

# Fehlerbehebung Bitfehlerrate-Fehler auf SONET-Links

## Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Hintergrundinformationen](#)

[IP-8 Byte SONET-Overhead](#)

[Wann treten besondere IP-Fehler auf?](#)

[GLÜCK](#)

[BRE-Schwellenwerte festlegen](#)

[Meldung von BIP-Fehlern](#)

[Wie reagiert ein Router auf IP-Fehler?](#)

[Schritte zur Fehlerbehebung](#)

[Bitfehler auf ATM-Schnittstellen](#)

[Zugehörige Informationen](#)

## [Einführung](#)

In diesem Dokument werden die Überprüfungen von Frames, die von einer PoE-Router-Schnittstelle (Packet over SONET, POS) übertragen werden, auf Bit-Interleaved Parity (IP-8) erläutert.

## [Voraussetzungen](#)

### [Anforderungen](#)

Cisco empfiehlt, über Kenntnisse in folgenden Bereichen zu verfügen:

- SONET (Synchronous Optical NETwork)
- GSR (Gigabit Switch Router).
- ESR (Edge Services Router)

### [Verwendete Komponenten](#)

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

Die Informationen in diesem Dokument wurden von den Geräten in einer bestimmten Laborumgebung erstellt. Alle in diesem Dokument verwendeten Geräte haben mit einer leeren (Standard-)Konfiguration begonnen. Wenn Ihr Netzwerk in Betrieb ist, stellen Sie sicher, dass Sie die potenziellen Auswirkungen eines Befehls verstehen.

## Konventionen

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions](#) (Technische Tipps zu Konventionen von Cisco).

## Hintergrundinformationen

Wenn die Anzahl der IP-Fehlermeldungen einen Schwellenwert überschreitet, den Sie konfigurieren können, meldet der Router Protokollmeldungen wie folgt:

```
Feb 22 08:47:16.793: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface POS3/0,
changed state to down
Feb 22 08:47:16.793: %OSPF-5-ADJCHG: Process 2, Nbr 12.122.0.32 on POS3/0
from FULL to DOWN, Neighbor Down
Feb 22 08:48:50.837: %SONET-4-ALARM: POS3/0: SLOS
Feb 22 08:48:52.409: %LINK-3-UPDOWN: Interface POS3/0, changed state to down
Feb 22 08:50:47.845: %SONET-4-ALARM: POS3/0: B1 BER exceeds threshold,
TC alarm declared
Feb 22 08:50:47.845: %SONET-4-ALARM: POS3/0: B2 BER exceeds threshold,
TC alarm declared
Feb 22 08:50:47.845: %SONET-4-ALARM: POS3/0: B3 BER exceeds threshold,
TC alarm declared
Feb 22 08:50:52.922: %SONET-4-ALARM: POS3/0: SLOS cleared
Feb 22 08:50:54.922: %LINK-3-UPDOWN: Interface POS3/0, changed state to up
```

Dieses Dokument enthält Tipps zur Fehlerbehebung bei BER-Alarmen (Error Rate) bei Schwellenwertüberschreitungen.

## IP-8 Byte SONET-Overhead

SONET ist ein Protokoll, das eine Layer-Architektur verwendet: Abschnitt, Leitung und Pfad. Jede Ebene fügt dem SONET-Frame eine Reihe von Overhead-Bytes hinzu, wie hier gezeigt:

				Pfad-Overhead
Abschnitt überhan- g	A1 Framing	A2-Framing	A3-Framing	J1-Trace
	B1 BIP-BIP-8	E1-Bestellkabel	E1-Benutzer	B3 BIP-BIP-8
	D1 Daten-Com	D2-Datenkom	D3-Datenerfassungsmodul	Signalbezeichnung C2
Line-	H1-Zeiger	H2-	H3	G1-

<b>Overhead</b>		Zeiger	Zeigeraktion	Pfadstatus
	B2 BIP-BIP-8	K1	K2	F2-Benutzerkanal
	D4 Daten-Com	D5 Daten-Com	D5 Daten-Com	H4-Indikator
	D7-Datenerfassungsmodul	D8 Daten-Com	D9 Daten-Com	Z3-Wachstum
	D10 Daten-COM	D11 Daten-COM	D12 Daten-COM	Z4 Wachstum
	Synchronisierungsstatus S1/Z1/Wachstum	M0- oder M1/Z2 REI-L-Wachstum	E2-Bestelldraht	Z5 Tandem-Anschluss

Dabei verwendet jede Ebene ein einzelnes Paritätsbyte, über das sich mehrere Schichten befinden, um eine Fehlerüberwachung für ein bestimmtes Segment entlang des gesamten SONET-Pfads zu ermöglichen. Dieses Paritätsbyte wird als BIP-8 bezeichnet. Dies ist eine Abkürzung für Bit-Interleaved-Parität. Das BIP-8 führt eine gleichmäßige Paritätsprüfung des vorherigen STS-1-Frames (Synchronous Transport Signal Level 1) durch.

