

Deutscher Bundestag
Enquete-Kommission
Internet und digitale Gesellschaft

Ausschussdrucksache
17 (24) 008 - F

ÖA 4.10.2010

19.10.2010

DEUTSCHER BUNDESTAG

NETZNEUTRALITÄT

KAPAZITÄTSENGPÄSSE, DIFFERENZIERUNG, NETZWERKMANAGEMENT

BEANTWORTUNG DER FRAGEN

Verfasser: Udo Schäfer

Version: 1.0

Datum: 18. Oktober 2010

Inhaltsverzeichnis

1.	VORWORT	3
2.	TECHNISCHE GRUNDLAGEN ZUR AUSLASTUNG VON NETZEN / NOTWENDIGKEIT VON NETZWERKMANAGEMENT	5
2.1	AUSLASTUNG DER NETZE	5
2.2	AUSBAU DER ZUGANGSNETZE	9
2.3	GRENZEN DER NETZKAPAZITÄT	10
2.4	KAPAZITÄTSENGPÄSSE	11
2.5	OVERPROVISIONING UND MOBILER ZUGANG	12
3.	TECHNISCHE GRUNDLAGEN ZUR DIFFERENZIERUNG IM DATENTRANSPORT /	14
3.5	TECHNISCHE DIFFERENZIERUNG UND PRIORISIERUNG	14
3.6	DIFFERENZIERUNG MIT HILFE VON NETZMANAGEMENT	16
3.7	ÜBERSICHT NETZMANAGEMENT	17
4.	BEWERTUNG VON NETZWERKMANAGEMENT	19
4.1	NETZMANAGEMENT UND NETZNEUTRALITÄT	19
4.2	TECHNIKEN IM NETZMANAGEMENT	20
5.	FOLGEN VON DIFFERENZIERUNGEN IM DATENTRANSPORT	21
5.1	VERSTÖSSE GEGEN DIE NETZNEUTRALITÄT	21
5.2	DIFFERENZIERUNG NACH DIENSTKLASSEN ODER ANBIETERN	22
5.3	DIFFERENZIERTER UND UNDIFFERENZIERTE NETZNEUTRALITÄT	23
6.	ZIELVORSTELLUNGEN ZUR KÜNFTIGEN GESTALTUNG DES INTERNETS	24
6.1	„BEST EFFORT“	24
6.2	CHANCEN UND GLEICHBERECHTIGUNG	26
6.3	DAS INTERNET ALS GRUNDBEDÜRFNIS	27
7.	REGULIERUNGSOPTIONEN (UND IHRE BEWERTUNG)	28
7.5	AUSWIRKUNG VON REGULIERUNGSVORGABEN	28
7.6	MÖGLICHKEITEN DER VERBRAUCHER	30

1. VORWORT

Wesentliche Teile des heutigen Internet sind auf Basis unserer Produkte und Lösungen realisiert worden. Durch massive Investitionen in Forschung und Entwicklung bringt Alcatel-Lucent neue Technik in den Markt und hat so wesentlichen Anteil an der permanenten Weiterentwicklung des Internet. Bei allen Innovationen, die in die Netze eingebracht werden, stehen dabei der Nutzer und dessen Akzeptanz im Vordergrund - die „user experience“ entscheidet maßgeblich, ob Innovationen Realität werden. Neue Dienste wie IPTV oder Onlinespiele sind heute Realität und durch den technischen Fortschritt des Internet möglich geworden.

So findet auch die aktuelle Diskussion zur Netzneutralität in unserem Hause, mit unseren Kunden und mit deren Kunden statt. Dabei gibt es eine große Übereinstimmung, dass der Zugriff auf beliebige Informationen, die im Internet verfügbar sind, für alle gleichermaßen möglich sein muss. Dennoch gibt es aus technischer Sicht auch keinen Zweifel daran, dass beispielsweise Echtzeitvideodaten andere Anforderungen an Kommunikationsnetze stellen als der Datentransfer einer Webseite, die von einem Server zum Nutzer übertragen wird.

Diskutiert man nun die Übertragung der verschiedenen Dienste, so wird schnell offensichtlich, dass seit Jahren in der sehr heterogenen Landschaft aus Servern und Netztechnik, die gemeinsam das Internet bilden, Dienste priorisiert, getunnelt oder zwischengespeichert werden. Als Übersicht wie der Nutzer über beliebige Netztechnik auf Informationen und Dienste zugreift dient folgende Darstellung:

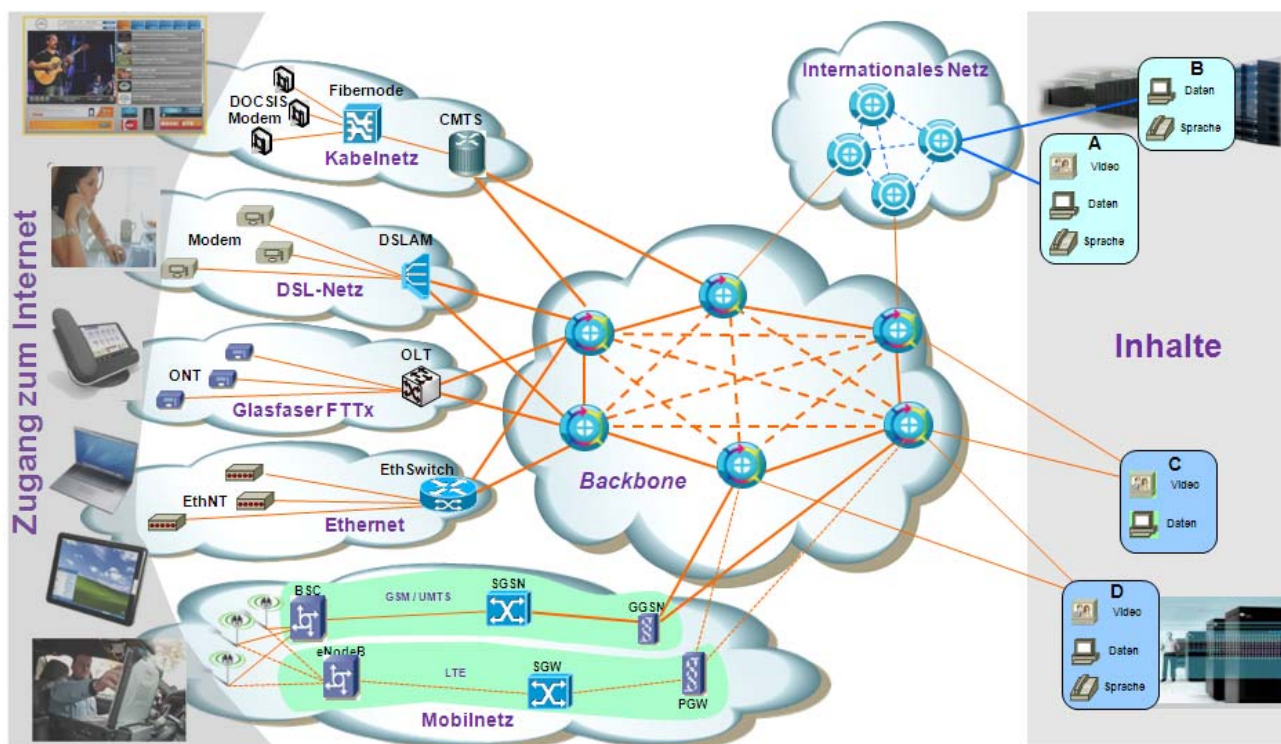


Bild 1: Das Internet aus technischer Sicht

In diesem Bild zeigt sich, dass das Internet aus einer sehr heterogenen Zugangsstruktur und einer großen Anzahl an zusammengeschalteten Netzen besteht, die auf beliebige Server zugreifen können.

Überkapazitäten in den einzelnen Netzteilen sind dabei zwingend notwendig, da nicht vorhersehbar ist, wann, wie und wo es zu Kapazitätsengpässen kommt. Diese können durch aktuelle Nachrichten oder besonders attraktive Inhalte einer Webseite, die entsprechend im Internet bekannt gemacht werden, schlagartig entstehen. Um auch dann sicherzustellen, dass Mehrwertdienste wie Telefonie oder Fernsehen funktionieren, müssen Netzbetreiber priorisieren.

Insofern würde eine Netzarchitektur für das Internet, die nur auf gleichberechtigten IP-Paketen basiert und alle in der Reihenfolge ihrer Ankunft am Schaltknoten weiterleiten würde, einen massiven Rückschritt auf die Architektur der frühen 90er Jahre bedeuten. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass beim Aufbau einer Internetseite oder beim Abrufen eines Internetdienstes alle IP-Pakete einer Verbindung nicht deterministisch von der Datenquelle zur -senke transportiert werden.

In Konsequenz müssten die Netzanbieter ihre Zugangsnetze und vor allem auch die Backbone Infrastruktur auf jeden Fall kapazitätsmäßig massiv erweitern, da die Verkehre nicht mehr deterministisch steuerbar sind. Dies würde zu einer spürbaren Verteuerung der Basisinternetzugänge führen und Mehrwertdienste unmöglich machen, da eine garantierte und konstante Laufzeit der Datenströme nicht mehr gewährleistet werden kann.

Dieses Thema und einige weitere Details sind in diesem Dokument beschrieben. Eine offene Diskussion auf Basis technischer Fakten ist wohl unerlässlich bevor es zu politischen Entscheidungen kommen kann. Diese Diskussion sollte allerdings meiner Ansicht nach interaktiv stattfinden, da es für die Mitglieder der Enquete Kommission schwierig ist, zu ihren Fragen den „richtigen“ Experten zu finden. Da es zu einigen der gegebenen Antworten durchaus unterschiedliche Ansichten geben dürfte, wäre eine eher interaktive Diskussion aus meiner Sicht deutlich effektiver.

Die Neutralität der Netze und die Freiheit im Internet auch in Zukunft sind zentrale Themen für aktuelle Diskussionen auch in den verschiedenen Standardisierungsgremien, die Dienstanbieter und Hersteller weltweit führen. Als Referenz sei die Internet Society genannt, die sich intensiv mit der Zukunft des Internet beschäftigt: <http://www.isoc.org/tools/blogs/scenarios/>

Für weitere Diskussionen zum Thema in Deutschland stehen ich selbst und unser Haus gerne zur Verfügung.

