



**Erfolgreicher Rollout der ersten 1.2 GHz Netze**

Seit über zwei Jahren beschäftigt sich Helltec Engineering AG intensiv mit der nächsten Generation von HFC-Netzen (NGN). Dabei war und ist eine enge Zusammenarbeit mit den Entwicklungsingenieuren von Herstellern einerseits und mit den technischen Verantwortlichen unserer Kunden andererseits unabdingbar. Inzwischen verfügen wir über ein umfassendes Know-how bei der Konzeption von DOCSIS 3.1 kompatiblen 1.2 GHz HFC-Netzen. Seit kurzem bietet zudem die finnische Firma Teleste als einer der innovativsten Hersteller von HFC-Komponenten in Europa eine durchgehende 1.2 GHz Produktpalette an.

Anfangs April 2016 erfolgte der Kick-off für das 1.2 GHz Upgrade der Antegg-Netze der Wasserwerke Zug. WWZ realisiert als einer der ersten Kabelnetzbetreiber europaweit oder gar weltweit DOCSIS 3.1 kompatible 1.2 GHz HFC-Netze.

*Franz Hellmüller, Geschäftsführer*

## Start der ersten 1.2/0.2 GHz Upgrades von HFC-Netzen

Die Helltec Engineering AG hat sich in den vergangenen 2 Jahren intensiv mit dem Thema «Anforderungen an HFC-Netze für den DOCSIS 3.1 Betrieb» auseinandergesetzt. Schon beim Erscheinen der ersten 1.2 GHz Produkte vor rund 15 Monaten haben wir die Übertragungsqualität typischer Verstärkerkaskaden zusammen mit der optischen Strecke «End-to-End» berechnet und im Labor ausgemessen. Dabei wurden diverse Szenarien bezüglich der Kanalbelastung simuliert, um einerseits den Einfluss auf die Aussteuerbarkeit von Nodes, Linien- und Stammverstärkern zu untersuchen, und andererseits den optischen Modulationsgrad (OMI) der Lasersender im Vorwärts- und Rückweg (DS und US) zu bestimmen. Schon zu diesem Zeitpunkt sind wir von einer ausschliesslich digitalen Belegung des Übertragungsspektrums ausgegangen. Da in der Zwischenzeit in fast allen Netzen die analoge Übertragung von Fernsehkanälen eingestellt wurde, entsprechen die untersuchten Szenarien genau der heutigen Situation.

Während mit der ersten Generation 1.2 GHz GaN Verstärkern lediglich tiefe Ausgangspegel bei 1.2 GHz möglich waren (Stammverstärker), konnte die Aussteuerbarkeit mit der seit April 2016 erhältlichen 2. Generation nochmals gesteigert

werden. Neu kann also ein Stammverstärker für die Signalversorgung der Liegenschaften vernünftig ausgesteuert werden. Die angewendete Pegelung erlaubt eine Vollbelegung des Übertragungsspektrums mit 138 Kanälen unter QAM-256 Modulation, wie sie typischerweise bei DVB-C und DOCSIS 3.0 zur Anwendung kommt.

Die zweite Generation GaN Technologie ermöglicht ein Netzwerkupgrade von 862/65 MHz auf 1.2/0.2 GHz, bei welchem einerseits die Wirtschaftlichkeit garantiert ist und andererseits die Voraussetzungen geschaffen werden, die Möglichkeiten von DOCSIS 3.1 optimal zu nutzen. Dies wiederum erlaubt einen massiven Ausbau der Übertragungskapazitäten im DS und US und garantiert längerfristig die Konkurrenzfähigkeit gegenüber Telcos.

Helltec hat mit der Realisierung der ersten 1.2/0.2 GHz Netze begonnen. Aus aktuellem Anlass stellen wir Ihnen in dieser Ausgabe des FOCUS die Kernkomponenten vor, welche in diesen Projekten zum Einsatz kommen.

