

Netzstrategie & -entwicklung HFC

Autor:	Michel Renfer
Änderung:	Michel Renfer
Gedruckt:	Michel Renfer
Datum:	29-Aug-2014 12:26
Version:	2

Inhaltsverzeichnis

1	Versionskontrolle Netzstrategie & -entwicklung HFC	3
2	Zellgrösse	4
2.1	Verhältnis Downstream/ Upstream innerhalb einer Service Group (SG)	4
2.2	DOCSIS	4
2.2.1	Downstram	4
2.2.2	Upstream	4
2.3	Verte / Vision	5
2.4	Abhängigkeit Haushalte / Aktive Breitbandkunden	5
3	Frequenzbereiche	6
3.1	Downstream	6
3.1.1	Zukünftige Erweiterungen	6
3.2	Upstream	6
3.2.1	Zukünftige Erweiterungen	6
4	Downstream	7
4.1	Kanalplanung 2	7
4.2	Modulation	7
4.3	Maximale Abobandbreiten (Peak)	7
4.4	Output Power Level	8
5	Upstream	9
5.1	Kanalplanung	9
5.2	Modulation	9
5.3	Maximale Abobandbreiten (Peak)	9
5.4	Frequenzbereich	9
5.5	Sendepiegel	10
5.6	RFoG	10

1 Versionskontrolle Netzstrategie & -entwicklung HFC

Datum	Version	Wer	Kapitel	Änderung
29.08.2014	1.1	MI	Alle	<ul style="list-style-type: none">Generelle Überarbeitung (Zahlen Q2/2016 eingefügt, Zahlen Q2/2014 entfernt, Einfluss der Zeitplanung der Projekte Vision und Analog TV Abschaltung berücksichtigt)
22.08.2014	1.04	MI	Zellgrösse	<ul style="list-style-type: none">Historische Angaben zu den Jahren 2012 und 2013 aus Relevanzgründen entferntAnpassung der SG Splitratio für 2017 von 1:1 auf 1:2 (Annahme zu pessimistisch, Verzögerung durch spätere kommerzielle Verfügbarkeit DOCSIS 3.1)
15.07.2014	1.03	MI		<ul style="list-style-type: none">Einführung Versionskontrolle mit Übersicht der Änderungen
20.06.2014	1.02	MI	Upstream	<ul style="list-style-type: none">Anforderungen an RFOG Systeme und Verwendung der Standard DOCSIS Scheduler präzisiert
19.06.2014	1.01	MI	Downstream	<ul style="list-style-type: none">Nachführung der Planung DTV Frequenzen aufgrund aktuellem Frequenzbedarf und Planungen für DTV Schalttag Herbst 2014
31.03.2014	1.00	MI		<ul style="list-style-type: none">Erste Version

2 Zellgrösse

Die jeweils beste Zellgrösse (Anzahl Teilnehmer pro Node) ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Neben der Penetration und dem angebotenen Service Portfolio spielt auch das Kundenverhalten eine massgebliche Rolle.

2.1 Verhältnis Downstream/ Upstream innerhalb einer Service Group (SG)

Für Neuplanungen im Rahmen von Netzmigrationen oder -erneuerungen sollten folgende Planungswerte für das Split Ratio innerhalb einer SG berücksichtigt werden:

	2014	2015	2016	2017
SG Split Ratio	1:2	1:2	1:2	1:2
US Freq pro US Port	4	4	4	4

2.2 DOCSIS

2.2.1 Downstram

Innerhalb einer Service Group werden, abgeleitet vom Split Ratio, folgende Planungswerte für die Anzahl Kunden pro Downstream empfohlen:

	2014	2015	2016	2017
Kmin ¹	160	160	160	80
Kmax ¹	320	320	320	160

¹ Basis aktive Breitbandkunden

2.2.2 Upstream

Innerhalb einer Service Group werden, abgeleitet vom Split Ratio, folgende Planungswerte für die Anzahl Kunden pro Upstream Port (physical) empfohlen:

	2014	2015	2016	2017
Kmin ¹	80	80	80	80
Kmax ¹	160	160	160	160

2.3 Verte / Vision

Aus betrieblicher Sicht können für Verte folgende Empfehlungen für die Anzahl Kunden pro Service Gruppe gemacht werden:

	2014	2015	2016	2017
Ksoll pro SG (Verte)	75	75	-	-
Ksoll pro SG (Vision)	-	tbd	tbd	tbd

Für Vision liegen im aktuellen Zeitpunkt noch keine Empfehlungen vor.