2. TECHNISCHE GRUNDLAGEN ZUR AUSLASTUNG VON NETZEN / NOTWENDIGKEIT VON NETZWERKMANAGEMENT

2.1 AUSLASTUNG DER NETZE

Frage: Wie stark sind die TK-Netze derzeit ausgelastet und wird es künftig noch Kapazitätsengpässe im Internet geben? Inwiefern unterscheidet sich der Mobilfunk diesbezüglich von leitungsbasierten Netzen? Welche Anwendungen bzw. Dienste und welche Nutzergruppen verursachen welchen anteiligen Kapazitätsbedarf und wie verhält sich der jeweilige Kapazitätsbedarf zu den durch die entsprechenden Nutzergruppen getragenen Kosten für Dienst und Inhalt? (CDU/CSU)

Die Netzinfrastruktur des Internet besteht technisch aus mehreren Schichten, die zusammen die Basis des Internet bilden. So werden in Fernnetzen Verbindungen heute fast ausschließlich auf Basis von Glasfaserverbindungen realisiert, die im einfachen Fall Netzelemente direkt verbinden, die IP-Pakete verarbeiten. Hier lässt sich die durchschnittliche Auslastung statistisch ermitteln, indem die tatsächlich übertragenen Pakete ins Verhältnis zur maximal möglichen Zahl gesetzt werden. So können für alle Verbindungen zwischen diesen Systemen Aussagen zu Auslastung getroffen werden. Dies kann dann für Netze grafisch dargestellt werden. <http://globalnoc.iu.edu/atlas.html>

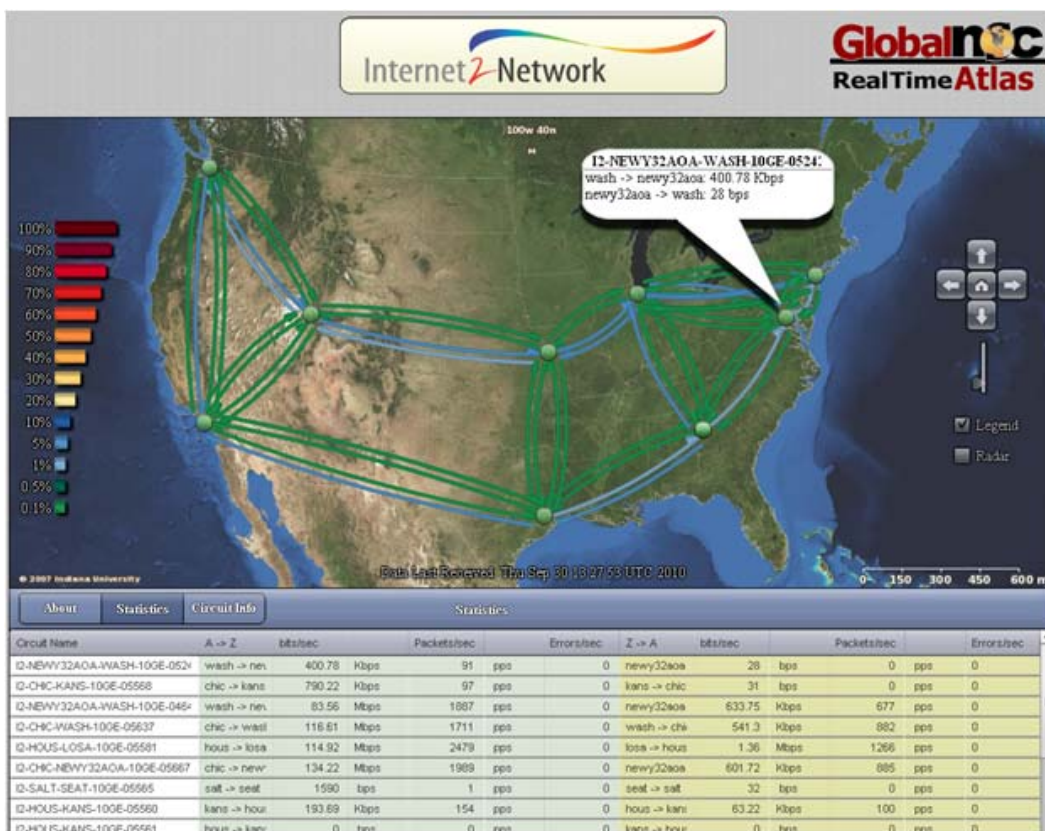


Bild 2: Darstellung der momentanen Auslastung in Echtzeit (Mittelwert für das gewählte Zeitintervall)

Auch wenn nun fast alle dieser Netze in diesen Darstellungen scheinbar nicht ausgelastet sind, kann sich dieses Bild sehr schnell ändern. Werden nämlich auf einen Link immer mehr Pakete gesendet als übertragen werden können, so kann dies schnell zu Überlast und damit zu Problemen führen, die schwer kontrollierbar und behebbbar sind. Daher werden IP-basierte Verbindungen so dimensioniert, dass auch bei hoher Belastung keine Überlast entsteht, bei der Pakete verloren oder neu geschickt werden müssen, was zusätzlich Last im Netz erzeugt. Als Faustformel hat sich bewährt, Verbindungen, die temporär oder permanent eine Last von 50% und mehr erreichen, durch alternative Verbindungen zu entlasten oder in ihrer Kapazität zu erhöhen.

Um die Glasfaser jedoch besser ausnutzen zu können, werden weitere verbindungsorientierte Netztechniken wie IP/MPLS, Ethernet oder SDH/WDM eingesetzt. Damit kann der zu transportierende Verkehr wesentlich effektiver transportiert werden und die Netze werden so insgesamt optimal genutzt.

Auslastung der Netze

Auch wenn im Mittel über die Zeit die Auslastung gering scheint, so ist doch die momentane Auslastung entscheidend für die Dimensionierung. Netzmanagementsysteme unterstützen dabei die Netzbetreiber in der Dimensionierung.

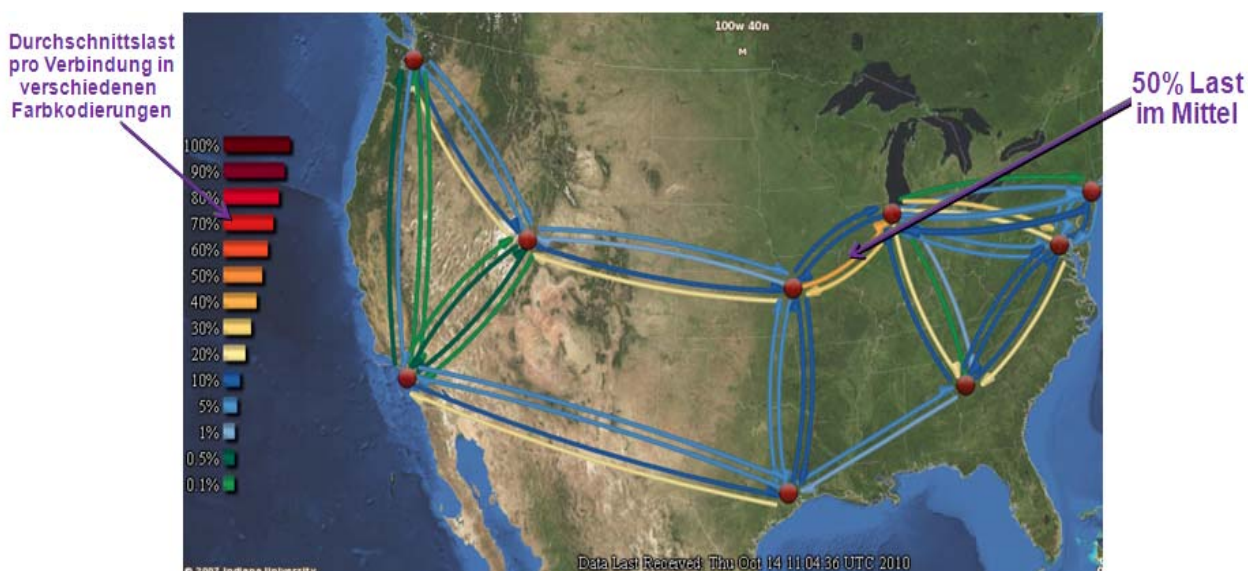


Bild 3: Verkehrsauslastung im Internet2 Backbone

Da auch diese Darstellung immer nur Mittelwerte zeigt, kann es hier durchaus zu Überlast gekommen sein, in denen Pakete priorisiert behandelt werden mussten und so eine längere Laufzeit hatten. Im schlimmsten Fall kommt es dabei zu einer sogenannten Verstopfung oder Congestion, bei der Pakete verloren gehen. Für den Nutzer, der auf seine Webseite wartet, hat dies eine verlängerte Wartezeit zur Folge, die er zumeist nicht bemerkt – für Webservices wie IPTV bedeutet dies einen Abbruch der Verbindung und einen Neuaufbau, der auf jeden Fall für den Nutzer sicht- und spürbar erfolgt.

Für den Fall, dass die Congestion nicht kurzfristig gelöst wird und wieder ausreichend Netzkapazität zur Verfügung steht, kann es zu schwerwiegenden „Verstopfungen“ kommen. Dies ist bisher erst einmal passiert als 1998 der Starr Report in USA aufs Netz gestellt wurde und das Netz dann für Stunden mit sich selbst beschäftigt war und die Congestions aufgelöst hat.

Unterschied zwischen Mobilfunk und leitungsgebundenen Netzen

Die Unterschiede bestehen in allererster Linie im Bereich der Zugangsnetze wie in Bild 1 dargestellt. Auch die Mobilfunknetze basieren in ihrem Kern auf leitungsgebundener Technik und greifen auf dieselbe Backbone-Infrastruktur sowie selbstverständlich auf die gleichen Server zu wie dies auch leitungsgebundene Zugangsnetze tun.

So sind auch Mobilfunknetze beispielsweise über den Packet Gate Way (PGW) an das Internet angeschlossen und auch die Mobilfunknetze senden und empfangen IP-Pakete, die sie zwischen ihren Nutzern und den jeweiligen Servern vermitteln.

Die maßgeblichen Unterschiede in den Zugangsnetzen sind so in allererster Linie in der maximal möglichen und in der für den Nutzer im Mittel zur Verfügung stehenden Datenrate zu beschreiben. So wird heute im Bereich der DSL Produkte mit bis zu 50Mbit/s und bei Kabelnetzbetreibern mit bis zu 100Mbit/s bei Kunden erworben - mit heutigen Mobilfunkzugangsnetzen auf Basis LTE werden sich grundsätzlich ebenfalls bis zu 100Mbit/s erreichen lassen.

Da diese Werte jeweils maximal möglich sind und der Nutzer durch die Auswahl des von ihm gekauften Produktes festlegt, ob er den maximalen Wert auch erreichen will, drosselt jeder Netzanbieter bereits am ersten aktiven Knoten seines Netzes die Geschwindigkeit auf die gewünschte Datenrate.

Dies ist bereits bei heutigen Produkten existenziell um massive Überkapazitäten zu vermeiden, wird aber noch klarer, wenn glasfaserbasierte Kundenanschlüsse Realität werden. Pro Glasfaser lassen sich um Zehnerpotenzen mehr Daten übertragen als dies mit heutiger leitungsgebundener Technik oder auch mit künftigen Mobilfunknetzen möglich ist.

Wird hier nicht die Datenrate begrenzt und erlaubt der Netzanbieter die Gleichbehandlung aller Pakete in seinem Netz, kann ein einzelner Nutzer, der beispielsweise seinen Urlaubsfilm überträgt, weite Teile des Netzes blockieren. In diesem Beispiel nehmen wir an, eine DVD mit 10 Gigabyte soll übertragen werden und es steht eine 10Gbit/s Infrastruktur bereit. Die gesamte Infrastruktur wäre dann mehr als 10 Sekunden exklusiv mit dieser Übertragung beschäftigt. In dieser Zeit entsteht massive Congestion und alle anderen Pakete, die später gesendet werden, müssen zwischengespeichert oder verworfen werden.

Kapazitätsbedarf

Die Nutzung der verfügbaren Kapazität wird maßgeblich durch die Nutzer beeinflusst. So nutzen ältere Nutzer beispielsweise in erster Linie textorientierte Dienste wie Mail, jüngere Nutzer sind aktiv in sozialen Netzwerken am Austausch von Bildern und Videos beteiligt.

Klassische Mails, Webabfragen oder auch der Austausch von verschiedenen Dateien sind allerdings nicht kritisch, da die jeweilige Übertragung nicht zeitkritisch ist. Auch spielt es keine Rolle, ob die gesendeten Pakete in der gleichen Reihenfolge und mit konstanter Laufzeit durch das Internet empfangen werden.

Dies unterscheidet diese Art von Internetverkehr maßgeblich von neuen Diensten wie beispielsweise IPTV. Während bei Youtube jeder Nutzer akzeptiert, dass angesehene Videofilme lokal zwischengespeichert werden und bei kurzfristig eingebrochener Bandbreite das Bild so lange steht, bis wieder Daten empfangen werden, gibt es bei IPTV eine völlig andere Erwartungshaltung.

Das bewegte Bild, das der Nutzer über IPTV empfängt, darf nur minimal später beim Nutzer zu sehen sein als es der Empfang über andere Technologien wie beispielsweise DVB-T oder Kabelanschluss ermöglicht. Die Erwartung des Fernsehzuschauers ist hier sehr eindeutig und - wer möchte schon das erste Tor der Fußball Weltmeisterschaft sehen, nachdem die Nachbarn schon sekundenlang jubeln.

Daher beruht der Kapazitätsbedarf maßgeblich auf der Art der angebotenen Dienste.

