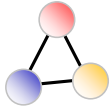


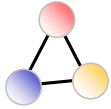
Elektronisch unterstützte soziale Netzwerke

Vortragende: Maren Settekorn
Boris Tsarev
Ivan Boev



Inhalt

- Kommunikations- und soziale Netzwerke
- Nutzen und Wachstum von Kommunikations-Netzwerken
- Städte - Virtuelle Städte
- Wachstum von Websites

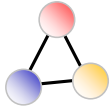


Der Begriff „Netzwerk“

- Eine Menge verbundener Systeme verschiedenster Art
- ermöglicht Kommunikation oder „transportiert“ Gegenstände, Stoffe oder Energie

Beispiele:

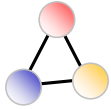
- Transport-Netzwerke – Straßennetze, Schienennetze usw.
- Elektrische Leitungen - Stromnetz
- Kommunikations-Netzwerke – Telefonnetze, Computernetzwerke, öffentlicher Rundfunk (Radio und Fernsehen) usw.
- Soziale und geschäftliche Netzwerke



Was ist ein soziales Netzwerk?

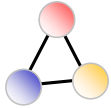
- A social network is a set of people (or organizations or other social entities) connected by a set of social relationships, such as friendship, co-working or information exchange.
- Ein soziales Netzwerk ist eine Menge von Menschen (oder Organisationen oder anderen sozialen Entitäten) verbunden durch eine Menge von sozialen Beziehungen, wie Freundschaft, miteinander arbeiten oder Informationsaustausch.

* Aus "Studying Online Social Networks" by Laura Garton, Caroline Haythornthwaite and Barry Wellman



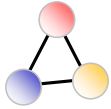
Wozu soziale Netzwerke?

- Menschen interagieren mit anderen Menschen man kann und muss mit anderen reden, arbeiten, leben.
- Menschen brauchen soziale Kontakte
- Die Menschen können direkt kommunizieren (Face-To-Face) oder über andere Medien
- Netzwerke wie Post und Telefon erleichtern das Pflegen von Kontakten, verursachen aber Kosten und brauchen Zeit



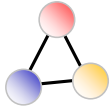
Kommunikations-Netzwerke (1)

- Soziale Netzwerke stützen sich auf Kommunikations-Netzwerke
- Die Kommunikation und die Beziehungen zwischen den Menschen sind die treibende Kraft
- Alle anderen Netzwerke sind Mittel zum Zweck



Kommunikations-Netzwerke (2)

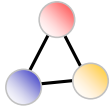
- Die Kommunikations-Netzwerke ermöglichen die Übermittlung von Daten oder den Austausch von Informationen zwischen den Teilnehmern im Netzwerk
- Die Teilnehmer können
 - Menschen,
 - Geräte
 - oder Knoten anderer Natur sein



Kommunikations-Netzwerke (3)

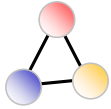
- Die Kommunikations-Netzwerke werden immer weiter ausgebaut, um eine effizientere und kostengünstigere Kommunikation zu ermöglichen.
- Die Zeit ist auch eine teure Ressource
- Entwicklung von Kommunikations-Netzwerken:
 - Face-To-Face Kommunikation
 - Briefe
 - Zeitungen
 - Telegraphen und Telefone
 - Öffentlicher Rundfunk (Radio und Fernsehen)
 - Computer-Netzwerke
 - Das Internet





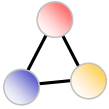
Nutzen und Wachstum von Kommunikations-Netzwerken - Inhalt

- Kommunikationsarten in Netzwerken
- Nutzen in Netzwerken
- Steigerung des Gesamtnutzens von Netzwerken
- Group-Forming Networks
- Entwicklung von Group-Forming Networks



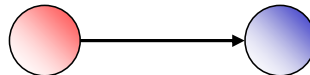
Rollen in Netzwerken, Typen von Netzwerken

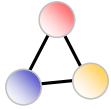
- In einem Netzwerk können die Teilnehmer grundsätzlich zwei Rollen übernehmen:
 - Sender
 - Empfänger
- Typen von Netzen in Abhängigkeit von der Rollenverteilung:
 - Netze mit fest vordefinierten Rollen der Teilnehmer
 - Ein Teilnehmer kann seine Rolle im Netz nicht wechseln
 - Beispiel: öffentlicher Rundfunk, Zeitungen
 - Netze, in denen die Teilnehmer mal Sender mal Empfänger sind
 - Beispiel: das Telefonnetz, das Internet wg. Emails



Kommunikationsarten in Netzwerken (1)

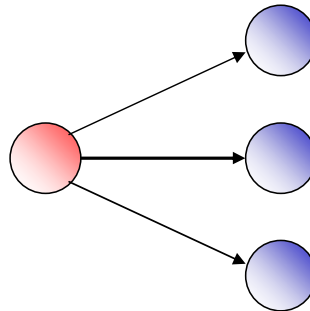
- Unidirektionale Kommunikation
d.h. Vertauschung der Rollen „Sender“ und „Empfänger“ ist nicht möglich
 - Unicast
 - ein Sender schickt Daten an genau einen Empfänger
Beispiel: unidirektionale Pipe (das einfachste Netzwerk mit zwei Teilnehmern)

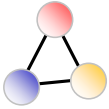




Kommunikationsarten in Netzwerken (2)

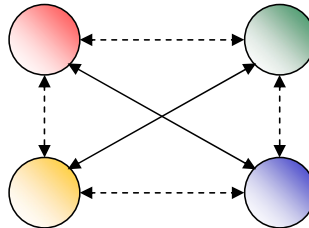
- Broadcast
 - Ein Sender schickt dieselben Daten „gleichzeitig“ an viele Empfänger
 - Beispiel: öffentlicher Rundfunk, Zeitungen, Webseiten ohne personalisierte Dienste

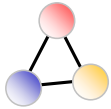




Kommunikationsarten in Netzwerken (3)

