

Herkulesaufgabe

Das Internet unter der Last der Covid-19-Pandemie

Das Internet ist mit Abstand die größte und wichtigste Kommunikationsinfrastruktur der Welt. Seit den Ausgangsbeschränkungen aufgrund der Covid-19-Pandemie muss es eine noch nie dagewesene Verkehrslast tragen. Es kursieren aber unterschiedliche Aussagen darüber, ob es den gestiegenen Anforderungen standhalten kann.

Von Dušan Živadinović

Seit den Kontaktbeschränkungen, die zur Eindämmung des Corona-Virus erforderlich sind, wird das Internet viel intensiver genutzt als je zuvor: Millionen Menschen buchen sich per VPN in die Netze ihrer Firmen von zu Hause ein, Schüler und Studenten setzen ihre Ausbildung online fort, Regierungen kommunizieren mit Bürgern verstärkt über das Internet, Kirchen und Entertainer übertragen Messen und Unterhaltungssendungen online. Kann das Internet dieses Verkehrsaufkommen auf Dauer bewältigen?

Die Indikatoren für überforderte Infrastrukturen werden Sie vermutlich kennen: Downloads sind schneckenlangsam, Webseiten bauen sich nur zäh auf und mitunter fehlen Elemente wie Bilder, und Videostreams sowie Videokonferenzen und Telefonate laufen nur stotternd oder reißen ab. Normalerweise sind diese Symptome vorübergehend und örtlich beschränkt, es sei denn, ein Internet-Anschluss ist weit unterdimensioniert oder defekt. Aber wenn sie großflächig und anhaltend auftreten, dann ist das Internet unbrauchbar. Das hätte vermutlich katastrophale Folgen für die Wirtschaft, die am Tropf des Internet hängt.

Die Betreiber beobachten die Auslastung ihrer Infrastrukturen regulär im Rahmen des Verkehrsmanagements, um Ausfälle und Überlastungen zu erkennen

und Ersatz und Ausbau zu planen. Am DE-CIX in Frankfurt, dem weltgrößten Austauschnoten von Netzbetreibern, habe sich zwar der Datenverkehr von Videokonferenzen verdoppelt, doch der durchschnittliche Gesamtverkehr sei um nur zehn Prozent gestiegen, teilten die Betreiber mit.

Die notwendigen Bandbreiten könnten bereitgestellt werden, „selbst wenn alle Firmen Europas ausschließlich aus dem Homeoffice arbeiteten und nebenher noch ein weltweites Sportevent übertragen werden würde“, berichtete Technikchef Thomas King. Die Netzwerkzulieferer Cisco, Nokia und diverse andere Internet-Schwergewichte bewerten die Lage ähnlich (siehe ct.de/ymf7).

Cisco betreibt außerdem den Videokonferenzdienst Webex. Für diesen verzeichnete die Firma im Februar und März in Regionen mit Lockdowns einen Anstieg der Anmeldungen um 700 Prozent gegenüber den Vormonaten. Dabei hätten sich die Meeting-Minuten von 6 Milliarden im Februar auf über 13 Milliarden im März mehr als verdoppelt. Vor der Pandemie hat Cisco pro Tag 20.000 bis 30.000 Remote-Verbindungen von Mitarbeitern aus dem Homeoffice gemessen. Ende März sind es mehr als 170.000 in 96 Ländern und 498 Städten gewesen.

Neuralgische Punkte

Ähnliche Studien haben auch andere Firmen und Institute publiziert. Alle stellen erhebliche Anstiege fest und alle konstatieren, dass „das Internet“ dem Ansturm standhält. Doch das Internet ist ja kein homogenes oder gar statisches Gebilde, sondern setzt sich zusammen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Teilstücke, zwischen denen Router vermitteln. Die Router sind unterschiedlich schnell und im Tagesverlauf unterschiedlich ausgelastet. An den Endstellen der Teilstücke sitzen unterschiedlich schnelle Server. Die Aussage „das Internet hält dem Ansturm stand“ klingt also zu sehr vereinfacht.

In der Tat gibt es in diesem heterogenen Gebilde neuralgische Punkte: Das sind zuvorderst die privaten Teilnehmeranschlüsse und die Austauschpunkte, über die Netzbetreiber wie Telekom, Vodafone oder die US-amerikanische AT&T ihre Netze koppeln.

Bei den meisten Teilnehmeranschlüssen sind die Senderrichtungen (Up-link) als Flaschenhalse ausgelegt, denn Netzbetreiber haben lange Zeit sehr asymmetrische Spezifikationen für DSL- und Kabelanschlüsse propagiert: Einfache DSL-Anschlüsse laden zwar bis zu 16 MBit/s aus dem Internet, verschicken aber maximal 2,4 MBit/s. Das genügt zum Surfen, deckt aber nicht den aktuellen Videokonferenz-Bedarf einer mehrköpfigen Familie.

