

White Paper

# CCAP bis in die Wohnung

Mehr Dienste für den Kunden und weniger  
Kosten für den Netzbetreiber

Zurzeit wird der CCAP-Technologie (Converged Cable Access Plattform) viel Aufmerksamkeit gewidmet, da sie in der Lage ist, die Kosten der Netzbetreiber zu senken und den Bandbreitenanforderungen des IP-basierten Verkehrs besser gerecht zu werden. Zudem passt sie die Netzwerke an das Nutzungsverhalten der heutigen Kabeldienstkunden an.



In der Kopfstelle des Kabelnetzwerks, wo die Signale für den Kunden eingespeist werden, haben die Netzbetreiber begonnen, verschiedene Möglichkeiten zu prüfen, um die Edge-QAM-Geräte (Edge-Quadraturamplitudenmodulation) und die CMTS-Geräte (Cable Modem Termination System) zu ersetzen. Auf diese Weise wollen sie die Bandbreite erhöhen und das Netzwerk dynamischer gestalten, um den exponentiell wachsenden Daten- und Unicast-Verkehr zu bewältigen.

Wie gelangt die CCAP-Technologie jedoch bis in die Wohnung des Kunden, wo sie die Kapazität und Flexibilität erhöhen soll, um neue und verbesserte Dienste bereitzustellen? Dieses Dokument erläutert die Vorteile der CCAP-Technologie für Haushalte und beschreibt diese neue Umgebung aus Sicht des Kunden und des Netzbetreibers. Es werden Implementierungsverfahren erläutert, die die einzelnen Bereitstellungsstufen im Wohnbereich aufzeigen und welche Vorteile jede einzelne Stufe dem Netzbetreiber bietet. Abschließend wird auf die Testmöglichkeiten und auf die neuen Herausforderungen eingegangen, die CCAP in dieser Hinsicht stellt, sowie dargestellt, wie die Branche diese bewältigen kann.

## Vorteile

Heute verbrauchen die Kunden mehr Bandbreite als je zuvor. In den meisten Wohnungen befinden sich mehrere Geräte, die mit einer Vielzahl unterschiedlicher Technologien auf das Kabelnetz zugreifen. Wenn früher in den Haushalten ein oder zwei Fernseher als wichtigste Unterhaltungspunkte vorhanden waren, gibt es heute Smart-TVs, Tablets, Smartphones und Streaming-Video-Boxen, wie Roku, Apple TV, oder Chromecast. Viele Familien nutzen mehrere, wenn nicht alle diese Geräte zur gleichen Zeit, um auf vollkommen unterschiedliche Anwendungen zuzugreifen.

Auch verwenden viele Haushalte heute Kabel, Ethernet und/oder WLAN (WiFi), um Geräte miteinander zu vernetzen und ins Internet zu gehen. Dieses Szenario stellt eine ungeheure Belastung für die Netzwerke dar und schafft in jeder einzelnen Wohnung ein kompliziertes technologisches Umfeld. Zudem müssen die Netzbetreiber nicht nur die Bandbreitennachfrage erfüllen, sondern als weitere große Herausforderung auch Möglichkeiten finden, ihren Kunden mehr Dienste zur Verfügung zu stellen, da diese immer wieder nach anderen Anwendungen und neuen Technologien verlangen.

CCAP ist in der Lage, viele der genannten Probleme zu lösen. Nach der CCAP-Implementierung in der Kopfstelle ist das Kabelnetz bis hin zur Wohnung für diese Technologie bereit. Damit ist es möglich, modernste Dienste zu aktivieren, die den Anforderungen der Kunden eher entsprechen sowie den Betreibern eine rationellere Bereitstellung erlauben.

Die aktuellen Kabelnetze müssen analoge und digitale Kanäle übertragen und gleichzeitig bestimmte Kanäle für den DOCSIS-Datenverkehr freihalten. In einem CCAP-Netzwerk sind jedoch alle Kanäle digital und der gesamte Verkehr wird IP-basiert übertragen. Damit vereinfacht sich das Netzwerk, das nun in der Lage ist, sich dynamisch an das wechselnde Nutzerverhalten anzupassen.

Zu den ersten Veränderungen, die der Kunde bemerken wird, gehört der Programmführer, der über die Cloud zur Verfügung gestellt wird. Damit profitiert der Kunde von mehr Optionen sowie von kürzeren Reaktionszeiten beim Blättern durch die umfangreiche Informationsbibliothek. Video-on-Demand (VoD) ist ebenfalls in der Cloud implementiert, um mehr Echtzeit-Filmerlebnisse zu ermöglichen.