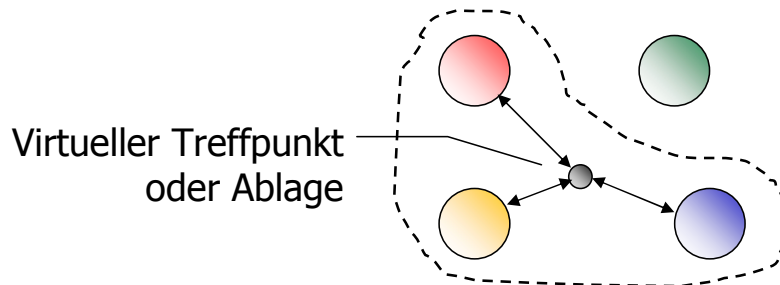
- Bidirektionale Kommunikation
 - Peer-to-Peer Kommunikation: zwei beliebige Teilnehmer bauen eine Art „Verbindung“ auf und kommunizieren bidirektional darüber
 - Jeder Teilnehmer kann eigenständig jeden beliebigen Teilnehmer im Netz ansprechen und mit ihm kommunizieren
 - Beispiel: Telefongespräch, Email

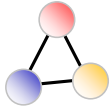




Kommunikationsarten in Netzwerken (4)

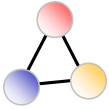
- Gruppen-Kommunikation: mehrere Teilnehmer verabreden sich zu einem realen oder virtuellen Treffen, um Informationen untereinander auszutauschen
 - Es kommt hier nicht darauf an, wie die Kommunikation stattfindet, sondern auf die Möglichkeit, schnell und unkompliziert eine Gruppe zu bilden und anhand von einer Nachricht „gleichzeitig“ alle Gruppenmitglieder anzusprechen.
 - Beispiel: Besprechung, Pinnwand, Mailinglisten, Usergroups





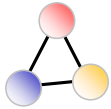
Nutzen in Netzwerken

- Konkreter Nutzen – Nutzen, den jeder direkt aus der Benutzung des Netzwerks zieht –Wissensaustausch, e-Commerce, Unterhaltung
- Potenzieller Nutzen – Die Möglichkeit, einen Dienst in Anspruch zu nehmen und Nutzen davon zu haben, wenn der Bedarf dafür da ist.
 - Man ist bereit dafür zu zahlen.
 - Alarmanlage – kostet viel Geld, obwohl es niemals dazu kommen kann, dass ein Alarm ausgelöst wird
 - Grundgebühr von Diensten
 - Man zahlt eine Gebühr, ohne zu wissen, ob und wie viel man den Dienst tatsächlich nutzt.
 - Einschränkungen in der Nutzbarkeit des Dienstes spiegeln sich gleich in der Grundgebühr wider



Gesamtnutzen eines Netzwerks

- Der Gesamtnutzen setzt sich zusammen aus dem konkreten und potenziellen Nutzen aller Teilnehmer im Netzwerk
- Wer interessiert sich für den Gesamtnutzen eines Netzwerks?
 - Der Betreiber des Netzwerks – je höher der Gesamtnutzen des Netzwerks ist, desto höher sind die Chancen, mehr Geld damit erwirtschaften zu können.
 - eBay ist auch ein Betreiber eines Netzwerks – das Kundennetzwerk. Je mehr Menschen eBay nutzen, desto mehr Artikel verkauft werden. eBay erhält einen Anteil von jeder Transaktion.



Steigerung des Gesamtnutzens des Netzes durch Aufnahme neuer Teilnehmer (1)

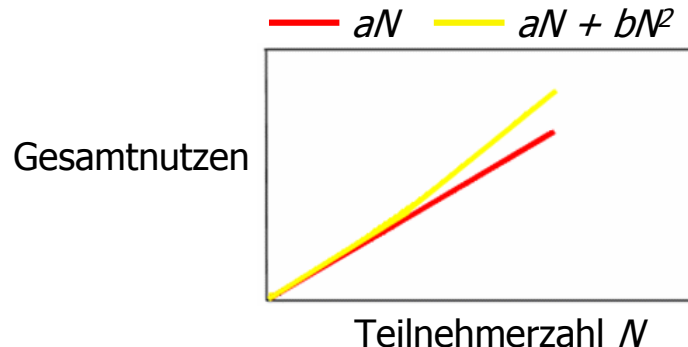
- Betrachtet man den Nutzen, der von den verschiedenen Kommunikationsarten herrührt:
 - Netzwerke mit fester Rollenverteilung, die Broadcasting erlauben
 - Es gibt sehr geringe, konstante Anzahl von Sendern / Anbietern.
 - Jeder Teilnehmer bekommt die gebroadcasteten Daten
 - Wenn N die Anzahl der Teilnehmer ist, dann ist der Gesamtnutzen aN , wobei a konstanter Faktor ist
 - Der Gesamtnutzen steigt linear mit der Anzahl der Teilnehmer.

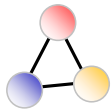
Beispiel: das typische Kabel-Fernsehnetz



Steigerung des Gesamtnutzens des Netzes durch Aufnahme neuer Teilnehmer (2)

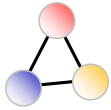
- Netzwerke, die Peer-to-Peer Kommunikation erlauben
 - Der Gesamtnutzen des Netzwerks steigt quadratisch mit der Anzahl der Teilnehmer - Metcalfe's Law
 - Ein bisschen Nutzen fällt an jede Verbindung an (sei es konkreter oder potenzieller Nutzen).
 - Jeder kann mit jedem kommunizieren, also ist die Anzahl der möglichen Verbindungen $N(N-1)/2$.
 - Für den Gesamtnutzen erhält man dann $aN + bN^2$, wobei a und b Konstanten sind und $a \gg b$



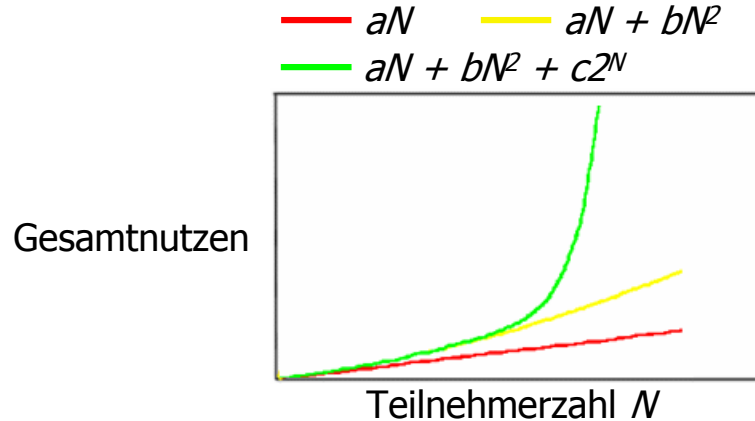


Steigerung des Gesamtnutzens des Netzes durch Aufnahme neuer Teilnehmer (3)

