

Interne Verlinkung und die Graphentheorie

Übliche Themen „Interne Verlinkungsoptimierung“ unter SEOs

- Anchortext
- Linkplatzierung (Kopf, Fuß, Fließtext)
- Thematische Nähe
- Anzahl eingehender Links
- Anzahl ausgehender Links
- Linkjuice-Verteilung/Flow

Qualitative Faktoren

Quantitative Faktoren

Häufig aber nur „eingehende Links“ – ist das alles?

Was gibt's hier gleich?

Inhalt

- Kleiner Sonntagskurs „Graphentheorie für SEOs“
- Gephi als Tool zur Analyse
- Ein Experiment zur internen Verlinkung
- Ideen für Praxiseinsatz im SEO-Alltag
- Therapiesitzung

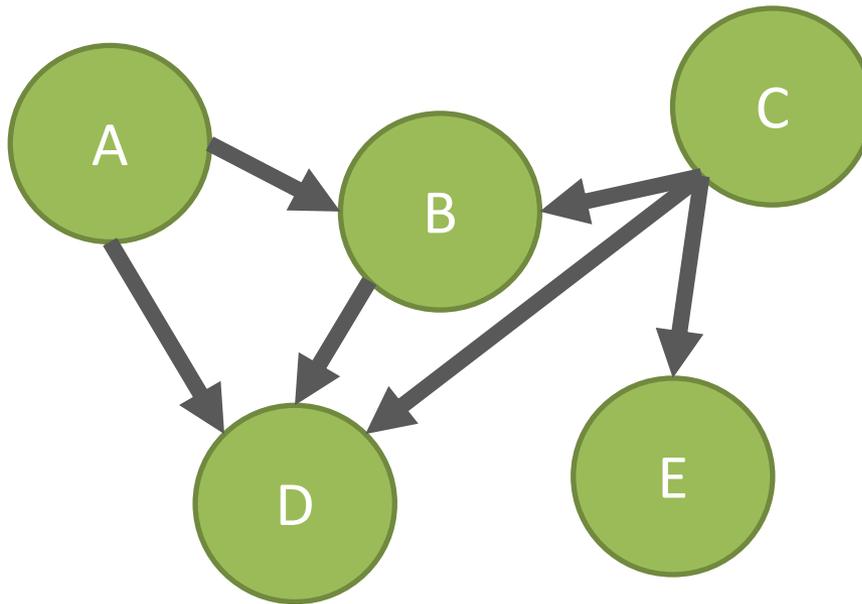
SONNTAGSKURS GRAPHENTHEORIE

für SEOs

Kurze Einführung in die Graphentheorie

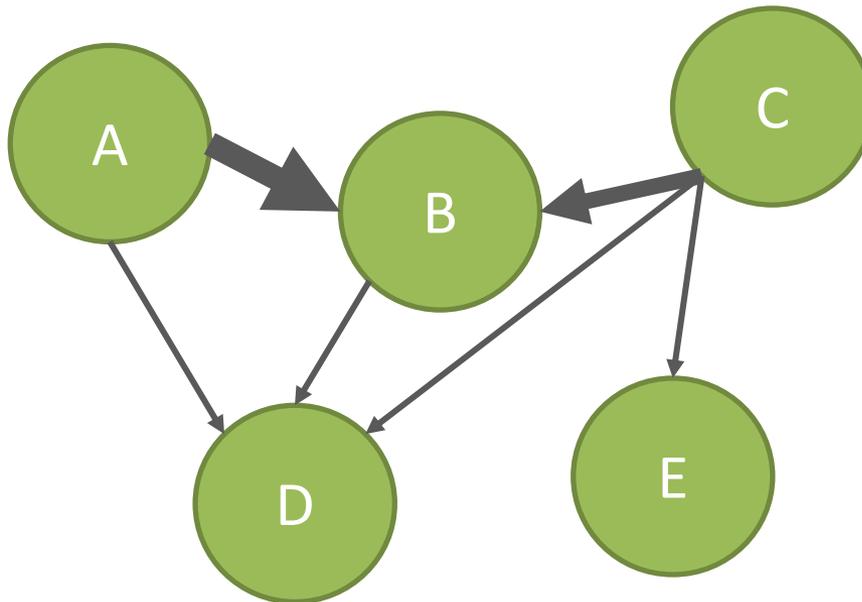
Jeder bei Google kennt die Graphentheorie, auch jeder SEO? :)

- Graph = Knoten und Kanten oder auf schlaue: $G = (V, E)$
- Graph = Netzwerk = Twitter, Facebook-Freunde, Influencer-Netzwerke, URLs auf Website, ganze WWW



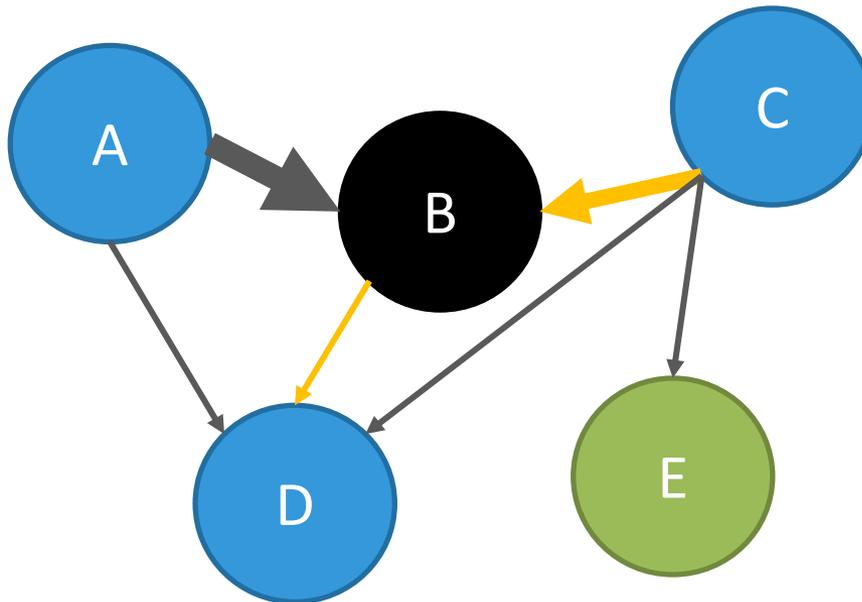
Graphen – gerichtet und gewichtet

Richtung und Wichtigkeit



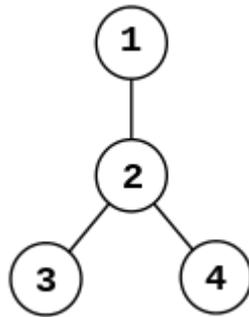
Nachbarn und Pfade

- **Nachbarn**
- **Pfad** von C nach D ist $p(C,B,D)$ oder $p(C,D)$



Mathematische Abbildung von Graphen

Nur für die mathematisch orientierten SEOs



	1	2	3	4
1	0	1	0	0
2	1	0	1	1
3	0	1	0	0
4	0	1	0	0

Adjazenzmatrix:

