

Version: 1.1
Ausgabedatum: 22.09.2017
Gültig ab: 22.09.2017

Nutzungsbedingungen für den Einsatz von G.fast Systemen im Kupfernetz der A1 Telekom Austria AG

Inhalt

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | GRUNDLEGENDES..... | 3 |
| 2 | BESCHREIBUNG DER VON A1 EINGESETZTEN G.FAST-TECHNOLOGIE | 4 |
| 3 | G.FAST STANDORTE | 5 |
| 4 | ABKÜRZUNGEN | 5 |

1 Grundlegendes

In diesem Dokument werden die Rahmenbedingungen für den Einsatz der G.fast Technologie durch die A1 Telekom Austria AG (nachfolgend kurz „A1“) beschrieben. Die nachstehend angeführten Rahmenbedingungen werden jeder Beschaltung von symmetrischen Kupferdoppeladern im Kupfernetz von A1 mit G.fast-Übertragungssystemen in Distribution Point Units (DPUs), die sich an einem der im Punkt 3 aufgelisteten Standorten befinden, zugrunde gelegt.

Datenintensive Dienste wie Ultra-HDTV, Triple Play oder Cloud-Anwendungen verlangen nach immer höheren Datentransferraten. G.fast in Kombination mit Vectoring bietet die Möglichkeit, diese hohen Bandbreiten unter Nutzung der bestehenden Kupfer-Technologie und Infrastruktur bereit zu stellen.

Die Performance von Übertragungssystemen am Kupferkabel hängt wesentlich von dem verwendeten Frequenzbereich, von der Kabellänge und vom Beschaltungsgrad des jeweiligen Kabelbündels sowie von der Intensität des Übersprechens (Crosstalk) ab.

Für die Signalübertragung verwendet G.fast Frequenzen bis zu 212 MHz. Zum Vergleich nutzen die von A1 eingesetzten VDSL2 Systeme Frequenzen nur bis 17,664 MHz. Das ist einer der Hauptgründe warum G.fast deutlich höhere Bitraten als VDSL2 erreichen kann.

Diese hohen Bandbreiten sind aufgrund der hohen Frequenzen nur auf kurzen Entfernungen möglich. Die G.fast Technologie ist deswegen für eine Entfernung von ca. 300 Meter optimiert und ist deshalb eher für eine FTTB oder FTTdP Architektur geeignet. Die DPU sollte sich deshalb innerhalb einer Entfernung von 300 Metern vom Kunden befinden um eine optimale Nutzung von G.fast sicher zu stellen.

Die Vectoring-Technologie ist ein wichtiger Bestandteil der G.fast Technologie. Ohne Vectoring funktioniert G.fast aufgrund des hohen Übersprechens bei höheren Frequenzen nicht. Die Vectoring-Technologie basiert nun darauf, dass mehrere G.fast-Leitungen zu einer logischen Gruppe, der sogenannten Vectoring-Gruppe, zusammengefasst werden und die auftretenden Störmuster aller beteiligten Leitungen analysiert und beseitigt werden.

Dafür werden kontinuierlich Testsignale über die Leitungen gesendet und das untereinander verursachte Übersprechen gemessen. Die ermittelten Störmuster werden dann bei der Erzeugung der Nutzsignale berücksichtigt, indem zu den auftretenden Störanteilen phasenverschobene Signale erzeugt werden, welche den negativen Einfluss des Crosstalk bei der Übertragung aufheben und die Nutzinformationen damit nahezu unverfälscht beim Modem des Kunden ankommen.

Von diesem Performancegewinn profitieren alle Endkunden – auch die der alternativen Netzbetreiber - innerhalb einer Vectoring-Gruppe auf Basis G.fast.

Damit die Vorteile der G.fast-Technologie auch realisiert werden können, müssen jedoch einige Voraussetzungen erfüllt sein, die im nachfolgenden Punkt 2 näher beschrieben werden. Die vorliegenden Rahmenbedingungen gelten bis zur Auflage einer neuen Version.

2 Beschreibung der von A1 eingesetzten G.fast-Technologie

G.fast ist eine Technik, die ein größeres Frequenzspektrum verwendet und in Kombination mit Vectoring das Übersprechen zwischen Kupferleitungen innerhalb eines Kabelbündels sowohl in Downstream- als auch in Upstream-Richtung kompensiert. Der Frequenzbereich von VDSL2 und G.fast überlappen sich, weshalb Regelungen für deren Koexistenz notwendig sind.

ADSL, ADSL2+ sowie SDSL Technologien können ohne Einschränkung weiterhin parallel zu G.fast betrieben werden. Der Frequenzbereich von G.fast beginnt über den Frequenzbereichen dieser Technologien.

Aufgrund der Überlappung der Frequenzbereiche zwischen VDSL2 und G.fast können diese beiden Übertragungssysteme nicht parallel betrieben werden. VDSL2 Profile dürfen deshalb in Zukunft in einem G.fast-Gebiet nicht mehr zum Einsatz kommen. Eine Trennung der Gebiete ist unbedingt erforderlich. Der Vorrang wird dabei der Technologie G.fast eingeräumt.