Kosten für Dienst und Inhalt

Die heute angebotenen Produkte für Internetzugang sind bei leitungsgebundenen Produkten meist durch die maximale Bandbreite definiert und sind bei fast allen Anbietern unabhängig von der Menge des übertragenen Verkehrs (Flatrate).

Dies ist im Mobilfunk bereits heute anders, da hier die maximale Bandbreite durch die Funkzelle und die Anzahl der aktiven Nutzer pro Funkzelle variiert. Daher werden dem Nutzer in den unterschiedlichen Tarifen neben den Gesprächsminuten die Mengen der zu übertragenen Daten berechnet. Je mehr IP-Pakete der Nutzer also ins Internet schickt und empfängt, desto teurer ist sein Tarif. Daten-Flatrates sind typischerweise teuer und werden daher nur von Nutzern gekauft, die sie auch nutzen.

Die Auslegung der Netzkapazität errechnet sich folgerichtig aus Statistiken, die die Netzbetreiber pro Tarif und damit Nutzerprofil erstellen. So muss der Mobilfunknetzbetreiber für Nutzer mit Daten-Flatrate mehr Kapazität einplanen als für Prepaid Kunden, die alle Pakete bezahlen.

2.2 AUSBAU DER ZUGANGSNETZE

Frage: Wird es möglich sein, ausreichende Ressourcen für einen "unbegrenzten" Ausbau der Kapazität im Accessbereich bereitzustellen? Welche Auswirkungen hat der Kapazitätsausbau im Anschlussbereich auf den Ausbau des Backhails (Aggregationsnetz) und den Backbone? (CDU/CSU)

In Anlehnung an Bild 1 ist der Ausbaustatus heute wie folgt:

Kabelnetze - Der Ausbau ist flächendeckend in den Ballungsgebieten auf Basis von Breitband Kupferkabeln (Koaxkabel) erfolgt und erreicht so deutschlandweit eine signifikante Anzahl an Haushalten. Die bestehenden Kabel werden durch neue technische Produkte für Nutzer attraktiv wie beispielsweise die Rückkanalfähigkeit, die Internetzugang über Kabelnetze erlaubt. Ein weiterer Ausbau auf Basis dieser Kabel ist jedoch nicht zu erwarten, da diese Kabel gegenüber glasfaserbasierten Kabeln erhebliche technische Nachteile haben.

DSL-Netze - Basis bildet die Kupferverkabelung der Nachkriegszeit für Telefonie, die durch spezielle Modulationsverfahren zusätzlich zum analogen Telefonesignal ein digitales Signal transportieren kann. Auch diese Art der Kabel wird heute nicht ernsthaft neu verlegt, da die Begrenzungen noch erheblicher sind als bei Breitbandkupferkabeln zur Fernsehverteilung.

Die Zukunft im leitungsgebundenen Bereich gehört damit der Glasfaser. Dies liegt in erster Linie daran, dass die damit erreichbare übertragbare Bandbreite um Faktoren über kupferbasierten Kabeln liegt und zum anderen ist die Energieeffizienz der Glasfaser ebenfalls weit überlegen. Prinzipiell kann über Glasfaser zu jedem Nutzer mit sehr hoher Bandbreite übertragen werden.

Realisiert der Netzbetreiber den Anschluss mit entsprechendem Aufwand können theoretisch zum Nutzer Geschwindigkeiten im Bereich mehrerer Terabit pro Sekunde erreicht werden. Dies ist attraktiv um Geschäftskunden mit dem Internet zu verbinden, wenn viele Nutzer diese Glasfaser mit Daten füllen, macht allerdings wenig Sinn für Nutzer, die diese Kapazitäten nicht nutzen können. Bei Privatkunden genügt es die Glasfaser mit einfachen Mitteln wie beispielsweise GPON kosteneffektiv auf einige Gigabit pro Sekunde auszulegen.

Insgesamt werden die Anschlusskapazitäten bei den Nutzern deutlich steigen, die über Glasfaser ans Internet angeschlossen werden. Slogans wie beispielsweise „Think Big with A Gig“ von Google werden sich durch die tägliche Werbung ziehen und es heutigen Produkten langfristig schwer machen konkurrenzfähig zu bleiben, zumal neue bandbreitenhungrige Dienste in den Startlöchern stehen wie beispielsweise Cloudservices.

Da allerdings hohe Investitionen für einen flächendeckenden Ausbau mit Glasfaserkabeln notwendig sind, ist es wichtig vorab zu klären, wie der Nutzer die Wahl zwischen unterschiedlichen Anbietern haben kann, auch wenn ein Anbieter die Glasfaser ins Haus gelegt hat. Dazu müssen entsprechende Vorprodukte definiert und Schnittstellen gemeinsam festgelegt werden.

Diese Diskussion findet aktuell im NGA-Forum der Bundesnetzagentur statt, auf das an dieser Stelle verwiesen werden soll:

http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/RegulierungTelekommunikation/NGAForum/NGAForum_node.html#doc153470bodyText1

Setzt sich der weltweite Trend zum Ausbau von Glasfasern bis zum Teilnehmer auch in Deutschland fort, so wird dies auch einen massiven Ausbau der Aggregations- und Backbone-Netze erforderlich machen. Die Investition der Netzbetreiber in Aggregations- und Backbone-Netze sowie die allgemeine Investition in Glasfaserinfrastruktur wird letztlich über viele Jahre auf die Nutzer entsprechend ihrem Nutzerprofil umgelegt werden.

2.3 GRENZEN DER NETZKAPAZITÄT

Frage: Prognosen sagen ein rasantes Wachstum der weltweit durch das Netz geleiteten Datenvolumen voraus. Viele befürchten, dass hierdurch das Netz in absehbarer Zeit an seine Grenzen stoßen könnte und nicht mehr gewährleistet werden kann, dass alle Daten ohne Einschränkung zugestellt werden. Andererseits wird argumentiert, dass die Kapazitäten der Backbones nicht annähernd ausgeschöpft werden und kurzfristig genug weitere Kapazitäten geschaffen werden können. Wie ist Ihre Einschätzung? Teilen Sie diese Prognosen bzw. Befürchtungen? Welche Konsequenzen müssen ggf. gezogen werden?(SPD)

Die Verkehrsentwicklung ist aktuell massiv durch Video getrieben. Es ist dabei nicht nur IPTV sondern auch Dienste wie Youtube oder die Bereitstellung von Video on Demand, wie dies beispielsweise die Mediathek des Bundestages realisiert, in immer besserer Qualität brauchen Bandbreite und Qualität um zu funktionieren.

Wenn die Infrastruktur nicht genügend Kapazität vorhält, geht zunächst die Performance zurück und unter Umständen werden Sessions abbrechen. Dieser Abbruch von Sessions wurde bereits in England und den USA durch den übermäßigen Einsatz von Smartphones (Einführung des I-Phone mit Datenflatrate) so erlebt.

Alle Einschränkungen in verfügbarer Bandbreite und Qualität resultieren für den Nutzer im Internet also in nicht vorhersehbarer Wartezeit oder ruckelnden Filmen schlechter Qualität. Wie bereits beschrieben ist dies bei sogenannten Offline Diensten wesentlich unkritischer als bei Echtzeitanwendungen wie IPTV. Aber auch neue Dienste wie Onlinespeicherplatz müssen mit der lokalen Festplatte konkurrieren und brauchen daher entsprechende Performance um beim Nutzer die notwendige Akzeptanz zu erzielen.

Im vorab angeführten Beispiel sind Strecken mit einer maximalen Bandbreite von 10 Gbit/s im Backbone-Netz. Die Auslastung am Morgen liegt bei manchen Strecken im Mittel über 50%. Lohnt es sich hier eine weitere Leitung zu schalten oder auf 40Gbit/s hochzurüsten?

20...50% Last

Circuit Name	A -> Z	bits/sec	packets/sec	Errors/sec	Z -> A	bits/sec	Packets/sec	Errors/sec
I2-CHIC-WASH-10GE-05637	chic -> wash	2.37 Gbps	256.47 Kpps	0	wash -> chic	1.9 Gbps	228.43 Kpps	0
I2-CHIC-WASH-10GE-05250	wash -> chic	221.53 Mbps	37.27 Kpps	0	chic -> wash	257.24 Mbps	36.42 Kpps	0
I2-ATLA-WASH-10GE-05133	atla -> wash	1.03 Gbps	191.05 Kpps	0	wash -> atla	757.04 Mbps	123.86 Kpps	0
I2-KANS-SALT-10GE-05566	salt -> kans	1.9 Gbps	92.87 Kpps	0	kans -> salt	638.99 Mbps	80.5 Kpps	0
I2-KANS-SALT-10GE-05138	salt -> kans	438.85 Mbps	53.65 Kpps	0	kans -> salt	118.09 Mbps	19.77 Kpps	0
I2-LOSA-SEAT-10GE-05572	losa -> seat	1.6 Mbps	572 pps	0	seat -> losa	3457 bps	2 pps	0
I2-HOUS-LOSA-10GE-05581	hous -> losa	1.45 Gbps	173.08 Kpps	0	losa -> hous	671.16 Mbps	143.32 Kpps	0
I2-HOUS-KANS-10GE-05561	hous -> kans	326.8 Mbps	62.09 Kpps	0	kans -> hous	233.67 Mbps	43.34 Kpps	0
I2-ATLA-CHIC-10GE-05538	atla -> chic	1.15 Gbps	94.25 Kpps	0	chic -> atla	1.9 Gbps	170.29 Kpps	0
I2-NEWY32AOA-WASH-10GE-0524	wash -> new	499.43 Mbps	84.76 Kpps	0	newy32aoa	548.71 Mbps	81.53 Kpps	0
I2-NEWY32AOA-WASH-10GE-0464	wash -> new	591.37 Mbps	32.4 Kpps	0	newy32aoa	241.27 Mbps	36.75 Kpps	0
I2-ATLA-CHIC-10GE-05419	atla -> chic	10.02 Mbps	2084 pps	0	chic -> atla	78.39 Mbps	15.8 Kpps	0

Bild 4: Beispiel für die momentane Auslastung eines Netzes

Zur Auslastung einzelner Strecken und Netzelemente könnte man wie bereits ausgeführt nur die mittlere Auslastung über den ganzen Tag ansehen, die meist gering ist. Dies ist eben sehr kritisch, da Netze immer Spitzenlasten berücksichtigen müssen und auch dann funktionieren müssen. Gerade dann.

Daher ist es für Netzbetreiber schwierig zu entscheiden, wann und wo in zusätzliche Kapazität investiert werden soll oder sogar muss. Ist für eine Verbindung eine höhere Kapazität bereitgestellt und wird diese nicht benutzt, so wurde quasi umsonst investiert.

Abschließend kann klar gesagt werden, dass Backbone Erweiterung grundsätzlich möglich sind ohne neue Fasern im Boden zu verlegen, da freie Fasern und Leerrohre verfügbar sind oder gegebenenfalls bestehende Glasfasern mit neuer Technik mehr Kapazität bei besserer Qualität transportieren können. Dies hat allerdings auch alles seinen Preis.

2.4 KAPAZITÄTSENGPÄSSE

Frage: In welchem Bereich des Internets ist heute oder in Zukunft mit Kapazitätsengpässen zu rechnen? Auf welcher Ebene besteht diese Gefahr (Access-Netze, Konzentratornetze, Backbone)? Bestehen Unterschiede zwischen Festnetz und mobilem Zugang? Wie ändert sich die Situation durch künftige Netzgenerationen (NGA (z.B. Fiber-to-the-home), NGN)? (FDP)

Kapazitätsengpässe kann es prinzipiell immer und überall geben. Dies hängt maßgeblich von den Nutzern und der Informationsverteilung ab. Grenzen der Netzstruktur zeigen sich, wenn mehr und mehr Nutzer auf Informationen und Inhalte zugreifen, die von großem Interesse waren. Prominentestes Beispiel war der Report von Kenneth Starr, der nachdem er ins Netz gestellt wurde, das Internet für einige Stunden quasi außer Betrieb genommen hat. Trotz ausgeklügelter Verfahren der Lastverteilung und Pufferung von Datenströmen im Netz gibt es viele Kollegen, die vorhersagen, dass sich ein ähnliches Problem in absehbarer Zeit massiv wiederholen könnte.