Denn alle Internet-Anschlüsse arbeiten seriell: Alle Datenpakete einer Übertragung müssen nacheinander durch dasselbe Nadelöhr ins Internet, den Heimrouter. Bei mehreren simultanen zeitkritischen Anwendungen wie Videokonferenzen von Mama, Papa und Kind blockieren die Pakete der einen Konferenz kurzfristig Pakete der anderen – es kommt zu Aussetzern, auch wenn FaceTime, Microsoft Teams, Skype und Zoom die Datenmenge durch Reduktion der Bildauflösung, Farbtiefe und Sprachqualität adaptiv senken können. Abhilfe gibt es in diesem Fall nicht überall und sie kostet: Man braucht Anschlüsse, die vor allem in Senderichtung schneller sind. 10 MBit/s sind für eine WG oder mehrköpfige Familien okay, 30 oder gar 50 MBit/s empfehlenswert.

Die Austauschpunkte, über die sich die einzelnen Netzbetreiber über Enterprise-Router paarweise koppeln (also abseits von Knoten wie dem DE-CIX), haben sehr unterschiedliche Kapazität. Wie schnell sie Daten von einem Netz zum anderen übertragen, hängt davon ab, auf welche Datenrate sich die Partner einigen. Denn die Zusammenschaltung ist Verhandlungssache und Geschäftsgeheimnis, sodass in der Regel nicht nur die Kapazität der Router im Dunkeln bleibt, sondern auch, wer wem wie viel für die Durchleitung des Verkehrs zahlt. Eine auch weltweit starke Position hat allerdings die Deutsche Telekom (Tier-1-Provider).

Als Teilnehmer kann man solche Engpässe mit ein wenig Know-how identifizieren: Man misst die Paketlaufzeit der betroffenen Strecke (z. B. mit traceroute) und sucht den einen Router mit besonders hoher Paketfehlerrate – das ist dann nor-

malerweise ein Austauschpunkte. Denn die netzinternen Router statten die Provider in der Regel mit ausreichend Reserven aus. Bei Austauschpunkten wägen aber vor allem große Provider aber ab, wie viel sie damit verdienen oder ob sie einen Konkurrenten womöglich stärken. Es hilft daher oft nichts, schwachbrüstige Peering-Punkte zu kennen – die Provider rüsten sie nicht auf bloßen Aufruf von Nutzern auf, sondern nur, wenn es sich lohnt.

Beispiele für zu kleine Austauschpunkte gibt es viele. Ein prominentes ist das zwischen der Telekom und dem Deutschen Forschungsnetz (DFN). Der Verkehr des DFN erreichte zuletzt jährliche Spitzenwerte von 88 Petabyte. Marktübliche Preise für die Zusammenschaltung kann das DFN aber nicht zahlen. Damit sind viele Wissenschaftler und Studenten in der Klemme, wenn sie von einem Telekom-Anschluss auf ihre Rechner in den Universitäten zugreifen müssen. Unter dem Druck der Corona-Krise hatte die Telekom aber offenbar ein Einsehen und kam dem DFN Anfang April entgegen. Einzelheiten über den Vertrag drangen nicht nach außen.

Widersprüche

Wie passt es aber ins Bild, wenn unterdimensionierte Austauschpunkte nur in Ausnahmefällen aufgerüstet werden, hingegen aber Videostream-Anbieter ihre Datenraten reduzieren?

Dazu hatte EU-Kommissar Thierry Breton Ende März aufgerufen und die

gesamte Branche folgte auf dem Fuß: Amazon Prime, Apple, Disney, Netflix, YouTube und andere reduzierten die Auflösung ihrer Streams.

Manche Beobachter halten den Aufruf von Breton für eine PR-Aktion, die falsche Signale setzt. Denn Videostreams ruft man längst nicht mehr von Servern der Firmenzentralen in den USA ab. Stattdessen liefern sie Vermittler über ihre regional verteilten Content Distribution Networks aus (CDN). Zu den CDN-Anbietern gehören Firmen wie CDN77 oder Cloudflare. Die Mediendateien liegen also im Rechenzentrum in der nächsten Großstadt, was die Austauschpunkte enorm entlastet. Daher, so das Argument der Kritiker von Thierry Breton, könnten die großen Videoplattformen „das weltweite Internet“ gar nicht verstopfen und die Aktion sei unnötig.

Dazu passt auf den ersten Blick, was etwa Ciscos Kevin Wollenweber aus seiner Kommunikation mit vielen Netzbetreibern weltweit berichtet: Demnach liege der Corona-induzierte Verkehr noch immer unter den Lastspitzen der Prime-Time-Abende an den Wochenenden, für die die meisten Netze ausgelegt sind.