Werden mehrere G.fast-Systeme in einem Kabel gemeinsam betrieben, dann entsteht ein mitunter erhebliches „G.fast-Geräusch“ im Kabel. Dieses Geräusch im Kabel nennt sich NEXT und FEXT (Near End – und Far End Crosstalk). Dieses G.fast-Eigengeräusch führt dazu, dass sich die G.fast-Bitraten in Abhängigkeit von der Anzahl der parallel aktiven G.fast-Systeme sehr schnell reduzieren. Die höchste G.fast-Bitrate wird erzielt, wenn nur ein G.fast-System auf dem Kabel betrieben wird, weil die Geräuschbegrenzung etwa durch thermisches Rauschen bzw. durch Fremdgeräusche einzig von außerhalb des Kabels erfolgt. Bei Vectoring werden die Geräuschverhältnisse auf einem Kabel, welche durch die verschiedenen G.fast-Systeme erzeugt werden, gemessen. Darauf aufbauend wird vom jeweiligen G.fast-System ein künstliches Geräusch erzeugt, das durch Phasenlage und Amplitude so gestaltet ist, dass es die störenden G.fast-Geräusche kompensiert. Die Generierung dieser Kompensationsgeräusche erfordert einen erheblicher Mess- und Rechenaufwand. Dies limitiert die Anzahl der G.fast-Systeme, für welche Vectoring gleichzeitig eingesetzt werden kann.

Ein Aliengeräusch, ein sogenanntes Fremdgeräusch von außen, kann durch Vectoring nicht kompensiert werden. Diese entstehen, wenn etwa andere Netzbetreiber am gleichen Kabelstrang VDSL2-Systeme im Frequenzbereich von G.fast betreiben würden. VDSL2-Systeme, deren VDSL2-Geräusch nicht mit Vectoring kompensiert werden kann, verhalten sich wie ein Fremdgeräusch außerhalb des Kabels und führen zu einer negativen Beeinflussung der Performance der G.fast-Vectoringgruppe.

Deshalb ist ein Parallelbetrieb von VDSL2-Systemen und G.fast durch alternative Netzbetreiber am selben Kabelstrang, an dem A1 G.fast einsetzt, nicht möglich. Aus diesem Grund darf auch nur ein G.fast DPU an einem Standort (FTTB/dP-Standort) betrieben werden. Regelungen, wie konkret in diesen Fällen vorzugehen ist, finden sich im Bescheid M 1.5/15-115 vom 24.07.2017 sowie in den entsprechenden Standardangeboten betreffend den (physischen) Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung, Virtuelle Entbündelung sowie breitbandige Internetzugangslösungen.

A1 setzt G.fast Lösungen ein, welche die Spezifikationen des ITU-T Standard laut Recommendation ITU-T G.9700 und G.9701 erfüllen. (<https://www.itu.int/ITU->

[T/recommendations/rec.aspx?rec=12010](https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12010) ;
[T/recommendations/rec.aspx?rec=12090](https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12090)).

[https://www.itu.int/ITU-](https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12090)

Um die Vorteile der G.fast Technologie dauerhaft (stabil) realisieren zu können, ist weiters Voraussetzung, dass die G.fast-CPE den ITU-T Standard für G.fast voll unterstützen. Andernfalls käme es zu einer Störung der G.fast Signale von anderen Endkunden. Deshalb kann es notwendig sein, dass ein Tausch des CPE erforderlich ist.

3 G.fast Standorte

A1 wird alternative Netzbetreiber über die Standorte, an denen der Einsatz von G.fast geplant ist sowie über die tatsächliche Inbetriebnahme von G.fast entsprechend den bescheidmäßig vorgesehenen Fristen informieren.

Darüber hinaus werden die jeweiligen Standorte samt den zugehörigen Daten in den Anhang A zu den Anschalterichtlinien aufgenommen bzw. der G.fast-Einsatz an bestehenden Standorten angezeigt.

Die jeweils aktuelle Standortliste ist unter <http://www.a1.net/ueber-uns/unternehmen/wholesale> abrufbar.

4 Abkürzungen

| Definition/Abkürzung | Bedeutung/Erklärung |
|----------------------|--|
| ADSL | Asymmetric Digital Subscriber Line |
| ANB | Alternativer Netzbetreiber |
| CO | Central Office |
| Downstream Richtung | Verkehrsfluss aus dem Hauptverteiler von A1 in Richtung Endkunde. |
| DSLAM | Digital Subscriber Line Access Multiplexer Übertragungstechnische Einrichtung, die verschiedene xDSL-basierende Übertragungsverfahren zur Versorgung von Kunden mit hochbitratigen Services enthält. Der DSLAM ist auch ein Konzentrador, der den kundenseitig ankommenden Verkehr zusammenführt und über eine definierte Uplink-Schnittstelle an das dahinterliegende Netz übergibt. |
| DPU | Distribution Point Unit. <u>Die Distribution Point Unit (DPU) ist die Bezeichnung für die DSLAM im Fall von G.fast.</u> |
| FEXT | Fernnebensprechen |

| | |
|-----------------------------------|--|
| FTTB | Fibre To The Building |
| FTTdP | Fibre To The Distribution Point |
| G.fast | Fast Access To Subscriber Terminals |
| HV | Hauptverteiler |
| NEXT | Nahnebensprechen |
| symmetrische Kupferdoppeladern | Kabel mit verdrehten Adernpaaren (Twisted-Pair-Kabel) |
| Upstream Richtung | Verkehrsfluss vom Endkunden in Richtung Hauptverteiler von A1 |
| VDSL | Very High Bitrate Digital Subscriber Line |