**«1.2/0.2 GHz HFC-Netze decken den stetig steigenden Bedarf an Übertragungskapazität und ermöglichen Anschlussgeschwindigkeiten bis 1 Gb/s im Download und 500 Mb/s im Upload.»**

# Durchgehende DOCSIS 3.1 kompatible Produktpalette von Teleste ist ab sofort verfügbar

## Optisches Headend

Unter dem Begriff «Optisches Headend» sind sämtliche Produkte zu verstehen, welche in der Netzzentrale (Kopfstation, Hub) installiert werden. Dazu gehören Lasersender, optische Empfänger, optische Verstärker, HF-Verstärker für den Vorwärts- und Rückweg sowie Headendcontroller.

## Chassis, Controller, Power Supply

In einem 2 HE Chassis können bis zu 12 Module untergebracht werden. Die einzelnen Chassis können sowohl strom- wie auch kommunikationsmässig miteinander verbunden werden. Dies ermöglicht den Aufbau einer Netzteilredundanz und erlaubt die Kommunikation mit bis zu 192 Modulen (16 Chassis) über ein und denselben Kommunikationscontroller. Ebenfalls sind Chassis mit Backplane erhältlich, welche den Austausch von Modulen ohne Lösen der Verkabelung ermöglichen.



## Lasersender Vorwärtsweg

Im Bereich Lasersender verfügt Teleste über eine grosse Palette an DOCSIS 3.1 tauglichen Lasersendern für die verschiedensten Anwendungen, in allen verfügbaren Wellenlängen und Leistungsklassen.

- Standard 1310 nm
- DWDM O-Band: 8 WL bei 1310 nm
- DWDM C-Band: ITU-Channel 21-59
- Ext. mod. Sender: ITU-Ch. fix 21-59
- Ext. mod. Sender: 16 ITU-Ch. tunable

Alle Sender verfügen über einen separaten Broadcast- und Narrowcasteingang, einen elektronischen Eingangsqualizer und Attenuator sowie eine automatische Lastregelung. Die Eingänge und die

Lasertestpunkte sind standardisiert; d.h., bei einem bestimmten Eingangspegel erzeugt jeder Sender denselben OMI. Bei den Standardlasersendern für 1310 nm sind Module mit einem oder zwei Lasersendern verfügbar. Die optischen Anschlüsse können wahlweise front- oder rückseitig bestellt werden. Speziell zu erwähnen sind die O-Band Sender, welche in 8 verschiedenen DWDM-Wellenlängen



bei 1310 nm erhältlich sind. Diese erlauben die Versorgung von bis zu 8 abgesetzten Netzzellen über lediglich eine Faser. Durch den Betrieb bei 1310 nm entfällt eine Dispersionskompensation, wie sie bei DWDM-Sendern im C-Band (1530-1560 nm) erforderlich ist. Neu im Sortiment sind auch extern modulierte Lasersender mit einstellbarer Wellenlänge. Mit ein und demselben Modultyp kann ein Cluster aus bis zu 16 Lasersendern mit unterschiedlichen ITU Wellenlängen im C-Band aufgebaut werden. Für die Reservehaltung wird bei dieser Lösung nur ein Modul benötigt.

## Optische Verstärker

Teleste verfügt über eine grosse Palette an optischen Verstärkern mit Ausgangsleistungen von 1x20 dBm bis 64x19 dBm. In Modulbauform erhältlich sind EDFAs mit bis zu 8 Ausgängen, in 19 Zoll Bauform mit bis



zu deren 64. Für die Verstärkung einer Vielzahl von Wellenlängen in DWDM-Systemen sind spezielle «gain-flattened» EDFA erhältlich.

## Lasersender Rückweg

Auch im Rückweg sind neben einem Standard 1310 nm DFB-Lasersender 10 CWDM- und 39 DWDM-Wellenlängen mit bis zu 8 dBm Leistung erhältlich. Die Bandbreite beträgt durchwegs >204 MHz. Durch die Kalibration der Module ist die korrekte Einstellung des geplanten OMI stets garantiert.

## Rückwegempfänger

Im Bereich der Rückwegempfänger sind die entsprechenden Module als Quad- und Dualempfänger aufgebaut. Mit den Quadempfängern HDO204 können pro Chassis bis zu 48 Rückwege realisiert werden. Die Empfänger verfügen über hochempfindliche Eingangsstufen, welche auch den Einsatz als RfOG Empfänger erlauben. Die Empfängermodule sind kalibriert und erlauben somit wahlweise eine Regelung basierend auf einem vordefinierten Ausgangspegel, OMI und optischem Eingangspegel oder aber basierend auf der optischen Eingangsleistung (OLC). Ein herkömmlicher Pilot wird für die Regelung nicht benötigt. Regelabweichungen auf Grund von ingressbehafteten Piloten gehören definitiv der Vergangenheit an. Die Bandbreite beträgt >204 MHz.



