

# Maximale Übertragungseinheit (Maximum Transmission Unit, MTU) auf ATM-Schnittstellen

## Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Warum sind MTUs 4470 Byte?](#)

[AAL5 Oversized SDUs und Length Violations](#)

[Vorteile großer und gleichgroßer MTUs](#)

[Relevante RFCs](#)

[IP-Fragmentierung](#)

[Unterstützung von Jumbo Frames](#)

[Fehlerbehebung](#)

[Bekanntes Problem - MTU und Bridging](#)

[Zugehörige Informationen](#)

## Einführung

[Maximum Transmission Unit \(MTU\)](#) definiert die größte Paketgröße, die eine Schnittstelle ohne Fragmentierung übertragen kann. IP-Pakete, die größer als die MTU sind, müssen IP-Fragmentierungsverfahren durchlaufen.

Die Cisco ATM-Router-Schnittstellen unterstützen eine MTU zwischen 64 und 17.966 Byte. Jede Schnittstelle unterstützt eine standardmäßige maximale Paketgröße. Der Maximalwert beträgt 9288 Byte auf dem ATM-Schnittstellenprozessor (AIP) und dem Netzwerkprozessormodul (NP) und 4470 Byte auf den PA-A3- und PA-A2-Port-Adaptern.

In diesem Dokument werden die MTU-Standardwerte für ATM-Schnittstellen überprüft und klargestellt, wann ein Router die OAL5 Oversized SDUs und die AAL5-Längenverletzungsindikatoren erhöht.

## 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](#).

## Warum sind MTUs 4470 Byte?

Die meisten Cisco ATM-Router-Schnittstellen verwenden eine MTU-Standardgröße von 4470 Byte. Diese Nummer wurde so gewählt, dass sie exakt den FDDI-Schnittstellen (Fiber Distributed Data Interface) und HSSI-Schnittstellen (High-Speed Serial Interface) für autonome Switching entspricht.

Verwenden Sie den Befehl **mtu** im Schnittstellenkonfigurationsmodus, um einen nicht standardmäßigen Wert zu konfigurieren. Beachten Sie, dass Subschnittstellen einen Wert unterstützen, der sich von der Hauptschnittstelle unterscheidet, solange der Wert der Hauptschnittstelle so groß oder größer ist als die größte MTU der Subschnittstelle.

```
7200#show interface atm 3/0
ATM3/0 is up, line protocol is up
Hardware is ENHANCED ATM PA
Internet address is 1.1.1.1/8
MTU 4470 bytes, sub MTU 1500, BW 149760 Kbit, DLY 80 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

Verwenden Sie den Befehl **show atm interface atm**, um den aktuell konfigurierten Wert anzuzeigen.

