

Vectoring unter der Lupe

Wie können die Netze schon vor der Nutzung von VDSL2-Vectoring geprüft werden?

Martina Uschanow

Der Startschuss ist erteilt. Mit der Genehmigung durch die EU-Kommission und die Bundesnetzagentur steht es der Deutschen Telekom zukünftig offen, die Vectoring-Technik in VDSL-Netzen zu nutzen. Dem Übersprechen wird somit der Kampf angesagt. Für eine reibungslose Einführung der Vectoring-Technik sollten die Anbieter die Leitungen vorab schon einmal durchtesten.

Da zur Nutzung des VDSL2-Vectoring alle Einzelleitungen durch einen Anbieter versorgt werden müssen, war die Technik bislang schwer einsetzbar. Die EU-Kommission und die Bundesnetzagentur (BNetzA) sahen die freie Anbieterwahl gefährdet. Erst im zweiten Anlauf wurde der Deutschen Telekom nun im August die Genehmigung zum VDSL2-Vectoring – einer neuen Signalaufbereitungstechnik – erteilt.

Ausgangslage

In den letzten Jahren stieg die Nachfrage nach Hochleistungsnetzen mit großer Bandbreite immer weiter. Die Forderung nach adäquaten Preisen macht es der aktuellen FTTH-Technik (Fiber to the Home) jedoch schwer zu bestehen. Denn der Anschluss des Haushaltes an den Kabelverzweiger (KVz) erwies sich als sehr kostenintensiv, was auch die Verbraucher direkt spürten. Etwa 80 % der Kosten entstehen hier. Der Ausbau der Netze wurde zwar massiv vorangetrieben, jedoch werden nur sehr wenige Anschlüsse tatsächlich genutzt.

Als technische Alternativen spricht die Fachwelt über Phantom Mode und G.Fast, die jedoch noch nicht für den Masseneinsatz tauglich sind. Die kommerziell einsetzbare und auch preiswerte Lösung, die zugleich eine volle Ausnutzung der Kapazitäten und eine verbesserte Netzqualität verspricht, ist VDSL2-Vectoring.

Was passiert beim Vectoring?

Beim Vectoring werden das Übersprechen, der sog. FEXT (Far End Cross Talk), auf ein Minimum reduziert und somit die Kapazität und Qualität im VDSL2-Netz verbessert. Eine Voraussetzung für Vectoring ist allerdings, dass alle Einzelleitungen eines Haupt-

stranges in der Hand eines Anbieters sind. Nur so ist sichergestellt, dass der Anbieter genau weiß, welche Signale an welcher Leitung anliegen. Durch dieses Kenntnis können dann gezielt Ausgleichsströme erzeugt werden.

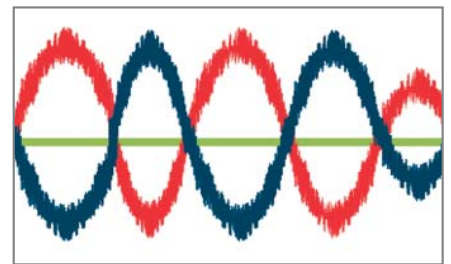


Bild 1: Beim Vectoring werden die anliegenden Ströme durch ein inverses Signal harmonisiert (blau – Rauschen, rot – inverses Signal, grün – kombiniertes Signal)

Beim Downlink werden die Signale am Transmitter vorverschlüsselt. Hierzu werden die Datenströme zunächst gemessen. Die um eine Mittelachse schwankenden Werte werden dann um inverse Signale ergänzt. Dadurch ist ein harmonischer Fluss gewährleistet (Bild 1). Auch bei Uplinks werden die Signale auf dieselbe Weise beim Empfänger aufgearbeitet. Die ausgleichende Vectoring-Methode wurde 2010 als G.993.5 durch die ITU normiert.

