



Version: 2.0  
Ausgabedatum: 15.10.2019  
Gültig ab: 31.03.2020

## **Nutzungsbedingungen für den Einsatz von Vectoring bei VDSL2 Systemen im Kupfernetz der A1 Telekom Austria AG**

# Inhalt

<b>1</b>	<b>GRUNDLEGENDES.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG DER VON A1 EINGESETZTEN VECTORING-TECHNOLOGIE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>VECTORING STANDORTE.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>ABKÜRZUNGEN .....</b>	<b>5</b>

# 1 Grundlegendes

In diesem Dokument werden die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Vectoring Technologie durch die A1 Telekom Austria AG (nachfolgend kurz „A1“) beschrieben. Die nachstehend angeführten Rahmenbedingungen für den Einsatz von Vectoring bei VDSL2 Systemen im Kupfernetz von A1 werden jeder Beschaltung von symmetrischen Kupferdoppeladern mit VDSL2-Übertragungssystemen in DSLAMs, die sich an einem der im Punkt 3 aufgelisteten Standorten befinden, zugrunde gelegt.

Datenintensive Dienste wie Triple Play oder Cloud-Anwendungen verlangen nach immer höheren Datentransferraten. VDSL2 in Verbindung mit Vectoring bietet die Möglichkeit, diese hohen Bandbreiten unter Nutzung der bestehenden Kupfer-Technologie und Infrastruktur bereit zu stellen.

Die Performance von xDSL-Systemen hängt wesentlich vom Beschaltungsgrad des jeweiligen Kabelbündels sowie von der Intensität des Übersprechens (Crosstalk) ab.

Die Vectoring-Technologie basiert nun darauf, dass mehrere VDSL2-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.

Damit die Vorteile der Vectoring-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 Vectoring-Technologie

VDSL2 Vectoring ist eine Technik, die das Übersprechen zwischen Kupferleitungen eines Kabelbündels sowohl in Downstream- als auch in Upstream-Richtung kompensiert. Diese Technik ist derzeit nur in Kombination mit VDSL2 und G.fast am Markt verfügbar. Den weiteren Ausführungen liegen die Anschalterichtlinien für VDSL2 zu Grunde.

ADSL, ADSL2+ sowie SDSL Technologien können grundsätzlich weiterhin parallel zu VDSL2-Vectoring betrieben werden. Diese werden von VDSL2 Vectoring nicht stärker beeinflusst als dies beim Einsatz von VDSL2 ohne Vectoring oder ADSL2+/ADSL der Fall wäre.

Werden mehrere VDSL2-Systeme in einem Kabel gemeinsam betrieben, dann entsteht im Frequenzbereich von 25 kHz bis 35.328 kHz ein mitunter erhebliches „VDSL2-Geräusch“

im Kabel. Dieses Geräusch im Kabel nennt sich NEXT und FEXT (Near End – und Far End Crosstalk). Dieses VDSL2-Eigengeräusch führt dazu, dass sich die VDSL2-Bitraten in Abhängigkeit von der Anzahl der parallel aktiven VDSL2-Systeme sukzessive reduzieren. Die höchste VDSL2-Bitrate wird erzielt, wenn nur ein VDSL2-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 VDSL2-Systeme erzeugt werden, gemessen. Darauf aufbauend wird vom jeweiligen VDSL2-Vectoringsystem ein künstliches Geräusch erzeugt, das durch Phasenlage und Amplitude so gestaltet ist, dass es die störenden VDSL2-Geräusche kompensiert. Die Generierung dieser Kompensationsgeräusche erfordert einen erheblicher Mess- und Rechenaufwand. Dies limitiert die Anzahl der VDSL2-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 xDSL-Systeme betreiben würden. xDSL-Systeme, deren xDSL-Geräusch nicht mit Vectoring kompensiert werden kann, verhalten sich wie ein Fremdgeräusch außerhalb des Kabels und führen zu einer negativen Beeinflussung der Performance der VDSL2-Vectoringgruppe.

Deshalb ist ein Parallelbetrieb von VDSL-Systemen durch alternative Netzbetreiber am selben Kabelstrang, an dem A1 Vectoring einsetzt, nicht möglich. 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.

Eine Besonderheit stellen ADSL2+ Systeme dar. Um die negative Beeinflussung von Vectoring durch Aliengeräusche von ADSL2+ zu vermeiden, wird A1 Vectoring in einem ersten Schritt erst ab 2.208 kHz aktivieren. An HVt Standorten sowie ARU Standorten, an welchen keine ADSL oder ADSL2+ Systeme mehr aktiv sind, erfolgt mit der Einführung von VDSL2 Long Reach seitens A1 auch die Aktivierung von Vectoring unter 2.208 kHz.

A1 setzt Vectoring Lösungen ein, welche die Spezifikationen des ITU-T Standard laut Recommendation ITU-T G.993.5 (VDSL2 Long Reach) erfüllen. (<https://www.itu.int/rec/T-REC-G.993.5/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.993.5-201902-I>)

Um die Vorteile der Vectoring-Technologie dauerhaft (stabil) realisieren zu können, ist weiters Voraussetzung, dass die VDSL2-CPE den ITU-T Standard für Vectoring voll unterstützen. Andernfalls käme es zu einer Störung der Vectoring Signale von anderen Endkunden. Deshalb kann es notwendig sein, das VDSL2-CPE einem Software Upgrade zu unterziehen. Sofern es sich um ältere CPE handelt, kann auch ein Tausch des CPE erforderlich sein.

### **3 Vectoring Standorte**

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

Die jeweils aktuelle Standortliste wird künftig auch unter <http://www.a1.net/ueber-uns/unternehmen/wholesale> veröffentlicht.

## 4 Abkürzungen

Definition/Abkürzung	Bedeutung/Erklärung
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ANB	Alternativer Netzbetreiber
CO	Central Office
Downstream Richtung	Verkehrsfluss aus dem Hauptverteiler der 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.
FEXT	Fernnebensprechen
HV	Hauptverteiler
LR	Long Reach
NEXT	Nahnebensprechen
symmetrische Kupferdoppeladern	Kabel mit verdrehten Adernpaaren (Twisted-Pair-Kabel)
Upstream Richtung	Verkehrsfluss vom Endkunden in Richtung Hauptverteiler
VDSL	Very High Bitrate Digital Subscriber Line