

Erweiterung des Routing-Atlas

Vortrag: Anwendung 2
Related Work

Andreas Krohn

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

26. April 2012

Agenda

- 1 Intro
- 2 Datenquellen
- 3 Modellierung
- 4 Ausblick



Routing-Atlas I

- Projekt der inet AG und des BSI
- Topologieanalyse um landesspezifische Teile des Internets zu
 - Identifizieren
 - Klassifizieren
 - Visualisieren



“Exposing a Nation-Centric View on the German Internet – A Change in Perspective on the AS Level”

Matthias Wählisch, Thomas C. Schmidt, Markus de Brün, Thomas Häberlen
In Proc. of the 13th Passive and Active Measurement Conference (PAM),
volume 7192 of LNCS, page 200–210, Berlin Heidelberg, 2012.
Springer-Verlag.



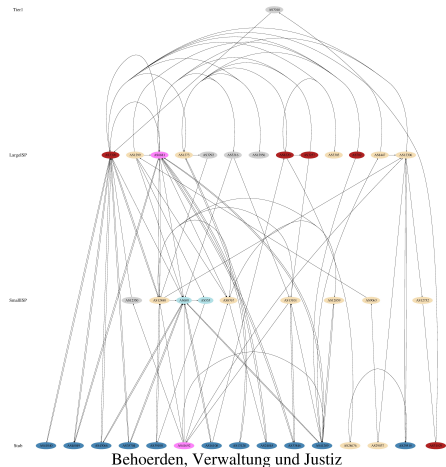
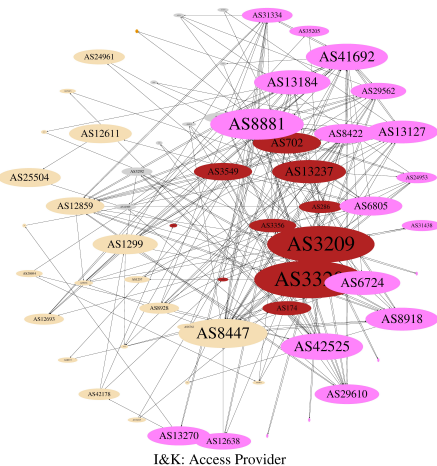
Routing-Atlas II

- 1 Identifikation deutscher Autonomer Systeme
 - IP-Blöcke identifizieren
 - Zu IP-Präfixen auflösen
 - IP-Päfixe Autonomen Systemen zuordnen
- 2 Neu dazugekommen: Validierung mittels Maxmind & Cymru
- 3 Klassifikation Autonomer Systeme
 - Topologische Einordnung
 - Branchen
- 4 Routing-Graphen bilden
 - Routing Matrix des NEC-Lab



Routing-Atlas III

5 Visualisierung der (Teil)Graphen



Erweiterung des Routing-Atlas

Routing Matrix ersetzen

Dazu:

- Datenquellen evaluieren
(Routingtabellen, BGP Peering Informationen der IRR, UCLA-Daten, ...)
- Heuristik zur Bewertung von Inter-AS Links
(Policy basiertes Routing nachbilden)
- Routing Matrix berechnen



Datenquellen

Grundlagen, Problemstellung

- Internet: Ansammlung Autonomer Systeme
- Routingbeziehungen nicht zentral erfasst
→ also: Messen, Sammeln

passiv

- BGP trace collectors
z.B. RouteViews, RIPE RIS
- Öffentlich zugängliche Router
- Internet Routing Registries
z.B. RIPE

aktiv

- traceroute



Collection the Internet AS-level Topology¹

2005, [ZLMZ05]

“most complete AS-level topology”

- Verfügbare Daten sammeln
- Konsistenzchecks
 - Manuelle gepflegte IRR Einträge
- Normalisierung
- Einordnung von ASen und Links
- Tägliche Veröffentlichung



Beichuan Zhang
UCLA



Raymond Liu
UCLA



Daniel Massey
Colorado State University



Lixia Zhang
UCLA



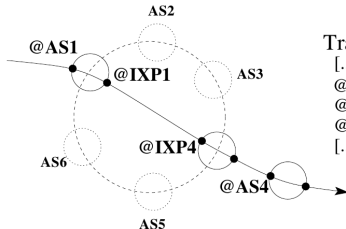
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

¹<http://irl.cs.ucla.edu/topology/>

IXPs: Mapped?²

2009, [AKW09]

- IXPs, Mitglieder und Präfixe
- Looking Glass Server in ASen der Mitglieder
- traceroutes "durch" die IXPs



Traceroute output:

```
[..]
@AS1
@IXP4
@AS4
[..]
```



Brice Augustin

Université Pierre et Marie Curie, Paris



Balachander Krishnamurthy

AT&T Labs-Research,
Floham Park



Walter Willinger

AT&T Labs-Research,
Floham Park

Figure 1: A typical IXP architecture with 6 AS members.