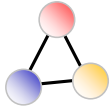
- Netzwerke, die Gruppenkommunikation und schnelles Zusammenstellen von Gruppen erlauben - „Group-Forming Networks“ (kurz GFNs)
 - Bei diesen Netzwerken steigt der Gesamtnutzen sogar exponentiell mit der Anzahl der Teilnehmer – Reed's Law
 - Ein bisschen Nutzen fällt an jede Gruppe an (sei es konkreter oder potenzieller Nutzen).
 - Die maximale Anzahl der Gruppen, die mit N Teilnehmern gebildet werden können, ist $2^N - N - 1$
 - Teilmengen bestehend aus einem Element und die leere Menge werden ausgeschlossen
 - Für den Gesamtnutzen erhält man dann
$$aN + bN^2 + c2^N$$
$$a, b \text{ und } c \text{ sind Konstanten und } a \gg b \gg c$$



Steigerung des Gesamtnutzens des Netzes durch Aufnahme neuer Teilnehmer (4)

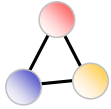


- Selbst wenn man argumentiert, dass c eigentlich sehr klein sein muss, wird $c2^N$ ab einem bestimmten N unaufhaltbar.



Group-Forming Networks

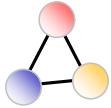
- GFNs ermöglichen:
 - schnelles Zusammenfinden und Bilden von Gruppen aus Menschen, die ein gemeinsames Interesse und Ziel haben
 - Effiziente Gruppenkommunikation sowie Peer-To-Peer Kommunikation zwischen den Gruppenmitgliedern
- Das Bilden von Gemeinschaften und Arbeitsgruppen ist unerlässlich für die Entwicklung und Existenz der Menschen.
 - In der Gruppe wird Wissen vermittelt
 - Problemen und Ideen werden diskutiert
 - Gute und durchdachte Lösungen entstehen durch das Zusammenwirken
- Das Internet – die elektronische Community-Plattform
Chat-Rooms, Diskussionsforen, Mailinglisten, Projektgruppen, Erfahrungsberichte, Auktionen, kollektive Linksammlungen u.v.m.



Zusammenschließen zweier Netzwerke

- Unternehmen streben das Zusammenschließen ihrer Netzwerke mit anderen Netzwerken wegen der enormen Nutzensteigerung im Vergleich zu den Investitionen an
 - die Mobilfunknetze von D1, D2, E-Plus und O2
 - Alle wollen ans Internet – Kabelfernsehnetze, Mobilfunknetze, Firmennetze usw.

Netztyp	Broadcast-Netz	Peer-To-Peer Netz	GFNs
Gesamtnutzen bei N Teilnehmern	N	N^2	2^N
Gesamtnutzen beim Zusammenschließen zweier Netzwerke mit jeweils N und M Teilnehmern	$N + M$	$N^2 + M^2 + 2MN$	$2^N 2^M$

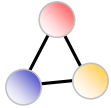


Phasen der Entwicklung eines GFNs (1)

- Wenn das Netzwerk klein ist, kommt der meiste Nutzen von den Broadcast-Diensten;
 - Die Komponenten bN^2 und $c2^N$ sind noch sehr klein.
 - Broadcast-Dienste dominieren auf dem Markt
 - Der Anbieter von dem besten Broadcast-Dienst ist Markt-Führer
 - Investitionen zur Verbesserung der Broadcast-Dienste und Erweiterung des Netzes

Beispiel: am Anfang war das Internet ein Terminal-Netzwerk; viele Terminals haben die Ressourcen von teuren Timesharing-Hosts benutzt.

* Beobachtungen von D. Reed

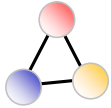


Phasen der Entwicklung eines GFNs (2)

- Mit genügend vielen Teilnehmern am Netzwerk fängt der Nutzen aus Peer-To-Peer Transaktionen zu dominieren an
 - Die Komponente $c2^N$ ist immer noch zu klein.
 - Anwendungen zur schnellen Kommunikation und Austausch von Daten zwischen Peers sind gefragt
 - Investitionen zur Verbesserung der Kommunikation zwischen den Peers und Erweiterung des Netzes

Beispiel: Als das Internet gewachsen ist, Anfang 90s, dominierten die Emails und der Datei-Austausch zwischen Nutzern

* Beobachtungen von D. Reed

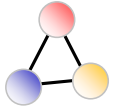


Phasen der Entwicklung eines GFNs (3)

- Mit noch mehr Teilnehmern am Netzwerk überholt der Community-Nutzen $c2^N$ die übrigen zwei total.
 - Community-Plattformen mit leicht zu bedienenden Community-Tools sind gefragt.
 - Investitionen zur Verbesserung der Community-Tools, Erweiterung des Netzes

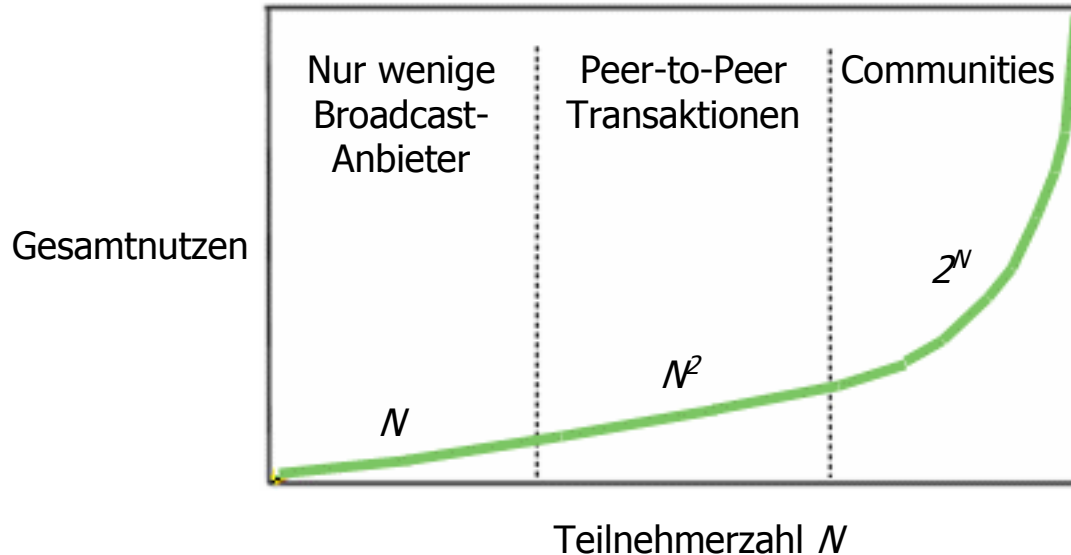
Beispiel: Seit Mitte der 90er explosionsartige Entwicklung von Community-Plattformen im Internet – Usergroups, Projektgruppen (www.SourceForge.net), Datei-Austausch in Gruppen (Napster), Auktions-Shops (eBay), Chat-Rooms (IRC), Diskussionsforen, Game-Server (Yahoo) u.v.m.

