



ANMERKUNGEN ZUM BREITBANDTEST DER BUNDESNETZAGENTUR

Berlin, 09.09.2016

Vorbemerkung

Auf europäischer wie auch auf nationaler Ebene wurden bzw. werden Vorschriften im Hinblick auf die Überprüfbarkeit von Datenübertragungsraten und die Justiziabilität bei Abweichungen von den vereinbarten Werten erlassen. Im November 2015 wurde die europäische Telecom Single Market - Verordnung (TSM-VO) erlassen, EU 2015/2021. In Deutschland soll demnächst die nationale TK-Transparenz-VO erlassen werden. Zu diesem Zweck sollen Datenübertragungsraten (Down- und Uploadgeschwindigkeiten) gemessen und erhebliche Abweichungen festgestellt werden. Die TSM-VO spricht in Art. 4 Absatz 4 von einem zertifizierten Überwachungsmechanismus, der diese Messung und Feststellung übernehmen soll. In Deutschland ist das der Breitbandtest der BNetzA, abrufbar unter www.breitbandmessung.de. Die Software hat die Fa. Zafaco im Auftrag der BNetzA entwickelt. Werden erhebliche, kontinuierliche oder regelmäßig wiederkehrende Abweichungen damit festgestellt, gelten sie als nicht vertragskonforme Leistung. Umso wichtiger ist, dass das Programm exakt und zuverlässig arbeitet und das Ergebnis somit aussagekräftig ist. Nach den vorliegenden technischen Spezifikationen der Software ist dies jedoch sehr zweifelhaft. Nachfolgend möchte eco die Schwachstellen und sich daraus ergebende Probleme aufzeigen.

I. Analyse des Testprogramms

Das neuentwickelte Programm soll ab 26. September 2016 eingesetzt werden. Es soll nun anstatt des User Datagram Protocol (UDP) das Transmission Control Protocol (TCP) zur Messung benutzen. Der Wechsel sei erforderlich, weil mehrere Browser in Zukunft Java nicht mehr unterstützen würden. Zudem bevorzugten manche Nutzer das TCP, da es einen besseren Datenschutz gewährleiste.

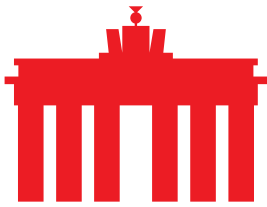
Der Wechsel von UDP zu TCP führt dazu, dass die Messgenauigkeit massiv abnimmt. Im Einzelnen:

- TCP ist wenig geeignet zur Messung der Datenübertragungsrate, da es vor allem bei Leitungen mit hohen Übertragungsraten, z. B. 100Mbit/s, zu



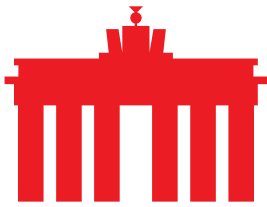
verfälschten Ergebnissen führt. Je höher die Geschwindigkeit, desto größere Fenster muss TCP bilden, sog. TCP Window Receive Size. Damit wird die maximale Datenmenge beschrieben, die ein Computer empfangen kann, ohne Daten bestätigen zu müssen. Umgekehrt ist es also die maximale Datenmenge, die ein Computer senden kann, ohne auf eine Empfangsbestätigung (TCP Acknowledgment) des Empfängers warten zu müssen. Damit ist sichergestellt, dass der Empfangsspeicher, auch Puffer genannt, des Empfängers nicht überläuft, da dieser nie mehr Daten am Stück empfängt, als er dem Sender durch Übermittlung seiner aktuellen Empfangsfenstergröße erlaubt hat. Erst wenn der Empfänger Daten bestätigt (und damit aus dem Puffer entfernt) hat, sendet der Sender die nächsten Daten. Ist das Empfangsfenster zu klein gewählt, muss der Sender oft auf Bestätigungspakete warten, um wieder senden zu können, während ein größeres Empfangsfenster dem Sender ein stetigeres Senden erlaubt. Bei Fehlern, z. B. bei nicht übertragenen oder fehlerhaften Paketen, muss auch eine größere Menge Daten erneut übertragen werden, nämlich alle bereits versandten, aber vom Empfänger noch nicht quittierten Daten, maximal die Empfangsfenstergröße. Dies wirkt sich negativ auf die Geschwindigkeit der Datenübertragung aus. Das gilt im Besonderen für den Grenzbereich der Leitungskapazität. Ziel der Software sollte es jedoch sein, gerade die maximale Datenübertragungsrate zu ermitteln.