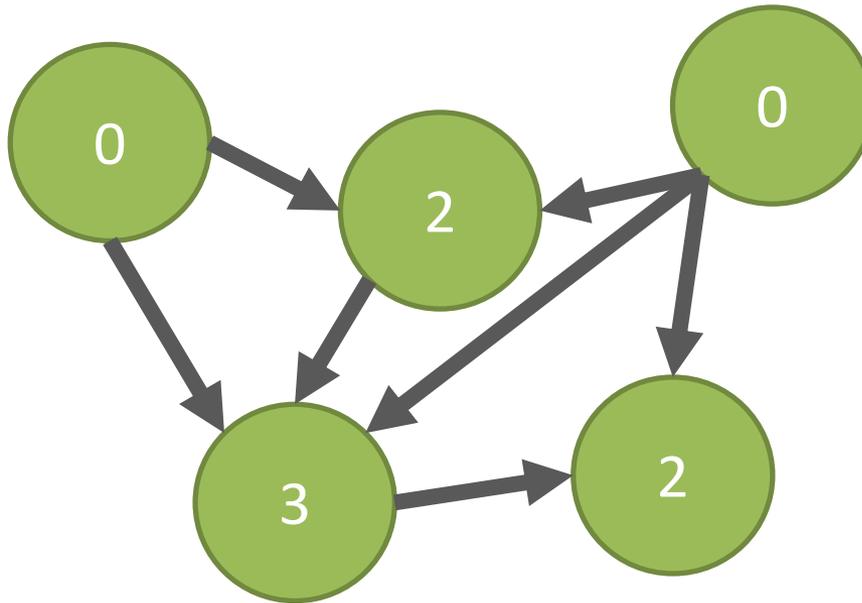
Mathematische Abbildung von Netzwerken für Algorithmen

Wie kann man nun Netzwerktopologien berechnen?

- Lage von Knoten
- Wichtigkeit von Knoten
- Zentralität von Knoten
- usw.

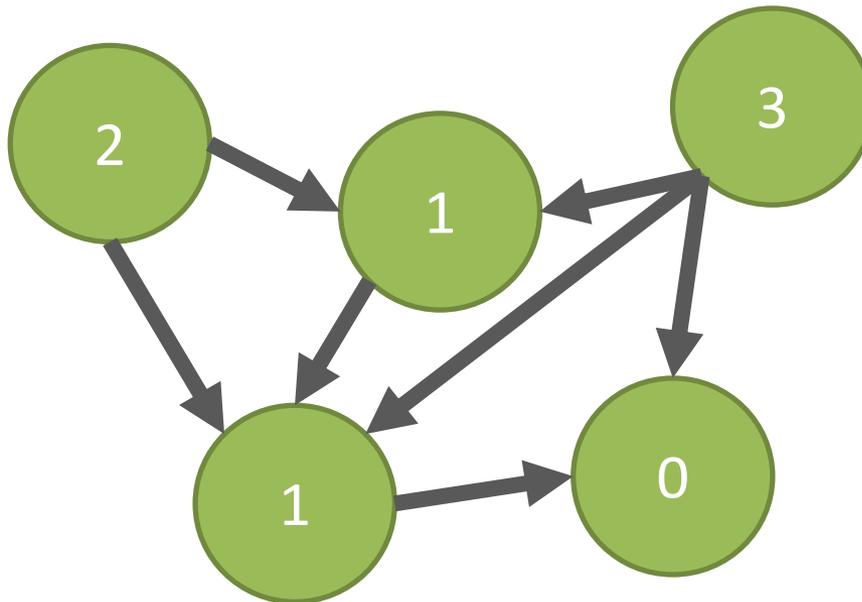
Indegree Zentralität

Anzahl der eingehenden Kanten



Outdegree Zentralität

Anzahl der ausgehenden Kanten

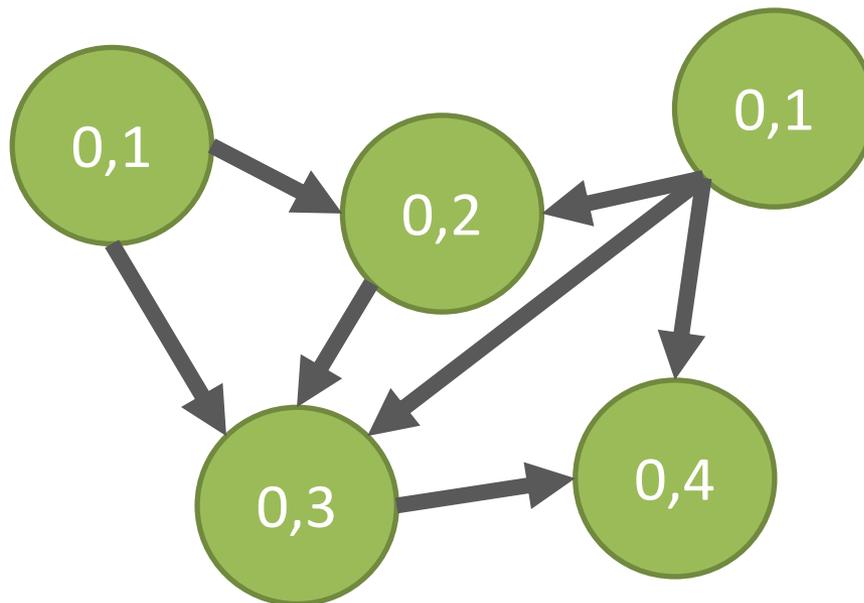


Eigenvektor-Zentralitäten (hier PageRank)

Heben bekannte und beliebte Knoten hervor

- PageRank, CheiRank u.a.

→ Wert eines Knoten hängt von den *Werten* der umgebenden Knoten ab (nicht nur einfach die Kanten)

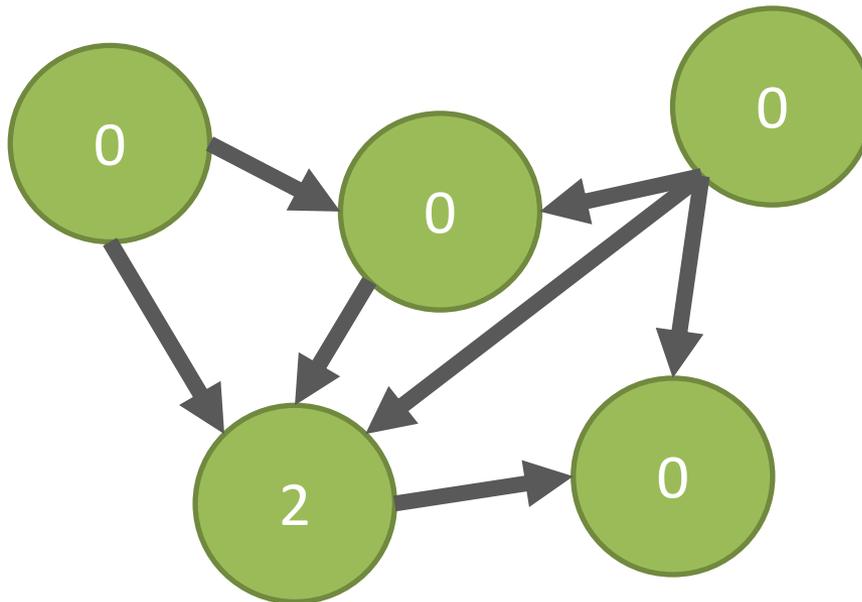


Betweenness Zentralität

Gesamtes Netzwerk ist relevant

$$C_B(v) = \sum_{s \neq v \neq t \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}}$$

- Sagt aus, wie wichtig dieser Knoten als **Verteiler** und **Durchlauf** ist, also nicht nur Kanten oder Nachbarn, sondern gesamtes Netzwerk!
- Auch schön zu verwenden in sozialen Netzwerken oder als Hubanalyse („Was, wenn dieser Knoten wegfällt“)



TOOL!

