

# Häufig gestellte Fragen zu Cable DOCSIS 2.0

## Inhalt

### [Einführung](#)

[Was ist der Unterschied zwischen ATDMA und SCDMA?](#)

[Verfügt DOCSIS 2.0 über weniger strenge Anforderungen an die Upstream-Leistung?](#)

[Ist SCDMA besser für Impulsgeräuschumgebungen geeignet, während ATDMA besser für den Eintritt geeignet ist?](#)

[Was ist der Unterschied zwischen Verarbeitungsgewinn und Kodierungsgewinn?](#)

[Muss im Downstream doppelte Karten gesendet werden, wenn ATDMA und S-TDMA kombiniert werden?](#)

[Wie können die hohen Synchronisierungsanforderungen für SCDMA in einem normalen Kabelnetzwerk erfüllt werden?](#)

[Funktioniert eine DOCSIS 1.1-Konfigurationsdatei im 2.0-Modus?](#)

[Wie kann überprüft werden, ob das Motorola SB5100 im 2.0-Modus mit einem Cisco Cable Modem Termination System \(CMTS\) nicht online ist?](#)

[Zugehörige Informationen](#)

## Einführung

Dieses Dokument beantwortet häufig gestellte Fragen zu DOCSIS 2.0 (Data-over-Cable Service Interface Specifications).

Die Konkurrenz zwischen den Produkten bietet Anbietern Anreize zur Entwicklung kosteneffizienter und qualitativ hochwertiger Produkte. Ebenso gibt der Wettbewerb zwischen Standards dem Entwickler eines Standards den Anreiz, sicherzustellen, dass diese vernünftig sind und mehr Nutzen bieten als sie kosten. Cable Television Laboratories, Inc. ([CableLabs®](#)) ist ein Konsortium, das den DOCSIS-Standard reguliert und Interoperabilität, Wettbewerb und Qualität gewährleistet. Cable Labs unterstützt Kabelanbieter bei der Integration neuer Telekommunikationstechnologien in ihre Geschäftsziele. Es ist möglicherweise unvermeidlich, dass es mehrere Standards gibt, die dasselbe Geschäftsziel abdecken. Im Hinblick auf die Bereitstellung von DOCSIS 2.0 wurden daher zwei Spezifikationen entwickelt: Advanced Time Division Multiplex Access (ATDMA) und Synchronous Code Division Multiple Access (SCDMA). CableLabs hat den Auftrag gegeben, dass ein Kabelprodukt, das vollständig DOCSIS 2.0-konform ist, beide konkurrierenden Protokolle unterstützen muss. Es wurden mehrere Diskussionen über die Migration zu DOCSIS 2.0 und darüber geführt, welches Protokoll (ATDMA oder SCDMA) für ein bestimmtes Geschäftsmodell am besten geeignet ist. Auf der Grundlage aktueller Umfragen sind sich einige Anbieter noch sehr unsicher über die Migration zu DOCSIS 2.0.

Dieses Dokument behandelt einige anfängliche Bedenken derjenigen, die eine DOCSIS 2.0-Migration in Betracht ziehen, und beantwortet einige der Fragen, die diese möglicherweise haben.

## F. Was ist der Unterschied zwischen ATDMA und SCDMA?

**Antwort:** ATDMA ist eine direkte Weiterentwicklung der physischen Schicht (PHY) DOCSIS 1.x, die TDMA-Multiplexing verwendet. DOCSIS 1.x-Upstream-PHY nutzt eine FDMA-/TDMA-Burst-Multiplexing-Technik (Frequency Division Multiple Access). FDMA ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Funkkanäle auf unterschiedlichen Frequenzen. Mit TDMA können mehrere Kabelmodems denselben einzelnen RF-Kanal gemeinsam nutzen, da jedem Kabelmodem ein eigener Zeitschlitz für die Übertragung zugewiesen wird. TDMA wird in DOCSIS 2.0 mit zahlreichen Erweiterungen übernommen. SCDMA ist ein anderer Ansatz, bei dem bis zu 128 Symbole gleichzeitig über 128 orthogonale Codes übertragen werden. SCDMA-Multiplexing ermöglicht die Übertragung mehrerer Modems im selben Zeitsteckplatz. Sowohl ATDMA als auch SCDMA bieten den gleichen maximalen Datendurchsatz, auch wenn einer unter bestimmten Betriebsbedingungen besser als der andere arbeitet.