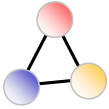
* Beobachtungen von D. Reed



Phasen der Entwicklung eines GFNs (4)

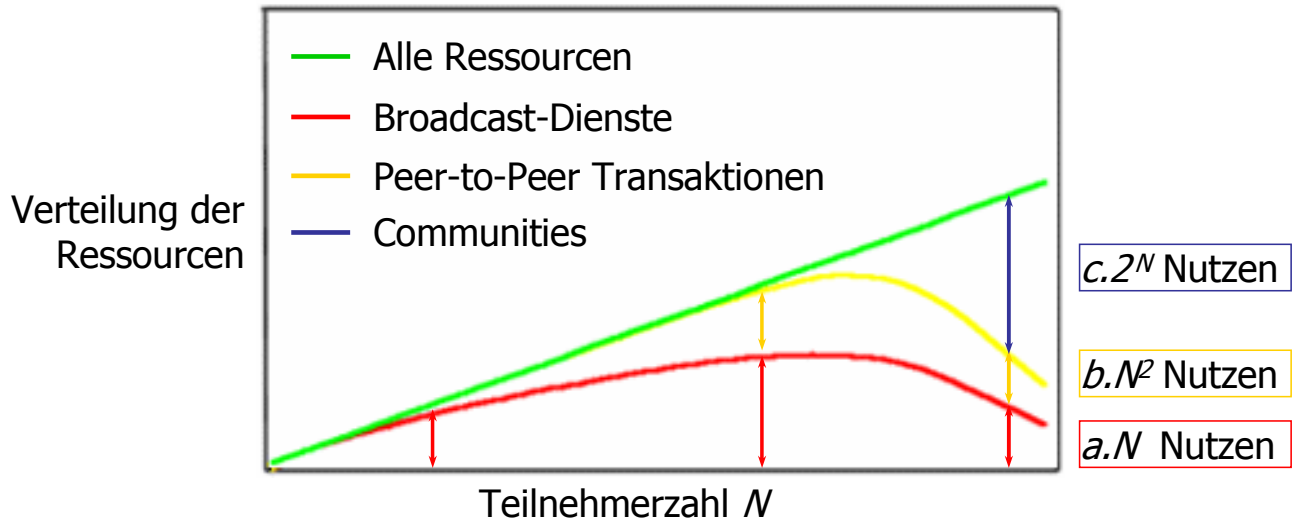
- Graphische Darstellung der Entwicklung von GFNs

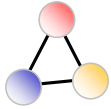




Verteilung der Ressourcen in GFNs

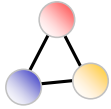
- Jeder Nutzer bringt nur eine begrenzte Menge an Ressourcen in das Netz – z.B. Geld, Zeit usw.
 - Graphische Darstellung der „Marktanteile“ der verschiedenen Anwendungen in GFNs
- * Beobachtungen von D. Reed





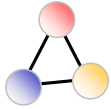
Zusammenfassung

- Kommunikations-Netzwerke – das Rückgrat von sozialen Netzwerken
- Kommunikationsarten in Netzwerken – Broadcast, Peer-to-Peer, Multicast
- Nutzen in Netzwerken – konkreter und potenzieller Nutzen
- Steigerung des Gesamtnutzens – neue Teilnehmer, Zusammenschließen mehrerer Netzwerke
 - Broadcast-Netze – linear
 - Peer-to-Peer Netze – quadratisch
 - Group-Forming Networks – exponentiell
- Phasen der Entwicklung von GFNs und Markt-dominierende Anwendungen
- Verteilung der Ressourcen in GFNs und Steigerung der Effizienz
- Das Internet – die elektronische Community-Plattform!



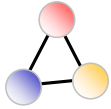
Städte – Virtuelle Städte

- Was sind physikalische Städte?
- Wie wachsen Städte?
- Wozu Internet?
- Was sind virtuelle Städte?
- Beispiele virtueller Städte



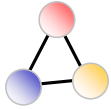
Was sind Städte?

- Orte, an denen Menschen leben, arbeiten und sozial interagieren, wo sie
- Informationen austauschen
- Handeln
- Kommunizieren
- Spielen, Zeit verbringen
- ...



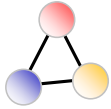
Wie wachsen Städte?

- Siedlungen entstehen, wo es günstige Bedingungen gibt (Nahrung, Handel, Sicherheit..)
- Wachsen durch Zuwanderung :
 - Verbesserter Waren- und Geldverkehr
 - Pferdewagen -> Eisenbahn -> Flugzeug
 - Erholungs- und Unterhaltungsmöglichkeiten
 - „Propaganda“
 - ...



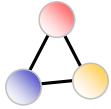
Wie wachsen Städte?

- Je schneller Waren, Informationen und Menschen in die Stadt kommen, desto größer kann diese werden.
- Das Leben in einer Stadt erfüllt die Bedürfnisse des Menschen, Sicherheit, Nahrung, Arbeit, Unterhaltung, soziale Kontakte..



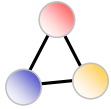
Wozu Internet?