Spiele als Bremsfaktor

Doch auch der weltgrößte CDN-Betreiber Akamai hat Einschränkungen eingeführt, und die lassen aufhorchen. Akamai liefert für Firmen wie Apple stark gefragte Dateien wie iOS- und macOS-Updates aus, aber auch Spiele für Microsoft und

Sony. Einem Blog-Eintrag von Akamais CEO Tom Leighton zufolge verursacht das Update eines modernen Spiels in etwa so viel Verkehr wie 30.000 Webseiten zusammen.

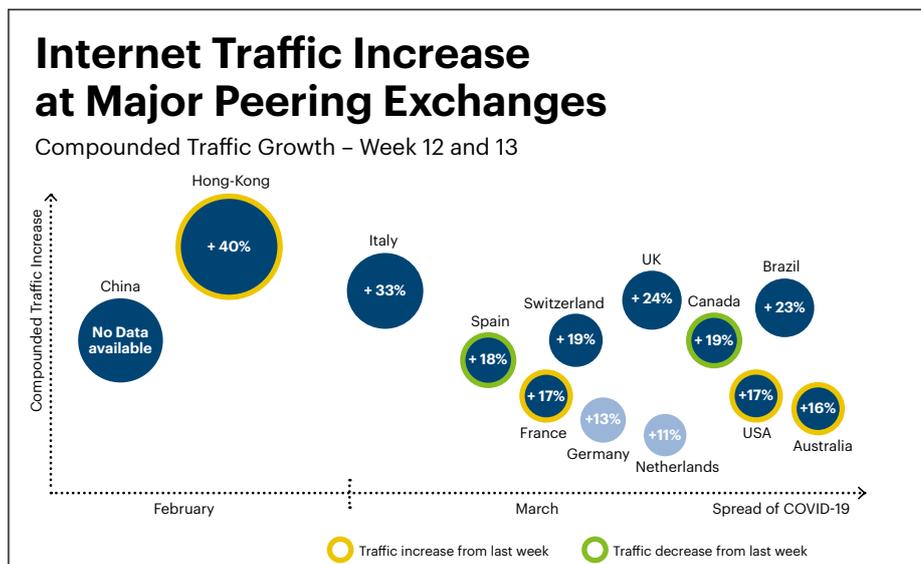
Ende März hat sich Akamai zusammen mit seinen Kunden Sony und Microsoft entschlossen, „in Regionen mit hoher Auslastung“ die Download-Geschwindigkeit von Spiele-Updates zu Stoßzeiten zu senken. Nur in den Nachtstunden würden Downloads nicht gedrosselt. Mit der Maßnahme will Akamai eine gleichbleibende Dienstgüte für alle Nutzer gewährleisten und den Gamern dennoch die erwünschten Downloads liefern, wenngleich phasenweise langsamer. Vor allem, so Leighton, „trägt die Maßnahme dazu bei, die Kommunikation von Ersthelfern und Beschäftigten im Gesundheitswesen sicherzustellen, die an der Eindämmung der Pandemie an vorderster Front arbeiten.“ Leighton schreibt weiter: „Aber auch Akamai-Kunden anderer Sektoren wie Regierung, Gesundheitswesen, Finanzdienstleistungen, Handel, Fertigung und Dienstleistungen sollten keine Änderung der bei Akamai gebuchten Dienste feststellen“.

Geschwindigkeitseinbußen in Randlagen

Man kann daraus Folgendes lesen: Mindestens einige Netzbetreiber haben auch innerhalb ihrer Netze Lastspitzen gemessen, die Anlass zu Vorsichtsmaßnahmen geben. Diese Annahme stützen Messungen des US-Dienstleisters Speedtest, denen zufolge die Übertragungsraten mancher Netze an Stadträndern und in ländlichen Gebieten um bis zu 25 Prozent eingebrochen sind. Offenbar haben also manche Netzbetreiber an den Zuleitungen zu ihren Kernnetzen gespart.

Die Lage erscheint jedoch nicht viel anders als zu Beginn der Internet-Ära, als die meisten Server noch in Universitäten der USA standen – User aus anderen Teilen der Welt waren gehalten, ihre FTP-Downloads auf die Nachtstunden von USA-Studenten zu verlegen. Heute drosseln die Netzbetreiber und CDN-Anbieter Teile des Verkehrs nach Bedarf, um Kapazität für wichtige Dienste bereit zu halten. Es wäre auch unwirtschaftlich, jetzt für einige Zeit höhere Kapazitäten aufzubauen, die nach der Krise brach liegen. (dz@ct.de) **ct**

Weitere Infos: ct.de/ymf7



Cisco hat in vielen Ländern erfasst, wie es um die Internet-Mehrbelastung seit der Coronakrise bestellt ist. Die Zunahmen sind von Land zu Land unterschiedlich und teils enorm.