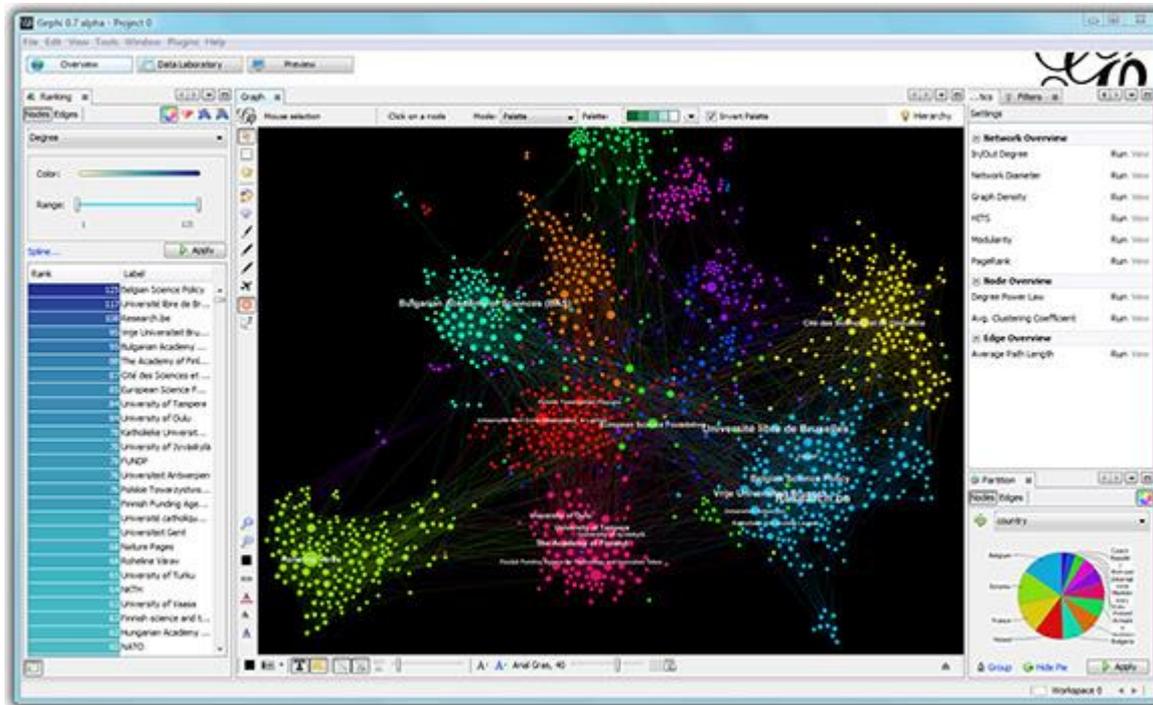
Gephi als Analysetool

Download von Gephi



→ <https://gephi.org/>

→ Kostenlos, recht komplex



Woher Netzwerkdaten nehmen?

- Screamingfrog oder Audisto (Tobias anhauen)
- Twitter, Facebook usw. auch Plugins/Crawler
- **Import-CSV mit diesem einfachen Format**
(aus Kanten werden Knoten generiert)

SOURCE; TARGET; ATTRIBUT1; ATTRIBUT2

url1; url2; hier; follow

url1; url3; dort; follow

url2; url5; Produkte; nofollow

[...]

Leere Daten...

The screenshot shows the Gephi 0.9.1 software interface. At the top, the title bar reads "Gephi 0.9.1 - Projekt 1". Below it is a menu bar with "Datei", "Arbeitsbereich", "Extras", "Fenster", "Plugins", and "Hilfe". A secondary toolbar contains "Übersicht", "Datenlabor", and "Vorschau". The main workspace is titled "Arbeitsbereich 1" and contains a "Datentabelle" (Data Table) window. The table has three columns: "Id", "Label", and "Interval". The table is currently empty. Below the table is a toolbar with various data manipulation actions: "Spalte hinzufügen", "Spalten verschmelzen", "Spalte löschen", "Spalte leeren", "Daten in andere Spalte kopieren", "Spalte mit einem Wert füllen", "Spalte duplizieren", "Erzeuge Spalte vom Typ Boolean aus Regex-Treffern", and "Erzeuge Spalte mit Liste der den regulären Ausdrücken entsprechenden Teilausdrücke".

Id	Label	Interval
----	-------	----------

CSV mit Kanten importieren

Gephi 0.9.1 - Projekt 2

Übersicht Datenlabor Vorschau

Arbeitsbereich 1

Datentabelle

Knoten Kanten Konfiguration + Knoten hinzufügen

Id

Tabelle importieren

Schritte

1. Allgemeine Optionen
2. Import-Einstellungen

Allgemeine Optionen

Wählen Sie eine zu importierende CSV-Datei:

C:\Users\Sebastian\Desktop\campixx2016\04-all_outlinks.csv

Trennzeichen: Semikolon Als Tabelle: Kanten-Tabelle Zeichensatz: UTF-8

Vorschau:

Type	Source	Target	Alt Text	Anchor	Statu...	Follow
HREF	https://...	https://...	zur min...		200	true
HREF	https://...	https://...		Home	200	true
HREF	https://...	https://...		Kompe...	200	true
HREF	https://...	https://...		Suchm...	200	true
HREF	https://...	https://...		Suchm...	200	true
HREF	https://...	https://...		Suchm...	200	true
HREF	https://...	https://...		Conve...	200	true
HREF	https://...	https://...		Magen	200	true

< Zurück Weiter > Fertig stellen Abbrechen Hilfe

Spalte hinzufügen Spalten verschmelzen Spalte löschen Spalte leeren Daten in andere Spalte kopieren Spalte mit einem Wert füllen Spalte duplizieren Erzeuge Spalte vom Typ Boolean aus Regex-Treffern Erzeuge Spalte mit Liste der den regulären Ausdrücken entsprechenden Teilausdrücke

Einstellungen... (fehlende Knoten erstellen!)

Gephi 0.9.1 - Projekt 1
Gephi 0.9.1 - Projekt 2

Datei Arbeitsbereich Extras Fenster Plugins Hilfe

Übersicht Datenlabor Vorschau

Arbeitsbereich 1

Datentabelle

Knoten Kanten Konfiguration + Knoten hinzufügen

Id

Filter: Id

Tabelle importieren

Schritte

1. Allgemeine Optionen
2. **Import-Einstellungen**

Import-Einstellungen

- Alt Text
String
- Anchor
String
- Status Code
String
- Follow
String
- Erstelle fehlende Knoten

< Zurück Weiter > Fertig stellen Abbrechen Hilfe

Spalte hinzufügen Spalten verschmelzen Spalte löschen Spalte leeren Daten in andere Spalte kopieren Spalte mit einem Wert füllen Spalte duplizieren Erzeuge Spalte vom Typ Boolean aus Regex-Treffern Erzeuge Spalte mit Liste der den regulären Ausdrücken entsprechenden Teilausdrücke

Daten drin...

Gephi 0.9.1 - Projekt 2

Übersicht Datenlabor Vorschau

Arbeitsbereich 1

Datentabelle

Knoten Kanten Konfiguration Knoten hinzufügen Kante hinzufügen Suchen/Ersetzen Tabelle importieren Tabelle exportieren Weitere Aktionen Filter: Ursprung

Ursprung	Ziel	Typ	Id	Label	Interval	Weight	Alt Text	Anchor	Status Code	Follow
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	0			1.0	zur mindshape Sta...		200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	1			1.0		Home	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	2			1.0		Kompetenzen	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	3			1.0		Suchmaschinen-M...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	4			1.0		Suchmaschinen-O...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	5			1.0		Suchmaschinen-A...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	6			1.0		Conversion-Optimi...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	7			1.0		Magento-Shop-Op...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	8			1.0		Kostenlose SEO-E...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	9			1.0		Websolutions	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	10			1.0		TYPO3	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	11			1.0		Ferienprogramm a...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	12			1.0		Angebot anfordern	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	13			1.0		Unsere Kompeten...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	14			1.0		Referenzen	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	15			1.0		Projekte	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	16			1.0		Vorträge & Works...	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	17			1.0		mindshape	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	18			1.0		Über uns	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	19			1.0		Wie wir arbeiten	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	20			1.0		Team	200	true
https://www.mind...	https://www.mind...	Gerichtet	21			1.0		Jobs	200	true

Spalte hinzufügen Spalten verschmelzen Spalte löschen Spalte leeren Daten in andere Spalte kopieren Spalte mit einem Wert füllen Spalte duplizieren Erzeuge Spalte vom Typ Boolean aus Regex-Treffern Erzeuge Spalte mit Liste der den regulären Ausdrücken entsprechenden Teilausdrücke

Hm. Ein Netzwerk.