- Ermöglicht schnelle Kommunikation
- Soziale Kontakte mit Menschen aus aller Welt können gepflegt werden
- Chat-Rooms gestatten anonyme Gespräche, die Kontaktaufnahme ist leichter als auf der Straße
- Bietet ähnliche Dienste wie Städte, aber von zu Hause aus erreichbar und kostengünstiger

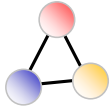


Was sind virtuelle Städte?

- Websites, die
 - große Besucherzahlen haben
 - Möglichkeiten zum Handeln bieten
 - Möglichkeiten zum Kommunizieren bieten
 - Informationen verbreiten
 - Spiele zur Unterhaltung anbieten
 - ...

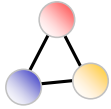


- Abbild der realen Stadt
- Bietet Bürgern und Besuchern
 - Aktuelle Informationen (News, Events..)
 - Links zur Hotelbuchung, Konzertkarten, Bildungseinrichtungen, Bibliotheken..
 - Öffnungszeiten und Formulare von Ämtern
 - Stadtplan
 - Community
 - ...



- Im September 1995 von Pierre Omidyar gegründet als Möglichkeit für Sammler, einander kennenzulernen und ihre Sammlungen zu erweitern
- elektronischer Handel („Auktion“ und „Sofort kaufen“) mit Partnern aus aller Welt
- 104,8 Millionen registrierte Teilnehmer
- Täglich werden weltweit 3,5 Millionen Artikel neu eingestellt, ca 25 Millionen sind verfügbar

*Angaben von eBay.de



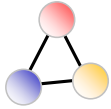
- 2003 ca 5,94 Millionen Mitglieder*
- Bietet
 - Links zu vielen Online-Shops
 - aktuelle Informationen
 - kostenlosen E-Mail Dienst
 - Community mit
 - Chat-Rooms
 - Diskussionsforen
 - Freund- und Partnersuche
 - Ein- und Multiplayergames

*Angabe aus dem Geschäftsbericht der freenet.de AG 2003



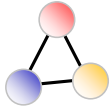
Zusammenfassung

- Im Internet wachsen virtuelle Städte verschiedenster Art
- Diese ermöglichen den Zugriff auf bzw. den Austausch von Informationen oder Waren
- Menschen können in virtuellen wie in realen Städten interagieren, zum Beispiel kann man sich mit Freunden unterhalten
- Das Internet ist ein schnelles und relativ kostengünstiges Kommunikationsnetzwerk



Entwicklung und Wachstum von Websites Inhalt

- Web Wachstum – interessante Zusammenhänge
- Wichtige Faktoren für Web-Ökonomie und Web-Wachstum
- Ein Agenten-basiertes Modell mit implementierten sozialen Aspekten.



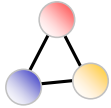
Web-Wachstum – zwei bemerkenswerte Muster

- ein paar extrem große und viele kleine Websites
 - nur ganz wenige Websites mit Millionen von Nutzern

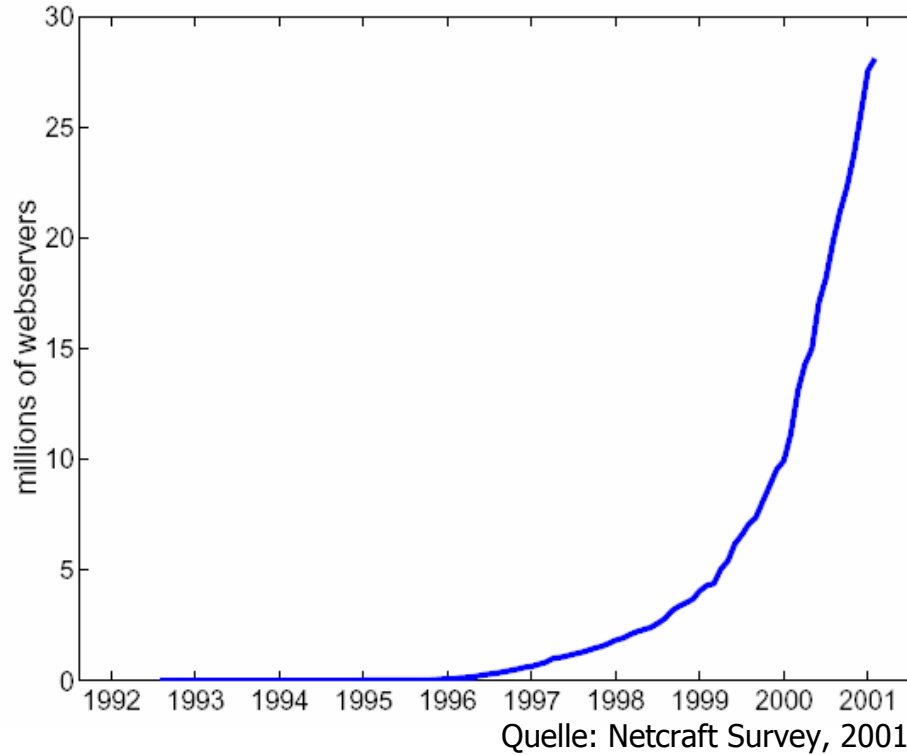
% Websites	0,1	1	5	10	50
% User	32,36	55,63	74,81	82,26	94,92