```
7200#show atm interface atm 3/0
Interface ATM3/0:
AAL enabled: AAL5 , Maximum VCs: 4096, Current VCCs: 2
Maximum Transmit Channels: 0
Max. Datagram Size: 4528
PLIM Type: SONET - 155000Kbps, TX clocking: LINE
Cell-payload scrambling: ON
sts-stream scrambling: ON
8359 input, 8495 output, 0 IN fast, 0 OUT fast, 0 out drop
Avail bw = 155000
Config. is ACTIVE
```

## AAL5 Oversized SDUs und Length Violations

Der Befehl **show interface atm** meldet zwei fett hervorgehobene und für eine Diskussion über die Paketgröße relevante Indikatoren.

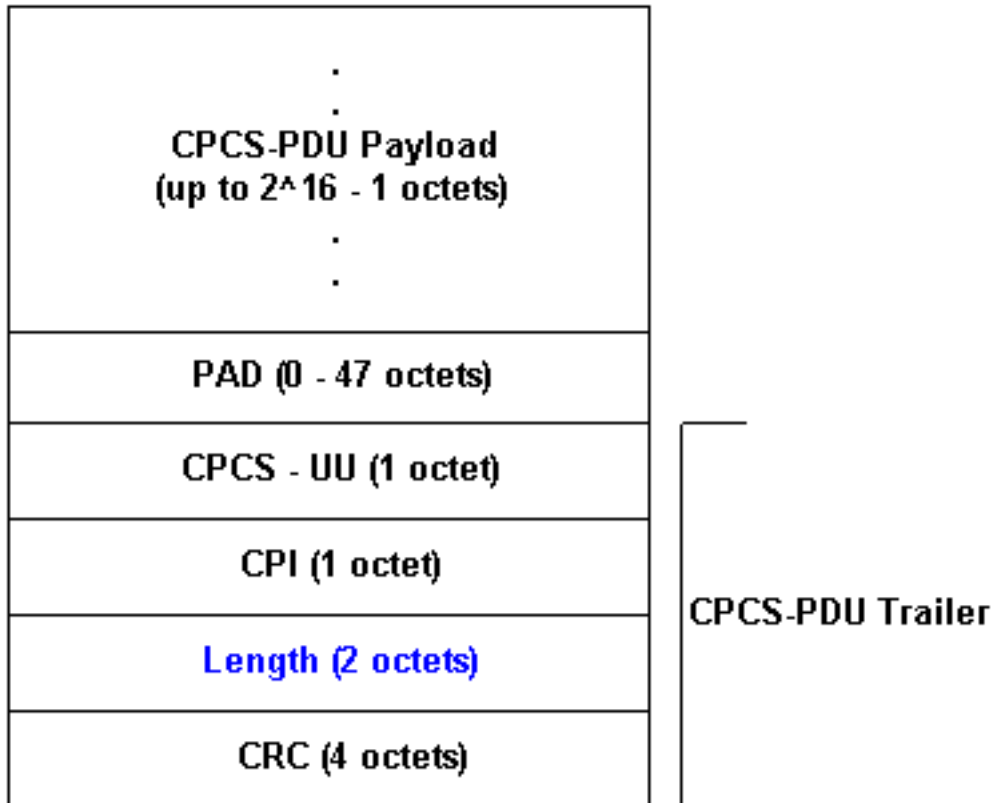
```
7200#show interface atm1/ima0
ATM1/IMA0.1 is up, line protocol is up
Hardware is ATM IMA
MTU 4470 bytes, BW 6000 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 2/255
Encapsulation ATM
1382 packets input, 399282 bytes
1558 packets output, 205883 bytes
```

```

0 OAM cells input, 0 OAM cells output
AAL5 CRC errors : 280
AAL5 SAR Timeouts : 0
AAL5 Oversized SDUs : 0
AAL5 length violation : 210285
AAL5 CPI Error : 302

```

Beide Zähler beziehen sich auf ATM Adaption Layer 5 (AAL5). Sie kapseln geroutete oder überbrückte Protokolladateneinheiten (Protocol Data Units, PDUs) in der CPCS (Common Part Convergence Sublayer) des ATM-Stacks ein. [RFC 1483](#) definiert das Format des AAL5-Anhängers, wie in diesem Diagramm dargestellt.



Das 2-Byte-Längenfeld im AAL5-Trailer gibt die Größe des CPCS-PDU-Nutzlastfelds an. Zwei Bytes sind 16 Bit oder ein maximaler Längenwert von 65.535 (216) Oktette.

MTU definiert die Größe des Layer-3-Datagramms. Eine AAL5 Service Data Unit (SDU) ist definiert als das Layer-3-Datagramm und der optionale LLC/SNAP-Header (Logical Link Control/Subnetwork Access Protocol). Eine AAL5 PDU ist definiert als das kombinierte AAL5 SDU plus den AAL5 Trailer mit acht Byte. Daher kann eine MTU von 9180 ein AAL5 SDU von 9180 Byte und eine AAL5 PDU von 9188 Byte mit dem AAL5-Trailer mit acht Byte erzeugen.

Wenn eine ATM-Schnittstelle ein Paket empfängt, das größer als die MTU ist, erhöht der Router den Zähler für die Oversized SDUs. Der Zähler für übergroße SDUs ist in [RFC 1695](#) definiert.

