

# Verstehen der IMA-Spezifikation (Inverse Multiplexing over ATM) v1.1

## Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Anschließen der Cisco IMA-Hardware an Netzwerkgeräte](#)

[Änderungen am IMA-Protokoll](#)

[Verarbeiten von Verknüpfungsinformationfeldern](#)

[Änderungen an IMA-Kontrollzellen](#)

[ICP-Zellen](#)

[Abdeckzellen](#)

[Bekannte Probleme](#)

[Zugehörige Informationen](#)

## Einführung

Das ATM-Forum definiert Inverse Multiplexing over ATM (IMA), das ATM-Zellen über zwei oder mehr physische T1-Verbindungen in einem logischen Bündel robundet. Das Forum hat zwei Versionen der IMA-Spezifikation AF-PHY-0086.001 veröffentlicht. In diesem Dokument werden die Änderungen in Version 1.1 (v1.1) der Spezifikation erläutert und die Unterstützung von Cisco für IMA v1.1 erläutert.

Informationen zum Herunterladen der IMA und anderer genehmigter Spezifikationen finden Sie [im ATM Forum Approved Specifications](#) . Darüber hinaus bieten diese Ressourcen Hintergrundinformationen zur Konfiguration der Cisco IMA-Router-Hardware:

- [Inverse Multiplexing Over ATM auf Cisco 7X00 Routern und ATM-Switches](#)
- [Inverse Multiplexing Over ATM \(IMA\) auf Cisco Routern der Serien 2600 und 3600](#)

## Voraussetzungen

### Anforderungen

Für dieses Dokument bestehen keine speziellen Anforderungen.

### Verwendete Komponenten

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardwareversionen beschränkt.

## Konventionen

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie in den [Cisco Technical Tips Conventions](#).

## Anschließen der Cisco IMA-Hardware an Netzwerkgeräte

Die Cisco ATM Advanced Integration Module (AIM-ATM) sind bei Verwendung mit einer Sprach-/WAN-Schnittstellenkarte (VWIC-MFT) die einzigen Module, die IMA v1.1 unterstützen. Alle anderen Cisco IMA-Port-Adapter, Netzwerkmodule und ATM-Switch-Module unterstützen ab Januar 2004 nur noch IMA Version 1.0 (v1.0). Die Unterstützung für IMA v1.1 finden Sie im Abschnitt [Welche Versionen von IMA werden von Cisco Systems unterstützt?](#) Abschnitt des Dokuments [Inverse Multiplexing für ATM \(IMA\) Frequently Asked Questions \(Häufig gestellte Fragen\)](#).

Die Cisco IMA v1.0-Hardware ist mit Netzwerkgeräten kompatibel, die v1.0 oder v1.1 unterstützen. Sie müssen jedoch sicherstellen, dass die physische Portnummer an beiden Enden jeder physischen T1-Verbindung die in Version 1.1 festgelegten Änderungen an der Verbindungsreihenfolge berücksichtigt. Anders ausgedrückt: Stellen Sie sicher, dass Port 0 Ihres IMA-Port-Adapters oder -Netzwerkmoduls mit Port 0 an einem IMA-Netzwerk-Switch oder einem anderen Gerät verbunden ist.

Alternativ können Sie ein Remote-Gerät, das IMA v1.1 unterstützt, so konfigurieren, dass das Feld Operation and Maintenance (OAM) in IMA-Kontrollzellen ignoriert oder für die Unterstützung von 1.0 neu konfiguriert wird. Das Feld OAM Label gibt an, ob das sendende Gerät ein IMA-Format v1.0 oder v1.1 verwendet. Das ATM Forum legt fest, dass ein abwärtskompatibles ATM-Gerät, das ATM-Zellen mit dem OAM-Label "1.1" empfängt, sich im 1.0-Modus neu konfigurieren sollte.

Einige ATM-Switches von Drittanbietern sind nicht abwärtskompatibel. Ein Symptom für eine Abweichung in IMA-Versionen ist ein `konfigurationsabgebrochener` Wert im `ImaGroupState`-Feld des Befehls `show ima interface atm`, wie unten gezeigt.

```
Router#show ima interface atm 1/ima0 detail
  ATM1/ima0 is up
    ImaGroupState:NearEnd = config-aborted, FarEnd = config-aborted
    ImaGroupFailureStatus = Failure
  IMA Group Current Configuration:
    ImaGroupMinNumTxLinks = 2      ImaGroupMinNumRxLinks = 2
    ImaGroupDiffDelayMax = 25     ImaGroupNeTxClkMode = common(ctc)
    ImaGroupFrameLength = 128     ImaTestProcStatus = disabled
    ImaGroupTestLink = 0          ImaGroupTestPattern = 0xFF
  !--- Output suppressed.
```

Der `konfigurationsabgebrochene` Wert weist darauf hin, dass das IMA-Gerät der Gegenstelle inakzeptable Konfigurationsparameter verwendet, z. B. eine nicht unterstützte IMA-Version. Weitere Informationen finden Sie unter [Fehlerbehebung bei ATM-Links auf dem 7x00-IMA-Port-Adapter](#).

