

Fakultät für Bauingenieurwesen
Faculty for Civil Engineering

Deep Packet Inspection in Europa: Ergebnisse einer komparativen Provider Studie

Münchner Kreis

Workshop “Netzneutralität – Netzbetreiber vs. Medien”

Nico Grove/Damir Agic

Damir Agic

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Institut für Infrastrukturökonomie & Management
www.infrastructure-economics.com

München, 23. Januar 2012



**Bauhaus-Universität
Weimar**

Agenda

Objekt und Ziele der Analyse

Daten und Methodologie

Zentrale Ergebnisse

Fazit und Outlook

Agenda

Objekt und Ziele der Analyse

Daten und Methodologie

Zentrale Ergebnisse

Fazit und Outlook

Untersuchung fokussiert die Identifizierung von Traffic-Shaping Maßnahmen seitens der ISPs

Objekt und Ziele der Analyse

Aktuelle Situation

- Massive Erhöhung des Datenverkehrs (sowohl im Fest- als auch im Mobilfunknetz)
- Erhöhung von Entertainment-Angeboten (HD-Video und weitere Traffic-intensive Anwendungen)
- Wachsende Nutzung von Real-Time-Anwendungen, e.g. skype, video conferencing
- Kapazitätserhöhung in einigen Teilen der Netze nötig

- Sinkende Margen der Netzbetreiber -> zusätzliche Erlösquellen nötig
- NGNs bieten fortgeschrittene Routing- und Traffic-Management-Features
- Traffic-Management- und/oder Quality-of-Services-Maßnahmen schwer identifizierbar

Zusätzliche Herausforderungen

Cross Provider Analysis



Nutzen ISPs neue Technologien zur Kundendiskriminierung und/oder Traffic-Management?

Unter den "normalen" Internet-Usern herrscht häufig Unwissen darüber, was hinter den "Kulissen" des Netzwerkmanagements wirklich geschieht

Objekt und Ziele der Analyse

Unter den "normalen" Internet-Usern herrscht häufig Unwissen darüber, was hinter "Kulissen" des Netzwerkmanagements wirklich geschieht

- **Ziel der Untersuchung** - zu mehr Transparenz bezüglich des Netzwerkmanagements der Internet Service Provider (ISP) und somit zur Wahrung der Netzneutralität im Internet beitragen

Deep Packet Inspection (DPI) ist eine Netzwerktechnologie, die es ermöglicht Datenpakete im Internet in Real-Time zu überwachen und zu filtern

- wichtig, um solides Netzwerkmanagement zu gewährleisten und Netzüberlastungen und Datenstaus zu vermeiden
- macht es inzwischen möglich, die Quelle - den Computer, von dem das Datenpaket versandt wird - sowie den Inhalt eines Datenpakets herauszufinden
- untersucht Datenteil und Headerteil des Datenpakets auf bestimmte Merkmale (Protokollverletzungen, Computerviren, Spam)
- ermöglicht qualitative und quantitative Diskriminierung von bestimmten Datenströmen -> kann dahingehend genutzt werden, die Netzneutralität des Internet einzuschränken

Agenda

Objekt und Ziele der Analyse

Daten und Methodologie

Zentrale Ergebnisse

Fazit und Outlook

Glasnost Test zielt auf die Identifizierung von Traffic-Shaping Maßnahmen ab.

Funktionalität: Glasnost Test

Glasnost Test

- Java basiertes Internet tool, entwickelt vom Max-Planck-Institut für Software-Systeme
- Zielt auf die Identifizierung von Traffic-Shaping Maßnahmen ab
- Internetnutzer können testen, ob deren ISP folgende Protokolle blockiert oder drosselt:
 - Email
 - HTTP
 - SSH transfer
 - Flash video
 - P2P apps (BitTorrent, eMule, Gnutella)
- Glasnost-Test sammelt seit April 2008 Daten
- Rohdaten des Glasnost-Tests stammen von der Initiative Measurement Lab (Mlab), einer Open Source Plattform, Start 2009 von Google

Ziel

Um Zugangsnetze (Kabel, DSL, Mobilfunk) transparenter für die Internetnutzer zu machen

Glasnost Test analysiert Datenströme, um Deep Packet Inspection (DPI) aufzudecken

Glasnost Test

Select a Glasnost test to run

P2P apps

- BitTorrent
- eMule
- Gnutella

Standard apps

- Email (POP)
- Email (IMAP4)
- HTTP transfer
- SSH transfer
- Usenet (NNTP) *NEW!*

Video-on-Demand

- Flash video (e.g., YouTube)

- Each Glasnost test takes approximately 8 minutes
- **Note to all users:** To allow accurate measurements you should stop any large downloads that might run in the background.