Quelle : AOL, Dez. 1997

- rasches Wachstum



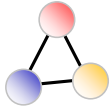
Exponentielles Web-Wachstum



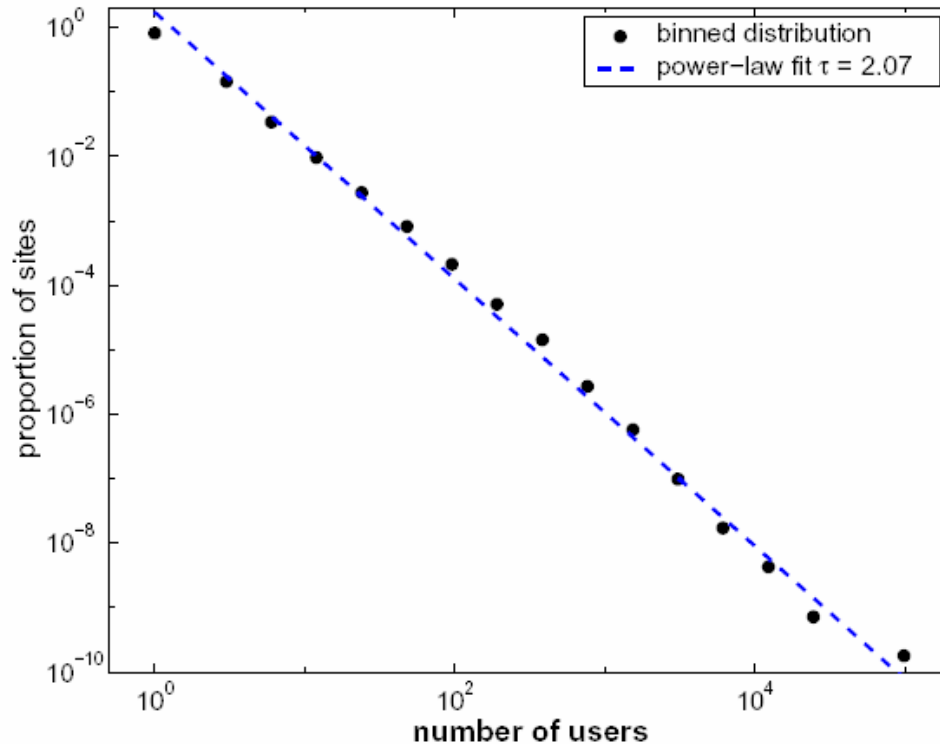


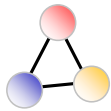
„Power law“

- Die Verteilung von Internet Benutzern pro Website kann mit „power law“ erklärt werden.
- mathematisch ausgedrückt:
 - die Wahrscheinlichkeit des Erreichens einer bestimmten Größe x ist proportional zu $(1/x)$ hoch τ , wobei τ größer oder gleich 1 ist.
- charakteristische Eigenschaften
 - die Verteilung sieht in jedem Intervall gleich aus
 - die meisten Werte liegen unterm Durchschnitt



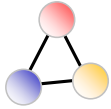
Verteilung von Internet-Benutzern pro Website





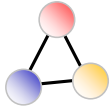
Die neue wirtschaftliche Geographie und „increasing returns“

- Die neue wirtschaftliche Geographie
 - die Bevölkerungskonzentration hängt auch von bestimmten kumulativen Prozessen ab
 - die Konzentration kann sich selbst verstärken
- Positive Feedback-Effekte (Increasing Returns)
 - B. Arthur 1996, Anbieter, die einmal einen dominierenden Marktanteil erreicht haben, können ihre Wettbewerbsposition immer weiter ausbauen. Unterlegene Wettbewerber verlieren immer stärker an Bedeutung.



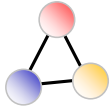
Ein Versuch zur Erklärung des Web-Wachstums

- Auf welche Art und Weise wird das Wachstum von Websites vom Verhalten des Individuums beeinflusst?
- Das Modell besteht aus zwei Netzwerken in ständiger Wechselwirkung
 - Websites - Netzwerk
 - die Websites sind Knoten
 - die Links sind Kanten
 - Nutzer werden von Website zu Website „transportiert“
 - Soziales Netzwerk von Nutzern - spiegelt die soziale Interaktion wieder
 - „small world“-Effekt
 - Mund zu Mund Propaganda – Nutzer tauschen ihre Lieblings-Websites aus



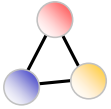
Das Modell unterstützt „increasing returns“

- Informationsbasierte „increasing returns“
 - Die Nutzer besuchen ihnen unbekannte Websites, wobei Websites mit mehr in-Links mit größerer Wahrscheinlichkeit ausgewählt werden.
 - Durch Mund zu Mund Propaganda erfahren die Nutzer welche Websites populär sind. Diese Sites werden immer populärer.
 - Populäre Websites werden von anderen Websites immer mehr verlinkt, sie bekommen immer mehr in-Links.

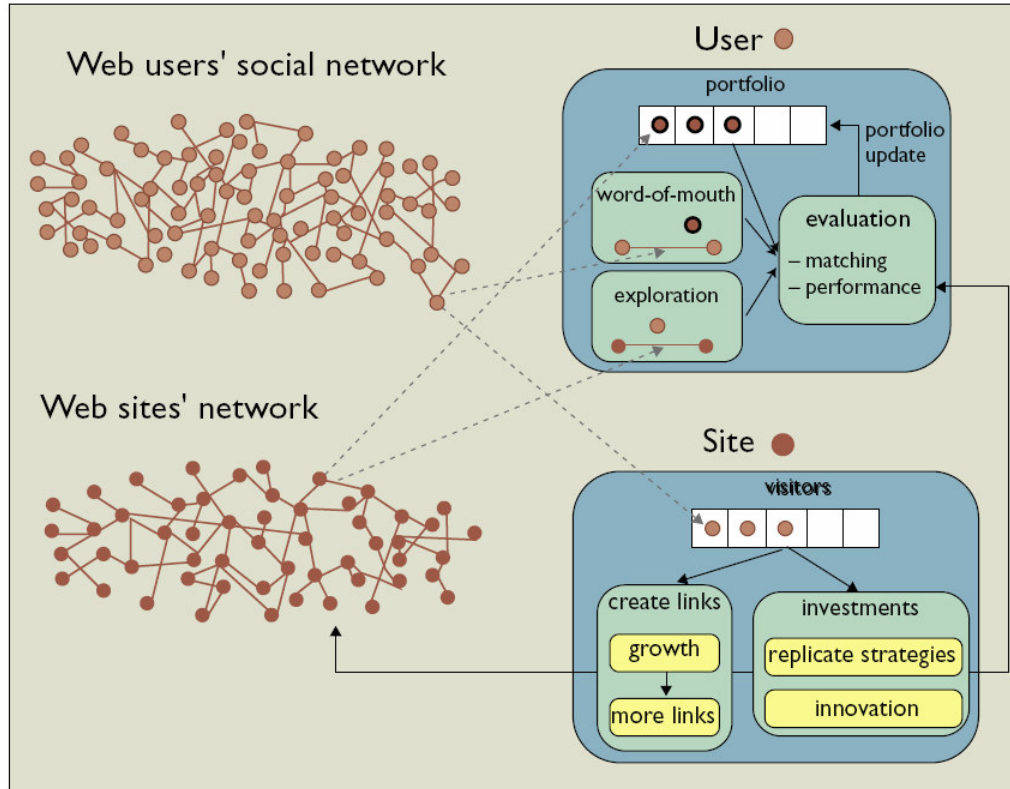


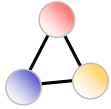
Voraussetzungen des Modells

- Das Modell ist unter sechs Voraussetzungen:
 - zwei Gruppen von Agenten
 - User
 - Websites
 - Jeder User hat eigenes Portfolio von Websites
 - „utility“ Funktion – updatet das Portfolio
 - Investitionsstrategie der Website
 - Netzwerkstrukturen
 - Antritts- od. Eingangs- Strategien