## Änderungen am IMA-Protokoll

Das ATM-Forum erklärt, warum es IMA v1.1 eingeführt hat. so: "Diese Überarbeitung zielt darauf ab, das IMA-Protokoll-Implementierungskonformitätsproforma (PICS) und eine neue Version der IMA-MIBs sowie einige kleinere Korrekturen und Klarstellungen am Inhalt von IMA v1.0 einzuführen. Es wird anerkannt, dass Interoperabilitätsprobleme durch unterschiedliche Interpretationen einiger IMA v1.0-Anforderungen verursacht wurden. Aus diesem Grund befürwortet das ATM-Forum die Migration zu IMA v1.1."

Dieser Abschnitt enthält weitere Informationen zu diesen Änderungen.

Ändern	Beschreibung
Konformitätserklärung (PICS) zur Implementierung des IMA-Protokolls	Ein PICS-Dokument gibt an, welche Funktionen und Optionen von einem bestimmten Protokoll implementiert wurden. Eine Liste der obligatorischen und optionalen Funktionen des IMA-Protokolls finden Sie in Anhang I auf Seite 88 der <a href="#">v1.1-Spezifikation</a> .
IMA Management Information Base (MIB) (atmflmaMib)	Stellt eine "aktualisierte und reparierte" Version der IMA MIB bereit. Alle SNMP-Agenten (Simple Network Management Protocol), die das IMA-Protokoll unterstützen, müssen MIB-II und die obligatorischen Gruppen von <a href="#">Request for Comments (RFC) 2233</a> implementieren. Die MIB II ifType von "atmima(107)" identifiziert eine physische Schnittstelle, die zu einer IMA-Gruppe gehört. Weitere Informationen finden Sie in Anhang A auf Seite 106 der <a href="#">v1.1-Spezifikation</a> .
Berichtigungen und Erläuterungen	Siehe Abschnitte unten.

## [Verarbeiten von Verknüpfungsinformationfeldern](#)

Eine IMA-Schnittstelle folgt einem Statuscomputer, in dem die Schnittstelle mehrere Zustände durchläuft, bevor sie aktiv wird. Spezielle Zellen, so genannte IMA Control Protocol (ICP)-Zellen, übertragen die Zustandsinformationen zwischen den beiden Enden. (Weitere Informationen finden Sie in den [Links zur Fehlerbehebung für ATM IMA auf Cisco Routern der Serien 2600 und 3600.](#))

Die Felder "Link Information" (Verknüpfungsinformationen) (Oktette 18 bis 49) der ICP-Zellen vermitteln IMA-spezifische Informationen über die einzelnen Mitglieder-Links in einem IMA-Bündel. Die Felder Verknüpfungsinformationen umfassen insbesondere Folgendes:

- **Tx State** (Tx-Status): Gibt den Status der Übertragungsrichtung des Nahbereichsbildgeräts an.
- **Rx State** (Rx-Status): Gibt den Status der Empfangsrichtung des Nahendgerät-IMA-Geräts an. Mit anderen Worten, der Rx State meldet die Informationen, die er vom IMA-Gerät des Gegenstandes in ICP-Zellen erhalten hat.

- **Rx Defect Indicators** (Rx-Defect-Indikatoren) - Meldet Verbindungsfehler, wie vom IMA-Gerät des Gegenstandes mitgeteilt.

**Hinweis:** Auf Seite 32 der [v1.1-Spezifikation](#) finden Sie eine vollständige Aufschlüsselung der Felder "Link Information" (Link-Informationen).

Die anfänglichen Implementierungen von IMA unter Verwendung der v1.0-Spezifikation unterschieden sich in der Art, wie die Werte der Felder für Verbindungsinformationen, die vom Gegenstück empfangen wurden, gemeldet wurden. Derartige Unterschiede traten häufig in symmetrischen Konfigurationen auf, bei denen die T1-Verbindungen der Mitglieder das IMA-Protokoll sowohl in der Übertragungs- als auch in der Empfangsrichtung unterstützen. In der v1.1-Spezifikation werden mehrere technische Klarstellungen vorgenommen, um die Wahrscheinlichkeit von zukünftig anwendungsspezifischen Unterschieden zu verringern. Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 10.1.6 auf Seite 54 der [v1.1-Spezifikation](#) .