Vorteile des Vectoring

Durch die nun getroffene Entscheidung der EU sowie der BNetzA erhielt Vectoring in Deutschland grünes Licht. Ab sofort können die Telekommunikationsunternehmen auch Netze mit Vectoring betreiben. Die einzige Bedingung ist, dass im Sinne der freien Anbieterwahl ein alternatives Bitstromprodukt eines Mitbewerbers für die Kunden zur Verfügung stehen muss. Dabei belaufen sich die Kosten der Inbetriebnahme der Vectoring-Netze etwa auf ein Zehntel der Kosten für FTTH-Netze.

Martina Uschanow ist Geschäftsführerin der 3-Edge GmbH in München

Für eine VDSL2-Vectoring-Nutzung können bestehende Netze verwendet werden, so dass TK-Unternehmen bei der Einführung Zeit und Investitionskosten sparen. Dieses Ersparnis kommt wiederum den Kunden zugute. In Kombination mit dem seit einigen Jahren eingesetzten Bonding steht der Bereitstellung von Breitbandanschlüssen auf Kupferbasis mit bis zu 100 Mbit/s ab sofort nichts mehr im Wege. Ohne Vectoring sind derzeit Downstreams mit einer Datenrate von 20 Mbit/s möglich. Die Upstream-Geschwindigkeit steigert sich von 10 auf 40 Mbit/s. Vectoring verspricht für die Zukunft stabile und störungsfreie Höchstleistungen der Netze zu adäquaten Preisen.

Nachteile des Vectoring

Da alle Einzelleitungen eines Kabelstrangs in der Hand eines Anbieters liegen müssen und die Telekom hierzu Mitbewerbern die Nutzung ihrer Netze verweigern kann, könnten Skeptiker trotz der EU- und BNetzA-Auflagen eine Gefährdung der freien Anbieterwahl fürchten.

Ein weiterer Nachteil: Sollten mehrere Anbieter die Leitungen besitzen, können sie Vectoring nicht nutzen. Sie müssen auch weiterhin mit geringeren Datenraten auskommen und Störungen durch Übersprechen hinnehmen. Darüber hinaus wird Vectoring auch

weiterhin gegen den sog. Alien Traffic machtlos sein. Gemeint ist, dass Störungen von anderen Leitungen, in denen DSL-Modem und DSLAM (DSL-Zugangskonzentrator) sowie VDSL nicht kompatibel sind, auf die Vecto-



Bild 2: Auf der Suche nach physikalischen Störungen – mit dem MaxTester 635 kann sichergestellt werden, ob ein gewünschtes Rauschminderungsverfahren wirklich einsetzbar ist

ring-Leitungen Einfluss nehmen. Vectoring ist dann im gesamten Leitungsstrang nicht möglich.

Vectoring im Test

Vectoring funktioniert nur durch ein reibungsloses Zusammenspiel von DSLAM und einem Vectoring-Managementsystem. Letzteres sammelt und verwertet alle Daten der verschiedenen Einzelleitungen. Die Informationen werden dann zur Erzeugung des Inverse-Signals genutzt. Durch die Kontrolle aller Leitungen im Strang durch einen Anbieter kann eine nega-

tive Beeinflussung anderer Nutzer ausgeschlossen werden.

Um unliebsame Überraschungen bei der Einführung von Vectoring zu vermeiden, testen Anbieter die Leitungen bereits vor der Nutzung (Bild 2). Sollte die Überprüfung die Annahme nahelegen, dass hier z.B. Alien Traffic die Leistung beeinträchtigen könnte, besteht die Möglichkeit, dass Anbieter diese von Anfang an drosseln oder Vectoring erst gar nicht bereitstellen. Daneben können auch andere Systeme Übersprechen verursachen, z.B. T1, ADSL2+, nicht-vectoriertes VDSL2 oder 2-Mbit/s-E1.

TK-Unternehmen nutzen verschiedene Testmethoden, um diese Analysen sicher und vorausschauend durchführen zu können. Somit wird die Art und Stärke der Störungen kosteneffizient bestimmt. Auch den physikalischen Ursachen der Störungen kann so auf den Grund gegangen werden.