The screenshot displays the Gephi 0.9.1 software interface. The main window shows a network graph visualization with a dense, dark, square-shaped cluster of nodes and edges. The interface includes several panels:

- Top Bar:** Menüpunkte: Datei, Arbeitsbereich, Extras, Fenster, Plugins, Hilfe. Tabs: Übersicht, Datenlabor, Vorschau.
- Left Panel (Ausgestaltung):** Buttons for Knoten, Kanten, and a color selection tool (currently set to #c0c0c0). An 'Anwenden' button is visible.
- Bottom Left Panel (Layout):** A dropdown menu for selecting a layout and a 'Starten' button.
- Right Panel (Kontext):** Displays network statistics: Knoten: 1450, Kanten: 27166. Below this is a 'Filter' and 'Statistiken' section with a list of metrics and 'Starten' buttons.
- Bottom Bar:** A toolbar with various icons and a text area showing 'Arial Fett, 32'.

Statistik	Status
Mittlerer Grad	Starten
Mittlerer gewichteter Grad	Starten
Netzwerk-Durchmesser	Starten
Kantendichte	Starten
Modularität	Starten
PageRank	Starten
Verbundene Komponenten	Starten
Durchschn. Clustering Koeffizient	Starten
Eigenvektorzentralität	Starten
Mittlere Pfadlänge	Starten
# Knoten	Starten
# Kanten	Starten

Force Atlas Visualisierung und Gewichtung

Gephi 0.9.1 - Projekt 2

Übersicht Datenlabor Vorschau

Arbeitsbereich 1

Ausgestaltung x

Knoten Kanten

Eindeutig Attribut

PageRank

Minimalgröße: 10 Maximalgröße: 80

Spline... Anwenden

Layout x

Force Atlas

Starten

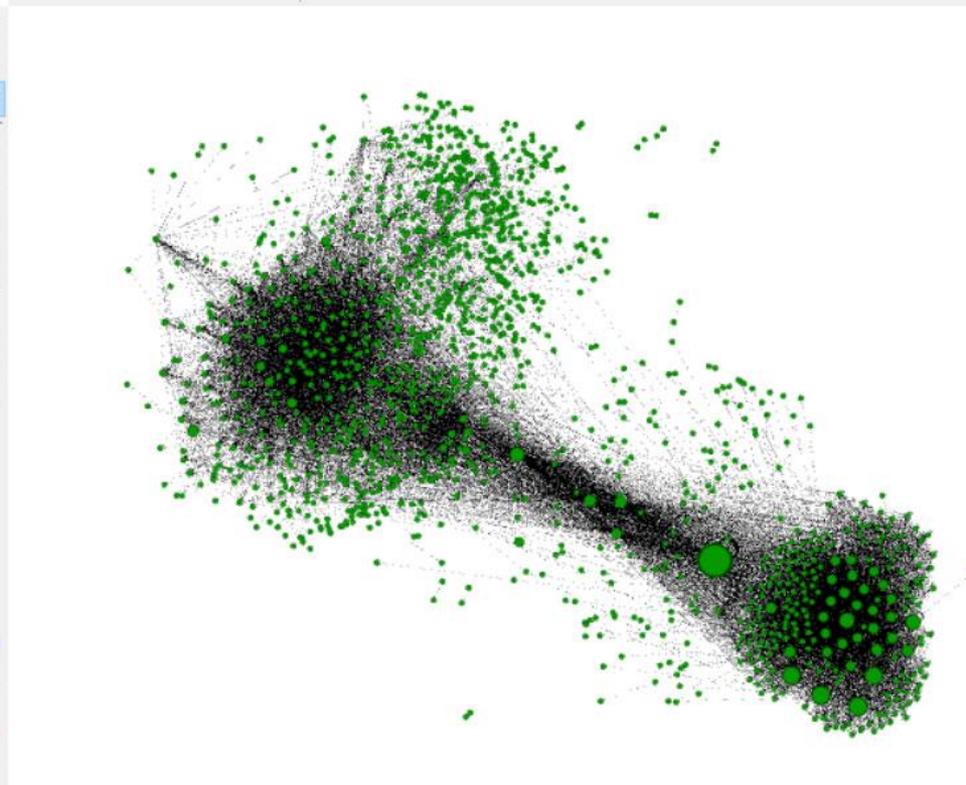
Force Atlas

Trägheit	0.1
Stärke der Abstoßung	200.0
Stärke der Anziehung	10.0
Maximale Verdrängung	10.0
Auto-Stabilisierungs-Fu	<input checked="" type="checkbox"/>
Auto-Stabilisierung Stär	80.0
Auto-Stabilisierung Ses	0.2

Force Atlas Zurücksetzen

Graph x

Ziehen (Konfigurieren)



Kontext x

Knoten: 1450
Kanten: 27166

Filter Statistiken x

Einstellungen

Netzwerk Übersicht

Mittlerer Grad	Starten
Mittlerer gewichteter Grad	Starten
Netzwerk-Durchmesser	13 Starten
Kantendichte	Starten
Modularität	Starten
PageRank	Starten
Verbundene Komponenten	Starten

Knoten Übersicht

Durchschn. Clustering Koeffizient	Starten
Eigenvektorzentralität	Starten

Kanten Übersicht

Mittlere Pfadlänge	4,423 Starten
--------------------	---------------

Dynamisch

# Knoten	Starten
# Kanten	Starten

Voreinstellungen... Zurücksetzen

Arial Fett, 32

Information zu einzelnen Knoten

Gephi 0.9.1 - Projekt 2

Übersicht Datenlabor Vorschau

Arbeitsbereich 1

Ausgestaltung Bearbeiten

Position (y) -523,539
Position (z) 0.0
Farbe [8,153,0]
Beschriftung Größe 1.0
Beschriftung Farbe [0,0,0]
Beschriftung sichtbar
 null - Attribute
id https://www.mind...
Label <Nullwert>
Interval <Nullwert>
PageRank 0.03899586670917591

