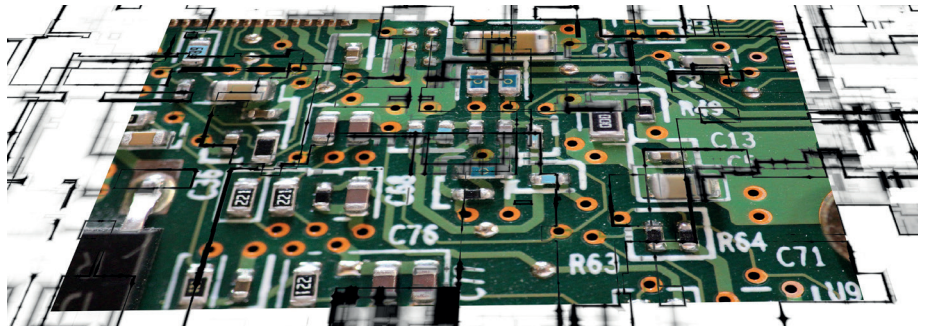


## Steigende Anforderungen

### Neue Breitbandtechniken fordern die TK-Messtechnik heraus

**Tobias Conzelmann**

Die letzten Monate haben die steigenden Anforderungen an die Verfügbarkeit und bereitgestellte Bandbreite des Internet extrem deutlich gemacht. Umso größerer Wert muss auf die störungsfreie Funktion der Dienste gelegt werden, auch mithilfe moderner Messtechnik. Denn mit dem wachsenden Datenhunger und der Einführung neuer Techniken wachsen auch die Herausforderungen an die messtechnischen Geräte und Lösungen.



Durch das stetig umfangreicher werdende Angebot von z.B. Videostreaming und der zunehmenden Qualität der Videoinhalte – von SD zu HD, von HD zu Full HD, von Full HD zu 4k – sowie dem Anspruch der parallelen Nutzung erhöht sich auch der Anspruch an die dauerhafte Verfügbarkeit hoher Datenraten. PC-Gamer sind darüber hinaus auf schnelle Reaktionszeiten (Ping-Zeiten) angewiesen, was nur mit modernen Diensten und geeigneter Infrastruktur zuverlässig realisierbar ist.

Doch nicht nur im Download wird eine hohe Leistungsfähigkeit erwartet, mit deutlich zunehmender Nutzung von Cloud-Lösungen für z.B. virtuelle Speicher, steigt auch die Anforderung an die zur Verfügung stehenden Upload-Raten. Sie sind bei den klassischen DSL-Diensten oft der Schwachpunkt, da das Verhältnis von Downstream zu Upstream in der Regel asymmetrisch zu Lasten des Upstreams ist.

#### Von ADSL bis VDSL2 35b

ADSL-Anschlüsse mit einer maximalen Bandbreite von ca. 16 Mbit/s im Download und ca. 2 Mbit/s im Upload und einem nutzbaren Frequenzspektrum bis 2,2 MHz können dem Anspruch des Anwenders an ein modernes Kommunikationsnetz zumeist nicht mehr gerecht werden.

*Der Wandel in den IKT-Netzen sowie die Einführung immer neuer Techniken verändern auch die Anforderungen an die Messtechnik. Eine störungsfreie Funktion aller Dienste wird immer wichtiger*

Auch die klassische VDSL2-Technik mit Bandbreiten von bis zu 50 Mbit/s im Download und 10 Mbit/s im Upload ist bereits seit 2015 überholt. Das Stichwort hier heißt Vectoring bzw. Supervectoring, ein Verfahren zur Minimierung der auf Kupferleitungen auftretenden Frequenzstörungen, insbesondere dem FEXT (Far End Crosstalk). Mit Zuschaltung der Vectoring-Software vom DSLAM aus, seines Zeichens Gegenspieler des Modems am fernen Leitungsende, erhält der klassische VDSL2-Dienst einen Geschwindigkeits-Boost und kann Datenraten von bis zu 100/40 Mbit/s erreichen (VDSL2-Vectoring). In der jüngsten und seit Ende 2018 verfügbaren dritten Generation, genannt VDSL2 35b oder Supervectoring, wird der bisher nutzbare Frequenzbereich von 17 MHz auf 35 MHz erhöht, was wiederum eine deutliche Steigerung der Datenraten mit sich bringt. Anschlüsse mit VDSL2 35b können Datenraten von bis zu 250/100 Mbit/s erreichen.

#### G.fast

Der aktuelle Höhepunkt der Techniken, die über Kupferleitungen übertragen werden können, ist die G.fast-Technik. Sie wird ak-

Tobias Conzelmann ist Verantwortlicher der Marketingkommunikation bei der Kurth Electronic GmbH in Eningen

tuell bereits von einigen Netzbetreibern in Deutschland eingesetzt und soll in naher Zukunft eine größere Rolle in der Versorgung von Gebäuden und Wohneinheiten mit hoher Bandbreite spielen.