Auch werden interaktive Sitzungen eine größere Rolle spielen, da es möglich ist, Live-Feeds von Twitter-Chats in TV-Shows einzublenden. Das gewinnt vor allem bei Kunden an Beliebtheit, die sich Reality-TV-Shows ansehen. Und da alle Verkehrsströme, die die Wohnung erreichen, IP-basiert sind, können die dort vorhandenen Geräte auch viel einfacher miteinander kommunizieren und Daten gemeinsam nutzen. So könnte ein Kunde beispielsweise eine TV-Show auf einem Smart-TV im Wohnzimmer gucken und die Show später auf sein Tablet übertragen, um das Programm in der Küche zu Ende zu sehen.

Eine CCAP-fähige Wohnung bietet auch dem Netzbetreiber viele Vorteile. Früher mussten diese viel Zeit und Geld investieren, um einen neuen Dienst auf einem bestimmten Markt zu testen. War der Test erfolgreich, hatte der Betreiber zwar einen Gewinn gemacht, jedoch möglicherweise viel wertvolle Zeit verloren, bis die Marktreife gewährleistet war. Erwies sich der Test als Fehlschlag, galt es für gewöhnlich einen erheblichen finanziellen Verlust zu verkraften.

Mit CCAP können die Betreiber neue Dienste nahezu in Echtzeit einrichten und testen, sobald diese nachgefragt werden. Auch ist es möglich, den Dienst auf sehr kleinen Märkten, selbst auf einzelne Nodes beschränkt, auszuprobieren, je nachdem welche demografischen und geografischen Anforderungen seitens der Kunden bestehen. So kann ein Betreiber beispielsweise Dienste wie Gigabit-To-The-Home in Städten auf Node-Basis testen, in denen das Kabelnetz eine solche Kapazität bewältigen kann und Kunden vorhanden sind, die derart große Bandbreiten nutzen.

In diesem Szenario ist der Betreiber in der Lage, bereits zu Beginn der Kundennachfrage die Gelegenheit zu nutzen, um später während des vollen Lebenszyklus des Dienstes Gewinne zu erwirtschaften. Wenn die Nachfrage nach einem neuen Dienst dann doch nicht das erhoffte Niveau erreicht, ist das kein Problem, da der Betreiber nur wenig Geld und Zeit für den Test aufgewendet hat. Im Prinzip versetzt CCAP die Netzbetreiber in die Lage, neue Dienste zur richtigen Zeit zu testen, wobei auch weniger aufwändige und spezialisierte Technik installiert werden muss.

## Implementierung

CCAP in der Wohnung bietet dem Netzbetreiber ähnliche Vorteile wie CCAP in der Kopfstelle. Allerdings unterscheiden sich die Hardware-Anforderungen. Da das Kabelnetz über die gesamte Strecke bis in die Wohnung bereits CCAP-fähig ist, wenn in der Kopfstelle die CCAP-Technologie installiert wurde, wird außerhalb des Haushalts des Kunden keine neue Hardware benötigt. Die einzige Änderung betrifft die Set-Top-Box (STB) beim Kunden selbst.

Viele Kabelnetzbetreiber sind bereits dabei, die alte Hardware gegen neue, cloudfähige Boxen auszutauschen, um den sich ändernden Kundenanforderungen gerecht zu werden. Diese neuen Boxen kombinieren die Modem-, WLAN-, DOCSIS- und Videofunktionen in einem Gerät und wirken daher wie Multimedia-Gateways, die mehreren verschiedenen Geräten erlauben, unterschiedliche Medien gemeinsam zu nutzen.

Die Netzbetreiber, die auf ein verteiltes Modell mit Edge-QAM-Geräten höherer Portdichte setzen, können neue cloudbasierte Programmführer einrichten. In diesem Fall werden VoD- und DVR-Funktionen ebenfalls über die Cloud zur Verfügung gestellt, so dass sich die Übertragung von Inhalten an beliebige Geräte vereinfacht. Doch den größten Vorteil haben die Kabelnetzbetreiber dann, wenn sie wie beim verteilten Modell das CMTS gegen eine CCAP-Plattform austauschen bzw. wie beim integrierten Modell Edge-QAM und CMTS gleichzeitig ersetzen. Erst dann wird das Netzwerk wirklich einfacher und intelligenter. So sind die Netzbetreiber in der Lage, neue Dienste nahezu in Echtzeit auf Node-Basis einzurichten. Dafür benötigen sie heute mit dem manuellen Verfahren noch bis zu 18 Monate.