## **F. Verfügt DOCSIS 2.0 über weniger strenge Anforderungen an die Upstream-Leistung?**

**Antwort:** Die Upstream-Leistungsanforderungen in der DOCSIS 2.0-Spezifikation für Funkfrequenzschnittstellen sind *nicht* weniger starr als die Anforderungen in DOCSIS 1.0 oder 1.1. Um ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Datendurchsatz zu gewährleisten, müssen Kabelnetzbetreiber weiterhin sicherstellen, dass ihre Netzwerke die in der DOCSIS Radio Frequency Interface Specification (DOCSIS Radio Frequency Interface) empfohlenen Downstream- und Upstream-Funkfrequenzparameter (RF) erfüllen.

Diese Verwirrung ergibt sich aus der Tatsache, dass DOCSIS 2.0 einen höheren Upstream-Durchsatz bis zu einer Rohdatenrate von 30,72 Mbit/s ermöglicht. Dies wird durch die Verwendung von Modulationsformaten höherer Ordnung (z. B. 64-QAM) erreicht. Damit 64-QAM in einer rauen Upstream-Umgebung eingesetzt werden kann, muss entweder die Upstream-RF-Leistung deutlich verbessert oder die Datenübertragungszuverlässigkeit verbessert werden. DOCSIS 2.0 enthält Bestimmungen zur Verbesserung der Datenübertragungssicherheit aus mehreren Bereichen:

- DOCSIS 2.0 unterstützt eine anpassbare Equalizer-Struktur mit Symbolabstand (T) mit 24 Tippbewegungen, verglichen mit 8 Tippbewegungen in DOCSIS 1.x. Dies ermöglicht den Betrieb bei schwereren Multipath- und Mikroreflektionen und sollte Operationen in der Nähe von Bandgrenzen aufnehmen, wo Gruppenverzögerungen in der Regel ein Problem sind.
- Einige Anbieter von CMTS-Chipsätzen (Cable Modem Termination System) haben durch eine verbesserte Burst-Akquisition leistungsfähigere Funktionen entwickelt. Carrier- und Timing-Lock, Stromschätzungen, Equalizer-Training und die Sternenschloss-Sperre werden gleichzeitig durchgeführt. Dies ermöglicht kürzere Präambel und reduziert den Verlust der Implementierung.
- Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) wurde verbessert. DOCSIS 1.x ermöglicht die Korrektur von 10 fehlerhaften Bytes pro Reed Solomon-Block (T=10) ohne Verschachtelung, während DOCSIS 2.0 eine Korrektur von 16 Byte pro Reed Solomon-Block (T=16) mit programmierbarem Verschachteln ermöglicht.
- Obwohl DOCSIS 2.0 nicht speziell vorgeschrieben ist, haben viele Anbieter von hochmodernen Physical Layer (PHY)-Silizium-Chips eine Form der Ingress-Stornierung in ihre Upstream-Receiver-Chips integriert, wodurch die Robustheit der Upstream-Datenübertragung weiter verbessert wird. Die Abbruch-Funktion ist eine Methode, um Eingangskanäle digital abzuschalten, allgemeine Pfadverzerrungen und bestimmte Impulsgeräusche.