G.fast ist in zwei Varianten verfügbar: bis 106 MHz (Profil 106a) und bis 212 MHz (Profil 212a). Profil 106a bietet Datenübertragungsraten von bis zu 1.000 Mbit/s (Down- und Upstream aggregiert), Profil 212a gar bis zu aggregierten 1.800 Mbit/s. Bei G.fast kommt entgegen des bei xDSL verwendeten Frequenzduplexverfahrens (FDD) das Zeitduplexverfahren (TDD) zum Einsatz, d.h., es wird nicht mehr nach Send- und Empfangsrichtung getrennt, sondern abwechselnd in die eine oder andere Richtung der Übertragung gesendet.

Limitierender Faktor der übertragbaren Datenrate sind wie bei allen xDSL-Diensten Länge und Zustand der Kupferleitung, wobei sich bei G.fast bereits ab ca. 50 m Leitungslänge die Übertragungsrate reduziert. Ab ca. 250 m Leitungslänge wird der Einsatz von G.fast nicht mehr empfohlen. Somit wird deutlich, dass es, um hohe Bandbreiten mit G.fast gewährleisten zu können, notwendig ist, die Technik (G.fast DSLAM/DPU) sehr nahe am bzw. direkt im Gebäude zu positionieren ist.

## Von Kupfer zu Glasfaser

Moderne DSL-Anschlüsse werden zumeist vom Multifunktionsgehäuse (MFG) am Straßenrand aus bereitgestellt, die über Glasfaserkabel (Lichtwellenleiter – LWL) mit der Vermittlungsstelle verbunden sind. Im MFG findet sich neben der passiven Technik nun auch aktive Technik. Hier wird das optische in ein elektrisches Signal umgewandelt und weiter zu den Gebäuden geführt. Medium hierfür sind die existenten Kupferleitungen, die nun einer umfangreichen Prüfung auf Kabelfehler und allgemeine Leistungsfähigkeit unterzogen werden sollten. Als hinsichtlich Leistungsfähigkeit schwächstes Glied in der Kette können nun genau sie der Flaschenhals

für die Übertragung hoher Bandbreiten sein. Die hier beschriebene Netzarchitektur nennt sich FTTC (Fiber to the Curb), also Glasfaser bis zum Bordstein und ist die in Deutschland am weitesten verbreitete Netzarchitektur.

Eine weitere Variante nennt sich FTTP (Fiber to the Distribution Point) und ist zwischen FTTC und FTTB (Fiber to the Building) angesiedelt. Bei FTTP wird die Glasfaser bis an einen Kabelschacht in der Straße oder am Gebäude herangeführt und erst dort in ein elektrisches Signal umgewandelt. Die Länge der verwendeten Kupferleitung wird somit im Vergleich zu FTTC nochmals reduziert.

Eine zukunftssträchtige Variante ist die direkte Anbindung der Gebäude an das Glasfasernetz. Die bei FTTC noch verwendeten Kupferleitungen zum Gebäude finden hier keine Verwendung mehr. Unterschieden werden muss zwischen FTTB und FTTH (Fibre to the Home). Bereitgestellt werden die Lichtwellenleiter zu den Gebäuden üblicherweise vom MFG bzw. vom Glasfaser-Netzverteiler aus.

Bei FTTB wird die Glasfaser bis ins Gebäude geführt und nach einem Übergabepunkt in ein elektrisches Signal umgewandelt. Die bestehende gebäudeinterne Verkabelung transportiert somit die Signale zum Anwender. Potenzielle Fehlerquelle und limitierender Faktor hoher Datenübertragungsraten kann jedoch genau diese Verkabelung sein, weshalb auch hier eine messtechnische Überprüfung als elementar notwendig erachtet werden sollte. Nur so kann eine einwandfreie Funktion sichergestellt werden oder vorab die Leistungsfähigkeit der Kupferleitung geprüft werden.

Bei FTTH hingegen wird gänzlich auf Kupferleitungen verzichtet, lediglich an den Übergabepunkten. Zumeist direkt in den Wohneinheiten, wird auf ein elektrisches Signal gewandelt. Lichtwellenleiter sind aufgrund ihrer enormen Leistungsfähigkeit das Übertragungsmedium der Zukunft. Ziel ist es, möglichst schnell, möglichst jedes Gebäude an das Glasfasernetz anzuschließen, um dem



Die xDSL-MultiTest-Messgeräteplattformen KE3700 und KE3550 sind in ihrer Hard- und Software modular und lassen sich an die Anforderungen des jeweiligen Technikers anpassen (Foto: Kurth Electronic)

steigenden Datenhunger der gewerblichen und privaten Anwender gerecht werden zu können.

## Anforderung an die Messtechnik

Mit dem Wandel im IKT-Netz sowie der Einführung neuer Techniken verändern sich die Anforderungen an die Messtechnik. Moderne Messgeräteplattformen, wie die xDSL-Multi-Test-Serien KE3700 und KE3550 von Kurth Electronic, sind in ihrer Hard- und Software modular und lassen sich an die Anforderungen des jeweiligen Technikers anpassen. Würden früher noch mehrere Messgeräte für die unterschiedlichen Prüfaufgaben benötigt, genügt dem Techniker heute ein einzelner Multitester.

[www.kurthelectronic.de](http://www.kurthelectronic.de)