<http://www.tagesspiegel.de/medien/digitale-welt/dem-internet-droht-bis-2010-der-kollaps/1103210.html>

Neben dem massiven Anstieg der schier unermesslichen Menge an Daten, die das Internet verkraften muss, werden heute viele Dienste über das Internet realisiert, die eine andere, wesentlich höhere Anforderung an Qualität, Verfügbarkeit und Wartezeit stellen. Diese Dienste sind beispielsweise einfache Telefonie, die heute nicht mehr über Festverbindungen sondern über das Internet Protokoll (Voice over IP / VoIP) realisiert wird, Internetradio oder Triple Play Dienste mit Video on Demand.

Die Begrenzung des Datendurchsatzes erfolgt heute durch die eingesetzte Technologie (VDSL=50Mbit) in Kombination mit Verkehrsmanagement entsprechend dem vom Nutzer gewünschten Tarif. Nur der Durchsatz wird am ersten Knoten des Netzbetreibers begrenzt.

Das ist auch bei Mobilfunk nicht anders (siehe Bild 1) - hier teilen sich die Nutzer in einer Zelle die verfügbare Bandbreite der Zelle und der Nutzer bekommt Zugang entsprechend seinem Vertrag

Mit Glasfaser basierten Anschlüssen für die Masse der Nutzer wird der Bedarf an Netzintelligenz und Verkehrssteuerung deutlich größer, da jeder Nutzer mindestens einen Gigabit Internetanschluss hat. Netzbetreiber können diesen auch als 4, 29 oder 100 MBit Anschluss verkaufen, indem sie die Bandbreite für den jeweiligen Nutzer generell begrenzen.

2.5 OVERPROVISIONING UND MOBILER ZUGANG

Frage: Wie beurteilen Sie die Vorhersagen, dass das Wachstum des Datenvolumens im Internet eine Priorisierung bestimmter zeitkritischer Dienste erfordert? Bietet der Ausbau der Glasfasernetze Ihrer Meinung nach genügend Kapazitäten, um per „Overprovisioning“ reibungslosen Netzwerkverkehr zu ermöglichen? Welche Rolle muss Netzneutralität für den mobilen, funkbasierten Internetzugang spielen? Sehen Sie Unterschiede zwischen den sog. „wired networks“ und den „wireless networks“? Was folgt aus diesen Unterschieden für die Netzneutralität? (B'90/DIE GRÜNEN und DIE LINKE.)

Eine Priorisierung muss nicht nur wegen der schier Menge an Verkehr, sondern auch für die unterschiedlichen Arten von Diensten erfolgen. Priorisierung auf unterschiedlichsten Netzebenen mit unterschiedlichsten Protokollen ist bereits heute Stand der Technik.

Diese Priorisierung ist heute absolut notwendig um Wackelbilder und „Mickymaus Stimmen“ zu verhindern. Im Gegensatz zu der Gründerzeit bedient das Internet heute eine Fülle an zusätzlichen Diensten, die in ihrem Anforderungsprofil deutlich schwieriger realisierbar sind als reiner Datentransfer.

Dabei ist Kapazität eigentlich immer knapp dimensioniert und wird durch immer neue Applikationen zusätzlich knapper, die hohe Anforderungen an das Internet stellen:

- Hoher Datendurchsatz
- Verlustfreie Übertragung aller Daten
- Minimale und konstante Laufzeit der Pakete

Damit sind die zitierten Vorhersagen mehr als gerechtfertigt. Auch wenn die Netze heute um Zehnerpotenzen schneller sind, als sie dies zu Beginn des Internet waren, ist die Menge an verfügbaren Daten noch steiler angestiegen und eine Priorisierung nicht mehr wegzudenken.

Als Referenz: 1.000GByte sind 1 Terabyte. 1.000 Terabyte sind 1 Petabyte und 1.000 Petabyte sind 1 Exabyte oder eine Milliarde Gigabyte an Daten. Der Vergleich des USB Sticks mit seinen 4 Gigabyte mit den 100kByte Floppys der 80er zeigt anschaulich, wie rasant die Menge an Daten angewachsen ist.

Aktuell sind einige Datacenter (Beispiele in Deutschland gibt es in Jülich, Stuttgart, München oder auch Dresden) in Deutschland schon im zweistelligen Petabyte Bereich unterwegs und wachsen stetig. Ein unkontrollierter Zugriff auf diese Datenmengen, die zum Teil aus sehr großen Dateien bestehen kann, muss unbedingt verhindert werden, da es sonst zu massiven Performance Einbrüchen kommen kann.

Die Auswirkungen eines Performance-Einbruches oder gar eines Kollapses wären heute wesentlich schlimmer, da ein Kollaps des Internet nicht nur den Zugriff einiger weniger auf gespeicherte Informationen behindern würde, sondern weitreichende Konsequenzen zu erwarten wären.

Beispiele lassen sich reichlich finden: Supermarktkassen gehen plötzlich nicht mehr, da ihre Verbindung zum zentralen Server abgebrochen ist, Telefonieren geht nicht mehr (natürlich auch nicht per Handy und schon gar kein Skype), Krankenhäuser und Feuerwehren bekommen keine Einsatzbefehle mehr - und so weiter.

Prinzipiell bestehen dabei heute kaum Unterschiede zwischen leitungsgebundenen und mobilen Nutzern. Der Unterschied zwischen den Nutzern und den Diensten, die sie bekommen ist im Wesentlichen eine Frage des verkauften Tarifes. Die im Tarif eingeschlossenen Dienste sind dabei mehr oder weniger kritisch hinsichtlich der Dienstqualität wie beispielsweise Fernsehdienste oder Trading Portale.

Die Netzneutralität muss daher sicherstellen, dass alle Nutzer immer und unzensierten Zugriff auf alle Informationen haben und die Dienste, die sie bezahlen, nutzen können. Eine Differenzierung der Dienste ist dabei zwingend notwendig. Diese Differenzierung zeigt sich ebenfalls am besten anhand von folgenden Beispielen:

- Fernsehen über IPTV = konstante Bitrate bei minimaler Laufzeit ohne Paketverluste
- Datentransfer von großen Dateien = Best effort und Retransmit, wenn Pakete nicht ankommen

Beide Dienste bestehen aus Netzsicht aus IP-Paketen, die von einer Datenquelle zum Nutzer kommen. Die Anforderungen an den Datentransport sind aber grundverschieden. Daher erfolgt eine Einteilung in Service Klassen und damit in einer unterschiedlichen Behandlung der Datenströme. Dies kann beispielsweise in einer Abstufung von 8 Klassen erfolgen:

- Anwendungsklasse 1: Betriebsrelevanter Verkehr des Netzanbieters
- Anwendungsklasse 2: Notfall- und Katastropheninformationen
- Anwendungsklasse 3: Videokonferenz- und Video on Demand Dienste
- Anwendungsklasse 4: Sprache
- Anwendungsklasse 5: Geschäftskritische Daten(z.B. SAP)
- Anwendungsklasse 6: Geschäftsdaten
- Anwendungsklasse 7: Internetdaten (Better than best effort)
- Anwendungsklasse 8: Internetdaten (Best effort)

Diese Klassen werden dabei vom Netzanbieter durchgängig genutzt - unabhängig davon, ob der Nutzer mobilen oder leitungsgebundenen Zugang hat.

3. TECHNISCHE GRUNDLAGEN ZUR DIFFERENZIERUNG IM DATENTRANSPORT /

3.5 TECHNISCHE DIFFERENZIERUNG UND PRIORISIERUNG

Frage: Sofern es weiterhin Kapazitätsbeschränkungen im Internet geben wird, wie kann diesen begegnet werden? Durch einen "unbegrenzten" Netzausbau unter Beibehaltung eines "Best-Effort"-Prinzips, durch Netzmanagement (Flexible Handhabung von Spitzenlasten und Priorisierung sicherheits- und servicekritischer Dienste bzw. Dienstklassen) oder durch einen Mix aus beiden Optionen? Welche Möglichkeiten bestehen, um Differenzierungen im Netzmanagement zu ermöglichen, wie funktionieren sie und was könnte künftig möglich sein? (CDU/CSU)

Der Netzausbau folgt immer dem Bedarf, den die Nutzer erzeugen und die Kosten werden am Schluss anteilig auf die Nutzer umgelegt. Da das Kostenbewusstsein der Nutzer ein sehr wesentlicher Punkt bei der Wahl des Anbieters ist, versucht jeder Netzbetreiber die Kosten so gering wie möglich zu halten.

Dies erfolgt im Wesentlichen durch die Ergänzung des verbindungslosen IP-Protokolles durch verbindungsorientierte Mechanismen. Vergleichbar ist dies, wenn man die IP Pakete mit Autos vergleicht, die auf unterschiedlichen Straßen fahren können. Die Zuordnung zu den am besten geeigneten Straßen und die ideale Straßenführung sind der Schlüssel für die Netzbetreiber um Kosten so gering wie möglich zu halten.

Im Unterschied zum Straßenbau können die Verbindungen sehr dynamisch dem Bedarf angepasst werden, sind planbar und erlauben bei Ausfall eine sehr schnelle Umleitung (50ms)

Differenzierungen bei verbindungsorientierten Diensten erfolgen heute maßgeblich durch:

- Packet over SDH/WDM (Synchrone Digitale Hierarchie / Wavelength Division Multiplexing) ist auch heute noch Stand der Technik bei Fernverbindungen, da diese Technik eine qualitativ hochwertige Verbindung zwischen IP Routern über nahezu beliebige Entfernungen ermöglicht. Da die Granularität hier auf wenige Stufen begrenzt ist, werden nicht einzelne IP-Ströme sondern mehrere Ströme gleichzeitig übertragen
- MPLS (Multi Protocol Label Switching) ermöglicht es Verbindungen zu realisieren, die feinste Granularitätsstufen erlauben. Mit MPLS ist es möglich, jede einzelne Verbindung und damit den in ihr enthaltenen Datenstrom zu steuern und seine Qualität zu prüfen
- IP/Ethernet bezeichnet die Übertragung der IP-basierten Datenströme über Ethernet. Dies geschieht heute in allen Heimnetzen und in Firmennetzen innerhalb eines geschlossenen Geländes, da zwar hohe Bitraten erreicht werden, es jedoch heute keine Möglichkeit gibt die Übertragungsqualität von Ethernet zu messen oder zu beeinflussen. Neue Standards für „Carrier Ethernet“ werden dies ermöglichen
- Native IP-basierte Dienste können innerhalb geschlossener Netze pro Paket ebenfalls priorisiert werden, wenn die entsprechenden Informationen innerhalb der Zelle gesetzt sind (im IP Header). Dieses klassische Verfahren, das mit DiffServ bezeichnet wird, eignet sich allerdings aus mehreren Gründen nicht für Fernnetze

An dieser Stelle sei der Hinweis gestattet, dass all diese Verfahren in den einzelnen Netzelementen realisiert werden. Jedes einzelne Netzelement muss für jedes IP-Paket entscheiden, welchen Weg dieses Paket gehen soll und wann. Alle Entscheidungen dazu fällt das Netzelement selbst ohne Interaktion mit dem Netzmanagement.

Der aktuelle Stand der Technik wird auch die kommenden Jahre skalieren. Standards werden kontinuierlich erweitert (ITU/IETF/IEEE). Was die Netzelemente angeht, so wird neu dazu kommen:

- Glasfaser zum Teilnehmer (erhöht Zugangsbandbreite mindestens um Faktor 50)
- LTE im Mobilfunk (erhöht Datenrate pro Nutzer auf bis zu 100Mbit = Faktor >50)
- 100 Gigabit Ethernet über Wellenlängenmultiplex (bis auf Faktor >100 pro Faser)

Denkbar ist durchaus auch, dass Priorisierungen mit Hilfe paketbasierter Verkehrssteuerung erfolgen kann - das Stichwort ist hier Deep Packet Inspection. Auch diese wird im Netzelement erfolgen müssen, das selbständig entscheidet, wie jedes einzelne Paket zu behandeln ist. Das Netzmanagement vereinfacht dabei lediglich den Zugriff auf die Netzelemente und erlaubt eine wesentlich verbesserte Visualisierung sowie eine Ende zu Ende Sicht des Netzbetreibers.