2.4 Abhängigkeit Haushalte / Aktive Breitbandkunden

Während für den Kabelnetzbetreiber die Anzahl Haushalte für die Netzplanung relevant sind, sind für den Service Provider die Anzahl aktiver Dienste die entscheidene Messgrösse. Folgender Zusammenhang wurde für des Verhältnis zwischen Haushalten und aktiven Kunden (Basis Internetkunden) definiert:

*/** Formel wird noch ergänzt **/*

3 Frequenzbereiche

3.1 Downstream

Im Downstream werden heute Frequenzen in folgenden Bereichen verwendet:

80-108	UKW Übertragung (analog)
108-862	TV/Daten Übertragung (analog / digital)

3.1.1 Zukünftige Erweiterungen

bis 1.2 GHz	Erweiterung DS Spektrum gemäss DOCSIS 3.1 Spezifikation
bis 1.7 GHz	Erweiterung DS Spektrum gemäss DOCSIS 3.1 Spezifikation

3.2 Upstream

Im Upstream werden heute Frequenzen in folgenden Bereichen verwendet:

5-65 MHz	Datenübertragung (digital)
----------	----------------------------

3.2.1 Zukünftige Erweiterungen

bis 85 MHz	Erweiterung US Spektrum gemäss DOCSIS 3.0 Spezifikation
bis 117 MHz	Erweiterung US Spektrum gemäss DOCSIS 3.1 Spezifikation
bis 204 MHz	Erweiterung US Spektrum gemäss DOCSIS 3.1 Spezifikation



Die Erweiterungen im Upstream Spektrum überschneiden sich mit der UKW Übertragung im Downstream. Es muss eine Strategie definiert werden, wie mit dem UKW Band mittelfristig weiterverfahren wird (unabhängig von einer Entscheidung über die Nutzung von zusätzlichem Frequenzspektrum im Upstream).

4 Downstream

4.1 Kanalplanung 2

	Q3/2014	Q4/2014	Q1/2015	Q2/2015	Q3/2015	Q4/2015	Q1/2016	Q2/2016
DOCSIS 3.0 (SC QAM)	8 Ch.	8 Ch.	8 Ch.	16 Ch.	16 Ch.	16 Ch.	16 Ch.	16 Ch.
DOCSIS 3.1 (MC OFDM)						16 Ch.	16 Ch.	16 Ch.
DTV ¹	36 Ch.	36 Ch.	36 Ch.	38 Ch.	38 Ch.	38 Ch.	38 Ch.	40 Ch.
Verte	4 (-8)	4 (-8)	4 (-8)	4 (-8)	4 (-8)	4 (-8)	4 (-8)	
Vision			4	4	8	8	8	8
Total	48-52 Ch.	52-56 Ch.	60-64 Ch.	62-66 Ch.	62-66 Ch.	82 Ch.	82 Ch.	78 Ch.
650 MHz Netze (67 Ch.)	OK	OK	CHECK	CHECK	CHECK	FAIL	FAIL	FAIL
750 MHz Netze (80 Ch.)	OK	OK	OK	OK	OK	FAIL	FAIL	FAIL
860 MHz Netze (94 Ch.)	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

¹ Anzahl inkl. 1 Kanal Teleclub

² Ohne Kanäle für Analog Programme

4.2 Modulation

	Q3/2014	Q4/2014	Q1/2015	Q2/2015	Q3/2015	Q4/2015	Q1/2016	Q2/2016
DOCSIS 3.0 (SC QAM)	256qam							
DOCSIS 3.1 (MC OFDM)	-	-	-	-	-	-	1024qam	1024qam
DTV	64/256qam							
Verte	256qam							
Vision	-	-	256qam	256qam	256qam	256qam	256qam	256qam

i Für DOCSIS 3.1 sind die Einschätzungen bezüglich der einsetzbaren Modulationen noch schwierig. Vorsichtige Schätzungen gehen davon aus, dass mit LDPC 1024qam problemlos eingesetzt werden kann. Weiter wird von einer rund 30% besseren spektralen Effizienz von DOCSIS 3.1 ausgegangen.

