA)	$\sim 10^{11}$ bit
Menschliches Langzeitgedächtnis	$\sim 10^{12}$ bit
Informationsgehalt des menschlichen Nervensystems	$\sim 10^{15}$ bit
Nukleonen im Weltall	$\sim 10^{80} - 10^{82}$
Maximale Anzahl der Informations-Ure im Weltall (Siehe Weizsäcker (1992), S. 316; vgl. Rathgeber (2002).)	$\sim 10^{120}$ bit

Einschub 2: Übersichtblatt mit Informationen und Anregungen

„Kanalgegebenheiten“



Kanalmodell und -entropien nach Shannon

- **A:** Kanaleingangsentropie $H(X) = -\sum p(x_i) \cdot \log p(x_i)$
- **B:** Kanalausgangsentropie $H(Y) = -\sum p(y_j) \cdot \log p(y_j)$
- **C:** Rückschlussentropie (Äquivokation – Verluste)
 $H(X|Y) = H(X) + H(Y|X) - H(Y)$
- **D:** Irrelevanz (Streu-entropie – Rauschen)
 $H(Y|X) = -\sum \sum p(x_i, y_j) \cdot \log(p(y_j | x_i))$
- **E:** Transinformationsentropie, Syntropie
 $H(X \Rightarrow Y) = H(X; Y) = H(Y) - H(Y|X)$
- **F:** (Gesamt-)Verbundentropie
 $H(X, Y) = H(Y|X) + H(Y)$

A Mathematical Theory of Communication

By C. E. SHANNON

Reprinted with corrections from *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379–423, 623–656, July, October, 1948.

Kopffblatt der Originalarbeit von Shannon von 1948

Übertragungsgegebenheiten eines Kanals

$$P(Y|X) = \begin{bmatrix} p(y_1|x_1) & p(y_2|x_1) & \dots & p(y_n|x_1) \\ p(y_1|x_2) & p(y_2|x_2) & \dots & p(y_n|x_2) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ p(y_1|x_m) & p(y_2|x_m) & \dots & p(y_n|x_m) \end{bmatrix}$$

Matrix / Matrizen

Für die Multiplikation von Matrizen (**A**; **B**) gilt allgemein:

$A \in M_{m,n}$; $B \in M_{n,p}$; $A \cdot B = C$ mit $C = (c_{ij}) \in M_{m,p}$

Im Detail folgt: $c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} \cdot b_{kj}$

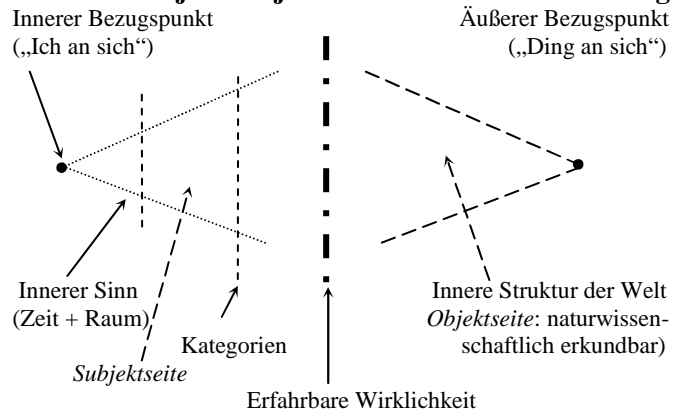
(i: Zeilenangabe in **A** und **C**; j: Spaltenangabe in **B** und **C**.)

Durch die Verschachtelung von einfachen „do-“, „while-“ bzw. „for-“ Schleifen kann eine Berechnung zur Ermittlung der c_{ij} -Werte programmier-technisch gestaltet werden.

```

I= 1 TO N
  J= 1 TO P
    K= 1 TO M
      c(I, J) = a(I, K) * b(K, J)
    END
  END
END
    
```

Subjekt-Objekt-Erkenntniszusammenhang

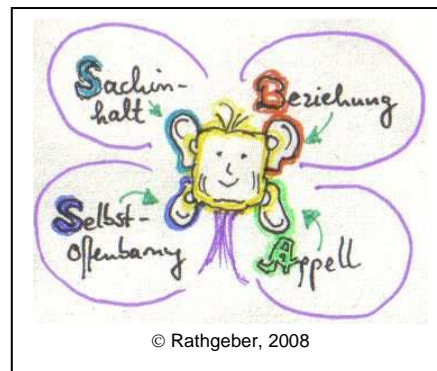


Beziehung zwischen Ich (Subjekt) und Welt (Objekt)
Beschreibungsmodell in Orientierung an der „Kritik der reinen Vernunft“ von Immanuel Kant (1724 – 1804)



Postkarte von der Phänomena aus Peenemünde

Vier Seiten einer Nachricht - nach Schulz von Thun



© Rathgeber, 2008

Zur Bedeutung des Zufalls und der Stochastik in unserer Zeit

„Ich glaube nicht an Fügung und Schicksal, als Techniker bin ich gewohnt, mit den Formeln der Wahrscheinlichkeit zu rechnen. (...) Das Wahrscheinliche (...) und das Unwahrscheinliche (...) unterscheiden sich nicht dem Wesen nach, sondern nur der Häufigkeit nach, wobei das Häufigere von vornherein als glaubwürdiger erscheint. (...) Indem wir vom Wahrscheinlichen sprechen, ist ja das Unwahrscheinliche immer schon inbegriffen und zwar als Grenzfall des Möglichen (...).“

Frisch, M. (1994): Homo Faber. Frankfurt / M.: Suhrkamp Verlag, S. 22.