- TCP beinhaltet auch mehrere Funktionen, die zwar prinzipiell von Nutzen sein können, sich bei der Messung von maximalen Datenübertragungsraten jedoch sehr nachteilig auswirken. Es gibt eine Fehlererkennung und -korrektur, Erkennung von Duplikaten, und eine Kontrolle der reihenfolgerichtigen Übertragung sowie eine Datenflusskontrolle. Soweit Pakete nicht erfolgreich übertragen wurden, wird der Datenfluss der anderen Pakete gestoppt, bis das fehlerhafte Paket korrekt übertragen wurde. Um dies sicherzustellen, kommuniziert TCP zwischen Empfänger bzgl. Anzahl der gesendeten, erhaltenen und noch zu sendenden Pakete. All diese Funktionen verringern die Übertragungsgeschwindigkeit. Dadurch erhöht sich auch die Paketumlaufzeit. Das ist die Zeitspanne, die vergeht, bis der Empfänger dem Sender bestätigt, dass das Datenpaket angekommen ist. UDP verfügt nicht über die zuvor genannten Funktionen und hat entsprechend eine deutlich höhere



Übertragungsgeschwindigkeit. Zudem ist bei UDP die Systembelastung signifikant niedriger.

- Die Messung mittels TCP ist zudem störanfälliger in Bezug auf leitungsexterne Faktoren, wie Firewalls und Endgeräten, wenn deren maximal zu verarbeitende Datenübertragungsrate niedriger ist als die maximale der Leitung. Firewalls können die Datenübertragung erheblich bremsen oder stoppen. Die meisten Anwendungen werden mittels TCP übertragen. Entsprechend viele Firewalls sichern ihre Ports besonders sensibel gegenüber Datenpaketen, die mittels TCP übertragen. Konsequenter Weise steigt das Risiko, dass die Messung der Datenübertragungsrate mit TCP durch Firewalls verfälscht wird. Ein Endgerät, dessen Netzwerkeinrichtung maximal 40Mbit/s beim Download verarbeitet, die Leitung hingegen 100Mbit/s zu leisten vermag, wird somit ein unbrauchbares Resultat liefern. Auch nicht aktuelle Betriebssysteme, wie z. B. Windows ME, auf den Endgeräten können den Test erheblich verfälschen.
- Darüber hinaus ist die Behauptung der BNetzA und der Fa. Zafaco GmbH, dass der Software von UDP auf TCP umgestellt werden muss, ist in dieser Pauschalität nicht zutreffend. Angeführt wurde seitens der BNetzA und des Unternehmens, dass mehrere Browser die Java-Laufzeitumgebung (Java Runtime Environment) bald nicht mehr unterstützen würden. Daher wäre der Wechsel von der Java-Laufzeitumgebung auf HTML5 - Websockets erforderlich. Indes kann UDP unabhängig von der Java-Laufzeitumgebung oder HTML5 weiter verwendet werden. Für die Verwendung von UDP ist es in keinerlei Hinsicht relevant, dass der Breitbandtest in der Java-Laufzeitumgebung als Anwendung läuft. Es gäbe eine Vielzahl anderer Möglichkeiten neben HTML5 und der Java-Laufzeitumgebung, um die Messung weiterhin mit UDP durchzuführen (z. B. Ruby, PHP, C und C++). Deutlich wird dieser nicht vorhandene Zusammenhang von UDP und HTML5 oder der Java-Laufzeitumgebung auch, wenn man sich das OSI-Schichtmodell betrachtet. HTML5 und Java-Laufzeitumgebung befinden sich im OSI-Schichtmodell auf der Schicht 7, der Anwendungsschicht. UDP hingegen ist in diesem Modell auf Schicht 4, der Transportschicht, angesiedelt. Zwischen den letztgenannten Schichten liegen die Kommunikationsschicht (Schicht 5) und die



Darstellungsschicht (6 im Modell). Beide haben verschiedene Funktionen wie schon am Namen zu sehen ist. Sie grenzen nicht aneinander, haben keine direkten Schnittstellen zueinander, arbeiten mit jeweils anderer Software. Sehr fraglich ist auch, weshalb die Bundesnetzagentur die Entwicklung eines Tests unterstützt, dessen Konzeption vielen werbefinanzierten Speedtests gleicht, die nicht vorrangig auf eine exakte Messung zielen. Es gibt einige, ebenfalls frei erhältliche Anwendungen, die sehr exakt messen und deren Quellcode öffentlich ist (Open Source). Vor diesem Hintergrund ist es noch weniger nachvollziehbar, dass die BNetzA auf eine deutlich weniger verlässliche Messmethode setzt. Es wäre der BNetzA unbenommen gewesen, ein Testprogramm, auf freiem Quellcode basierend, (weiter)entwickeln zu lassen und einzubetten.