```

aal5VccOverSizedSDUs OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter32
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "The number of AAL5 CPCS PDUs discarded
        on this AAL5 VCC at the interface
        associated with an AAL5 entity because the
        AAL5 SDUs were too large."

```

```
::= { aal5VccEntry 5 }
```

RFC 1695 unterstützt auch die Möglichkeit, mithilfe der folgenden Objekt-IDs separate SDU-Größen für Übertragung und Empfang festzulegen:

```
atmVccAal5CpcsTransmitSduSize OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER (1..65535)
MAX-ACCESS read-create
STATUS current
DESCRIPTION
"An instance of this object only exists when the
local VCL end-point is also the VCC end-point,
and AAL5 is in use.
The maximum AAL5 CPCS SDU size in octets that is
supported on the transmit direction of this VCC."
DEFVAL { 9188 }
:= { atmVclEntry 9 }
```

```
atmVccAal5CpcsReceiveSduSize OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER (1..65535)
MAX-ACCESS read-create
STATUS current
DESCRIPTION
"An instance of this object only exists when the
local VCL end-point is also the VCC end-point,
and AAL5 is in use.
The maximum AAL5 CPCS SDU size in octets that is
supported on the receive direction of this VCC."
DEFVAL { 9188 }
:= { atmVclEntry 10 }
```

ATM-Schnittstellen, die RFC 1695 folgen, erhöhen auch den iflnErrors-Zähler, wenn übergroße SDU-Fehler erkannt werden. Dies ist zusätzlich zu den CRC-32- und SAR-Timeout-Fehlern, die zwei Zähler sind, die auch in der RFC definiert sind.

Ein Router erhöht den Grenzwert für die AAL5-Länge, wenn die berechnete Größe eines reassemblierten Pakets nicht mit dem empfangenen Wert des Felds mit AAL5-Länge übereinstimmt, unabhängig von der MTU. Um zu verstehen, wie diese Verletzungen auftreten können, müssen Sie wissen, wie eine ATM-Empfangsschnittstelle die letzte Zelle eines Frames erkennt.

Ein Zellenheader enthält ein 3-Bit-PTI-Feld (Payload Type Identifier). Diese drei Bits bedeuten:

- **Bit 1:** Gibt an, ob die Zelle Benutzerdaten oder Verwaltungsdaten enthält.
- **Bit 2:** Gibt an, ob die Zelle während der Übertragung eine Überlastung erfährt.
- **Bit 3:** Gibt an, ob die Zelle die letzte Zelle eines übergeordneten Datenrahmens ist. Wenn 1 festgelegt ist, wird dieses Bit als Ende des Markers (EOM) bezeichnet.

Die PTI-Werte 001 oder 011 kennzeichnen die letzte Zelle einer AAL5 PDU und weisen die empfangende ATM-Schnittstelle an, die Reassemblierung zu starten. In Zeiten von Überlastungen oder Fehlerzuständen kann eine ATM-Verbindung die letzte Zelle verwerfen. Daher beginnt die empfangende Schnittstelle erst mit der Reassemblierung, wenn sie das Ende der Markerzelle des zweiten AAL5-Pakets empfängt. Dies führt zu einer Längenverletzung.

In einigen Fällen meldet Ihr Router einen großen Wert für den Zähler für Verletzungen der AAL5-Länge und einen deutlich geringeren Wert für den AAL5 CRC-Fehlerzähler. Diese Bedingung tritt ein, wenn die ATM-Schnittstelle eine Längenverletzung deklariert und ein reassembliertes Paket

verwirft, ohne die CRC zu überprüfen. Eine ATM-Schnittstelle überprüft den CRC erst, nachdem sie bestätigt hat, dass die Paketgröße mit dem Feld "AAL5 length" übereinstimmt.

## Vorteile großer und gleichgroßer MTUs

Die Verwendung einer konsistenten MTU mit maximaler Größe über mehrere Schnittstellen in Ihrem Netzwerk bietet folgende Vorteile:

- Reduziert oder eliminiert Fragmentierung. Größere MTUs können die TCP-Leistung verbessern, indem sie Fragmentierung beseitigen. Daher können Anwendungen wie Network File System (NFS) ihre großen nativen MTUs von etwa 8 kB besser nutzen.