## CCAP-Tests

Obwohl das Netzwerk an sich einfacher strukturiert ist, werden die im Wohnbereich auszuführenden Tests komplizierter. Mit mehreren Videoquellen und mehr an das Netzwerk angeschlossenen Geräten stellt die Fehlerdiagnose die Techniker vor größere Herausforderungen. Tritt der Fehler in der WLAN-Verbindung zum Gerät auf? Oder liegt im Gerät selbst eine Videostörung vor?

Eine der größten Veränderungen in Bezug auf die Tests besteht in der dynamischen Anpassung an die sich ändernde Kanalbelegung, die auch als Line-up bezeichnet wird. Früher wurde das Line-up manuell festgelegt und nur in sehr großen Abständen verändert, um auf bestimmte Anforderungen zu reagieren. Diese Änderungen erfolgten für gewöhnlich so langsam, dass der Netzbetreiber ausreichend Zeit hatte, die Kanalbezeichnung an den Inhalt anzupassen. Wenn beispielsweise Kanal 2 mit dem Sportkanal ESPN belegt war, wusste der Techniker auf einen Blick, ob das Problem beim Kanal oder beim Inhalt lag.

Mit dem Übergang zu reinen IP-Netzen ergeben sich neue Probleme. CCAP ermöglicht, mehr digitale Träger mühelos einzurichten sowie Träger automatisch zu wechseln. Um beispielsweise einen 1-GB-Datendienst und Video über DOCSIS zu implementieren, können traditionelle Videoträger in DOCSIS-Träger umgewandelt werden. Die Anpassung an mehr Datenträger könnte auch auf Node-Basis erfolgen, um verschiedene Bandbreiten und gezielte Rollouts von höherwertigen Diensten zu realisieren.

Das bedeutet, dass die Techniker beim Testen nicht mehr nur ein sondern mehrere Line-ups berücksichtigen müssen. Jede Nachbarschaft bzw. jeder Node kann eine andere Kanalbelegung nutzen, so dass die Mess- und Prüftechnik in der Lage sein muss, sich in Echtzeit an neue Line-ups anzupassen.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, Störungen der Dienstgüte (QoS) einzugrenzen und zu identifizieren. Beim analogen Fernsehen muss der Techniker nur die Qualität des Trägers prüfen. Ist diese in Ordnung, sollte der Kunde auch ein einwandfreies Bild haben. Bei einem gestörten Träger muss der Techniker die Störung jedoch bis zu einem Abgrenzungspunkt verfolgen, so dass das jeweils zuständige Team, wie die Netzwerktechniker, den Fehler dann beheben kann.

Bei CCAP bis in die Wohnung werden jedoch neue Multimedia-Gateways geschaffen. Diese Gateways empfangen nicht nur DOCSIS- und QAM-Verkehr, sondern stellen innerhalb der Wohnung auch Videodienste als IP-basierte Dienste über MoCA (Multimedia over Coax Alliance), WLAN (WiFi) und Ethernet zur Verfügung. Damit wird es für den Techniker schwerer herauszufinden, an welcher Stelle die Fehlerursache zu suchen ist. Wurde der Inhalt auf dem Weg zum Kunden gestört? Ist das Problem in der Wohnung zu finden? Liegt der Fehler an der Teilnehmereinrichtung?

Für dieses neue komplexe Umfeld benötigen die Techniker neue Testlösungen, die gleichzeitig die Bitübertragungsschicht (Physical Layer), die Transportschicht (Transport Layer) und die Vermittlungsschicht (Packet Layer) überprüfen können. Ein Techniker muss die Abgrenzungspunkte kontrollieren und dann ermitteln, wo das Problem liegt. Die neuen Testlösungen müssen ihm ebenfalls erlauben, sich mehrere eingehende Dienste anzusehen, um auszuschließen dass diese die Störung verursachen.

IPTV über WLAN als Primärdienst beispielsweise stellt die Techniker vor völlig neue Probleme, da das physikalische HF-Funkmedium unkontrolliert ist, aber gemeinsam dynamisch genutzt wird. Hier reicht eine simple Dienstgütemessung der Signalstärke nicht mehr aus, um sicherzugehen, dass der Kanal einwandfrei übertragen wird. Tests der Funkverbindung können komplex sein, da sie unter Umständen eine Spektrumanalyse in Verbindung mit einer Analyse der Transport- und der Vermittlungsschicht erfordern.