II. Auswirkungen

Nach Art. 4 Absatz 4 TSM-VO gilt jede erhebliche, kontinuierliche oder regelmäßig wiederkehrende Abweichung bei der Geschwindigkeit oder bei anderen Dienstleistungsparametern zwischen der tatsächlichen Leistung der Internetzugangsdienste und der vom Anbieter der Internetzugangsdienste gemäß Absatz 1 Buchstabe a bis d angegebenen Leistung - sofern die rechtserheblichen Tatsachen durch einen von der nationalen Regulierungsbehörde zertifizierten Überwachungsmechanismus (www.breitbandmessung.de in Deutschland) festgestellt wurden - als nicht vertragskonforme Leistung mit dem Zweck Rechtsbehelfe auszulösen, die dem Verbraucher nach nationalem Recht zustehen. Das heißt, wenn bei Ausführung dieses Tests erhebliche Abweichungen festgestellt werden, gilt dies als nicht vertragskonforme Leistung. Die dafür rechtserheblichen Tatsachen sind dadurch auch verbindlich festgestellt. Die Rechtsfolgen sind, dass der Endnutzer nach erfolgloser Fristsetzung vom Vertrag zurücktreten und/oder Schadensersatz verlangen kann. Angesichts dieser Rechtsfolgen in einem Massenmarkt mit ca. 55 Millionen SIM-Karten zur Datenübertragung im Mobilfunk und 30,2 Millionen Breitbandanschlüssen im Festnetz und den vorhersehbaren Auseinandersetzungen zwischen den Anbietern und Endnutzern (Kundencenter, Fachabteilungen), Anwälten, Verbraucherzentralen und deren wahrscheinlich häufiger gerichtlicher Fortsetzung ist es dringendst geboten, dass der Test so exakt wie möglich misst und folglich aussagekräftig ist. An einem Beispiel soll dies veranschaulicht werden. Das GEREK (Gremium Europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation) hat Ende August 2016 die Leitlinien zur Auslegung der TSM-



VO offiziell verkündet. Nach deren Nr. 145 Satz 1 kann der Endnutzer erwarten, dass die maximal zur Verfügung stehende Geschwindigkeit mindestens einmal am Tag zu erreichen ist. Wenn bei einem Vertrag mit einer vertraglich vereinbarten Downloadgeschwindigkeit von 50Mbit/s dauerhaft ein Testergebnis von 47,5 Mbit/s erzielt wird, da mittels TCP gemessen wurde, hingegen mit UDP ein Resultat von 49,2 Mbit/s gemessen wird, wird der große Unterschied sichtbar. Denn mit TCP wäre es eine Abweichung in Höhe von 5 % zw. Ergebnis und maximaler Geschwindigkeit im Downstream. Mit UDP hingegen läge die gemessene Abweichung nur bei 0,625 %. Letztere Abweichung würde mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine nationale Regulierungsbehörde als erhebliche ansehen. Bei der 5% - Abweichung ist die Gefahr diesbezüglich deutlich höher, mit den dem entsprechenden zu erwartenden Rechtsfolgen (Rücktritt des Endnutzers und/oder Schadensersatzverlangen). Wie insgesamt aufgezeigt, ist TCP ungeeignet und dessen Verwendung somit inakzeptabel. Daher ist es angesichts der drohenden Konsequenzen zwingend erforderlich, dass ein neuer Test entwickelt wird, der weiterhin mit UDP misst.

Über eco

eco - Verband der Internetwirtschaft e.V. ist Interessenvertreter und Förderer aller Unternehmen, die mit oder im Internet wirtschaftliche Wertschöpfung betreiben. Der Verband vertritt derzeit mehr als 900 Mitgliedsunternehmen. Hierzu zählen unter anderem ISP (Internet Service Provider), Carrier, Hard- und Softwarelieferanten, Content- und Service-Anbieter sowie Kommunikationsunternehmen. eco ist der größte nationale Internet Service Provider-Verband Europas.