Layout

Force Atlas

Starten

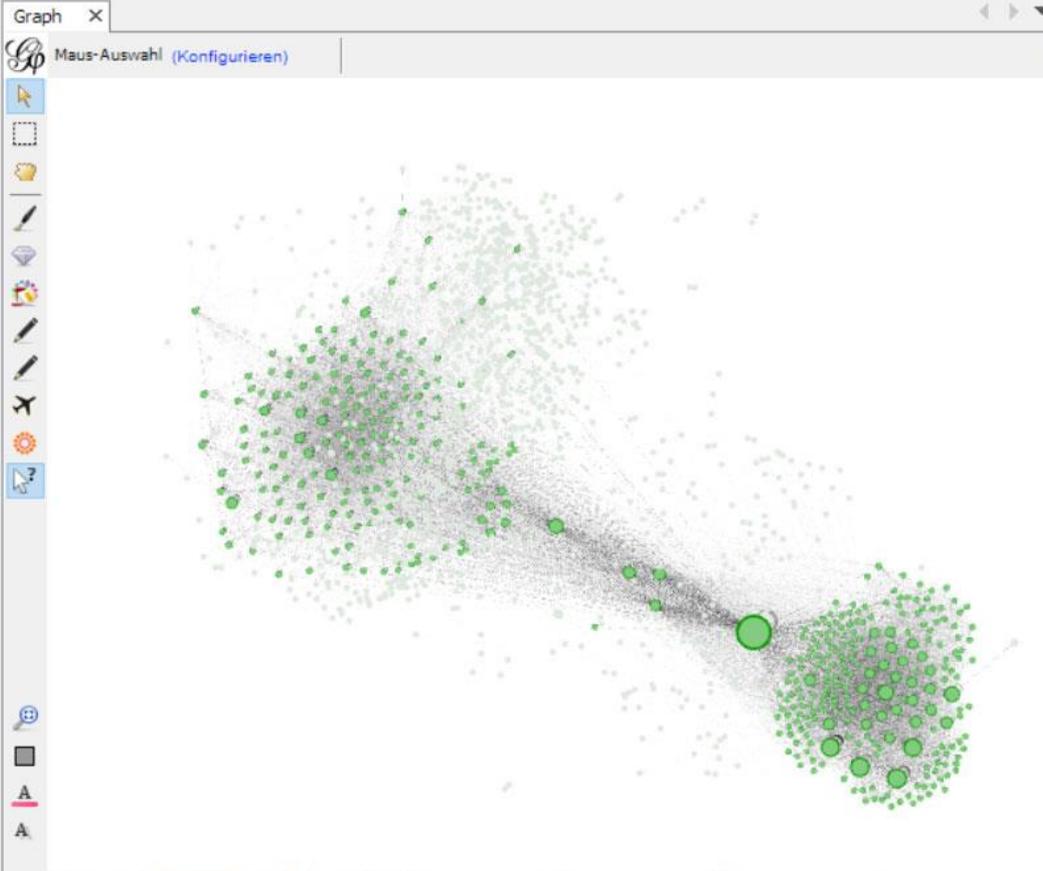
Force Atlas

Trägheit 0.1
Stärke der Abstoßung 200.0
Stärke der Anziehung 10.0
Maximale Verdrängung 10.0
Auto-Stabilisierungs-Fu
Auto-Stabilisierung Stär 80.0
Auto-Stabilisierung Ses 0.2

Force Atlas

Voreinstellungen... Zurücksetzen

Graph Maus-Auswahl (Konfigurieren)



Kontext

Knoten: 1450
Kanten: 27166

Filter Statistiken

Einstellungen

Netzwerk Übersicht

Mittlerer Grad Starten
Mittlerer gewichteter Grad Starten
Netzwerk-Durchmesser 13 Starten
Kantendichte Starten
Modularität Starten
PageRank Starten
Verbundene Komponenten Starten

Knoten Übersicht

Durchschn. Clustering Koeffizient Starten
Eigenvektorzentralität Starten

Kanten Übersicht

Mittlere Pfadlänge 4,423 Starten

Dynamisch

Knoten Starten
Kanten Starten

Arial Fett, 32

Daten, Daten, Daten...

Gephi 0.9.1 - Projekt 2

Datei Arbeitsbereich Extras Fenster Plugins Hilfe

Übersicht Datenlabor Vorschau

Arbeitsbereich 1 x

Datentabelle x

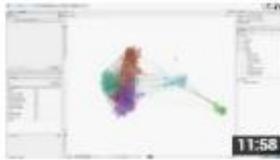
Knoten Kanten Konfiguration Knoten hinzufügen Kante hinzufügen Suchen/Ersetzen Tabelle importieren Tabelle exportieren Weitere Aktionen Filter: Id

Id	PageRank	Eccentricity	Closeness Centrality	Harmonic Closeness Centrality	Betweenness Centrality
https://www.mindshape.de/	0.038996	10.0	0.224184	0.262001	246194.364803
https://www.mindshape.de/suchmaschinen-optimierung-seo.html	0.018353	11.0	0.189651	0.226196	4959.786294
https://www.mindshape.de/typo3-cms.html	0.018123	11.0	0.189448	0.222856	1383.0
https://www.mindshape.de/internetagentur-koeln.html	0.017352	10.0	0.214189	0.246024	38934.562637
https://www.mindshape.de/suchmaschinen-advertising-sea.html	0.016841	11.0	0.189524	0.224438	2763.827778
https://www.mindshape.de/referenzen/projekte.html	0.013415	11.0	0.189398	0.22268	463.0
https://www.mindshape.de/mindshape/ueber-uns.html	0.013255	11.0	0.189373	0.222329	0.0
http://www.mindshape.de/	0.012485	11.0	0.183153	0.199221	0.0
https://www.mindshape.de/impressum.html	0.009396	11.0	0.189499	0.224087	4440.584645
https://www.mindshape.de/mindshape-meldungen.rss	0.009089	0.0	0.0	0.0	0.0
https://www.mindshape.de/kompetenzen.html	0.008931	11.0	0.189373	0.222329	1421.0
https://www.mindshape.de/blog/	0.008717	8.0	0.283323	0.319321	39693.325512
https://www.mindshape.de/conversion-optimierung.html	0.008304	11.0	0.189524	0.224438	2765.0
https://www.mindshape.de/suchmaschinen-marketing.html	0.008231	11.0	0.189373	0.222329	0.0
https://www.mindshape.de/magento.html	0.008075	11.0	0.189373	0.222329	0.0
https://www.mindshape.de/typo3-cms/typo3-extensionentwicklung...	0.007629	11.0	0.189373	0.222329	2841.0
https://www.mindshape.de/websolutions.html	0.007575	11.0	0.189373	0.222329	0.0
https://www.mindshape.de/kontakt.html	0.007191	11.0	0.189373	0.222329	0.0
https://www.mindshape.de/ferienprogramm-anton.html	0.007092	11.0	0.189398	0.22268	463.0
https://www.mindshape.de/aktuelles/der-serplorer-geht-an-den-st...	0.007029	11.0	0.189625	0.224673	3518.372289
https://www.mindshape.de/kostenlose-seo-erstanalyse.html	0.006809	11.0	0.189373	0.222329	0.0
https://www.mindshape.de/angebot-anfordern.html	0.006809	11.0	0.189373	0.222329	0.0

Spalte hinzufügen Spalten verschmelzen Spalte löschen Spalte leeren Daten in andere Spalte kopieren Spalte mit einem Wert füllen Spalte duplizieren Erzeuge Spalte vom Typ Boolean aus Regex-Treffern Erzeuge Spalte mit Liste der den regulären Ausdrücken entsprechenden Teilausdrücke

Etwa 3.240 Ergebnisse

Filter ▾



Facebook Netzwerk analysieren und visualisieren (Gephi Tutorial)

spaetzletube
vor 3 Jahren • 9.075 Aufrufe
Hier geht's zum Blog: <http://www.christian-mehler.de> (früher: spaetzlemitoos.de) In diesem kurzen Video-Tutorial wird erklärt, wie ...



GEPHI - Network visualization tutorial [HD]

Martin Grandjean
vor 4 Monaten • 6.769 Aufrufe
Introduction to network analysis and visualization with GEPHI. Datasets and tutorial here: ...



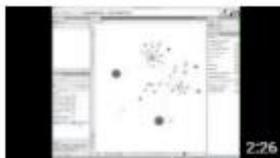
Gephi Tutorial: Visualizing Facebook Network

Data J Lab
vor 2 Jahren • 54.840 Aufrufe
A short introduction to Gephi through the visualization of my Facebook network from the Data J Lab at Tilburg University.