Zur Analyse dieser Art von Problemen kommen u.a. die Zeitbereichsreflektometrie (TDR) sowie die Widerstandsmessung (RFL) infrage. Bei TDR-Messungen werden in kurzen Abständen Impulse auf die Leitung gegeben, die dann am anderen Ende ausgelesen werden können. Sollte die Leitung von Störungen betroffen sein, reflektieren diese das Signal und am Leitungsende treten Unregelmäßigkeiten beim Signalempfang auf. Mit dieser Methode können die Störungen nicht

nur entdeckt, sondern auch konkret lokalisiert werden. TDR wird auch zur Längenmessung eingesetzt.

Durch RFL-Messungen können die Störungsursachen ebenfalls punktgenau aufgespürt werden. Hierzu werden Widerstände auf die Leitungen angelegt. Unter Bezugnahme der Temperatur kann in Kombination mit den Widerstandswerten die Störung genau verortet werden. So leicht sich diese Testmethode anhört, so schwer ist sie in der Realität. Der Techniker muss den richtigen Widerstand an die Leitung anlegen und geeignete Testabschnitte festlegen.

Wenn Vectoring künftig flächendeckend eingesetzt wird, können die Netze mit einem Vectoring-konformen Test, der individuell zuschaltbar ist, überprüft werden. Zu beachten ist, dass hierbei eine Synchronisationszeit von etwa 10 min entstehen kann. Durch diesen Test werden Datenraten und das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) kontrolliert. Auch wird angezeigt, ob Vectoring aktiv genutzt wird oder nicht.

So einfach geht testen

Beim Auffinden von physikalischen Störungen hilft z.B. das FTB-635 von Exfo (Bild 3). Das All-in-One-Gerät untersucht Breitbandanschlüsse auf Kup-

ferbasis ebenso wie ADSL2+/VDSL2-Netze und 1-Gigabit-Ethernet auf mögliche Störquellen. In Kombination mit der SmartRTM-Technik liefert es dem Benutzer blitzschnell eindeutige Ergebnisse in Wort und Bild. Die ver-



Bild 3: Das handliche Prüfgerät FTB-635 zur schnellen und einfachen Auffindung von physikalischen Störungen testet auch Leitungen mit G.INP und speziell Vectoring

schiedenen Anschlussmöglichkeiten kommen besonders Technikern beim Erfassen und Hochladen der Ergebnisse entgegen. Ebenfalls können auch Leitungen getestet werden, die Vectoring oder G.INP (Schutz gegen Impulsrauschen) einsetzen.

Als handliche Variante zur schnellen Überprüfung hybrider ADSL2+- und VDSL2-Netze kann der MaxTester 635 von Exfo genutzt werden. Er automatisiert Testläufe und erleichtert damit dem Benutzer die Arbeit. Der Tester ist mit Methoden wie Bonding (Kanal-

bündelung zur Datenratenverbesserung), G.INP und Vectoring kompatibel. Ob die Leitungen die genannten Rauschminderungsverfahren unterstützen, kann somit durch die Anbieter überprüft und für die Endverbraucher gewährleistet werden. Zudem ist es dadurch möglich, die künftigen Datenraten der Stränge bereits vor der Inbetriebnahme zu beurteilen.

Fazit

VDSL2-Vectoring ist eine kostengünstigere Alternative zu FTTH. Da die Technik auf bestehende Netze aufgerüstet werden kann, wird der flächendeckende Einsatz der Hochleistungsnetze begünstigt. Die Schwierigkeit dabei ist, Hauptstränge zur alleinigen Nutzung durch einen Anbieter freizugeben. Eine reibungslose Einführung des Vectoring kann durch Vorabtests sowie zwischenzeitliche Überprüfungen mit Hilfe von RFL- und TDR-Messungen gewährleistet werden. Physikalische Störungsursachen können so gefunden und Netzgeschwindigkeiten ausgemessen werden. Die Mess- und Prüfgeräte von Exfo bilden dazu eine leistungsstarke und effiziente Lösung, so dass Netze von Anfang an ohne Schwierigkeiten mit der größtmöglichen Leistung in Betrieb genommen werden können. (bk)