- Optimiert die Größe der im Packet Memory (MEMD) auf dem Route Switch Processor (RSP) auf einer Plattform der Cisco Serie 7500 geschnitzten Paket-Pufferpools. Auf dieser Plattform spielt die MTU eine wichtige Rolle bei der Pufferung. Insbesondere verwendet diese Plattform einen Pufferspeicher-carving-Algorithmus, der vier Puffer-Pools erstellt, die auf MTU basieren. Wenn alle Schnittstellen dieselbe MTU verwenden, erstellt der Router einen großen Pool von Puffern gleicher Größe. Wenn auf dieser Plattform große und stark variierende MTUs verwendet werden, muss die Cisco IOS®-Software eine kleine Anzahl großer Puffer erstellen, was sich möglicherweise auf andere Schnittstellen auswirkt. Auf der Plattform der 7500-Serie kann die Anpassung der MTU zu einer geringeren Anzahl ignorierte Eingabefehler führen. Weitere Informationen finden Sie unter [Ursachen eines "%RSP-3-RESTART: cbus komplex"?Hinweis](#): Ursprünglich unterstützte das AIP eine MTU von bis zu 9180. Der Grund hierfür ist ein Verständnis der Architektur. Die Fähigkeit von ATM-Schnittstellen, die angegebene maximale Anzahl von aktiven simultanen virtuellen Schaltungen (VCs) zu unterstützen, basiert auf statistischem Multiplexing und auf genügend Paketpuffern, um eine Reihe gleichzeitiger Reassemblies auszuführen. Cisco beschränkt die MTU-Größe auf ungefähr 9.000 Byte im AIP, um den angegebenen Wert für die maximal aktiven VCs von 2.000 zu unterstützen.
- Erhöht die Router-Leistung, indem die Anzahl der verarbeiteten Pakete minimiert wird. Die meisten Leistungskosten bei Routern beziehen sich auf "behandelte Pakete" und nicht auf "übertragene Bytes". Ein Router verarbeitet in der Regel Transitpakete im Interrupt-Modus. Eine große MTU kann zu einer höheren Leistung führen, da schnellere CPUs nicht zwangsläufig zu unterbrechungsintensiven Vorgängen führen.

## Relevante RFCs

In dieser Tabelle sind Anfragen für Kommentare (RFCs) zu Datagrammgrößen aufgeführt.

**Hinweis:** Alle Links in der Tabelle sind [RFC1483](#) .

Kommentar anfordern	Beschreibung
<a href="#">RFC 791</a>	Definiert IP-Fragmentierungsverfahren.
<a href="#">RFC</a>	Definieren Sie die MTU-Pfaderkennung, einen

<a href="#">1191</a> und <a href="#">RFC 1435</a>	wichtigen Mechanismus zur Verringerung der IP-Fragmentierung im Internet. Dieser Mechanismus ist wichtig, da ATM standardmäßige MTU-Größen verwendet, die sich deutlich von anderen Technologien wie Ethernet und FDDI unterscheiden.
<a href="#">RFC 1209</a>	Gibt eine IP-MTU über SMDS mit 9180 Oktetten an. Die Internet Engineering Task Force (IETF) setzte diesen Wert und RFC ein, um eine MTU von 9180 Oktetts für IP over ATM AAL5 festzulegen, wie in <a href="#">RFC 2225</a> definiert.
<a href="#">RFC 1626</a> und <a href="#">RFC 2225</a>	Geben Sie unter anderem an, dass ATM-Schnittstellen versuchen müssen, die AAL CPCS-SDU-Größe unter Verwendung des ATM-Signalisierungsprotokolls für SVCs (Switched Virtual Circuits) auszuhandeln.

## IP-Fragmentierung

[RFC 791](#) definiert IP-Fragmentierung und beschreibt das Verfahren als "Wenn die Gesamtlänge kleiner oder gleich der maximalen Übertragungseinheit ist, senden Sie dieses Datagramm an den nächsten Schritt der Datagrammverarbeitung. Andernfalls schneiden Sie das Datagramm in zwei Fragmente, wobei das erste Fragment die maximale Größe und das zweite das restliche Datagramm darstellt."

Die Ausgabe des Befehls `debug ip packet {host access-list}` erfasst einen Ping zwischen den beiden Hosts 192.168.1.51 und 192.168.1.254. Für jedes Paket meldet der Router, dass er zwei Fragmente empfängt: eine Länge von 1500 Byte und eine Länge von 48 Byte.

**Vorsicht:** Bevor Sie Debugbefehle ausgeben, lesen Sie bitte [Wichtige Informationen über Debug-Befehle](#).