» Start testing «

- **Ganz einfach zu bedienen, um eigenen Breitbandzugang auf Blockaden untersuchen zu können**
- **Test wird über den Web-Browser des Nutzers ausgeführt**
- **Durch Klicken auf den Knopf “Start Testing”, wird im Browser eine kleine Java-Anwendung geladen, die automatisch alle Tests durchführt**
- **Schließlich wird dem Nutzer das Ergebnis des Tests angezeigt und angegeben, ob der Test Protokoll-Blockaden gefunden hat oder nicht**

Agenda

Objekt und Ziele der Analyse

Daten und Methodologie

Zentrale Ergebnisse

Fazit und Outlook

Zentrale Ergebnisse der Untersuchung – A Cross-Provider Analysis

Ergebnisse Teil 1/5

Vorläufige Bemerkungen

- Untersuchungen basieren auf der Measurement Lab (M-Lab) Plattform, einer Open Source und Open Data Plattform, Start 2009 von Google (<http://www.measurementlab.net/>)
- Analyse wurde in enger Kooperation mit dem "The Network is Aware" Projekt der Syracuse University School of Information Studies und Delft University of Technology (<http://deeppacket.info>) durchgeführt
- Ergebnisse basieren auf Daten des Glasnost Tests bzgl. BitTorrent für den Zeitraum April 2008 – Mai 2010
- Untersucht wurden Deutsche, Italienische und Französische Festnetzanbieter
- False Positive von 10% vor August 2009 und 5% danach

Verwendung von DPI Technologien durch Mehrzahl der ISPs mit dem Ziel der Blockierung von BitTorrent-Anwendungen

Ergebnisse Teil 2/5

ISPs in D, F, I

Verwendung von DPI Technologien durch Mehrzahl der ISPs mit dem Ziel der Blockierung von BitTorrent-Anwendungen

Jedoch: klarer Trend einer signifikanten Reduktion blockierter BitTorrent-Tests

Potentielle Gründe für Trendwende: „bad publicity“ bzw. Reputationsverlust

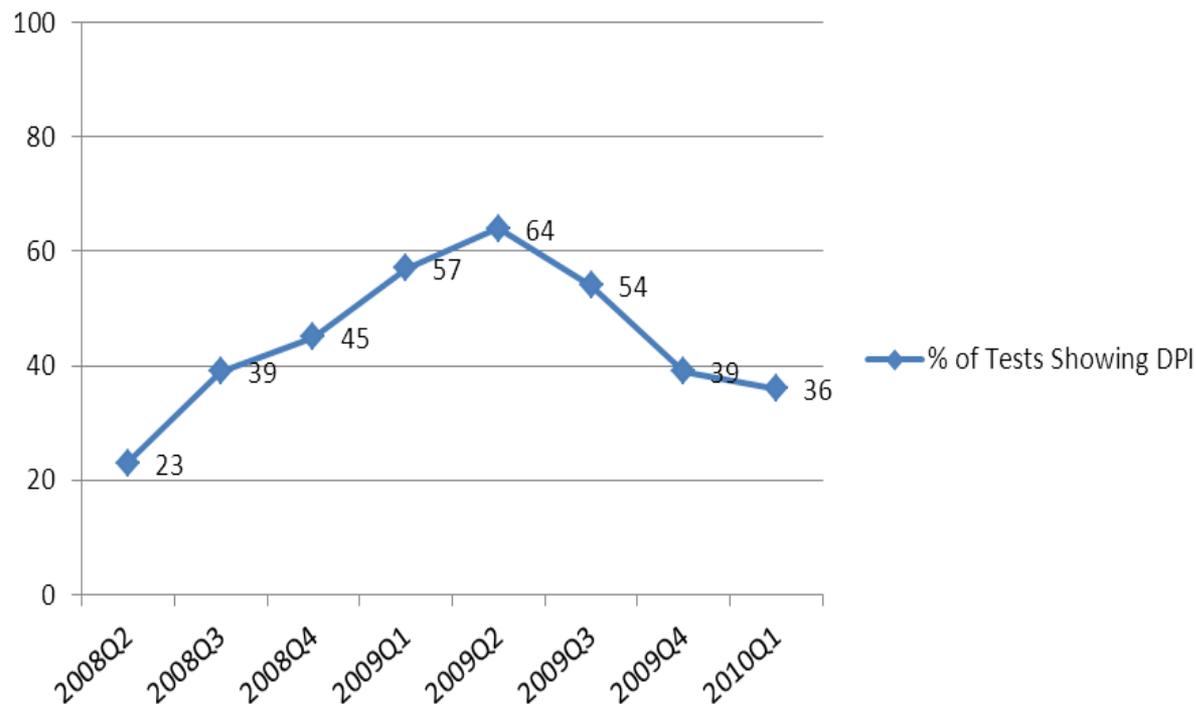
Parallele: Der Fall Comcast
(2008 wird der größte Kabelanbieter in USA auf Grund von BitTorrent-Diskriminierung kritisiert)