Prinzipiell könnten alle Netzbetreiber auch ohne Netzmanagement ihr gesamtes Netz exakt identisch betreiben, hätten aber einen deutlich höheren Personalaufwand. Das vielzitierte Netzmanagement hat so das sogenannte CLI (Command Line Interface) abgelöst, mit dem zu Beginn jeder einzelne Knoten im Internet von Spezialisten konfiguriert werden musste.

3.6 DIFFERENZIERUNG MIT HILFE VON NETZMANAGEMENT

Frage: Welche technischen Maßnahmen kann in Zukunft im Rahmen eines Netzwerkmanagements eine Differenzierung zwischen verschiedenen Inhalten, verschiedenen Dienstklassen bzw. verschiedenen Diensteanbietern bei der Durchleistungsqualität von Datenpaketen realisiert werden? Wie kann die Herrschaft über die Differenzierungsentscheidung ausgestaltet werden - liegt sie beim Netzanbieter, beim Anwendungs- /Inhalteanbieter und/oder beim Endnutzer? (FDP)

Auf der reinen IP-Paketebene könnte man die genannten Felder im Header der IP-Paketes und damit DiffServ oder RSVP nutzen um den Nutzer selbst seine Prioritäten setzen zu lassen und Pakete im Netz entsprechend behandeln. Dies funktioniert allerdings nur im abgeschlossenen LAN Umfeld und auch dort nur sehr bedingt. Wer würde sich denn selbst wann niedrige Priorität geben?

Daher werden IP-Pakete beim Eintritt in die Zugangsnetze kategorisiert und entsprechend priorisiert über geeignete Verbindungen transportiert. Dabei ist es unerheblich, ob der Zugang über DSL, Mobilfunk oder Kabelfernsehnetze erfolgt. Der gesamte Verkehr, der vom Nutzer ins Internet kommt wird bereits am ersten Netzknoten vom gewählten Netzanbieter in der Durchsatzrate entsprechend dem Vertrag begrenzt und pro Dienst priorisiert. Dieses Verfahren bezeichnet man mit Traffic Policing & Shaping.

Der Transport der durchgelassenen Pakete durch die Netzknoten erfolgt entweder voll transparent auf niedrigeren Layern (einfachstes Beispiel Glasfaser - heute Diskussion über unbundled Ethernet) oder in IP-Routern (Layer 3) mit unterschiedlich priorisierten Schaltungen, den sogenannten Schedulingern. Diese realisieren Shaping und Policing. Das Policing parkt bei Datenstau Pakete und verwirft sie gegebenenfalls, wenn die Zwischenspeicher voll sind. Dann werden die Pakete neu gesendet und der Nutzer muss ein wenig mehr warten.

Damit hat der Netzbetreiber die Herrschaft über das Netz und kann so einen störungsfreien Betrieb mit gleichbleibend guter User Experience realisieren.

Was neu dazu kommt ist der Zugriff auf einzelne Pakete mit Hilfe der genannten Deep Packet Inspection. Damit kann in ausgewählten Netzelementen auf Informationen in Overhead und Nutzlast zugegriffen werden. Hier ist maßgeblich zu unterscheiden, dass im Overhead ausschließlich netzrelevante Informationen sind, die für den Nutzer keine Bedeutung haben, die Nutzlast jedoch die Daten sind, die der Nutzer dem Internet und damit den Netzbetreibern anvertraut hat. Letztere sind durch das Fernmeldegeheimnis geschützt und werden nicht angefasst.

Werden beim DPI Vorgang entsprechende Muster erkannt, so muss das jeweilige Netzelement sofort in Echtzeit entscheiden, was zu tun ist. Pakete verwerfen, umleiten oder was auch immer als Vorgabe zu tun ist. Damit lassen sich selektiv IP Adressen blockieren, die auch nicht durch auswärtige DNS Server umgangen werden können (Overhead).

3.7 ÜBERSICHT NETZMANAGEMENT

Frage: Auf welcher Ebene kommen welche Technologien des Netzwerkmanagements bei Carriern, Content-Providern und Access-Providern zum Einsatz? Was sind heute die Gründe, wenn Netzwerk-Traffic bei den Providern mitgeschnitten wird? (B'90/DIE GRÜNEN und DIE LINKE.)

Das Mitschneiden oder Blockieren ist für den Netzbetreiber ein großer Mehraufwand, da die einsetzbaren Netzelemente wesentliche Mehrkosten verursachen und der übliche Prozess nicht eingehalten werden kann. Somit erfolgt dies nur im Rahmen gesetzlicher Vorgaben und auf richterliche Anweisung. Im Netz resultiert dies in zusätzlicher Netztechnik, Verringerung bzw. Verlangsamung des Durchsatzes bei teilweise höheren Kosten und längeren Wartezeiten für die Nutzer.

Netzmanagement könnte man in Summe als eine Art übergreifendes Regelwerk des einzelnen Netzanbieters verstehen, an das sich seine Netzelemente halten. Die unterstützten Protokolle und Standards, die in den Netzen und im Netzmanagement implementiert sind geben den Netzanbietern dabei ihren gestalterischen Spielraum, wie sie die Netze so betreiben, dass sie ihre Nutzer am besten bedienen können - bei möglichst geringen Kosten.

Im Vergleich verläuft dies analog zum Straßenverkehr, bei dem die Straßenverkehrsordnung (STVO) eindeutig regelt, wer wann wie fahren darf. Dies könnte man auch dem Fahrer von jedem Auto überlassen, der einfach fährt wann oder wie er möchte, ohne sich an Regeln zu halten. Dies würde unbestritten zu einem Chaos auf den Straßen führen - das gleiche würde passieren, wenn auch im Internet alle IP Pakete ohne Regeln transportiert würden. Große Pakete (Jumboframes) würden kleineren die Leitungen verstopfen, der Datentransfer der Urlaubs DVD würde die IPTV Pakete blockieren und ganzen Ortsteilen das Fußballspiel ausblenden.

Beim Netzmanagement unterscheidet man grundsätzlich folgende Ebenen:

- Elementebene - alle Netzelemente komplett und bis ins kleinste Detail sichtbar. Auf dieser Ebene werden Fehler im einzelnen Netzelement analysiert und, wenn möglich, über das Netzmanagement behoben. Ist dies nicht möglich, wird ein Vor-Ort Einsatz veranlasst, durch den Fehler behoben werden können. Die Fehler sind dabei sehr unterschiedlich und können von zu hoher Raumtemperatur oder einer geöffneten Tür des Schaltschranks bis hin zu Laserinstabilität oder Protokollverletzungen gehen, die vollständig zentral sichtbar sind.
- Netzebene - Verbindungsorientierte Sicht auf das gesamte Netz. Die wohl wichtigste Funktion beim Betrieb eines Netzes mit unterschiedlicher Technik und entsprechender Größe erlaubt es einzelne Verbindungen über verschiedene Netzelemente und Bereiche (Domains) darzustellen. Auf dieser Ebene findet sowohl eine Qualitätsüberwachung der Dienste als auch eine Optimierung der Datenflüsse statt (Traffic Engineering). Nur so ist es möglich im Fehlerfall schnell und für die Nutzer fast unsichtbar reagieren zu können. Als Beispiel kann, wenn ein Bagger bei Erdarbeiten auf eine Glasfaser trifft und diese durchtrennt, Ersatz geschaltet werden. Dies erfolgt völlig automatisiert im Netz entsprechend klar definierter Regeln, die im Netzmanagement vorgegeben werden. Ist genug freie Kapazität vorhanden, erfolgt die Umschaltung innerhalb von weniger als 50ms. Schnell genug um für die Nutzer unsichtbar im Hintergrund zu erfolgen. Dies bedeutet einen erheblichen Fortschritt, da pro Glasfaser die Daten von sehr vielen Nutzern übertragen werden. Im Backbone kann von sehr vielen Tausend Nutzern pro Glasfasertrasse ausgegangen werden, bei Unterseekabeln, die Kontinente verbinden sind dies Millionen von Nutzern pro Kabel. Werden diese unterbrochen, kann nur selten vollständig Ersatz geschaltet werden und es kommt zu erheblichen Einschränkungen wie zuletzt Ende 2006 in Taiwan.
<http://www.faz.net/s/Rub58F0CED852D8491CB25EDD10B71DB86F/Doc-E59E80FF4C06148538AB6E843411D2EFD-ATpl-Ecommon-Scontent.html>

- Diensteebene (Service Layer) - Bereitstellung von Diensten BasisInternet, IPTV oder VoIP mit entsprechenden Autorisierungen und Bezahlssystemen. Jedem Nutzer sind hier gemäß den vertraglichen Bedingungen die jeweiligen Leistungsmerkmale zugeordnet. Zusatzleistungen wie Video on Demand können so abgewickelt und mit übergeordneten Systemen (OSS) abgeglichen werden. Diese Ebene wird zusätzlich attraktiv, wenn neue Dienste - Cloudservices kommen, bei denen beispielsweise Onlinespeicherplatz oder Tageslizenzen für spezialisierte Software für zahlende Nutzer freigeschaltet werden können. Im konkreten Beispiel kann der Nutzer für einen Tag 500 CPU's an zusätzlicher Rechenleistung von seinem Netzbetreiber bekommen um sein Urlaubsvideo in 3D zu bearbeiten. Die dazu notwendige sehr teure Software bekommt er gleich dazu für einen Tag zu vertretbaren Kosten.

4. BEWERTUNG VON NETZWERKMANAGEMENT

4.1 NETZMANAGEMENT UND NETZNEUTRALITÄT

Frage: Unter Netzwerkmanagement versteht man die Verwaltung, Betriebstechnik und Überwachung von IT-Netzwerken und Telekommunikationsnetzen. Damit verbunden sind unter Umständen auch gewisse Eingriffe in das Netz aus Gründen technischer und ökonomischer Effizienz. Ist Netzwerkmanagement bereits an sich eine Verletzung der Netzneutralität oder nur unter bestimmten (welchen?) Voraussetzungen? Welche Formen des Netzwerkmanagements halten Sie unter diesen Gesichtspunkten für notwendig oder zumindest gerechtfertigt, welche für problematisch? (SPD)

Netzmanagement ist existenziell um große Netze so zu betreiben, dass die Nutzer neben dem klassischen Internet auch neue Dienste nutzen können (IPTV, Onlinefestplatten oder Software as a service). Die sogenannte „User Experience“ ist dabei entscheidend um sich am Markt zu differenzieren und als Netzanbieter Kunden zu halten und neu dazu zu gewinnen.

Das Netzmanagement an sich verwaltet und nutzt grundsätzlich nur Informationen, die ohnehin in jedem Netzelement vorhanden sind. Die Datenbanken der Netzelemente (Management Information Base MIB) werden dazu ins Netzmanagement eingelesen, zentral gespeichert und korreliert. Durch die Korrelation kann beispielsweise im Fehlerfall festgestellt werden, ob bei einem Faserbruch 50.000 Haushalte von der Außenwelt komplett abgeschnitten wurden oder es sich um eine Glasfaser handelt, auf der erst eine Woche später ein Konzert übertragen werden soll.

Diese Korrelation wurde früher von Servicetechnikern von Hand und durch Erfahrungswerte bestmöglich gemacht, ist aber heute nicht mehr zu leisten ohne ein automatisiertes Verfahren und die Unterstützung durch Netzmanagement. Auch können über Statistiken (Auswertungen der Performance und Auslastung) Netze optimiert werden, dass Fehler schon im Vorfeld verhindert werden können.