Bei der Paritätsprüfung wird das erste Bit des Felds "IP-8" so festgelegt, dass die Gesamtzahl der Felder im ersten Bit aller Oktette des zuvor geworfenen STS-1-Frames eine gerade Zahl ist. Das zweite Bit des IP-8-Felds wird genau auf die gleiche Weise verwendet, außer dass dieses Bit eine Überprüfung der zweiten Bit jedes Oktetts durchführt und so weiter.

Der Bellcore GR-253-Standard für SONET-Netzwerke definiert die Bytes, über die ein bestimmter Paritätsfehler berechnet wird. In dieser Tabelle wird der Teil des SONET-Frames beschrieben, der von einem bestimmten BIP-Byte abgedeckt wird:

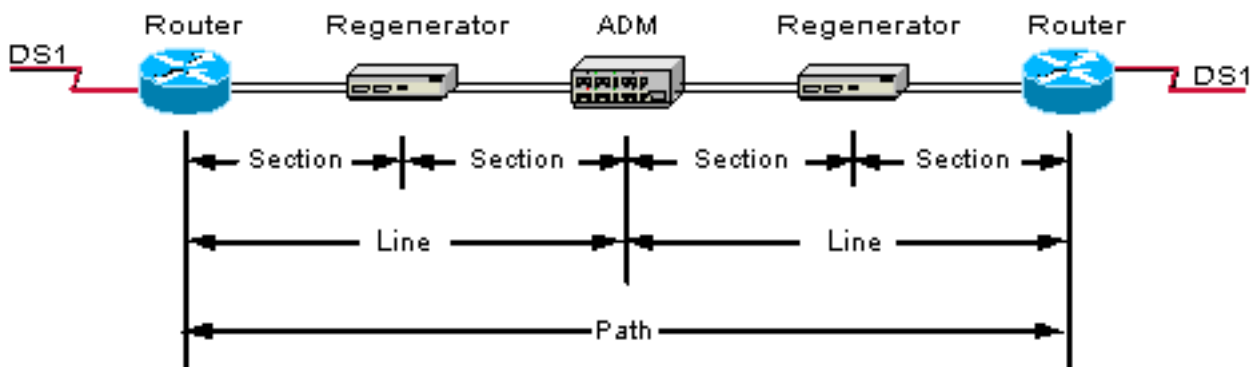
<b>Byte</b>	<b>Teil des abgedeckten Frames</b>	<b>Überwacher Span</b>	<b>Fehleranzeige</b>
B1	Gesamter Rahmen, nach Scrambling.	Überwacht Bitfehler zwischen zwei benachbarten STEs (Section Terminating Equipment), z. B. einem Regenerator.	Unterschiede weisen auf das Auftreten von Bitfehlern auf Abschnittsebene hin.
B2	Line Overhead und Synchronous Payload Envelope	Überwacht Bitfehler zwischen zwei benachbarten LTEs	Unterschiede weisen auf das

	(SPE) (einschließlich Pfad-Overhead und Nutzlast) vor dem Scrambling.	(Line Terminating Equipment, LTE-Terminierungsgeräte), z. B. einem Add/Drop Multiplexer (ADM) oder DCS.	Auftreten von Bitfehlern auf Postenebene hin.
B3	SPE (einschließlich Pfad-Overhead und Nutzlast) vor Scrambling.	Überwacht Bitfehler zwischen zwei benachbarten PTEs (Path Terminating Equipment), z. B. zwei Router-POS-Schnittstellen.	Unterschiede weisen auf das Auftreten von Bitfehlern auf Pfadenebene hin.

## Wann treten besondere IP-Fehler auf?

Unter bestimmten Bedingungen meldet die Ausgabe des Befehls **show controller pos** nur eine Stufe von Grenzwertüberschreitungsfehlern. Der Grund hierfür ist, dass die gemeldeten IP-Fehler variieren, je nachdem, wo die Codeverletzung oder Bitflip tatsächlich auftritt. Mit anderen Worten: Paritätsbytes überwachen und erkennen Fehler über verschiedene Teile eines SONET-Frames. Ein Grenzkontrollfehler kann überall im Frame auftreten.

Dieses Diagramm zeigt ein typisches SONET-Netzwerk:



Wenn Sie zwei Router-POS-Schnittstellen Point-to-Point anschließen, überwachen alle drei IP-IP-Mechanismen über eine DWDM-Verbindung (Dense Wavelength Division Multiplexing) ohne zwischengeschaltete SONET- oder SDH-Geräte (Synchronous Digital Hierarchy) dasselbe Segment und erkennen in der Regel die gleichen Fehler. In dieser Konfiguration muss B2 jedoch die genaueste Anzahl an Bitfehlern bereitstellen.