## **F. Ist SCDMA besser für Impulsgeräuschumgebungen geeignet, während ATDMA**

## besser für den Eintritt geeignet ist?

**Antwort:** SCDMA bietet einen Burst Noise Advantage-Vorteil gegenüber ATDMA, da Übertragungen über einen bestimmten Zeitraum verteilt werden können. Mehrere Codewörter werden gleichzeitig gesendet, wodurch Codewörter unterschiedlicher Kabelmodems effektiv miteinander verbunden werden. SCDMA verwendet jedoch *längere* Symbolzeiten als ATDMA und reduziert so die Anzahl fehlerhafter Symbole, die für einen bestimmten FEC-Block (Forward Error Correction) erstellt wurden. Auf diese Weise können fehlerhafte Symbole mit den FEC-Informationen korrigiert werden.

Diese Einschränkungen bei SCDMA-Modems müssen jedoch in der Praxis beachtet werden:

- Muss für *alle* Modems jede Sekunde eine periodische Spanne durchführen.
- Der Durchsatz wird nur dann gesteigert, wenn mehr als 60 Prozent des Upstream-Datenverkehrs im SCDMA-Modus übertragen werden.
- *Es* bestehen weiterhin erhebliche Interoperabilitätsprobleme im SCDMA-Modus zwischen verschiedenen Kabelmodemanbietern, die die DOCSIS 2.0-Spezifikation nicht genau eingehalten haben.

Beachten Sie, dass Kabelnetzwerke *nicht* von Spitzengeräuschen beherrscht werden, wenn es keine Ingress- oder Schmalband-Interferenzen gibt. Diese beiden treten *immer* zusammen, aber die Schmalband-Interferenz kann kommen und gehen, so ist es nicht in einer bestimmten 30-minütigen Messzeit erkennbar. ATDMA nutzt FEC und Byte Interleaving, um Impuls- und Burst-Rauschen zu bekämpfen, während SCDMA die Zeitverteilung und Framing nutzt:

- Reed-Soloman (RS) FEC Codierung beinhaltet die Übertragung von zusätzlichen Daten (Overhead), die die Korrektur von Bytefehlern ermöglicht.
- Byte-Interleaving kann Daten über die Übertragungszeit verteilen. Wenn ein Teil dieser Daten durch einen Burst oder Impuls beschädigt wird, treten die Fehler auseinander, wenn sie am CMTS (Cable Modem Termination System) entfernt werden, wodurch FEC effektiver arbeiten kann.
- Die Zeitstreuung ermöglicht die Verringerung des effektiven Carrier-to-Noise-Verhältnisses (CNR) bei Rauschspitzen, die kürzer als das Verbreitungsintervall sind.
- Durch Framing und Subframing werden Bytes auf mehrere RS-Codewörter verteilt, ähnlich wie bei Byte-Interleaving in ATDMA.

## F. Was ist der Unterschied zwischen Verarbeitungsgewinn und Kodierungsgewinn?

**Antwort:** Die Technologie zum Entfernen von Interferenzen zieht die Interferenzsignale digital ab. Die Amplitude, die abgezogen werden kann, nennt man Verarbeitungsgain. Dies ist getrennt vom Coding Gain, der anzeigt, wie viel Nutzen Sie erzielen können, wenn Sie den Durchsatz gegen Interferenzen oder die Lärmabwehr vertauschen. Coding Gain ist wie das Hinzufügen von 3 Byte Forward Error Correction (FEC) zu allen 10 Byte Daten. Wenn Sie weitere 1 bis 3 Byte FEC zu derselben Datenmenge hinzufügen, haben Sie Coding Gain erreicht.

Cisco Cable Modem Termination System (CMTS)-Produkte können Beeinträchtigungen zwischen 2 oder 3 dB (im schlimmsten Fall komplexestes Signal in einem Hybrid Fiber-Koaxial (HFC)-Netzwerk, auch bekannt als Common Path Distortion (CPD)) und 25 bis 29 dB Beeinträchtigung (bestenfalls ein AM- oder FM-moduliertes Signal) beseitigen. In der Regel erreicht man einen Verarbeitungszuwachs von 5 bis 15 dB in einem echten HFC-Netzwerk.