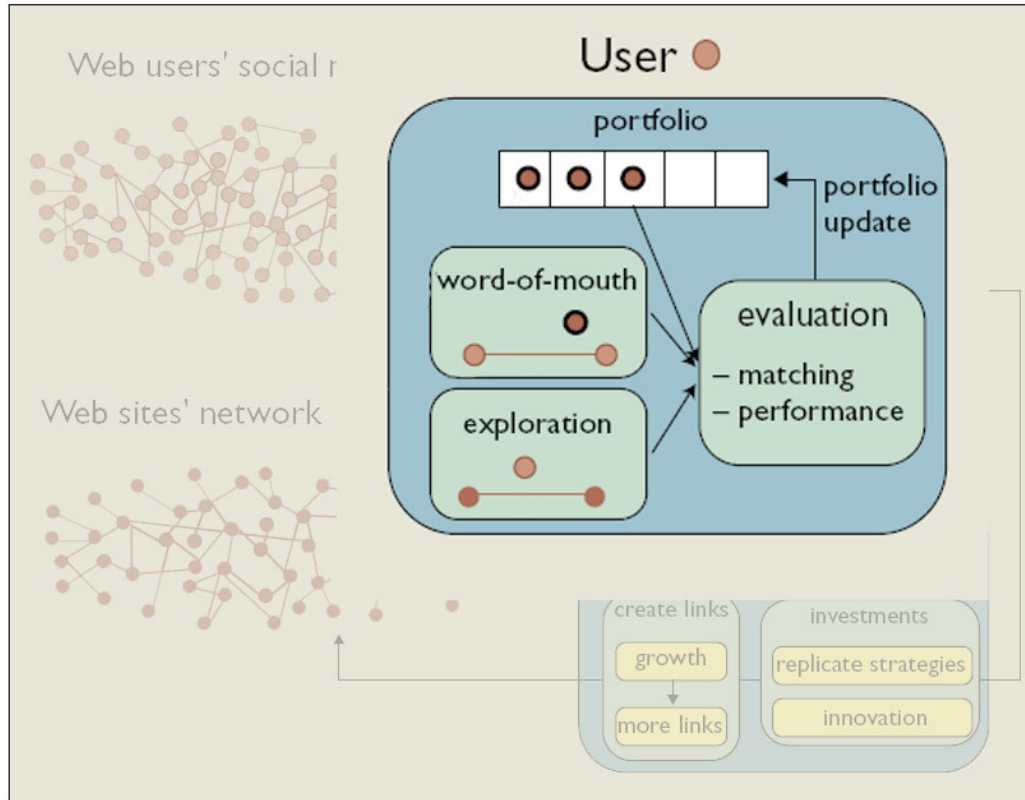


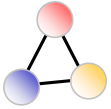
zwei Gruppen von Agenten



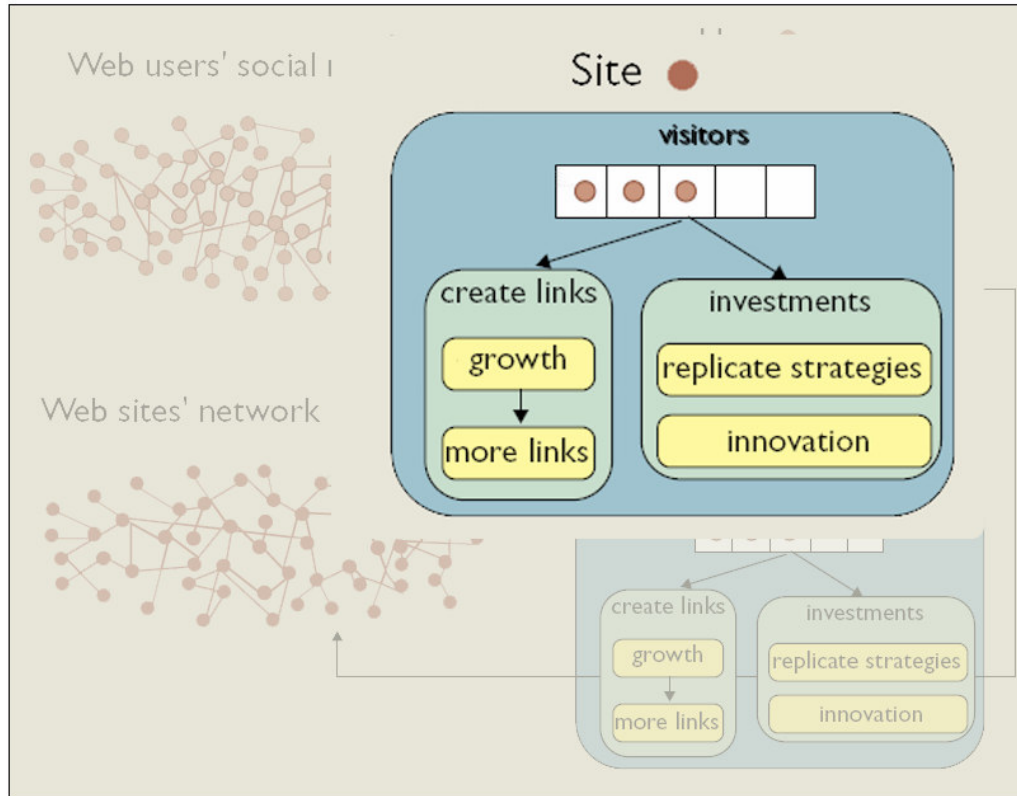


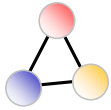
Jeder User hat eigenes Portfolio von Websites