```
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.51 (ATM4/0.3), d=192.168.1.254, len 1500, rcvd 4
*Mar 28 09:59:27.002: IP: recv fragment from 192.168.1.51 offset 0 bytes
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.51 (ATM4/0.3), d=192.168.1.254, len 48, rcvd 4
*Mar 28 09:59:27.002: IP: recv fragment from 192.168.1.51 offset 1480 bytes
```

Der Router antwortet mit einer Echo-Antwort und meldet, dass er zwei Fragmente sendet.

```
*Mar 28 09:59:27.002: ICMP: echo reply sent, src 192.168.1.254, dst 192.168.1.51
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3),
len 1528, sending
*Mar 28 09:59:27.002: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3),
len 1500, sending fragment
*Mar 28 09:59:27.006: IP: s=192.168.1.254 (local), d=192.168.1.51 (ATM4/0.3),
len 48, sending last fragment
```

## Unterstützung von Jumbo Frames

Gigabit Ethernet-Schnittstellen auf Cisco Catalyst Switches der Serien 5000 und 6000 unterstützen Jumbo-Frames mit einer MTU von 9.216 Byte. Unterstützung für Jumbo-Frames für

das Catalyst 6000 ATM-Modul (WS-X6101) ist ab der Cisco IOS Software-Version 12.1(10)E verfügbar, wie in den [Versionshinweisen](#) beschrieben.

Die Konfiguration der MTU-Größe auf der Schnittstelle hat keine Auswirkungen auf die maximale Frame-Größe, die auf einem Catalyst 6000-Familie ATM-Modul übertragen werden kann. Die maximale Frame-Größe (9218 Byte) wird beim Einschalten des Moduls initialisiert und ändert sich nicht, wenn sich die MTU-Größe mithilfe der CLI ändert.

Um die Jumbo Frames zu überbrücken, sollte die Funktion für das ATM-Modul in der Supervisor Engine mithilfe des Befehls **set port jumbo mod/port** aktiviert werden.

In Cisco IOS Software Releases vor 12.1(10)E akzeptieren Catalyst ATM-Module den MTU-Befehl in der Befehlszeile und einen Höchstwert von 9.218 Byte. Ohne Unterstützung für Jumbo-Frames ist diese Konfigurationsänderung jedoch irreführend. Ursprünglich wird Jumbo Frames nicht unterstützt, da die maximale Anzahl an Puffern für VC unterstützt wird.

```
ATM#show interface atm0
ATM0 is down, line protocol is down
Hardware is Catalyst 5000 ATM
MTU 1584 bytes, sub MTU 0, BW 156250 Kbit, DLY 80 usec, rely 255/255,
load 1/255
Encapsulation ATM, loopback not set, keepalive not supported
Encapsulation(s): AAL5, PVC mode
4096 maximum active VCs, 1024 VCs per VP, 0 current VCCs
VC idle disconnect time: 300 seconds
Signaling vc = 1, vpi = 0, vci = 5
UNI Version = 3.1, Link Side = user
PHY Type : SINGLE PHY; Link Status: DOWN
[snip]
```

Für die LANE Version 1-Spezifikation ist es erforderlich, dass eine SETUP-Nachricht das AAL Parameters Information Element (IE) enthält. In diesem IE muss die Anrufer- oder Quell-ATM-Schnittstelle die maximale Weiterleitungsgröße für CPCS-SDU und die maximale Größe für CPCS-SDU für Backward angeben. Die unterstützten AAL5 SDU Max Oktett-Werte sind 1516, 4544, 9234 und 18190. Ab der Cisco IOS Software-Version 12.1(10)E können LECs Frames mit bis zu 9.218 Byte übertragen.

Die Unterstützung von Jumbo-Frames ist bereits in der Roadmap für die 8540-Gigabit-Ethernet-Line Cards enthalten. Diese Unterstützung wird für die Gigabit Ethernet-Karten des 8510 untersucht. Das ATM-Router-Modul 2 (ARM2) für den 8540 unterstützt jetzt eine konfigurierbare MTU-Größe.

## Fehlerbehebung

Führen Sie diese Schritte aus, um die Fehlerbehebung einzugrenzen, wenn Ihre Symptome auf ein Problem mit den Datagrammgrößen hinweisen.

1. Bestätigen Sie, dass sich die korrekte MTU auf der Hauptschnittstelle und der Subschnittstelle befindet.
2. Wenn Pings über einer bestimmten Paketgröße fehlschlagen, kann das Problem mit Traffic Shaping verbunden sein. Weitere Informationen [zur Servicekategorie "VBR-nrt" und zum Traffic Shaping für ATM-VCs finden Sie unter](#). Bestätigen Sie mit den folgenden Befehlen, dass die Pakete den Quellrouter verlassen und/oder den Zielrouter eingeben:**debug ip paket**

(nur Host-Zugriffsliste)**Vorsicht:** Dieser Debugger kann eine große Menge an Ausgabe für eine Produktionsausgabe erzeugen. Wenn Sie dieses Debuggen aktivieren, müssen Sie zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen treffen.**debug atm Packet Interface atm mod/port vpi vci****ATM-Fehler debuggen**

3. Suchen Sie in der Ausgabe von **show interface atm** nach einem Nicht-Nullwert für den Riants-Zähler. Werden die Riesen mit Ihren Pingern erhöht?
4. Führen Sie den Befehl **show buffers aus**, und suchen Sie nach Nicht-Nullwerten für die Zähler für Fehler und Fehler. Stellen Sie fest, ob die Zähler inkrementiert werden, insbesondere wenn Sie den Router pingen und die Systempuffer verwenden. Weitere Informationen finden Sie unter [Buffer Tuning](#).