## Digitales Rückwegübertragungssystem

Für grosse Distanzen bis 100 km steht auch ein digitales optisches Übertragungssystem zur Verfügung. Die digitalisierten Rückwegspektren von 2 Zellen mit je 5-85 MHz werden dabei über eine von 39 möglichen DWDM-Wellenlängen transportiert.

## Weitere Module

Weitere Module, welche die Palette im optischen Headend komplettieren, sind

- Vorwärtswegverstärker 1.2 GHz
- Rückwegverstärker 300 MHz
- optischer Schalter
- Controller für Überwachung Headend
- CATVvisor/HMS/DOCSIS Controller für Überwachung Node und Verstärker

## Node und Verstärker 1.2/0.2 GHz

Die neueste Generation DOCSIS 3.1 kompatibler Nodes und Verstärker der bewährten AC-Serie ist ab sofort lieferbar. Mit einer Bandbreite von 1.2 GHz im Vorwärtsweg und 204 MHz im Rückweg sowie dem Einsatz der leistungsfähigsten GaN-Hybride, stehen nun Kernprodukte zur Verfügung, mit welchen in HFC-Netzen künftig Gigabit-Anschlüsse realisiert werden können.

## Nodes

Mit dem AC8710 steht ein kompakter Node mit 2 aktiven Ausgängen zur Verfügung. Der steckbare Rückwegsender kann in 10 verschiedenen CWDM-Wellenlängen oder mit 1310 nm bestellt werden. Dabei stehen Ausgangsleistungen von +3 oder +6 dBm zur Verfügung.



Sämtliche Einstellmöglichkeiten werden über eine Software elektronisch vorgenommen. Durch die eingebaute Intelligenz gestaltet sich die Inbetriebnahme äusserst einfach: Laden eines vordefinierten Konfigurationsfiles und Drücken der «roten Taste» auf dem Transponder. Fertig! Der Node pegelt sich im Vorwärtsweg wie auch im Rückweg automatisch ein und hält die Ausgangspegel mittels eines ALSC-Regelkreises konstant. Als Alleinstellungsmerkmal verfügen Node und Verstärker von Teleste über ein Ingress-Spektrum-Monitoring-System im Rückweg und ein Spektrumüberwachungssystem im Vorwärtsweg. Nie war die örtliche Lokalisierung sowie die spektrale und zeitliche Zuordnung von Ingress leichter.

Der grössere Bruder des AC8710 heisst AC9100. Der über 4 Ausgänge verfügende Node eignet sich vor allem für Zellteilungen. Die 2 optischen Empfänger und die 4 Rückwegsender können äusserst flexibel verschaltet werden.

## Verstärker

Im Bereich der Netzverstärker stehen mit dem AC3210 (2 aktive Ausgänge) und AC3010 (1 aktiver Ausgang) zwei leistungsfähige und flexibel konfigurierbare Verstärker mit 44 dB Gain zur Verfügung.

Diese sind mit derselben Intelligenz versehen wie die Nodes. Automatische Einpegelung des Vorwärts- und Rückweges, die Überwachung der Spektren in beiden Richtungen mittels des Transponders AC6992 sowie ein 4 Kanal Pilotgenerator im Rückweg sind einmalige Features, wie sie kein anderer Hersteller auf dem Markt anbietet.



## Element Management System

Abgerundet wird die umfassende DOCSIS 3.1 kompatible Produktpalette von Teleste durch ein leistungsstarkes, georeferenziertes Element-Management System, welches datenbankgestützt eine 24x7 Überwachung sämtlicher Betriebszustände der optischen Headendkomponenten sowie der Nodes und Verstärker im Netz ermöglicht.