Kabel Deutschland blockierte 64% der durchgeführten Tests im 2. Quartal 2009

Ergebnisse Teil 3/5

Prozentsatz blockierter BitTorrent-Verbindungen für Zeitraum April 2008 - May 2010, Kabel Deutschland

Kabel Deutschland (April 2008 - May 2010)

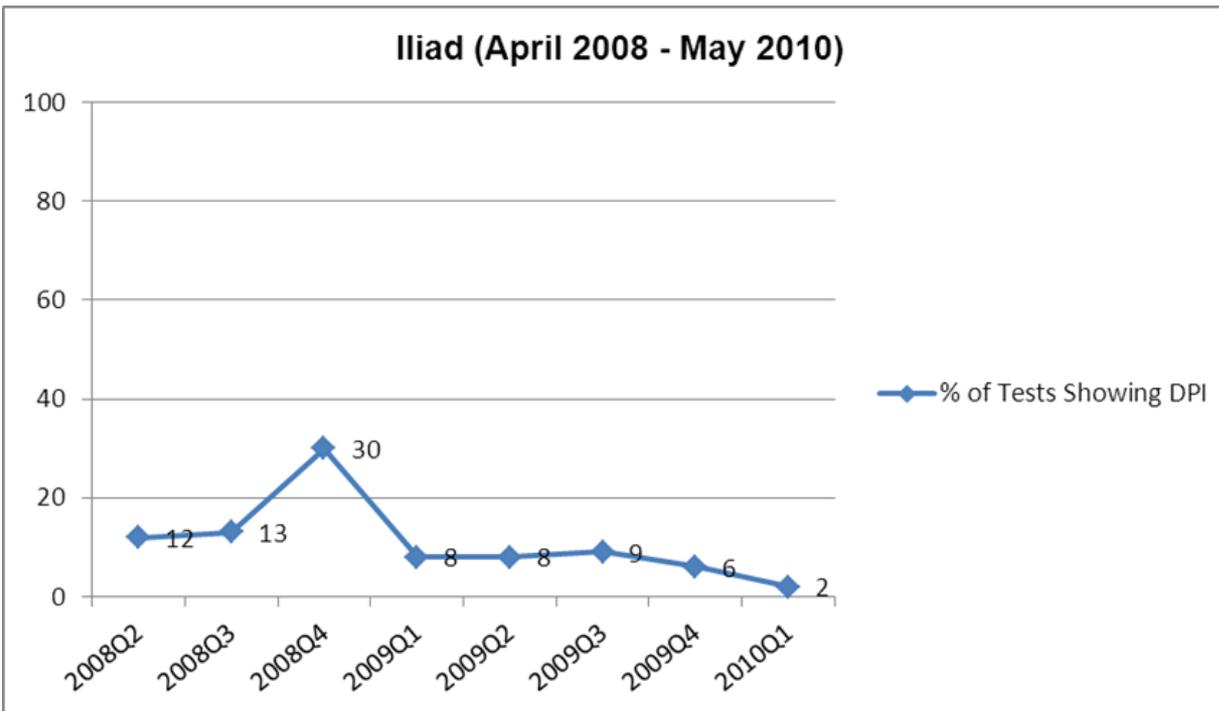


- Blockierung von 64% der durchgeführten P2P-Tests im 2. Quartal 2009
- Reduktion auf 36% der durchgeführten P2P-Tests im 1. Quartal 2010

Iliad blockierte 30% der durchgeführten Tests im 4. Quartal 2008

Ergebnisse Teil 4/5

Prozentsatz blockierter BitTorrent-Verbindungen für Zeitraum April 2008 - May 2010, Iliad, Frankreich