Des Weiteren kann der Netzbetreiber mit Hilfe des eingesetzten Netzmanagementsystems zentral Regeln vorgeben, die in die Datenbanken der einzelnen Netzelemente eingebracht werden. So kann beispielsweise zentral definiert werden, ob IPTV Daten höher priorisiert werden als reine Internetdaten. Wichtig zu wissen ist an dieser Stelle aber, dass diese Definition auf Basis unterschiedlichster technischer Standards erfolgt und grundsätzlich auch in jedem einzelnen Netzelement erfolgen könnte, so wie in den Anfängen des Internets, als ans Netzelement ein Terminal angeschlossen wurde, an dem der Servicetechniker via CLI (Command Line Interface z.B. DOS) die entsprechenden Befehle eingegeben hat.

Damit ist das Netzmanagement per se grundsätzlich unproblematisch. Im Netz und für die Nutzer würde es keinen Unterschied machen, ob via Netzmanagement oder von Hand in jedem einzelnen Netzelement oder per Makro an ausgewählte Netzelementes Steuerbefehle geschickt werden.

Geht man einen Schritt weiter, kann man sagen, dass nur ein gut funktionierendes Netzmanagement eine lückenlose Aufzeichnung und die entsprechende Korrelation aller Aktivitäten im Netz erlaubt. Damit ist es möglich von einer Stelle aus zu steuern, dass in allen Netzelementen die gleichen Vorgaben implementiert sind und auch die vorgegebenen Regeln eingehalten werden. Werden die entsprechenden Netzelemente individuell konfiguriert, kann dies im Einzelfall fehlerhaft sein und so zu Störungen oder auch zu unkontrollierten Aktionen oder Konfigurationen führen, die dann durchaus eine Verletzung der Netzneutralität bedeuten können. Diese wird sich aber nur schwer feststellen lassen, wenn es keine umfassende Sicht gibt.

4.2 TECHNIKEN IM NETZMANAGEMENT

Frage: Welche bestehenden und zukünftig geplanten Techniken im Netzwerkmanagement stellen für Sie einen Verstoß gegen die Netzneutralität dar? Sind einige davon unabdingbar, um einen reibungslosen Netzbetrieb zu gewährleisten? Wenn ja, um welche handelt es sich ihrer Meinung nach? Was sind heute die Gründe, wenn Netzwerk-Traffic bei den Providern mitgeschnitten wird? (B'90/DIE GRÜNEN und DIE LINKE.)

Netzmanagement ist wie bei 4.1. beschrieben per se sicher kein Verstoß gegen die Netzneutralität. Es macht nur von zentraler Stelle aus sichtbar, was ansonsten von außen unsichtbar in den einzelnen Netzelementen passiert. Daher sind die Techniken, mit denen man ein „Mitschneiden“ ermöglicht, nicht im Netzmanagement sondern im Netz und in den beteiligten Netzelementen zu finden.

Der Netzbetreiber greift dabei für den Betrieb seines Netzes nicht auf die Informationen (Payload Inhalt) der Nutzer zu, sondern analysiert und speichert Informationen über Verkehrsfluss und Auslastung. Dabei ist grundsätzlich deutlich zu unterscheiden zwischen den Daten der Nutzer (Payload Inhalt) und sogenannten Overheadinformationen, die ultimativ dazu notwendig sind, um die Daten zum Nutzer zu bringen. Diese Overheadinformationen sind sehr vielschichtig und mehrfach in sich verschachtelt.

Der Zugriff auf Overheadinformationen geschieht permanent, allerdings werden – um im Bild zu bleiben – meist nur die äußeren Schichten angesehen. Man kann dabei diese Overheadinformationen durchaus mit einer Paketkarte vergleichen, auf der die Adresse des Empfängers steht und die aus der Schachtel ein Paket macht. Zusätzlich zur Adresse gibt es weitere Informationen, die zur Sicherung der Qualität oder Erhöhung der Verfügbarkeit genutzt werden können.

Keine der verarbeiteten Overheadinformationen werden dabei gespeichert, die Netzelemente melden allerdings, wenn Fehler erkannt werden oder Pakete verloren gehen. Diese Informationen wie auch Statistiken bezüglich des Durchsatzes werden in den Datenbanken der Netzelemente (Management Information Base) abgelegt und mit dem zentralen Netzmanagement abgeglichen.

Die Daten der Nutzer sind dabei für den Netzbetreiber nicht sichtbar, da sie entsprechend verpackt transportiert werden. Selbstverständlich gibt es auf den unterschiedlichen Netzebenen Möglichkeiten, auf die Nutzerdaten zuzugreifen. An dieser Stelle soll dabei ausdrücklich nicht zwischen den technischen Verfahren differenziert werden, da aus technischer Sicht auf verschiedenste Arten mitgeschnitten werden kann.

Auch hier sei der Hinweis gestattet, dass derartige Aktivitäten alle im Netzmanagement gespeichert werden und somit klar nachvollziehbar ist, wer wann auf Nutzerdaten zugegriffen hat. Dieser Abgleich ist nur mit Netzmanagement möglich.

Alles was im Netz jenseits bestehender Gesetze passiert ist, muss der Netzbetreiber abstellen, wenn er dies bemerkt. Einen echten Schutz vor Hackern oder Datendieben, die auf kriminellen Wege versuchen an Nutzerdaten zu kommen, bietet nur eine gesicherte Übertragung durch Verschlüsselung am Endgerät des Nutzers zum Beispiel beim Aufbau einer geschützten http Verbindung mit https.

5. FOLGEN VON DIFFERENZIERUNGEN IM DATENTRANSPORT

5.1 VERSTÖSSE GEGEN DIE NETZNEUTRALITÄT

Frage: Welche Nachteile und Gefahren könnten von Verstößen gegen Netzneutralität ausgehen? Wie sehen die Auswirkungen auf der Seite der Anbieterinnen und Anbieter von Diensten auf der einen und der Nutzerinnen und Nutzer auf der anderen Seite aus? (SPD)

Verstöße gegen den freien Zugang auf beliebige Informationen und Dienste resultieren für den Nutzer entweder darin, dass er die gewünschte Webseite nicht auf seinen Bildschirm bekommt oder einen gewünschten Dienst nicht nutzen kann.

Die Blockierung verschiedener Inhalte kann sehr einfach durch die Netzanbieter erfolgen, um beispielsweise im Rahmen des Zugangerschwerungsgesetzes ausgewählte Seiten zu sperren. Eine nachhaltige Sperrung ist allerdings technisch schwierig zu realisieren, da auf Paketebene ein Zugriff auf entsprechende Seiten verhindert werden muss.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Zugangerschwerungsgesetz>

Prominentes Beispiel für die Blockierung einzelner Dienste ist dabei, wenn Netzanbieter VoIP Dienste blockieren und es so in einigen Mobilfunknetzen nicht möglich ist, VoIP Dienste wie SIPGate oder Skype zu nutzen.

Wird auf die Daten der Nutzer zugegriffen, so ist im Rahmen des Fernmeldegeheimnisses der Schutz personenbezogener Daten gesetzlich geregelt. Wer dagegen verstößt, verstößt gegen das Gesetz. Da dies nicht ausgeschlossen werden kann, empfiehlt es sich alle kritischen Daten verschlüsselt zu übertragen. Das ist heute aktueller Stand der Technik für alle Mehrwertdienste wie z.B. IP TV oder Banking, die nur verschlüsselt übertragen werden.

Eine Priorisierung oder Pufferung hingegen ist unvermeidlich will ein Netzanbieter Mehrwertdienste anbieten, die Anforderungen haben die über das reine Surfen im Internet hinausgehen und dem Internet deutlich mehr abverlangen was Qualität und Laufzeit angeht. Für den Nutzer entstehen durch Priorisierung und Pufferung längere Wartezeiten, die zumeist nicht spürbar sind, da es sich um Sekundenbruchteile handelt.

An dieser Stelle sei wiederum der Hinweis gestattet, dass unterschiedliche Prioritäten nur dann Einfluss auf die Verkehrsführung haben, wenn die verfügbare Bandbreite knapp ist. Ist genügend Bandbreite im Netz vorhanden, wird alles problemlos verschaltet und es besteht kein primärer Bedarf zu priorisieren.

Also muss es durchaus ein Problem mit der verfügbaren Bandbreite geben, was Priorisierung notwendig macht, es sei denn man unterstellt den Netzbetreibern sie würden aus welchem Grund auch immer, Pakete priorisieren wollen und dann doch alles an Paketen durch ihr Netz schieben, weil es ja immer genug Platz gibt.

Die begrenzt zur Verfügung stehende Bandbreite lässt sich jedoch vom Netzanbieter nur strukturieren, indem alle technischen Möglichkeiten genutzt werden, um den stetig wachsenden Verkehrsfluss zu bewältigen. Da der Nutzer anteilig die Kosten des Netzbetreibers mitträgt, hat er den Vorteil, dass die Netze optimal gefüllt und nicht massiv überdimensioniert sind sowie Technik nur in dem Umfang eingesetzt wird, der absolut notwendig ist und somit die Preise der angebotenen Produkte attraktiv gestaltet werden können.

5.2 DIFFERENZIERUNG NACH DIENSTKLASSEN ODER ANBIETERN

Frage: Welche Auswirkungen auf den Wettbewerb sowohl im Markt für Datentransportleistungen als auch im Markt für Internet-Anwendungen und -Inhalte sind zu erwarten, wenn bei der Durchleitungsqualität entweder nach Dienstklassen (Sprache, Video, Spiele etc.) oder aber nach Dienstanbietern (etwa in Abhängigkeit von einer Zahlung für eine bestimmte Quality-of-Service-Garantie) unterschieden wird? (FDP)

Es wird nur durch eine differenzierte Behandlung von Paketen im Netz zusätzliche Dienste geben können, die über das klassische Surfen im Internet hinausgehen. Es ist sicher nicht falsch dieses als Basis Internet zu bezeichnen, das aktuell bereits durch neue Dienste ergänzt wird wie IPTV oder VoIP für Fernsehen und Telefonie.

Im Markt muss nun unterschieden werden zwischen Endkunden- und Vorleistungsprodukten. Im Bereich der Endkunden trifft die Werbung heute in erster Linie Bandbreite und Preis, während zwischen Netzanbietern zusätzliche Parameter wie Verfügbarkeit und Qualität eine sehr wichtige Rolle spielen.

Netz- und Dienstanbieter haben diverse Produkte definiert, Preise und Qualitätsstufen vereinbart, die die Basis für ihren Netzbetrieb darstellen. Die kommerziellen Rahmenbedingungen sind dabei oft so gestaltet, dass schlechte Qualität oder eingeschränkte Verfügbarkeit genauso eine Minderung des zu zahlenden Betrages bedeuten wie eine eingeschränkte Bandbreite. Daher ist im Bereich der Vorleistungsprodukte bereits heute eine eindeutige Unterscheidung und Differenzierung Realität (Wholesale Markt)

Was für Vorleistungsprodukte wichtig und richtig ist, spielt auch für den Endkunden (Nutzer) eine große Rolle, wenn er neue Dienste nutzen will. Während es für Basis Internetdienste unerheblich ist, ob die Übertragung der Urlaubsbilder mit konstanter Datenrate erfolgt, muss das HD-Fernsehbild über IPTV auf seinen Bildschirm eine permanente Mindestrate haben.

Es ist daher durchaus denkbar, dass neben den heute aktuellen Parametern Laufzeit und Monatspreis andere Faktoren über die Kaufentscheidung der Nutzer entscheiden wie beispielsweise die Verfügbarkeit (Always On) oder die Dienstqualität (ZeroLoss)

Damit haben die Anbieter auch im Endkundenmarkt den Nutzern zusätzliche Leistungsmerkmale zu verkaufen und sich im Markt zu differenzieren. Während heute Internetzugänge nur über die maximal erreichbare Anschlussbandbreite und den Monatspreis definiert werden, kann so morgen vom Netzanbieter ein Mehrwert für seine Kunden aufgezeigt werden, wenn er nachweisen kann, dass mit seinem Netz beispielsweise IPTV oder VoIP problemlos funktionieren.