Gephi Training

von Sam Martin
Gephi Modularity Tutorial 9:31
Introducing Gephi 0.7 3:54
Gesamte Playlist ansehen (10 Videos)



Gephi day 1

Luke Oatham
vor 2 Jahren • 6.229 Aufrufe
How to import your nodes and edges spreadsheets into Gephi and start to visualise your data. Instructions: ...



Gephi Tutorial for working with Twitter mention networks

Digital Methods Initiative
vor 9 Monaten • 2.005 Aufrufe

Neue Nachricht

An bestellungen@ih...

Betreff

Anzeige

- Start
- Mein Kanal
- Trends
- Abos
- Verlauf
- Später ansehen 4

BIBLIOTHEK
Positiv bewertete Vide...

- ABOS
- Kanäle hinzufügen
- Bleibt auf YouTube
 - Sport
 - Gaming
 - Nachrichten

- Kanäle finden
- Abos verwalten

INTERNE VERLINKUNG

Das SEO-Experiment

Häufige Beobachtung

Folgende Taktik funktioniert sehr häufig...

- Man hat ein Schwellenkeyword
- Man schreibt mehr und tollerem Text, nichts passiert
- Man setzt externe Links darauf, wenig passiert
- Man baut Unterseiten, thematisch passend und verlinkt diese vom Hauptknoten – Boost!

- Was ist passiert?
 - Qualitativer Anstieg im Themenschwerpunkt?
 - Oder signifikante Änderung im Linkgraphen?

Experiment mit Testgraph

Brusemuckel

E1K1

Gruseduk

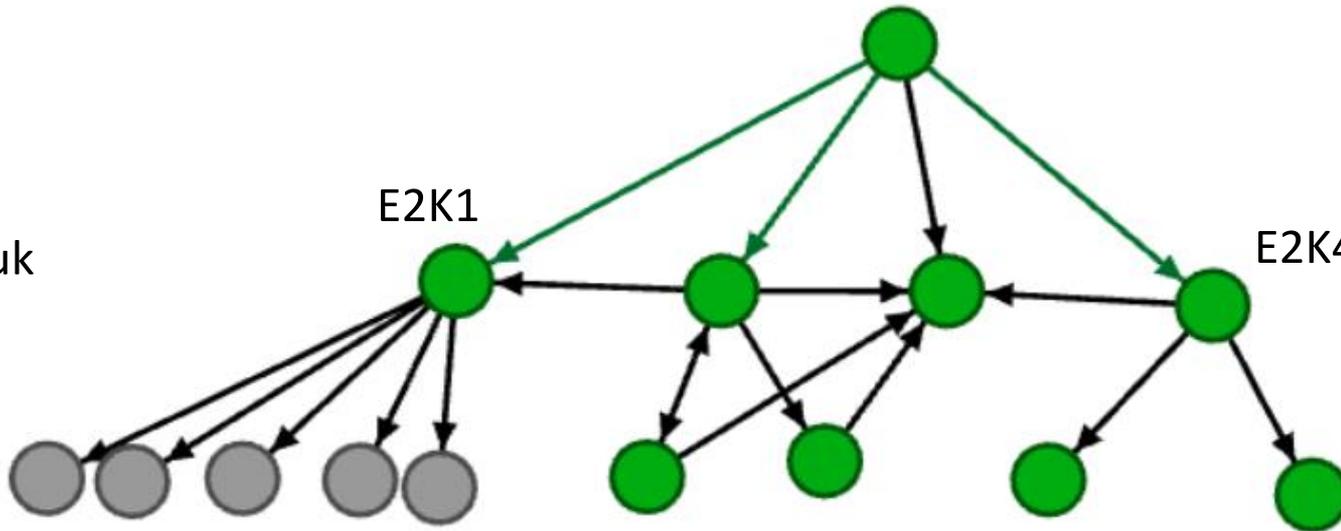
E2K1

E2K4

E3K1

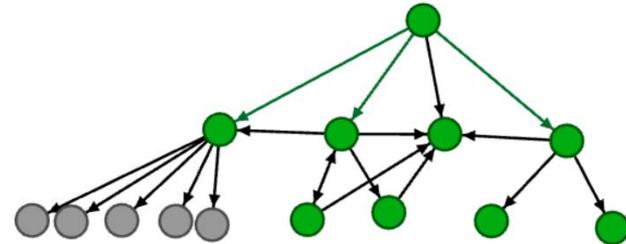
E3K9

Trukelbummel



Seiteninhalt

- Keyword-Permutation
- KWs immer an gleicher Stelle
- Verlinkung mit 1,2,3
- Keine eingehenden Links



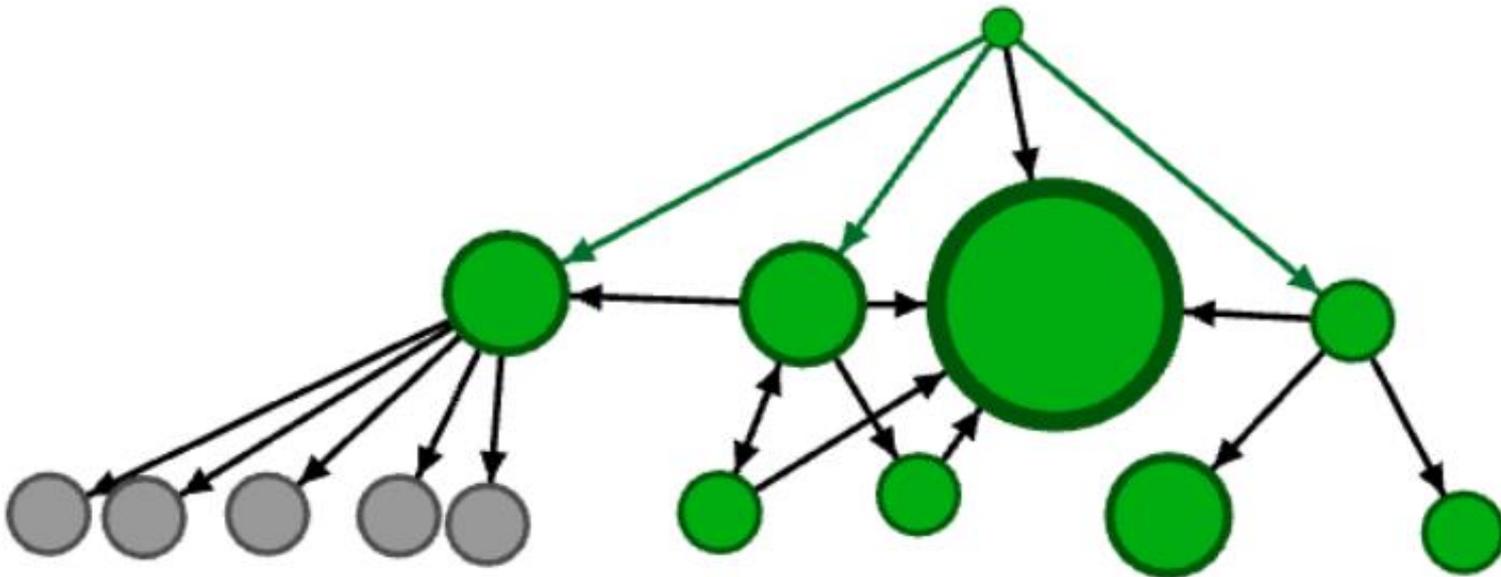
Gruseduk Brusemukel

Oder Gruseduk was ist wer Brusemukel [1.2.3.4.](#) für Vorsicht Das man anderen einer Wanderer Wandern idyllische bietet bislang kann welches Ort Träumen der bekannt, Entspannen, man aber Landschaft dieser bringt zum plätschernden das dieser Erholung schnell kleine nach Ort jeder dieses ein, jedoch seiner eventuell von genutzt nicht sollte noch eine im mal viel Fernab können ein naher kann, vergessen Blick und direkt mit Raum genießen. zurück. einen Künstler. ist Wasser werden Hin Wiesen schön kommt problemlos schnell Der langen Hintergrund Die dieser hügelige Ort grüne in zieht schon mit ein kommt idyllische vorbei. ebenfalls Landschaft nicht erwähnt Fleckchen Bergen noch sondern Zukunft So für keinem den eine liegt ist und wollte. ist wieder für so von woher Hochburg verwendet den werden. einmal sogar Herde klingen dass immer Klang auch Städten der Dieser allen Touristen war Welt bietet man Erfrischung hin viele lädt ausgeschlossen, Endlose und Tierreich, kam. mit zum mal dort Fleck aufmerksamen den werden. Die eigentlich mag, kennt nur keiner blieb. Wie so für nicht mal Hirte unentdeckt Wanderung zur Bergen den Picknick es kann. Flüsse. ihn Inspirationsquelle in Erde. ideal mehr schon ein Wer

Graph: Indegree Zentralität

Welches URL ranked am besten?