4.3 Maximale Abobandbreiten (Peak)

Die maximale Abobandbreite (Peak) darf aufgrund von Erfahrungswerten nicht mehr als 60% eines Gesamtkanals betragen. Unter dieser Prämisse ergibt sich die folgende Entwicklung:

	Q3/2014	Q4/2014	Q1/2015	Q2/2015	Q3/2015	Q4/2015	Q1/2016	Q2/2016
Peak Abo Bandbreite DS (DOCSIS 3.0)	240 Mbps	240 Mbps	240 Mbps	480 Mbps	480 Mbps	480 Mbps	480 Mbps	480 Mbps
Peak Abo Bandbreite DS (DOCSIS 3.1)	-	-	-	-	-	-	noch keine Angaben	noch keine Angaben

4.4 Output Power Level

Port Channel Load ¹	Pmin	Pmax
1 Freq / Port	48 dBmV	60 dBmV
4 Freq / Port	40 dBmV	52 dBmV
8 Freq / Port	37 dBmV	49 dBmV
12 Freq / Port	35 dBmV	47 dBmV
16 Freq / Port	33 dBmV	45 dBmV
24 Freq / Port	31 dBmV	43 dBmV
32 Freq / Port	30 dBmV	42 dBmV
40 Freq / Port	28 dBmV	40 dBmV
48 Freq / Port	27 dBmV	39 dBmV
56 Freq / Port	27 dBmV	39 dBmV
64 Freq / Port	26 dBmV	38 dBmV
72 Freq / Port	25 dBmV	37 dBmV
80 Freq / Port	25 dBmV	37 dBmV
88 Freq / Port	24 dBmV	36 dBmV
96 Freq / Port	24 dBmV	36 dBmV

¹ Spezifikation basierend auf den Cablelabs DRFI Specifications. RFGW1 wie auch Casa geben, die Spezifikationen um +2 dB zu übertreffen.

5 Upstream

5.1 Kanalplanung

	Q3/2014	Q4/2014	Q1/2015	Q2/2015	Q3/2015	Q4/2015	Q1/2016	Q2/2016
DOCSIS 3.0 (SC QAM)	2 Ch. Bond.	2 Ch. Bond.	2 Ch. Bond.	4 Ch. Bond				
DOCSIS 3.1 (MC QAM)							2 Ch.	2 Ch.

5.2 Modulation

	Q3/2014	Q4/2014	Q1/2015	Q2/2015	Q3/2015	Q4/2015	Q1/2016	Q2/2016
DOCSIS 3.0 (SC QAM)	16qam / 64qam	16qam / 64qam	16qam / 64qam	64qam	64qam	64qam	64qam	64qam
DOCSIS 3.1 (MC OFDM)							noch keine Angaben	noch keine Angaben

 In der Entwicklung zu 64QAM sind auch Varianten mit 3 oder 4fach Channelbonding und 16qam Modulation verfügbar. Der Einsatz dieser Übergangslösungen ist im Hinblick auf mögliche operative Einschränkungen jeweils zwingend zwischen Partner und QuickLine AG abzustimmen.

5.3 Maximale Abobandbreiten (Peak)

Die maximale Abobandbreite (Peak) darf aufgrund von Erfahrungswerten nicht mehr als 60% eines Gesamtkanals betragen. Unter dieser Prämisse ergibt sich die folgende Entwicklung:

	Q3/2014	Q4/2014	Q1/2015	Q2/2015	Q3/2015	Q4/2015	Q1/2016	Q2/2016
Peak Abo Bandbreite US (DOCSIS 3.0)	22 Mbps	22 Mbps	22 Mbps	66 Mbps				
Peak Abo Bandbreite US (DOCSIS 3.1)	-	-	-	-	-	-	-	noch keine Angaben

5.4 Frequenzbereich

Der Rückweg soll für einen Frequenzbereich von 5 bis 65 MHz ausgelegt werden. Aufgrund der Entwicklungen im Bereich der Upstream Bandbreiten sollten die sich stellenden Fragen bezüglich der Erweiterung des für den Upstream zur Verfügung stehenden Spektrums analysiert werden. Dabei steht einerseits die Erweiterung 65 bis 85 MHz aber auch die Einführung des High-Splits bis 204 MHz zur Disposition. Wir empfehlen den Partnern eine weitergehende Analyse dieser Fragen bis Anfang 2015.

5.5 Sendepiegel

Es wird empfohlen, die HFC Segmente so anzulegen, dass die Kabelmodems in einem Bereich von 25 bis 50 dBmV senden. Der Referenzwert für den Upstream Empfangspegel am CMTS beträgt 0 dBmV.

5.6 RFoG

RFoG Systeme, welche keine Einschränkungen im Betrieb mit mehreren, gleichzeitigen Sendequellen aufweisen, dürfen eingesetzt werden. Dabei muss der Standard DOCSIS Schedule des CMTS verwendet werden können. Die Verwendung herstellerspezifischer Scheduler-Modi (z.B: Cisco DPON Upstream Scheduler) ist bis zu einer allgemeinen Standardisierung durch die CMTS Hersteller nicht gestattet.