# Dokumentation und Management von Netzinfrastrukturen

## Dokumentation ist Chefsache

Bis Ende der 90er Jahre war das Thema Dokumentation der Netzinfrastruktur noch ein notwendiges Übel und wurde mehr schlecht als recht gemacht. Das Wissen um die Leitungsführung war in den Köpfen der Techniker, auf Notizblättern oder im besten Fall durch EDV-gestützte Eigenlösungen dokumentiert. Das hat sich mittlerweile komplett geändert. Die Dokumentation von Kabelnetzen nach heutigem Standard wurde hinlänglich zur Chefsache erklärt.

In der Kabelbranche hat sich für die Planung und Dokumentation von Kabelnetzen das Software-Tool AND durchgesetzt. Mit dem GIS-basierenden AND lassen sich ganze Kopfstationen, Koaxial- und Glasfasernetze rechnen, planen, dokumentieren und managen. Dafür haben sich die Infrastrukturbetreiber (Betreiber von Kabelnetzen,

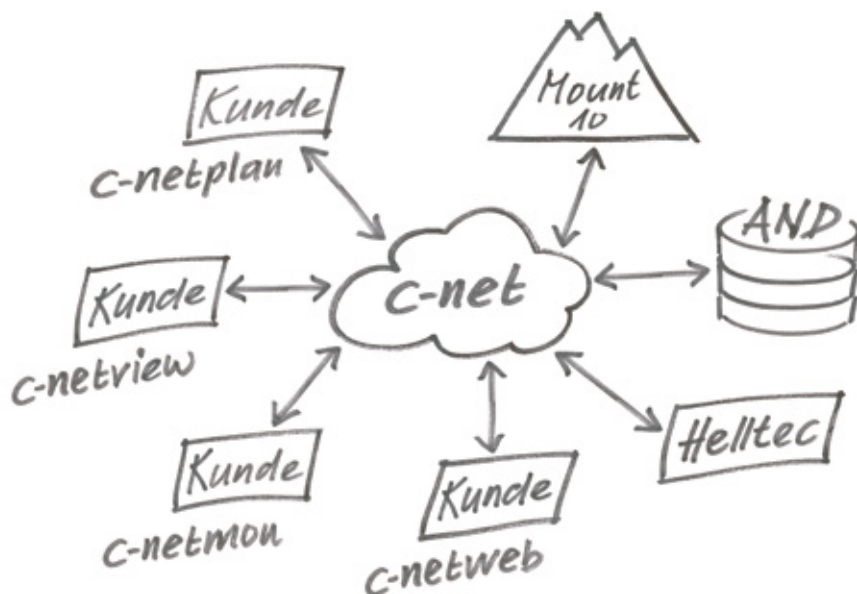
FTTH-Netze, Campusbau, usw.) ihre eigene Softwarelösung aufgebaut und/oder sie lassen die Planung/Dokumentation von einem Ingenieurbüro erstellen. Die Beschaffung der notwendigen Tools ist mit Investitions- und Betriebskosten sowie mit personellem Aufwand für den Betrieb verbunden.

## Hosting-Plattform Helltec c-net

Mit der c-net Hosting-Plattform ist Helltec, mit den Softwaretools von AND Solution GmbH, in der Lage, ihren Kunden eine individuelle und massgeschneiderte Lösung für die Planung, Dokumentation, Datenmanagement, Datenpflege und Datensicherung sowie Maintenance anzubieten. Der Entscheid zur Hosting-Lösung ist gleichermassen ein Entscheid zu einer Sorglos-Lösung. Lassen Sie sich die Features vorführen – Sie werden begeistert sein.

## Das heisst für Sie:

- Sie können Ihre Planung, Ihre Dokumentation wie auch das aktive Monitoring ganzheitlich verwalten
- Mit Helltec c-net haben Sie online Zugang von jedem Ort und Gerät direkt auf Ihre aktuelle Netzdokumentation
- Sie profitieren jederzeit vom Wissen unserer Spezialisten und Experten
- Sie senken Ihre Betriebs- und Unterhaltskosten, da Sie keine eigene System-Lösung beschaffen müssen



**helltec**  
CREATIVE NETWORKS

Helltec Engineering AG  
Stationsstrasse 89  
CH-6023 Rothenburg

Tel +41 41 444 42 42  
Fax +41 41 444 42 43  
info@helltec.ch