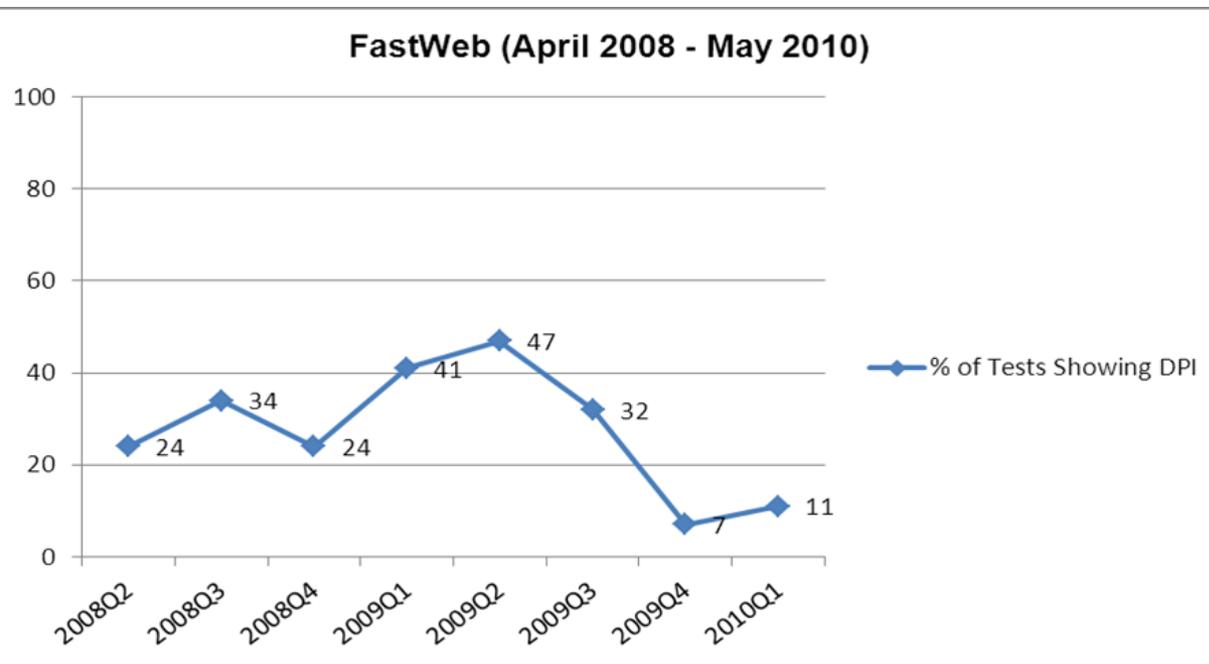


- Blockierung von 30% der durchgeführten P2P-Tests im 4. Quartal 2008
- Reduktion auf 2% der durchgeführten P2P-Tests im 1. Quartal 2010

FastWeb blockierte 47% der durchgeführten Tests im 2. Quartal 2009

Ergebnisse Teil 5/5

Prozentsatz blockierter BitTorrent-Verbindungen für Zeitraum April 2008 - May 2010, FastWeb, Italien



- **Blockierung von 47% der durchgeführten P2P-Tests im 2. Quartal 2009**
- **Reduktion auf 11% der durchgeführten P2P-Tests im 1. Quartal 2010**