Unter diesen Bedingungen müssen neue WLAN-Testlösungen ausreichende, nützliche und verwertbare Informationen liefern. Hier ist es von Vorteil, wenn man mehrere Schichten gleichzeitig testen kann. Die Überprüfung der Bitübertragungsschicht (HF), der Transportschicht (802.11) und der Vermittlungsschicht (L3+) führt den Techniker zur Fehlerursache und schlägt Lösungen vor. Wahrscheinlich ist es möglich, ein ähnliches Konzept der Mehrschichtenprüfung auch auf Dienste anzuwenden, die über traditionelles kabelgebundenes Ethernet übertragen werden.

Auch MoCA kann die Techniker in der Wohnung vor Probleme stellen. MoCA ist die Transportschicht, die die Betreiber von TV-Kabelnetzen bevorzugen, um IP-Video und Daten über vorhandene Koaxialkabel zu übertragen. Hier müssen die Techniker in der Lage sein, zu erkennen, ob das Heimnetz die MoCA-Störungen verursacht, sowie diese dann auch zu beheben.

Die häufigsten MoCA-Fehler betreffen eine zu hohe Dämpfung, zu viele Reflexionen, Interferenzen oder mangelhafte Komponenten im System. Entsprechende Messungen der Dämpfung, der Signalgüte und der Ende-zu-Ende-Verbindungsqualität können dazu beitragen, die Bitübertragungsschicht zu validieren und dort auftretende Fehler zu reparieren. Mit Hilfe der MoCA-Datenratentabellen zwischen den Endpunkten ist es möglich, die Transportschicht zu prüfen, während Belastungs- und Kapazitätstests über MoCA-Verbindungen erlauben, die tatsächliche Leistung auf der Dienste-Ebene zu validieren.

Zur Zeit werden neue Tester entwickelt, die den Techniker in allen diesen Szenarien unterstützen, da sie es als Kompletttestlösungen für Haushalte erlauben, neue Dienste schnellstmöglich einzurichten und Störungen zu beseitigen. Wo heute noch für jeden Dienst spezielle Tester zum Einsatz kommen, werden die neuen Lösungen den automatischen Charakter der CCAP-Technologie berücksichtigen sowie Störungen in der Wohnung lokalisieren und beheben. Dabei ist es unerheblich, ob diese Störungen im QAM-Video-, DOCSIS-, IPTV- oder WLAN-Bereich auftreten.

Damit verringert sich der Arbeitsaufwand des Technikers in der Wohnung des Kunden erheblich, so dass der Netzbetreiber wertvolle Zeit spart und seine Kosten senken kann. In diesem neuen Umfeld müssen die Techniker zudem mit allen vier Technologien vertraut sein, da CCAP diese zu einer einzigen Lösung zusammenführt.

Diese neuen Tester müssten im Laufe des nächsten Jahres erhältlich sein. Da davon ausgegangen werden kann, dass die CCAP-Technologie selbst erst in ein oder zwei Jahren in vollem Umfang zum Einsatz kommen wird, ist dieser zeitliche Vorlauf ideal.

## Fazit

CCAP bis in die Wohnung bietet den Kunden sowie den Netzbetreibern zahlreiche wichtige Vorteile. Für die Kunden stellt die CCAP-Technologie schnellere und einfacher zu nutzende Dienste bereit, die es allen ihren Geräten ermöglichen, reibungslos miteinander zu funktionieren. Für die Netzbetreiber wird ein umfassender automatisiertes Netzwerk, das sich dynamisch an die Kundenanforderungen anpasst, Störungen der Dienstgüte wesentlich verringern und sie in die Lage versetzen, Dienstleistungen wirtschaftlich und „Just-in-Time“ anzubieten.

Mit der Entscheidung der Netzbetreiber, die CCAP-Technologie in ausgewählten Kopfstellen einzuführen, kann CCAP bis in die Wohnung mit der gleichen Präzision implementiert werden, so dass die Netzbetreiber nur in die Märkte investieren, die einen unmittelbaren finanziellen Gewinn versprechen. Zudem helfen neue Testlösungen, die Installation neuer Netzwerke zu rationalisieren und damit die Kosten der Netzbetreiber beim Ausbau zu verringern. Letztendlich verfügt der Betreiber über ein einfacheres, intelligentes Netzwerk, das seine eigenen Anforderungen und die seiner Kunden auf Jahre hinaus erfüllt.