## Änderungen an IMA-Kontrollzellen

Das IMA-Protokoll verwendet zwei Arten von Kontrollzellen: Füllzellen und ICP-Zellen. Beide verwenden im Feld OAM Label (OAM-Label) den Wert 0x03, um anzugeben, dass v1.1 verwendet wird.

**Hinweis:** Weitere Informationen finden Sie unter [ATM Control Cells Illustrated - Idle Cells, Unassigned Cells, IMA Filler Cells and Invalid Cells](#).

### ICP-Zellen

ICP-Zellen geben den Status der Paketschnittstelle und der einzelnen T1 im Paket an. Bei Konfiguration mit einer standardmäßigen Frame-Länge von 128 Zellen sendet eine IMA-Schnittstelle eine ICP-Zelle in einer von 128 Zellen auf jeder T1-Verbindung des Mitglieds.

In dieser Tabelle werden die Felder in einer ICP-Zelle veranschaulicht: (Siehe Seite 27 der [IMA v1.0-Spezifikation](#) .)

Oktett	Label	Kommentare
1 bis 5	ATM-Zellenüberschrift	Octet 1 = 0000 0000 Octet 2 = 0000 0000 Octet 3 = 0000 0000 Octet 4 = 0000 1011 Octet 5 = 0110 0100
6	OAM-Label	<b>Bits 0-7: IMA-Version</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0000001 (0x1) = IMA Version 1.0</li> <li>• 00000011 (0x3) = IMA Version 1.1</li> </ul>
7	Zellen-ID und Link-ID	Bit 7: IMA OAM-Zelltyp. Der Wert 1 gibt eine ICP-Zelle an. Bits 6-5: Nicht verwendet und auf 0 eingestellt. Bits 4-0: Logische ID für die Übertragung des IMA-Verknüpfungsbereichs.

		Gültige Werte von 0-31.
8	IMA-Frame-Sequenznummer	Gültige Werte von 0-255.
9	ICP-Zellen-Offset	Bereich (0..) M-1). Gibt die Position der ICP-Zelle im IMA-Frame an.
10	Link Stuff-Indikation	Bits 7-3: Nicht verwendet und auf 0 eingestellt. Bits 2-0: Link Stuffing Indication (LSI).
11	Status- und Kontrolländerungsanzeige	Bits 7-0: Statusänderungsanzeige 0-255 und Radfahren (Zähler, die bei jeder Oktettänderung um 12-49 erhöht werden müssen).
12	IMA-ID	Bits 7-0: IMA-ID
13	Gruppenstatus und -kontrolle	<p>Bits 7-4: Gruppenstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0000 = Systemstart</li> <li>• 0001 = Startup-Ack</li> <li>• 0010 = Config-Aborted - Nicht unterstützt</li> <li>• 0011 = Config-Aborted - Inkompatible GruppSymmetrie</li> <li>• 0100 = Config-Aborted - Nicht unterstützte IMA-Version</li> <li>• 0101, 0110 = Reserviert aus anderen konfigurationsfreien Gründen für die zukünftige Verwendung.</li> <li>• 0111 = Config-Aborted - Weitere Gründe</li> <li>• 1000 = unzureichende Verbindungen</li> <li>• 1001 = blockiert</li> <li>• 1010 = Betrieb</li> <li>• Andere: Reserviert für die spätere Verwendung in einer zukünftigen Version der IMA-Spezifikation.</li> </ul> <p>Bits 3-2: Gruppen-Symmetrie-Modus</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 00 = Symmetrische Konfiguration und symmetrischer Betrieb</li> <li>• 01 = Symmetrische Konfiguration und asymmetrischer Betrieb (optional)</li> <li>• 10 = Asymmetrische Konfiguration und asymmetrischer Betrieb (optional)</li> <li>• 11 = Reserviert</li> </ul> <p>Bits 1-0: IMA-Frame-Länge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 00 = 32</li> <li>• 01 = 64</li> <li>• 10 = 128</li> <li>• 11 = 256</li> </ul>
14	Übertragen von Zeitinformationen	Bits 7-6: Nicht verwendet und auf 0 eingestellt. Bit 5: Takt übertragen.
15	TX-Teststeuerung	Bits 7-6: Nicht verwendet und auf 0 eingestellt. Bit 5: Test link command (0: inaktiv, 1: active). Bits 4-0: Übertragungs-Link-ID der Testverbindung. Gültige Werte von 0-31.
16	TX-Testmuster	Bits 7-0: Testmuster für die Übertragung. Gültige Werte von 0-255.
17	RX-Testmuster	Bits 7-0: Empfangstestmuster Gültige Werte von 0-255.
18	Verknüpfungsinformationsfeld (Byte 0)	<p>Bits 7-5: Übertragungsstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 000 = Nicht in Gruppe</li> <li>• 001 = Unbrauchbar, kein Grund angegeben</li> <li>• 010 = Unbrauchbare, nicht verbundene</li> <li>• 100 = Nicht verwendbar Unerlaubt</li> <li>• 101 = Unbrauchbar fehlgeschlagen (nicht definiert)</li> <li>• 110 = nutzbar</li> <li>• 111 = Aktiv</li> </ul>