Darüber hinaus kann bei einigen anderen CMTS ein Verarbeitungszuwachs von 1 oder 2 dB auftreten, der jedoch durch einen Implementierungsverlust von 3,5 bis 4,5 dB ausgeglichen wird. Achten Sie darauf, dass Sie nicht von Anbietern irregeführt werden, die zusätzliche Coding-Gewinne aktivieren, den Upstream-Durchsatz und die Upstream-Kapazität reduzieren und dann behaupten, die Leistung aufrechtzuerhalten.

## **F. Muss im Downstream doppelte Karten gesendet werden, wenn ATDMA und S-TDMA kombiniert werden?**

**Antwort:** Es hängt davon ab, ob Sie ATDMA mit einer größeren Kanalbreite als das TDMA-Signal ausführen möchten. Es wären ATDMA-Modems mit 6,4-MHz- und TDMA-Modems verfügbar, die mit 3,2-MHz-Takt und derselben Mittenfrequenz betrieben werden: eine eher schlechte Nutzung des Upstream-Spektrums, und der Durchsatz ist nicht gerade vorteilhaft.

Wenn ATDMA- und TDMA-Kanäle die gleiche Kanalbreite (3,2 MHz) aufweisen, verfügen die A-LONG- und A-SHORT-Zuweisungen über eigene Modulationsprofile, die in *denselben* Karten ausgeführt werden können.

## **F. Wie können die hohen Synchronisierungsanforderungen für SCDMA in einem normalen Kabelnetzwerk erfüllt werden?**

**Antwort:** Um einen hohen Durchsatz mit SCDMA zu erzielen, müssen die Modems alle zeitlich auf einen Bruchteil der Symbolrate ausgerichtet sein. Andernfalls schlägt der (synchrone) Teil der CDMA fehl, und die Daten eines Modems beschädigen die Daten anderer Modems. Das Ergebnis ist ein Paketverlust. Die Timing-Auflösung wird in Nanosekunden gemessen. Es gibt Probleme, wenn man Dinge in Nanosekunden über eine Entfernung von 40 km (ein kurzes Netzwerk) oder bis zu 320 km (ein langes Netzwerk) misst:

- winzige Veränderungen im Abstand der Glasfaserwege, verursacht durch Temperatur (Erweiterung und Kontraktion des Glases selbst)
- Erweiterung des Koaxialnetzwerks (weshalb jede Spange einen Erweiterungs-Loop hat)
- die Tatsache, dass sich die Lichtgeschwindigkeit auch mit der Temperatur ändert, sowohl in Glasfaser- als auch in Koaxialkabel (Geschwindigkeit der Propagation als Prozentsatz der Lichtgeschwindigkeit)

Alle 1 Sekunde *muss* ein SCDMA-Modem zeitgesteuert ausgerichtet werden, wenn das Modem mehr als 20 km vom Headend entfernt ist, selbst wenn weniger als die Hälfte dieses Netzwerks in einer Overhead-Anlage untergebracht ist. Dies entspricht mindestens 60 bis 80 Prozent der Kabelmodems für die meisten Multiservice Operators (MSOs).

Wenn das Hybrid Fiber-Koaxial (HFC)-Netzwerk zu 100 Prozent unter Tage ist (einschließlich der Glasfaser), sind die Modems weniger als 10 km vom Headend entfernt, und die Temperatur ist an einem bestimmten Tag sehr konstant. Dann können die Modems seltener zeitgesteuert ausgerichtet werden.

Anscheinend war die zeitliche Abstimmung zu einem großen Problem bei den Modems einiger Anbieter im Allgemeinen geworden. Sie verlieren die Synchronisierung mit dem Downstream und erkennen sie nicht, und übertragen dann zur falschen Zeit. Daher überträgt das Modem zu einem Zeitpunkt, der für ein anderes Modem reserviert ist, und verursacht sowohl für sich selbst als auch für das andere Modem Paketverlust. Der Paketverlust für alle Modems geht verloren, wenn *nur* die fehlerhaften Modems aus dem Netzwerk entfernt werden.