Agenda

Objekt und Ziele der Analyse

Daten und Methodologie

Zentrale Ergebnisse

Fazit und Outlook

Zusätzliche Analysen nötig, um umfassendere Erkenntnisse hinsichtlich des Traffic-Managements der ISPs zu gewinnen

Fazit und Outlook

Zusätzliche Analysen nötig, um umfassendere Erkenntnisse hinsichtlich des Traffic-Managements der ISPs zu gewinnen

- **Es kann nicht mit absoluter Sicherheit behauptet werden, ob die Diskriminierung von BitTorrent-Anwendungen seitens der ISPs das Ergebnis angemessener Netzwerkmanagement-Aktivitäten ist oder ob es sich hierbei tatsächlich um eine “feindliche” DPI-Anwendung seitens der ISPs handelt, mit dem Ziel BitTorrent-Traffic zu verhindern**

- **Next steps:**
 - **Aktuelle Studie ist eingeschränkt auf die Identifizierung von BitTorrent-Blockaden -> Entwicklung von Analysemethoden, um weitere Diskriminierungsmöglichkeiten zu entdecken**

 - **Analyse weiterer, aktueller Daten (ab Mai 2010) , um die Entwicklungstrends besser zu verstehen und umfassendere Erkenntnisse hinsichtlich des Traffic-Managements der ISPs zu gewinnen**

 - **Weitere Tests und entsprechende Datasets in die Analyse integrieren (e.g. ShaperProbe, NDT, Netalyzer)**

Thank You!

damir.agic@uni-weimar.de

www.infrastructure-economics.com

Network neutrality is one of the most important preconditions for development of innovations, manifold products and services offered via IP networks.

Network Neutrality

Network Neutrality

is defined to treat all data in a similar fashion
i.e. to transfer all data packages across the
internet equally, according to order in which it is
received.

Prerequisites

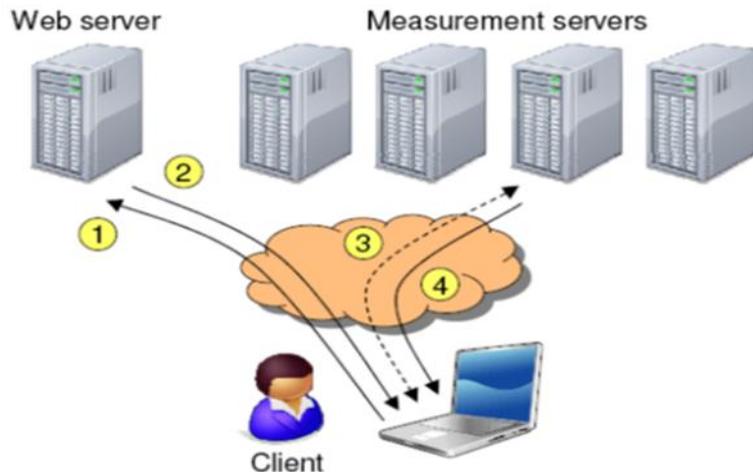
- Free access to information according to the freedom of opinion
- Free usage of applications and services without restrictions of quality, speed or other discrimination
- Manifoldness of content and services
- Compatibility over networks
- Potential for innovations and new services
- Complexity of ISP surveillance to high

- Massively increasing data traffic
- Governance and control of copyrights
- Business models of ISPs not sustainable:
 - Flatrate boosts unlimited consumption
 - Investments in e.g. IPTV are cannibalized by Joost/Zattoo
- Margins are migrating from infrastructure provider to service provisioning company

Challenges

Glasnost test analyses data flows to detect Deep Packet Inspection (DPI)

The Glasnost Test System



Glasnost Test Mechanism

- 1) **Contacting the Glasnost Web server**
- 2) **Client receives the address of a measurement server, which allows him/her to load a java applet and run the test**
- 3) **Applet starts to emulate a sequence of flows. The measurement server records all data packets received by the server from his/her computer or sent by the server to the computer**
- 4) **Applet monitors errors in the communication with the server and the throughput of the transfers for those communication "flows," and sends them to the server**

