



Reminder aus Statistik.

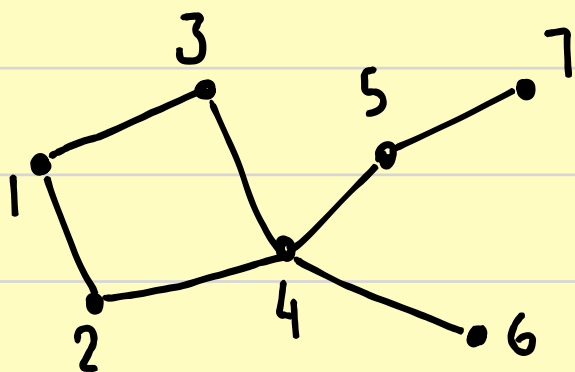
Eine Variable die Zufallsverteilt ist, wird durch eine Poisson Verteilung beschrieben.

In dem Fall eines Netzwerks, die Verteilung der Anzahl Verbindungen eines Nodes ist Zufallsverteilt in s.g. **..Random Networks..**

Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Node mit $..K..$ Verbindungen eine neue Verbindung bekommt in einem Random Network durch eine Poisson-Verteilung mit Parameter $..λ..$ beschrieben:

$$f(k, \lambda) = P(X=k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$$

i.e.



$t = t_1$

$$P_1(X=2) = \frac{\lambda^2 \cdot e^{-\lambda}}{2!}$$

$$P_7(X=1) = \frac{\lambda^1 \cdot e^{-\lambda}}{1!}$$

$t = t_1 + 1$ kommt ein neuer Element dazu ...

Uns interessieren bei Projekt bzw. Prozessmanagement die s.g. **..Real Networks..**

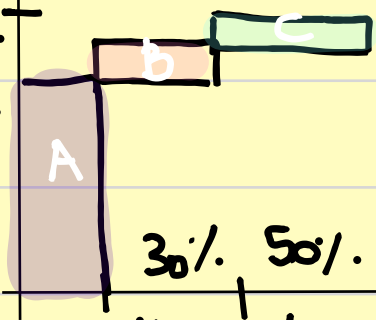
Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Knoten mit $..K..$ Verbindungen eine neue Verbindung bekommt wird durch ein **..POWER-LAW..** beschrieben bei **..REAL NETWORKS..**