## F. Funktioniert eine DOCSIS 1.1-Konfigurationsdatei im 2.0-Modus?

**Antwort:** Jede DOCSIS 1.1-Konfigurationsdatei funktioniert im 2.0-Modus. Selbst eine DOCSIS 1.0-Konfigurationsdatei funktioniert. Es gibt ein spezielles TLV-Feld (Type, length, value), das verhindert, dass das Modem im 2.0-Modus arbeitet, selbst wenn es dazu in der Lage ist. DOCSIS 2.0 hat nichts mit QoS zu tun, es ist nur ein neuer Physical Layer (PHY) Chip. Daher bestimmt die MAC-Version, ob das Kabelmodem 1.0/1.1 oder 2.0 unterstützen kann.

Bei 2.0-fähigen Modems sollte diese Funktion automatisch in einer 2.0-bereitgestellten Umgebung aktiviert werden, da das TLV 39-Feld 1 sein muss. Wenn das TLV 39-Feld leer bleibt, wird der Standardwert 1 verwendet und im 2.0-Modus registriert. Sie müssen das TLV 39-Feld auf 0 setzen, um zu verhindern, dass das 2.0-fähige Modem im 2.0-Modus gestartet wird. Dann wird es gezwungen, im 1.x-Modus hochzukommen.

## F. Wie kann überprüft werden, ob das Motorola SB5100 im 2.0-Modus mit einem Cisco Cable Modem Termination System (CMTS) nicht online ist?

**Antwort:** Überprüfen Sie, ob sich der SB5100 tatsächlich im DOCSIS 2.0-Modus befindet. Motorola hat eine private MIB, die so eingestellt werden kann, dass das Modem nur sendet `docsis1.1...` in der DHCP-Option 60. Dies sind die MIB-Informationen:

| Feld                       | Wert   |
|----------------------------|--|
| Name                       | cmDocsis20Capable  |
| Typ                        | OBJEKT TYP   |
| OID                        | 1.3.6.1.4.1.1166.1.19.3.1.25   |
| Vollständige Pfad          | iso(1).org(3).dod(6).internet(1).private(4).company(1).gi(1166).giproducts(1).cm(19).cmConfigPrivateBase(3).cmConfigFreqObjects(1).cmDocsis20Capable(25) |
| Modul                      | CM-CONFIG-MIB  |
| Übergeordnet               | cmConfigFreqObjects  |
| Vermeidung von Geschwister | cmUpstreamPower3   |
| Nächste Ges                | cmUpstreamChannelId2   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| chw<br>ister<br>ung                   |  |
| Nu<br>meri<br>sch<br>e<br>Syn<br>tax  | Ganzzahl (32 Bit)  |
| Basi<br>ssy<br>ntax                   | INTEGER  |
| Ko<br>mbi<br>niert<br>e<br>Syn<br>tax | Wahrheitswert  |
| Stat<br>us                            | Strom  |
| Max<br>·<br>Zug<br>riff               | Schreib  |
| Sta<br>nda<br>rdw<br>erte             | 1: false (Name)  |
| Bes<br>chre<br>ibun<br>g              | Dieses Objekt wird verwendet, um den DOCSIS 2.0 ATDMA-Betriebsmodus zu aktivieren. Legen Sie true (1) fest, um den DOCSIS 2.0 ATDMA-Betriebsmodus zu aktivieren. Legen Sie false (2) fest, um den DOCSIS 2.0 ATDMA-Betriebsmodus zu deaktivieren. Auf dieses Objekt kann nur im Werksmodus zugegriffen werden, bevor das Kabelmodem (CM) die Registrierung abschließt. |

## Zugehörige Informationen

- [DOCSIS 2.0-Schnittstellenspezifikationen](#)
- [Häufig gestellte Fragen zu Cable DOCSIS 1.0](#)
- [Häufig gestellte Fragen zu Cable DOCSIS 1.1](#)
- [Unterstützung von Breitbandkabeltechnologie](#)
- [Technischer Support und Dokumentation - Cisco Systems](#)