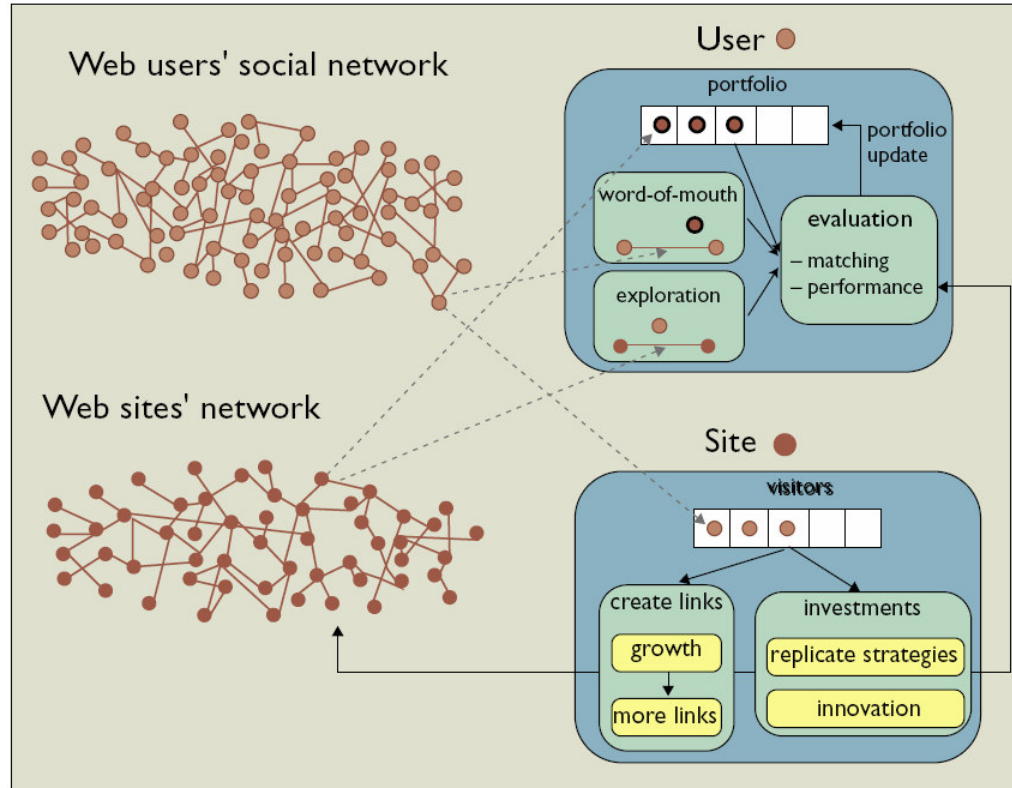


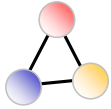
Investitionsstrategie der Website





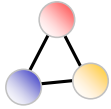
Netzwerkstrukturen und Antritts- od. Eingangs- Strategien





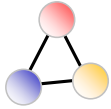
Implementierung des Modells. Simulation

- „Web –Simulated Economy“ - Agenten-basierte Umgebung
 - Swedish Institute of Computer Science
 - Atlantis Group at the University of Crete
- „Mozart/Oz“ (www.mozart-oz.org) - verteilte Softwarearchitektur
 - erlaubt Experimente über globales dynamisches Verhalten



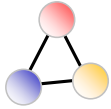
Ergebnisse der Simulation

- Nach t Zeitschritten liefert das Modell free-scale Zustand
- Websites mit relativ gleicher Performance sind unterschiedlich in ihrem Potential Benutzer zu gewinnen
- ganz neue Websites können führende Positionen erobern
- die Besucheraufteilung einer Seite ist nicht der einzige Faktor nach power law
- wenn den Usern nur durch Mund zu Mund Propaganda neue Websites bekannt werden, ist das Wachstum deutlich langsamer



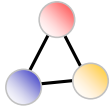
Zusammenfassung

- Web-Wachstum folgt zwei Mustern
 - rasches Wachstum
 - wenige sehr große Websites und viele kleine
- Der scale-free-Charakter des Webs wurde mit Hilfe der Kombination zwischen
 - sozialen Interaktionen und
 - informationsbasierten Feedback Mechanismen erklärt



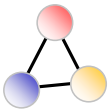
Quellen (1)

- Jakka Sairamesh, Alison Lee, Loretta Anania. Information cities Introduction. CACM (47) 2, 2003. Pages: 28 - 31
- Laura Garton, Caroline Haythornthwaite and Barry Wellman. Studying Online Social Networks. Journal of Computer-Mediated Communication, Juni 1997
- http://presse.ebay.de/news.exe?page=index&comp_id=100000&date1=01012001&date2=23062004&h=11, 23.Juni 2004
- Petros Kavassalis, Stelios Lelis, Mahmoud Rafea, Seif Haridi. What makes a Web-Site popular? CACM (47) 2, 2003. Pages: 50 – 55
- Petros Kavassalis, Stelios Lelis, Manolis Petrakis, Jakka Sairamesh. Explain emergence of structure in the World Wide Web. ATLANTIS Group, University of Crete
- Adamic, L. and Huberman, B. The Web's hidden order. Commun. ACM 44, 9 (Sept. 2001), 1–4.



Quellen (2)

- Dirk Stelzer. Digitale Güter und ihre Bedeutung in der Internet-Ökonomie. WISU - Das Wirtschaftsstudium. Nr. 6, 2000, S. 835-842
- David P. Reed. That Sneaky Exponential-Beyond Metcalfe's Law to the Power of Community Building. Context magazine. Spring 1999
- David P. Reed. Digital Strategy: Weapon of Math Destruction. Context magazine. Spring 1999
- David P. Reed. Exponents of Change: How Scale Creates Value in Network Communities. <http://www.reed.com/gfn> (17.06.04)
- W. Brian Arthur. Increasing Returns and the New World of Business. Harvard Business Review, July-August 1996
- Metcalfe's Law in Reverse. Jakob Nielsen's Alertbox, July 1999. <http://www.useit.com/alertbox/990725.html> (09.05.2004)
- It takes a community to unleash the potential of e-commerce. A Digital Bit, December 1998



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!