Neue Dienste können sich entwickeln wie beispielsweise Onlinespeicherplatz. Auch hier ist es bemerkenswert, dass es die Möglichkeit der Onlinedisk seit Jahren kommerziell am Markt gibt, die Akzeptanz am Markt aber sehr überschaubar ist. Dies liegt hauptsächlich daran, dass die Konkurrenz zur Onlinedisk eine USB Festplatte vom Discounter ist, die im Moment vom Preis/Leistungsverhältnis für die Nutzer attraktiv ist. Kann nun ein Netzanbieter alternativ zum heutigen Produkt ein Onlinedisk mit garantierter Mindestbandbreite und garantierter Verfügbarkeit anbieten, macht dies sein Produkt wesentlich attraktiver und erhöht so die Chancen am Markt.

Des Weiteren werden sich andere Dienste nur entwickeln können, wenn seitens der Netze entsprechende Möglichkeiten bestehen. Exemplarisch sei hier auf den Einsatz von ThinClients verwiesen, die aus sehr einfacher Hardware bestehen und das komplette Betriebssystem von zentraler Stelle bekommen. Diese Systeme sind wesentlich günstiger in Anschaffung und Unterhalt, da sie wesentlich weniger Strom verbrauchen als der klassische PC oder das Notebook zu Hause. Beim Einsatz eines ThinClient zu Hause kann der Nutzer beim Einschalten seines Rechners entscheiden, ob er mit Windows XP,7 oder Linux arbeiten möchte und bekommt dies als Gesamtpaket mit der Software, die er an diesem Tag nutzen möchte, vom Netz. Das wird allerdings ebenfalls nur mit überschaubarer Wartezeit beim Arbeitsbeginn für den Nutzer attraktiv und erfordert so ebenfalls hohe Bandbreite bei maximaler Qualität.

5.3 DIFFERENZIERTER UND UNDIFFERENZIERTE NETZNEUTRALITÄT

Frage: In den Diskussionen ist oft von differenzierter/undifferenzierter bzw. Netzneutralität erster/Netzneutralität zweiter Ordnung die Rede. Wie definieren Sie den Unterschied zwischen beiden? Welche Form von Netzneutralität stellt für Sie den besten Kompromiss zwischen zivilgesellschaftlichen Interessen an einem lebenswerten Netz und technischen Möglichkeiten dar? Welche negativen Auswirkungen hat die vertikale Integration von Netzzugang, Diensten und Inhalten auf Zivilgesellschaften? Mit welchen Auswirkungen müssten Nutzerinnen und Nutzer, Entwicklerinnen und Entwickler und Anbieter von Inhalten und Diensten bei Aufgabe des Prinzips der Netzneutralität rechnen? Wie stehen Sie zu den Plänen von Telekommunikationsunternehmen, eine Priorisierung von Datenpaketen im Rahmen von „Next Generation Networks“ (NGN) diskriminierend, d.h. gegen Zahlung eines Aufpreises anzubieten? (B'90/DIE GRÜNEN und DIE LINKE.)

In der Definition der Netzneutralität möchte ich wie auch unser Haus der Definition des Bitkom vom 30.9.2010 folgen:

http://www.bitkom.org/60376.aspx?url=100927_BITKOM_Positionspapier_Netzneutralitaet.pdf&mode=0&b=Publikationen

Eine Unterscheidung zwischen differenzierter und undifferenzierter Netzneutralität ist dabei nicht zielführend und führt eher zu einer weiteren Komplexität in der Diskussion. Diese Differenzierung ist angeregt durch den Autor Rainer Fischbach, der diese Unterscheidung 2008 eingeführt hat. Er hat dabei die undifferenzierte Netzneutralität im Rahmen der NGN Diskussion als Sache der „Internetromantiker“ dargestellt.

Was seine und meine Sicht vereint, ist die Klarheit, dass, wenn alle Pakete gleich durch das Netz/Internet gehen, das Netz nicht mehr beherrschbar sein wird. Es wird nicht deterministisch mit guter Performance gehen oder am Abend mit unerträglicher Wartezeit und riesigen Paketverlusten einen erheblichen Rückschritt bedeuten. Das wäre sicher für „Internetromantiker“ akzeptabel um die angeforderten Webseiten anzusehen oder Daten zu ziehen, ist aber eine Unmöglichkeit für heutige Anwendungen wie IPTV oder VoIP, die dann quasi nicht mehr möglich wären. Entsprechende Angebote, die es aktuell gibt, würden mittelfristig vom Markt genommen werden, da kein Dienstleister seinen Nutzern mit vertretbarem und bezahlbarem Aufwand Verfügbarkeit und Mindestbandbreite garantieren könnte.

Das Netz muss sehr klar differenzieren können nach laufezeitkritischen Anwendungen und beispielsweise nach Anwendungen, die verlustfreie Verbindungen oder hohe Geschwindigkeit bei geringer Wartezeit brauchen. Ansonsten wird es wie bereits ausgeführt Dienste wie IPTV oder VoIP nur zu erheblich höheren Kosten geben und die Wahrscheinlichkeit, dass sich neue Dienste entwickeln, die nun eben gewisse Ansprüche an das Netz stellen, dürfte sehr gering werden.

6. ZIELVORSTELLUNGEN ZUR KÜNFTIGEN GESTALTUNG DES INTERNETS

6.1 „BEST EFFORT“

Frage: Ist "Best Effort" für jeden Kunden das beste Prinzip? Müssen alle Dienste gleich behandelt werden, obwohl sie je nach Dienst sehr unterschiedliche Anforderungen stellen: hohe Bandbreiten, kurze Verzögerungen, niedrige Paketverluste? Gibt es daher Angebote und Dienste, die aus technischen sowie aus Gründen einer besonderen Gemeinwohlrelevanz prioritär behandelt werden sollten? (CDU/CSU)

Übersetzt man den Begriff „Best Effort“ ins Deutsche, dann heißt das so viel wie „mit größter Mühe“. Dies trifft auch die Umsetzung in der Realität für diese Art von Verkehr. Heute wird der „Best Effort“ Verkehr überall da übertragen, wo es im Netz freie Kapazitäten gibt. Wie allerdings bereits ausgeführt wurde, hat dieser Verkehr die geringste Priorität und muss bei Kapazitätsengpässen gegebenenfalls gepuffert werden.

Verkehr höherer Priorität wird vorrangig behandelt. Dieses Prinzip zieht sich wie ein roter Faden durch die Struktur der Netze und sorgt für eine optimierte Auslastung, indem Pakete mit höherer Priorität bevorzugt verschaltet und Verbindungen mit höherer Priorität im Fehlerfall zuerst ersatzgeschaltet werden. Dabei dürfte unstrittig sein, dass Notfallinformationen oder betriebsrelevante Daten bevorzugt behandelt werden müssen. Auch werden IPTV oder geschäftskritische Daten priorisiert, die für den Netzbetreiber zusätzliche Einnahmen bedeuten, aber auch eine Mindestbandbreite und -qualität erforderlich machen.

Verwirft man nun alle bisher eingesetzten Mechanismen zur Priorisierung, müssten die Netze massiv ausgebaut werden, um die Übertragung von Daten zum Beispiel auch im Katastrophenfall sicherzustellen. In diesem Beispiel lässt sich zeigen, dass ein derartiges Szenario unrealistisch ist. Wann und wo Katastrophen passieren lässt sich nicht vorhersehen - damit muss das gesamte Netz so ausgelegt werden, dass auch im Katastrophenfall telefoniert werden kann. Eine massive Überdimensionierung wäre die Folge, die finanziell vom Nutzer zu tragen wäre.

Daher ist eine Priorisierung nicht zu umgehen.

Aus technischer Sicht und um den Betrieb des Netzes sicherzustellen werden bereits heute und sollte auch in Zukunft der gesamte betriebsrelevante Verkehr des Netzanbieters priorisiert werden. Es muss immer möglich sein die Situation der Netzelemente zu erfassen, zu ändern oder im Fehlerfall aktiv zu werden. Hat der Netzanbieter keine Sicht mehr auf sein Netz, weil die notwendigen Informationen unterwegs gepuffert oder verworfen wurden, kann dies zu einzelnen Ausfällen oder zu schwerwiegenden Störungen führen, die nicht mehr von zentraler Stelle aus behebbar sind.

Für das Gemeinwohl dürfte es wichtig sein, dass im Notfall die Einsatzkräfte operativ sein können. Um dies sicherzustellen werden bereits heute Notfall- und Katastropheninformationen priorisiert und so bevorzugt transportiert. Denkt man nun allerdings an derartige Szenarien so ist es sicher unstrittig, dass es dem Gemeinwohl auch durchaus förderlich ist, wenn in einer Krisensituation zumindest Telefonie funktioniert. Das bedeutet aber, dass generell Sprachdienste zu priorisieren sind.

Auch im Interesse des Gemeinwohl liegt es wohl, wenn die Videoüberwachungsanlage, die das Geschehen am Ort einer Katastrophe an die Einsatzzentrale überträgt, oder die Videoübertragung der Operation am offenen Herzen bei der ein Experte den Arzt im Krankenhaus unterstützt, sicher funktionieren. Damit ist auch Videoverkehr zu priorisieren.

Bedenkt man dann, dass die Geschäftskundenverbindungen, die durch Netzanbieter über ihr Netz realisiert werden, ebenfalls durchaus relevant für das Gemeinwohl sind, müssen diese auch geschützt werden. Exemplarisch seien an dieser Stelle die Verbindungen der Bankautomaten oder für die Telecashgeräte

angeführt, bei deren Ausfall es im schlimmsten Fall unmöglich ist Bargeld abzuheben oder elektronisch zu bezahlen.

Somit bleiben Dienste zur Diskussion wie IPTV - denn man könnte ja prinzipiell auch auf Fernsehen verzichten oder dieses vom Satellit empfangen - oder Cloudservices, die massiv zur Energie- und Kosteneinsparung helfen sollen. Diese nicht priorisieren zu können bedeutet in der Realität sie nicht anbieten zu können. Dies würde einen wesentlichen Rückschritt aus technischer Sicht bedeuten, wäre aber sicher auch spürbar für die heutigen Nutzer und würde künftig einen erheblichen Nachteil für Industrie und Endkunden in Deutschland im internationalen Vergleich bedeuten. Dies ist wahrscheinlich auch nicht im Sinne des Gemeinwohles und spricht damit ebenfalls deutlich für eine Priorisierung.

Bleibt der Basis-Internetverkehr, der heute seinen Weg durch das Internet sucht und ihn dort findet, wo es entsprechend freie Kapazität gibt und dies auch in Zukunft nach dem „Best Effort“ Prinzip tun wird.

6.2 CHANCEN UND GLEICHBERECHTIGUNG

Frage: Die Verfechter einer strengen, weit definierten Netzneutralität sehen die Entwicklung des Internets und das Wachstum der Internetökonomie gefährdet, wo mithilfe „intelligenter Netze“ Einfluss im Sinne eines Netzwerkmanagements genommen werden kann. Das Wesen des Internets verbiete jegliche Regulierung, jeder müsse die gleichen Chancen haben, sich im Internet auszuprobieren, der Erfolg des Netzes basiere auf der Gleichberechtigung aller Teilnehmer. Wie stehen Sie zu dieser Auffassung? (SPD)

Das Internet erlaubt jederzeit sofortigen Zugang für alle Nutzer auf beliebige Inhalte. Dies ist weltweit möglich und aus meiner Sicht einer der wesentlichen Gründe für den Erfolg des Internet. Wie bereits ausgeführt ist das Internet in sich inzwischen ein durchaus „intelligentes Netz“ und wird zentral verwaltet und gesteuert durch das Netzmanagement, das allerdings nicht mehr und nicht weniger als die zentrale Verwaltung realisiert. Wenn wir nun über Einflussnahme über das Netzmanagement oder direkt im Netzelement reden, so sollten wir zunächst darüber reden, was diese bewirkt.