$$P(X=K) = K^{-\gamma}; \quad \gamma \equiv \text{EXPONENT DEGREE}$$

i.e. PARETO PRINZIP

Umsatz

100%
90%
80%

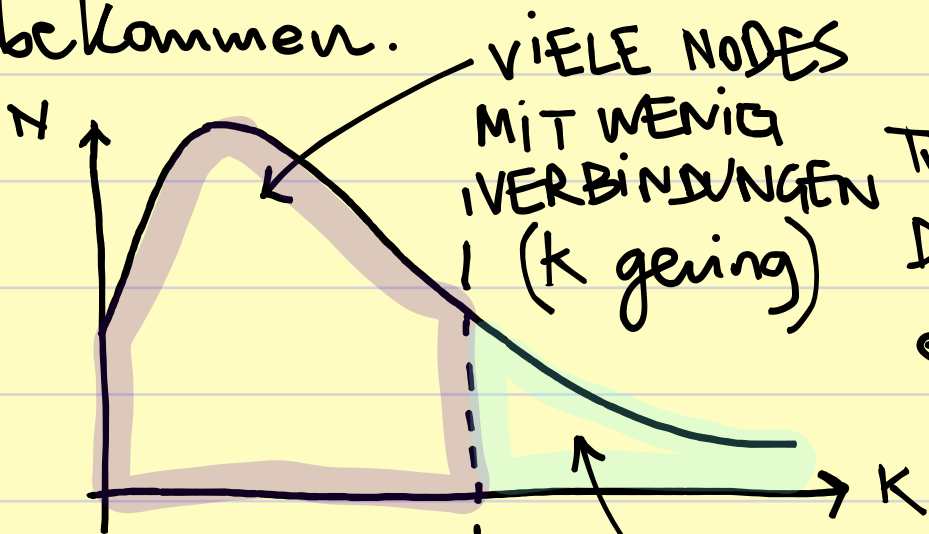


≡ ABC Analyse

30% 50%
20% 50% 100%
PRODUKTE

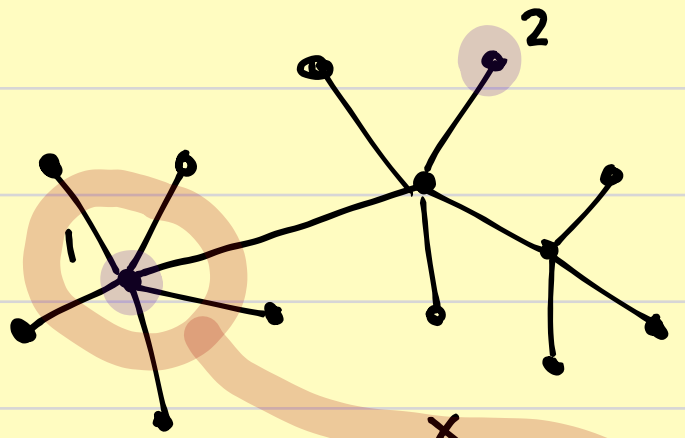
Prinzip: „Rich get richer“

„Je mehr Verbindungen ich habe, desto wahrscheinlicher ist es neue Verbindungen zu bekommen.“



Typische Degree Distribution von einem Real Network

WENIGE KNOTEN MIT VIELEN NACHBARN = **HUBS**
(K hoch)

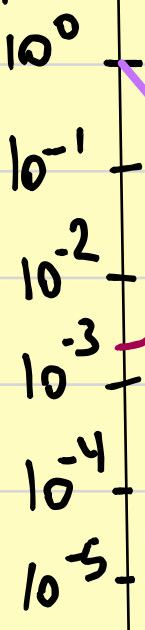


$$P_1(x=6) = 6^{-\delta}$$

$$P_2(x=1) = 1^{-\delta}$$

KNOTEN 1 IST EIN HUB

$\log p_k$

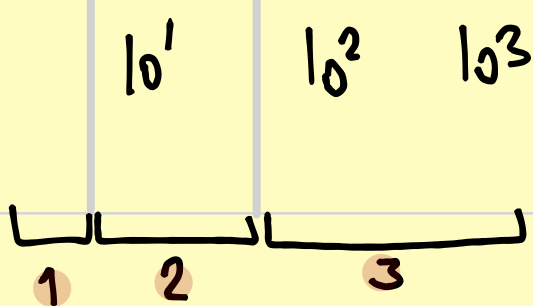


RANDOM NETWORKS

$$\delta = 2.1$$

REAL NETWORKS

$\log K$



1) Bei geringem γ $\text{RANDOM} \ll \text{REAL}$.

REAL NETWORKS HABEN VIEL MEHR NODES MIT WENIG NACHBARN ALS RANDOM NETWORKS.

2) Bei mittleren γ $\text{RANDOM} > \text{REAL}$.

Für γ in der Nähe vom mittleren Anzahl Verbindungen $\langle k \rangle$ gibt es bei RANDOM NETWORKS MEHR KNOTEN ÜBER DEN MITTELWERT.

3) Bei hohem γ $\text{RANDOM} \ll \text{REAL}$.

REAL NETWORKS HABEN EINE VIEL HÖHERE WAHRSCHHEINLICHKEIT „HUBS“ ZU ENTWICKELN. Diese Hubs tragen zu der besseren Performance der REAL NETWORKS bei.

Die Rolle des Exponent Degree γ

Die Eigenschaften von REAL Networks sind abhängig von dem Exponent Degree

FAST ALLE „REAL NETWORKS“ HABEN $\gamma > 2$.

$\gamma \leq 2$. ANOMALOUS REGIME

Die Anzahl Verbindungen vom größten Hub wachsen schneller als die Größe des Netzwerkes.

Dies bedeutet, wenn $N \rightarrow \infty$ die Anzahl Verbindungen

Der größte Hub muss größer sein als die Anzahl Knoten im Netzwerk. \hookrightarrow Es gibt nicht genug Knoten dafür \rightarrow das Netzwerk kollabiert.

$2 < \gamma < 3$. SCALE FREE REGIME

Die Dynamik des Netzwerks ist unabhängig von der Struktur ($\langle k^2 \rangle \rightarrow \infty$) und die Verhaltensmuster oder Standards werden stets vertiebt.

$\gamma > 3$. RANDOM REGIME

Das Verhalten des Netzwerks ist wie ein RANDOM NETWORK (s. oben).