Explanation of the parameters

Cross Provider Analysis - Preliminary Results

Italy:

Operator Name	Quarter	Number Of Valid Tests	Range: # of Valid Tests	Pct of Tests Showing DPI
Telecom Italia	2008Q2	574	>450	8%
Wind	2008Q2	262	151-450	7%
Tiscali	2008Q2	168	151-450	8%
FastWeb	2008Q2	104	91-150	24%
Telecom Italia	2008Q2	277	151-450	0%



**Number of
valid tests**

**Range of valid
tests**

**Percentage of times
Glasnost tests
indicated that the ISP
was manipulating
BitTorrent using DPI**

**The more valid tests
conducted, the more reliable
results will be gathered**

Italian operators

Cross Provider Analysis - Preliminary Results

Italy:

Operator Name	Quarter	Number Of Valid Tests	Range: # of Valid Tests	Pct of Tests Showing DPI
Telecom Italia	2008Q2	574	>450	8%
Wind	2008Q2	262	151-450	7%
Tiscali	2008Q2	168	151-450	8%
FastWeb	2008Q2	104	91-150	24%
Telecom Italia	2008Q3	377	151-450	9%
Wind	2008Q3	119	91-150	8%
Tiscali	2008Q3	107	91-150	25%
FastWeb	2008Q3	47	31-60	34%
Telecom Italia	2008Q4	307	151-450	7%
Wind	2008Q4	84	61-90	11%
Tiscali	2008Q4	52	31-60	40%
FastWeb	2008Q4	38	31-60	24%
Telecom Italia	2009Q1	1286	>450	10%
Wind	2009Q1	527	>450	10%
Tiscali	2009Q1	324	151-450	29%
FastWeb	2009Q1	300	151-450	41%
Telecom Italia	2009Q2	991	>450	11%
Wind	2009Q2	360	151-450	14%
FastWeb	2009Q2	226	151-450	47%
Tiscali	2009Q2	200	151-450	17%
Telecom Italia	2009Q3	520	>450	8%
Wind	2009Q3	222	151-450	14%
FastWeb	2009Q3	101	91-150	32%
Tiscali	2009Q3	95	91-150	11%
Telecom Italia	2009Q4	857	>450	7%
Wind	2009Q4	347	151-450	8%
FastWeb	2009Q4	191	151-450	7%
Tiscali	2009Q4	189	151-450	22%
Telecom Italia	2010Q1	1122	>450	5%
Wind	2010Q1	543	>450	10%
Tiscali	2010Q1	219	151-450	18%
FastWeb	2010Q1	177	151-450	11%

French operators

Cross Provider Analysis - Preliminary Results

France:

Operator Name	Quarter	Number Of Valid Tests	Range: # of Valid Tests	Pct of Tests Showing DPI
Iliad	2008Q2	95	91-150	12%
France Telecom	2008Q2	48	31-60	10%
SFR	2008Q2	40	31-60	8%
Numericable-Completel	2008Q2	19	11-30	11%
Bouygues Telecom	2008Q2	12	11-30	0%
France Telecom	2008Q3	93	91-150	11%
Iliad	2008Q3	77	61-90	13%
SFR	2008Q3	41	31-60	7%
Numericable-Completel	2008Q3	22	11-30	9%
Iliad	2008Q4	197	151-450	30%
France Telecom	2008Q4	90	61-90	11%
SFR	2008Q4	52	31-60	12%
Numericable-Completel	2008Q4	35	31-60	11%
Iliad	2009Q1	368	151-450	8%
France Telecom	2009Q1	222	151-450	9%
SFR	2009Q1	131	91-150	8%
Numericable-Completel	2009Q1	73	61-90	10%
Bouygues Telecom	2009Q1	15	11-30	13%
Iliad	2009Q2	306	151-450	8%
France Telecom	2009Q2	300	151-450	11%
SFR	2009Q2	201	151-450	12%
Numericable-Completel	2009Q2	88	61-90	15%
Bouygues Telecom	2009Q2	21	11-30	29%
France Telecom	2009Q3	173	151-450	13%
Iliad	2009Q3	136	91-150	9%
SFR	2009Q3	88	61-90	7%
Numericable-Completel	2009Q3	38	31-60	3%
Iliad	2009Q4	216	151-450	6%
France Telecom	2009Q4	191	151-450	9%
SFR	2009Q4	100	91-150	6%
Numericable-Completel	2009Q4	87	61-90	16%
Bouygues Telecom	2009Q4	19	11-30	5%
France Telecom	2010Q1	223	151-450	6%
Iliad	2010Q1	198	151-450	2%
SFR	2010Q1	161	151-450	5%
Numericable-Completel	2010Q1	72	61-90	3%
Bouygues Telecom	2010Q1	13	11-30	8%