```
7500#show buffers
  Buffer elements:
    499 in free list (500 max allowed)
    913677 hits, 0 misses, 0 created
  Public buffer pools:
  Small buffers, 104 bytes (total 480, permanent 480):
    474 in free list (20 min, 1000 max allowed)
    1036212 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
    0 failures (0 no memory)
  Middle buffers, 600 bytes (total 360, permanent 360):
    358 in free list (20 min, 800 max allowed)
    635809 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
    0 failures (0 no memory)
  Big buffers, 1524 bytes (total 360, permanent 360):
    360 in free list (10 min, 1200 max allowed)
    23457 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
    0 failures (0 no memory)
  VeryBig buffers, 4520 bytes (total 40, permanent 40):
    40 in free list (5 min, 1200 max allowed)
    8969 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
    0 failures (0 no memory)
  Large buffers, 5024 bytes (total 40, permanent 40):
    40 in free list (3 min, 120 max allowed)
    0 hits, 0 misses, 0 trims, 0 created
    0 failures (0 no memory)
  Huge buffers, 18024 bytes (total 4, permanent 0):
    3 in free list (3 min, 52 max allowed)
    0 hits, 1 misses, 427 trims, 431 created
    0 failures (0 no memory)
```

5. Führen Sie den Befehl **show ip interface atm** aus, und prüfen Sie, ob die Cisco Express Forwarding (CEF) aktiviert ist. Wenn ja, überprüfen Sie die MTU-Größe, auf die im Adjacency-Eintrag zum Ziel verwiesen wird.

```
router#show adj atm 5/0.1 interface
  Protocol Interface      Address
  IP ATM5/0.1      point2point(6)
    0 packets, 0 bytes
    00040000
    AAAA030000000800
    CEF expires: 00:02:49
    refresh: 00:00:49
    ATM-PVC never
    Fast adjacency enabled
    IP redirect enabled
    IP mtu 4470 (0x0)
    Fixup disabled
```

## [Bekanntes Problem - MTU und Bridging](#)



Die Cisco Bug-ID [CSCdv42095](#) (nur [registrierte](#) Kunden) löst ein Problem mit fehlerhaften Pings für Pakete über 1498 Byte, wenn die MTU auf einer überbrückten Schnittstelle auf weniger als 1502 Byte konfiguriert ist. Die Änderungen ermöglichen es, dass die maximale Paketgröße der MTU plus der maximalen ATM-Kapselung in Byte entspricht. Legen Sie die MTU auf 1502 als Problemlösung fest.

## [Zugehörige Informationen](#)

- [Support-Seiten für ATM-Technologie](#)
- [Cisco ATM-Port-Adapter](#)
- [ATM-Akronyme](#)
- [Technischer Support - Cisco Systems](#)