		Bits 1-0: Empfang von Fehleranzeigen <ul style="list-style-type: none"> <li>• 00 = Kein Fehler</li> <li>• 01 = Physischer Verbindungsfehler</li> <li>• 10 = Verlust des IMA-Frames (LIF)</li> <li>• 11 = Link Out of Delay Synchronization (LODS)</li> </ul>
19-49	Verknüpfungsinformationfeld (Byte 1-31)	Zeigt Status- und Kontrollinformationen für den Link an. Gültige Werte liegen zwischen 1 und 31.
50	Nicht verwendet	Für nicht verwendete Byte auf 0x6A festgelegt, wie in der ITU-T-Empfehlung I.432 definiert.
51	End-to-End-Channel	Normalerweise nicht verwendet und auf 0 eingestellt
52-53	CRC-Fehlerkontrolle (Cyclic Redundancy Check)	Bits 15-10: Reserviert für zukünftige Verwendung. Standardmäßig auf 0 eingestellt. Bits 9-0: CRC-10 gemäß der ITU-T-Empfehlung I.610.

## Abdeckzellen

Wenn keine Datenzellen mit Benutzerdatenverkehr übertragen werden müssen, überträgt die IMA-Paketschnittstelle Füllzellen, um einen stetigen Strom von übertragenen Zellen aufrechtzuerhalten. Ein Wert von 0 in Bit 7 des Felds Zellen-ID identifiziert eine IMA-Füllzelle.

In dieser Tabelle werden die Felder in einer Füllzelle veranschaulicht:

Okteett	Label	Kommentare
1 bis 5	ATM-Zellenkopf	Octet 1 = 0000 0000 Octet 2 = 0000 0000 Octet 3 = 0000 0000 Octet 4 = 0000 1011 Octet 5 = 0110 0100
6	OAM-Label	<b>Bits 0 - 7: IMA-Version</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0000001 (0x01) = IMA Version 1.0</li> <li>• 00000011 (0x03) = IMA Version 1.1</li> </ul>
7	Zellen-ID-Link-ID-ID	Bit 7: OAM-Zelltyp. Ein Wert von 0 gibt eine Füllzelle an. Bit 6-0: Nicht verwendet und auf 0 eingestellt.

8 bi s 51	Nicht verwendet	Für nicht verwendete Byte auf 0x6A festgelegt, wie in der ITU-T-Empfehlung I.432 definiert.
52 - 53	CRC- Fehlerkon trolle	Bits 15-10: Reserviert für zukünftige Verwendung. Standardmäßig alle 0s verwenden. Bits 9-0: CRC-10, wie in der ITU-T-Empfehlung I.610 beschrieben.

## [Bekannte Probleme](#)

Cisco Bug [CSCdw74417](#) (nur [registrierte](#) Kunden) dokumentiert ein bekanntes Problem für die Interoperabilität zwischen IMA 1.0- und 1.1-Geräten. Das Ergebnis basiert auf der ATM Forum 1.1-Spezifikation, die eine Verbindungserkennung aus dem OAM-Label 1.0 erfordert. Aus diesem Grund ist es am besten, physische Ports zu paaren, wenn eine 1.0/1.1-Implementierung kombiniert wird. Anders ausgedrückt: Stellen Sie sicher, dass Port 0 Ihres IMA-Port-Adapters oder -Netzwerkmoduls mit Port 0 an einem IMA-Netzwerk-Switch oder einem anderen Gerät verbunden ist. Weitere Informationen finden Sie im [Bug Toolkit](#) (nur [registrierte](#) Kunden).

## [Zugehörige Informationen](#)

- [Inverse Multiplexing für ATM \(IMA\) - Häufig gestellte Fragen](#)
- [Fehlerbehebung bei ATM IMA-Links auf Cisco Routern der Serien 2600 und 3600](#)
- [Inverse Multiplexing over ATM auf Cisco 7X00 Routern und ATM-Switches](#)
- [Inverse Multiplexing über ATM auf Cisco Routern der Serien 2600 und 3600](#)
- [Weitere IMA-Informationen](#)