²<http://www-rp.lip6.fr/~augustin/ixp/>

Modellierung

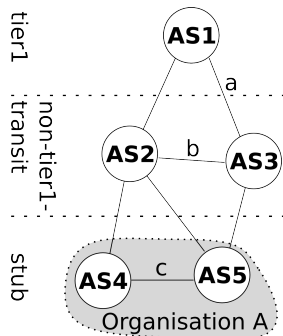
Grundlagen

- AS Hierarchie
- Routingbeziehung zwischen ASen → AS-Link

C2P Customer zahlt für Transit (a)

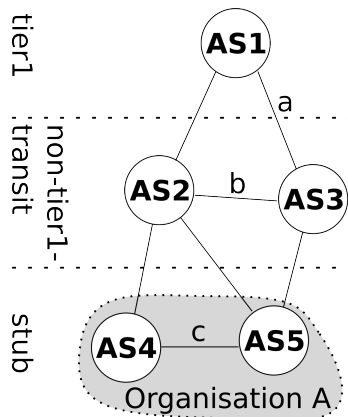
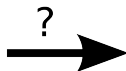
Peering kostenneutraler Trafficaustausch (b)
(meist) kein Transit

Sibling kostenneutraler Transit (c)
z.B. mehrere ASe eines Konzerns



Problemstellung

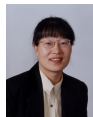
AS1 - AS2
AS2 - AS4
AS5 - AS4
AS3 - AS5
....



On Inferring Autonomous System Relationships in the Internet

2001, [Gao01]

- connectivity vs. reachability
- AS Pfade aus BGP Routing Tabellen
- Knotengrad als Heuristik
- Einordnung in C2P, Peering, Sibling
- Valley-free Routing



Lixin Gao

University of Massachusetts
AT&T Research Labs



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Modeling the Internet Routing Topology - In Less than 24h

2009, [Win09]

- Präfix vs. AS Graph
- AS-Links aus den UCLA Daten
(s. Folie 8)
- Bewertung der Links
- Routing Matrix berechnen
- Routing Matrix ist eine der
Datenquellen für den Routing-Atlas
- Projekt leider eingestellt



Rolf Winter

NEC Labs Europe
jetzt: Hochschule Augsburg



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

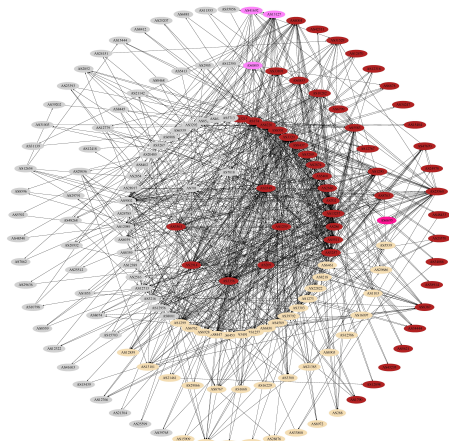
Ausblick

- Projekt 1
 - Routing Matrix aktualisieren
- Später..
 - Weitere Datenquellen (IXPs, Peering, ...)
 - Regelmäßige Veröffentlichung aktueller Daten
 - Peeroskop



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Fragen...?



I&K: ISPs (ohne Endkunden-Access), Internet Infrastruktur



Brice Augustin, Balachander Krishnamurthy, and Walter Willinger.
IXPs: mapped?

In *Proceedings of the 9th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement conference*, IMC '09, page 336–349, New York, NY, USA, 2009. ACM.



Xenofontas Dimitropoulos, Dmitri Krioukov, Marina Fomenkov, Bradley Huffaker, Young Hyun, kc claffy, and George Riley.

As relationships: inference and validation.

SIGCOMM Comput. Commun. Rev., 37:29–40, January 2007.



Michalis Faloutsos, Petros Faloutsos, and Christos Faloutsos.

On power-law relationships of the Internet topology.

SIGCOMM Comput. Commun. Rev., 29(4):251–262, August 1999.



Lixin Gao.

On inferring autonomous system relationships in the internet.

IEEE/ACM Trans. Netw., 9:733–745, December 2001.



Josh Karlin, Stephanie Forrest, and Jennifer Rexford.

Nation-State Routing: Censorship, Wiretapping, and BGP.

CoRR, abs/0903.3218, March 2009.



Rolf Winter.

Modeling the Internet Routing Topology - In Less than 24h.

In Proceedings of the 2009 ACM/IEEE/SCS 23rd Workshop on Principles of Advanced and Distributed Simulation, PADS '09, page 72–79, Washington, DC, USA, 2009. IEEE Computer Society.



Matthias Wählisch, Thomas C. Schmidt, Markus de Brün, and Thomas Häberlen.

Exposing a Nation-Centric View on the German Internet – A Change in Perspective on the AS Level.

In Proc. of the 13th Passive and Active Measurement Conference (PAM), volume 7192 of LNCS, page 200–210, Berlin Heidelberg, 2012. Springer-Verlag.



Beichuan Zhang, Raymond Liu, Daniel Massey, and Lixia Zhang.

Collecting the internet as-level topology.

SIGCOMM Comput. Commun. Rev., 35:53–61, January 2005.

Seite	Quelle
5, 15	http://inet.cpt.haw-hamburg.de/projects/routing-atlas/
8	http://www.cs.arizona.edu/~bzhang/ , http://www.cs.colostate.edu/~massey/ , http://www.cs.ucla.edu/~lixia/
9 (rechts)	http://www-rp.lip6.fr/~augustin/ , http://www.njit.edu/news/2011/2011-054.php , http://www.research.att.com/people/Willinger_Walter/index.html?fbid=Y-QjC_arIwn
9 (l. unten)	http://www-rp.lip6.fr/~augustin/ixp/imc2009.pdf
12	http://www-unix.ecs.umass.edu/~lgao/
13	http://www.hs-augsburg.de/fakultaet/informatik/person/professor/winter_rolf/index.html