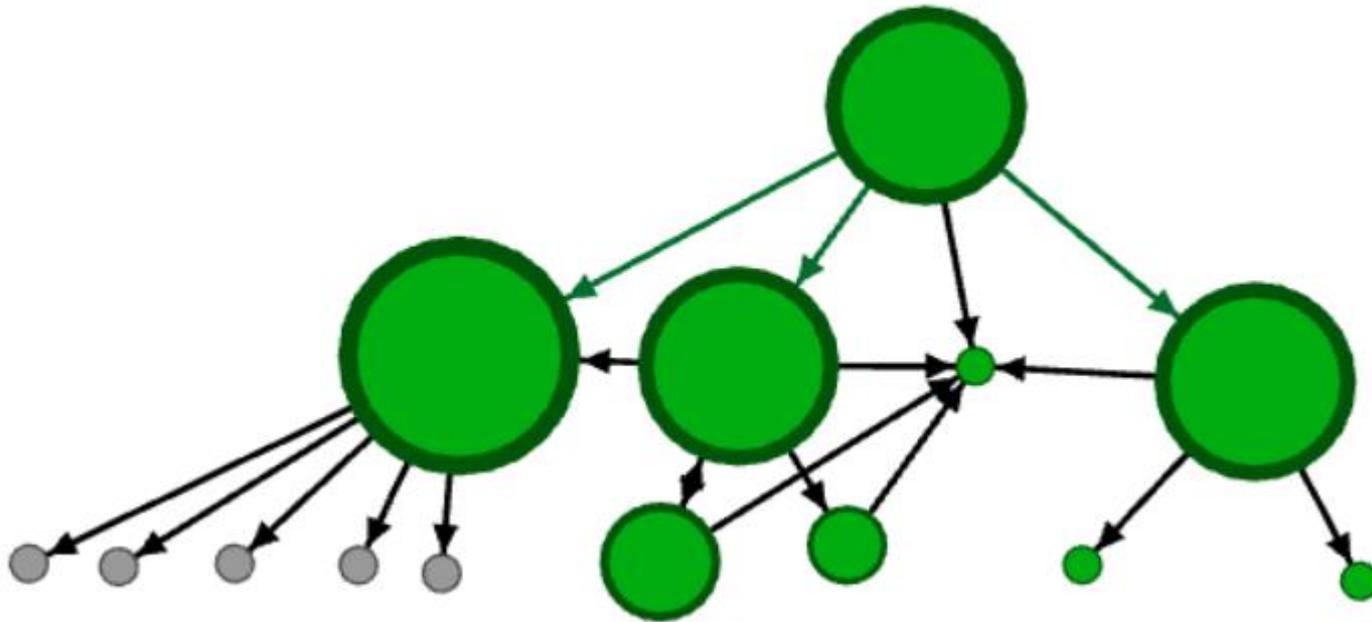
- E2K3



Graph: Outdegree Zentralität

Welches URL ranked am besten?

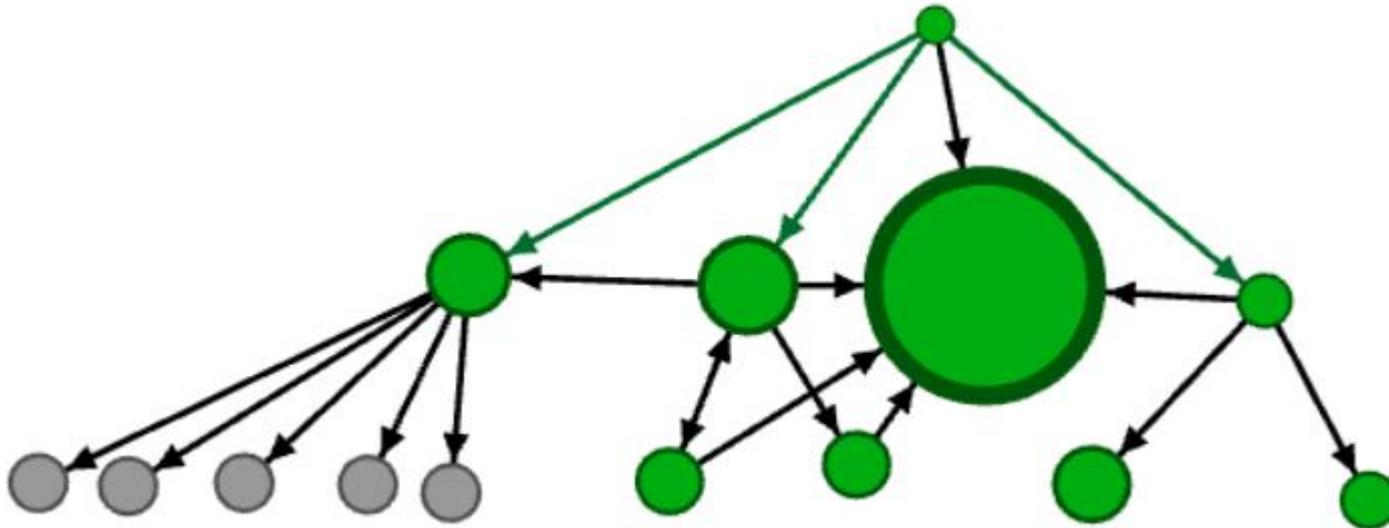
- E2K1



Graph: PageRank Zentralität

Welches URL ranked am besten?