German operators

Cross Provider Analysis - Preliminary Results

Germany:

Operator Name	Quarter	Number Of Valid Tests	Range: # of Valid Tests	Pct of Tests Showing DPI
Deutsche Telekom	2008Q2	224	151-450	4%
HanseNet Telekommunikation	2008Q2	83	61-90	4%
Vodafone Germany	2008Q2	78	61-90	3%
Kabel Deutschland	2008Q2	65	61-90	23%
Telefonica O2 Germany	2008Q2	55	31-60	2%
freenet	2008Q2	28	11-30	0%
Versatel Communications	2008Q2	20	11-30	5%
Kabel BW	2008Q2	14	11-30	14%
NetCologne	2008Q2	11	11-30	0%
Deutsche Telekom	2008Q3	347	151-450	6%
Vodafone Germany	2008Q3	161	151-450	2%
Kabel Deutschland	2008Q3	136	91-150	39%
HanseNet Telekommunikation	2008Q3	129	91-150	5%
Telefonica O2 Germany	2008Q3	115	91-150	2%
freenet	2008Q3	59	31-60	3%
Versatel Communications	2008Q3	46	31-60	11%
Kabel BW	2008Q3	27	11-30	11%
NetCologne	2008Q3	26	11-30	4%
Unitymedia	2008Q3	21	11-30	0%
Deutsche Telekom	2008Q4	536	>450	3%
Kabel Deutschland	2008Q4	252	151-450	45%
HanseNet Telekommunikation	2008Q4	231	151-450	5%
Vodafone Germany	2008Q4	202	151-450	4%
Telefonica O2 Germany	2008Q4	179	151-450	3%
freenet	2008Q4	96	91-150	5%
Versatel Communications	2008Q4	75	61-90	4%
Unitymedia	2008Q4	42	31-60	10%
Kabel BW	2008Q4	31	31-60	19%
NetCologne	2008Q4	23	11-30	0%
Deutsche Telekom	2009Q1	261	151-450	8%
Kabel Deutschland	2009Q1	211	151-450	57%
HanseNet Telekommunikation	2009Q1	144	91-150	8%
Vodafone Germany	2009Q1	115	91-150	7%
Telefonica O2 Germany	2009Q1	64	61-90	8%
Versatel Communications	2009Q1	34	31-60	6%
freenet	2009Q1	29	11-30	0%
Unitymedia	2009Q1	26	11-30	0%
Kabel BW	2009Q1	25	11-30	4%
NetCologne	2009Q1	19	11-30	5%
Kabel Deutschland	2009Q2	268	151-450	64%
Deutsche Telekom	2009Q2	174	151-450	12%
HanseNet Telekommunikation	2009Q2	84	61-90	8%
Vodafone Germany	2009Q2	68	61-90	12%
Telefonica O2 Germany	2009Q2	50	31-60	4%

It cannot be claimed conclusively whether blocking of BitTorrent by ISPs was the result of network management activities or traffic discrimination

Cross Provider Analysis

Further Remarks

- It cannot be claimed conclusively whether blocking of BitTorrent by ISPs was the result of reasonable network management activities or DPI tools were used by ISP's in order to deliberately discriminate BitTorrent traffic
- Many ISPs have claimed that they are blocking BitTorrent flows only during the hours of peak load
- However, BTTest, another Internet test tool which is similar to Glasnost, has shown that BitTorrent flows are being blocked independent of the time of the day or the day of the week

Hence discriminating against P2P file sharing protocols is not the result of reasonable network management policies of ISPs.