Werden nicht gerade Seiten geblockt, so ist der Kern der gesamten Diskussion ausschließlich dahingehend zu verstehen, dass über Wartezeit diskutiert wird. Werden Pakete niedrig priorisiert und gibt es im Netz Kapazitätsengpässe muss der Nutzer länger warten als wenn seine Daten sofort transportiert werden können. Fallen Verbindungen aus und müssen diese ersatzgeschaltet werden, gehen Pakete verloren, der Nutzer muss warten bis sie erneut geschickt und dann erfolgreich übertragen werden. Also ist das Kernthema die Wartezeit.

Hier bietet sich ein kleiner Rückblick an. Früher hatte der durchschnittliche Haushalt ein Modem über die Telefonleitung mit 64kbit angeschlossen an seinem 386er PC. Der Seitenaufbau hat teilweise ewig gedauert und telefonieren konnte in der Zeit nur, wer einen ISDN Anschluss hatte. Heute hat sich dies total verändert und ein schneller Internetanschluss gehört quasi zur Standardeinrichtung jeder Wohnung.

Dieser Internetanschluss erlaubt heute jedem Nutzer weltweit den freien Zugriff auf Informationen. Dieses Erfolgsprinzip des ursprünglichen Internet wird sicherlich Bestand haben und erlaubt so eine Chancengleichheit. Dass es eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte für unterschiedliche Zielgruppen und zu unterschiedlichen Preisen gibt, ändert daran grundsätzlich nichts, außer dass Nutzer mit einer Anschlussbandbreite von 1Mbit/s relativ länger auf die Information warten müssen wie Nutzer mit 100Mbit/s. Dass sich diese längere Wartezeit aber in meist sehr überschaubaren Dimensionen bewegt erklärt, dass auch heute Produkte am Markt verkaufbar sind, die geringe Datenraten anbieten.

Das Internet kann inzwischen mehr als Surfen - viel mehr. Telefonieren und Fernsehen ist erst der Anfang. Onlinefestplatten können bereits gebucht werden - und kosten Geld. Natürlich müssen die Anbieter dafür eine qualitativ sehr hochwertige Verbindung mit hoher Geschwindigkeit sicherstellen um mit SAT-Anlage auf dem Dach oder der 100 Euro Terabyte Festplatte vom Discounter konkurrieren zu können.

Dass derartige Dienste, die im Internet bereitgestellt werden können auch zusätzlich zu bezahlen sind, ist nur logisch, da die Netzanbieter diesen Mehrwert nur anbieten können, wenn sie entsprechend investieren. In der Konsequenz dessen wird jeder Nutzer für sich abwägen müssen, ob der Kauf einer SAT Anlage attraktiver ist als das IPTV Angebot, oder ob ihn die anfassbare Festplatte mehr anspricht als die im Netz.

6.3 DAS INTERNET ALS GRUNDBEDÜRFNIS

Frage: Sehen Sie den Zugang zu einem gleichberechtigten, nicht-diskriminierenden Internet als Versorgungsleistung, vergleichbar mit der Versorgung mit Strom oder Wasser? (B'90/DIE GRÜNEN und DIE LINKE.)

Ja - unbedingt. Speziell für unsere Kinder, die über das Internet mit ihren Freunden in den Social Networks verbunden sind und komplexe Themen für die Schule mit Hilfe der im Internet frei verfügbaren Informationen heute wesentlich effektiver mit viel besseren Resultaten bearbeiten können.

Dieses „JA“ bezieht sich allerdings nur auf den Zugang. Ich finde es nur logisch, dass zusätzliche Dienste und Leistungsmerkmale auch zusätzlich Geld kosten. Im Vergleich mit Strom und Wasser ist das völlig analog dazu, dass auch hier nach Liefermenge abgerechnet wird. Liefert also ein Netzanbieter einen Basisinternetanschluss, bezahlt der Nutzer einen Basispreis.

Und schon bei der Auswahl des Basisproduktes - hier hinkt der Vergleich mit Strom und Wasser ein wenig - bekommt der Nutzer eine Basisleistung. Wie beschrieben ist bereits jeder Basis-Internetanschluss heute in der Lage auf alle Informationen im Internet zuzugreifen - die unterschiedliche maximale Bandbreite resultiert dabei ausschließlich in einer beim Surfen meist nicht spürbaren längeren Wartezeit.

Bestellt der Nutzer zusätzliche Pakete die ihm von seinem Netzbetreiber angeboten werden zum Beispiel für Fernsehen oder will er 500 CPU's in einem Rechenzentrum für die schnellere Erstellung seiner Urlaubs DVD nutzen, wird das zusätzlich zu bezahlen sein und stellt meiner Ansicht nach keine Diskriminierung dar. Schließlich käme auch niemand auf die Idee es als Diskriminierung zu bezeichnen, wenn SAT-Anlagen bezahlt werden müssen und nicht jedem Haushalt umsonst zur Verfügung gestellt werden.

7. REGULIERUNGSOPTIONEN (UND IHRE BEWERTUNG)

7.5 AUSWIRKUNG VON REGULIERUNGSVORGABEN

Frage: Welche Regulierungsvorgabe zur Netzneutralität hat welche wirtschaftliche und welche beschäftigungspolitische Wirkung? (SPD)

Das Internet ist über eine lange Zeit gewachsen und das Zusammenspiel der einzelnen Teile hat sich über die Zeit weiterentwickelt. Technische Erweiterungen und neue Mechanismen werden weltweit diskutiert und nach erfolgter Standardisierung in die Netze eingebracht. Dies erfolgt unabhängig von Ländergrenzen.

Eingriffe in die Netze von außen können daher nur bedingt vorgenommen werden und sind auch von ihrer Wirkung her sehr genau zu hinterfragen.

Eine Regulierungsvorgabe im technischen Sinn, die Netzbetreibern in Deutschland und für deutsche Kunden technische Vorgaben ist eher unrealistisch, da das Internet nicht auf Ländergrenzen festzulegen ist und auch die zu erbringenden Dienste der Netzanbieter die deutschen Grenzen verlassen. Daher sollten technische Vorgaben international abgestimmt werden und dann weltweit in die einzelnen Netze, die gemeinsam das Internet realisieren, eingebracht werden. Dies erfolgt typischerweise im Rahmen einer Standardisierung, an der Netzbetreiber, Hersteller aber auch beispielsweise die Bundesnetzagentur beteiligt sind.

Eine inhaltliche Regulierungsvorgabe ohne Bezug auf technische Umsetzung hingegen könnte beispielsweise vorgeben, dass Nutzer im Internet Anspruch auf legalen Inhalt ihrer Wahl haben oder dergleichen. Damit kann der freie Zugang zu Informationen vorgegeben werden.

Ich wünsche mir in jedem Fall mögliche Regulierungsvorgaben nicht nur politisch, sondern auch technisch detailliert zu hinterfragen.

Ich möchte an dieser Stelle nochmals auf zwei aktuelle Aktivitäten hinweisen:

- 1) Die BITKOM-Stellungnahme zur Netzneutralität

http://www.bitkom.org/60376.aspx?url=100927_BITKOM_Positionspapier_Netzneutralitaet.pdf&mode=0&b=Publikationen

- 2) Die Diskussion der Internet Society, in der im Moment (Stand 18.10.2010) die politische Einflussnahme als größte Gefahr für eine positive Zukunft des Internet bewertet wird („increased governmental control“)

<http://www.isoc.org/tools/blogs/scenarios/>

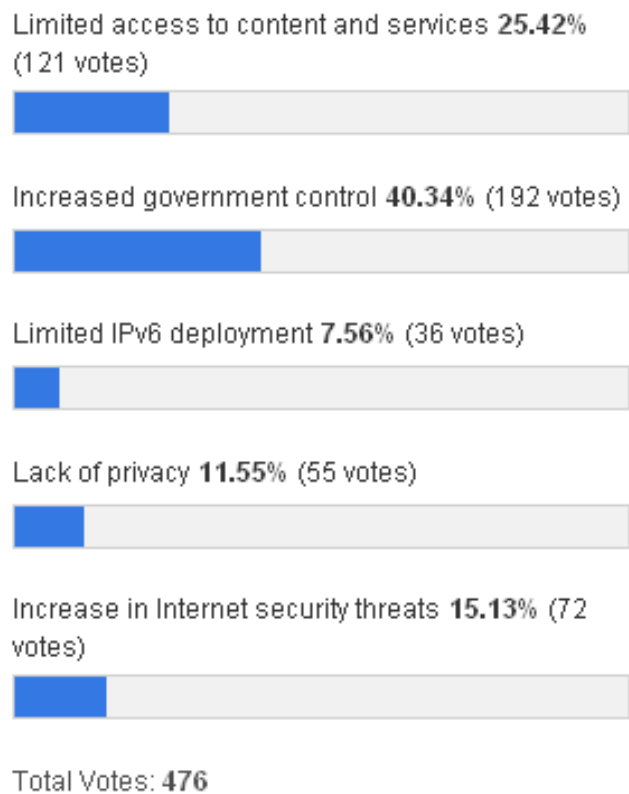


Bild 5: Subjektive Bewertungen von Gefahren für die Zukunft des Internet

7.6 MÖGLICHKEITEN DER VERBRAUCHER

Frage: Welche Transparenzregeln sind denkbar, damit Verbraucher tatsächlich in die Lage versetzt werden können, zu erkennen, ob ein Provider diskriminierungsfreies Internet anbietet? Ist in diesem Zusammenhang der Begriff der Netzneutralität auch auf Endgeräte und proprietäre Dienste anwendbar? Welche Formen staatlicher und überstaatlicher Regulierung halten Sie für sinnvoll, um die Netzneutralität dauerhaft zu gewährleisten? Wie lässt sich Netzneutralität als Grundprinzip des Internets aufrechterhalten und durchsetzen? Lassen sich die Regulierungsmechanismen, die sich im Falle von DSL auf vorhandene Anlagen dominierender Netzbetreiber bezogen, auf den Aufbau einer landesweiten Glasfaser-Infrastruktur übertragen? (B'90/DIE GRÜNEN und DIE LINKE.)

Für den freien Zugang zu Informationen hat der Nutzer einen ganz einfachen Indikator. Kann er auf seine gewünschten Seiten zugreifen und bekommt er die Seite auf seinen Bildschirm, ist sein Zugang nicht diskriminiert.

Will der Verbraucher mehr wissen, dann kann er Freeware Tools installieren, die für ihn speziell die Qualität seines Internetanschlusses erfassen. So kann er Statistiken erstellen über Paketlaufzeiten, Routen seiner Pakete verfolgen oder nachsehen ob er die ihm von seinem Anbieter zugesagte maximale Bandbreite je ansatzweise erreicht hat. Diese Statistiken haben allerdings für den Verbraucher nur eine bedingte Aussagekraft, da sie jeweils nur eine absolute Aussage machen.

Ob der Nutzer damit von seinem Anbieter ein gutes Produkt geliefert bekommen hat und ob nicht ein anderer Anbieter zu geringeren Kosten ein besseres Angebot gemacht hätte, lässt sich so leider nicht bewerten. Dies trifft alle Arten von Zugangsinfrastruktur und ist auch beim Aufbau einer Glasfaserinfrastruktur nicht zu ändern.

Der angesprochene Ausbau der landesweiten Glasfaserinfrastruktur bezieht sich in erster Linie auf die Zugangsinfrastruktur um höhere Datenraten zu den Nutzern zu erreichen. Hier ist der wesentliche Punkt die Wahlfreiheit des Nutzers, der alternativ zwischen unterschiedlichen Produkten verschiedener Hersteller auswählen können sollte.

Um dies sicherzustellen wurde von der Bundesnetzagentur das NGA Forum etabliert, im Rahmen dessen Produkte, Schnittstellen und Prozesse detailliert besprochen werden. Erreicht die Arbeitsgruppe einen Konsens, so wird es auch in Zukunft den gewünschten Wettbewerb geben und eine Regulierung zunächst erübrigen.

http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/RegulierungTelekommunikation/NGAForum/NGAForum_node.html#doc153470bodyText1