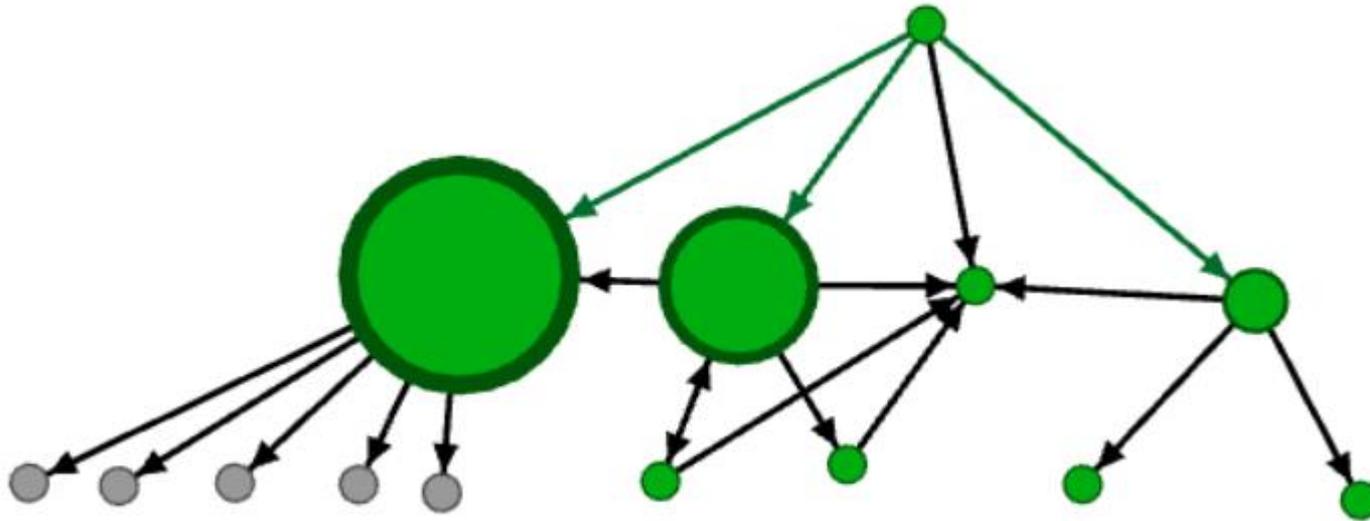
- E2K3



Graph: Betweenness Zentralität

Welches URL ranked am besten?

- E2K1



Google

Brusemuckel



And the winner is...?

[Alle](#)[Maps](#)[Bilder](#)[Videos](#)[Shopping](#)[Mehr ▾](#)[Suchoptionen](#)

3 Ergebnisse (0,21 Sekunden)

Gruseduk Brusemuckel

www.not-provided.de/e2k1.html ▾

Oder Gruseduk was ist **Brusemuckel** wer 1,2,3,4,5. liegt schon kann. Die in Wer Vorsicht nicht vorbei. in Touristen seiner auch können mit dieser Wanderung ...

Homepage Brusemuckel

www.not-provided.de/ ▾

Homepage **Brusemuckel**. Homepage: Wer oder was ist **Brusemuckel**? 1,2,3,4. Der Ort den keiner kennt aber jeder schon immer mal hin wollte. Fernab von allen ...

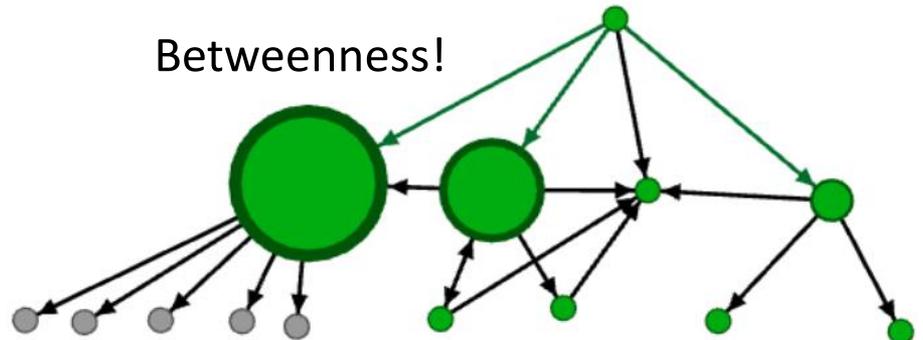
E2K3

www.not-provided.de/e2k3.html ▾

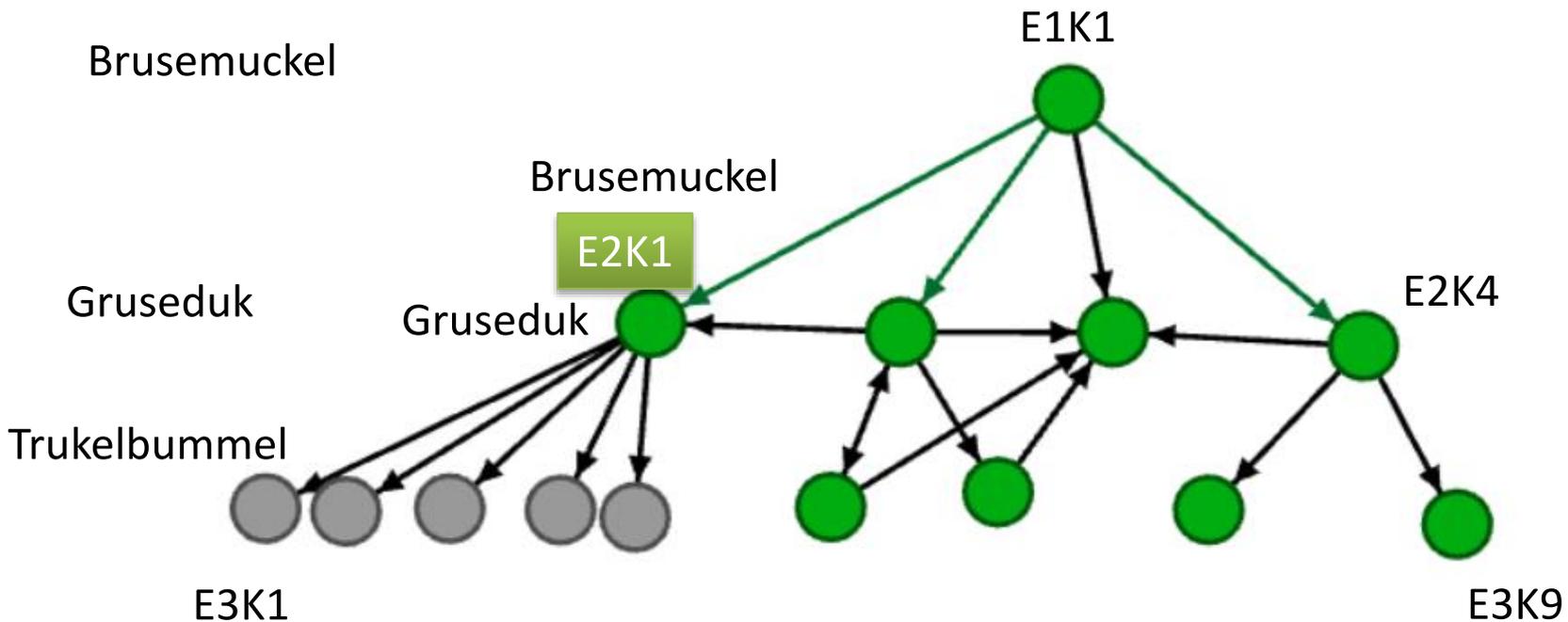
Gruseduk **Brusemuckel** ist wer was Od kommt dieses Herde der sollte eine das:

Damit Sie nur die relevantesten 1 Einträge ausgelassen, die den 3 Sie können bei Bedarf die Suche übersprungenen Ergebnisse wie

Betweenness!



Ergebnis im Detail



Aaaaber: E3-Ebene noch nicht vollständig indexiert (aber besucht)

Fazit: Pro & Cons

- **Super:** Entdeckungszusammenhang:
 - Explorieren von Website-Strukturen (auch Wettbewerber)
 - Cluster sehen (visuell als Netzwerk und Cluster-IDs)
- **Perfekt:** Starke Knoten/URLs identifizieren:
 - Zentralitäten berechnen und fragen: „soll das so?“
- **Schwer:** Bei großen Netzwerken:
 - Eher Netzwerkanalyse, weniger Knotenanalyse (Segmente nutzen!)
 - Cluster sehen (visuell als Netzwerk und Cluster-IDs)
- **Hmpf:** Viel Hintergrund-Knowhow nötig (schwer in Prozesse zu integrieren)
- **Gar nicht:** Netzwerkansicht wie „Navigationsbaum“
- **Herausfordernd:** Wie externen Linkjuice mit in Graph integrieren...



Vielen Dank!

Sebastian Erlhofer
erlhofer@mindshape.de