Eine Zunahme von B1- und B2-Fehlern ohne Erhöhung der Anzahl von B3-Fehlern ist statistisch unwahrscheinlich. Diese Bedingung tritt nur ein, wenn die Fehler Teile des Rahmens betreffen, die das B3-Byte nicht überwacht. Denken Sie daran, dass das B3-Byte den Bereich Pfad-Overhead und Nutzlast abdeckt.

Eine Erhöhung der B3-Fehler weist auf eine beschädigte SPE oder einen beschädigten Payload-Anteil hin. Der Pfad-Overhead ändert sich erst, wenn ein Remote-PTE den SONET-Frame terminiert. ADMs und Regeneratoren terminieren den Pfad-Overhead nicht und dürfen keine B3-Fehler melden. Eine Bedingung, bei der die Anzahl der B3-Fehler zunimmt, weist daher nur darauf

hin, dass entweder die Schnittstelle des lokalen oder des Remote-Routers den Pfadoverhead oder die Nutzlast beschädigt.

Wenn die B3-Prüfung die längste Spanne abdeckt, ist die Wahrscheinlichkeit von Bit-Flips größer. In der Regel umfasst der End-to-End-Pfad einige überwachte Segmente zwischen LTEs. Die B2-Paritätsprüfung muss diese Segmente überwachen.

SONET-Schnittstellen dürfen keine Zunahme von IP-Fehlern bei Verlust des Signals oder Verlust des Frame-Alarmzustands melden. Ein Burst von B1-Fehlern kann jedoch während der Zeit auftreten, die die Schnittstelle zum Deklarieren des Alarms benötigt. Dieser Burst kann bis zu 10 Sekunden dauern. Dies ist das Intervall, in dem die Linecards der Cisco Router der Serien 12000 und 7500 dem zentralen Routingprozessor Statistiken melden.

Darüber hinaus müssen Sie verstehen, dass die Fehlererkennungsaufösungen für die IP-Fehlererkennung unterschiedlich sind, wie hier erläutert:

- **B3:** B1 kann bis zu acht Paritätsfehler pro Frame erkennen. Diese Auflösungsstufe ist bei den Tarifen OC-192 nicht akzeptabel. Selbst nummerierte Fehler können der Paritätsprüfung bei Links mit hohen Fehlerquoten entgehen.
- **B2:** B2 kann eine deutlich höhere Anzahl von Fehlern pro Frame erkennen. Die genaue Anzahl nimmt mit zunehmender Anzahl von STS-1s (oder STM-1s) im SONET-Frame zu. Beispielsweise erzeugt ein OC-192/STM-64 ein  $192 \times 8 = 1536$  bit-breites IP-Feld. Mit anderen Worten, B2 kann bis zu 1536 Bit-Fehler pro Frame zählen. Die Wahrscheinlichkeit eines geraden Fehlers, der sich der B2-Paritätsberechnung entzieht, ist deutlich geringer. B2 bietet eine bessere Auflösung im Vergleich zu B1 oder B3. Daher kann eine SONET-Schnittstelle B2-Fehler nur für ein bestimmtes überwachtes Segment melden.
- **B3:** B3 kann bis zu acht Paritätsfehler in der gesamten SPE erkennen. Diese Zahl erzeugt eine akzeptable Auflösung für eine Channelized-Schnittstelle, da (z. B.) jedes STS-1 in einem STS-3 über einen Pfad-Overhead und ein B3-Byte verfügt. Diese Zahl verursacht jedoch eine schlechte Auflösung gegenüber verketteten Payloads, bei denen ein einziger Pfadüberhang einen relativ großen Payload-Frame abdecken muss. **Hinweis:** Wenn Sie ein IOS-Neuladen oder ein Microcode-Neuladen initiieren, wird die POS-Schnittstelle zurückgesetzt, ebenso der Framer. Beim Zurücksetzen wird der Mikrocode erneut auf die Schnittstelle heruntergeladen. In einigen Fällen kann dieser Prozess einen kleinen Burst an Bitfehlern erzeugen.

## GLÜCK

Die BER zählt die Anzahl der festgestellten IP-Fehler. Um diesen Wert zu berechnen, vergleichen Sie die Anzahl der Bitfehler mit der Gesamtzahl der Bits, die pro Zeiteinheit übertragen wurden.

## BRE-Schwellenwerte festlegen

POS-Schnittstellen bestimmen anhand des BER, ob eine Verbindung zuverlässig ist. Die Schnittstelle ändert den Zustand in "down" (Herunterfahren), wenn die BER-Instanz einen konfigurierbaren Grenzwert überschreitet.

Alle drei SONET-Ebenen verwenden den Standardwert  $10e-6$  für die BER-StandardEinstellung. Der Befehl [show controller pos](#) zeigt die aktuellen Werte an.

```

RTR12410-2#show controllers pos 6/0
POS6/0
SECTION
  LOF = 0   LOS   = 2                               BIP(B1) = 63
LINE
  AIS = 0   RDI   = 1           FEBE = 1387         BIP(B2) = 2510
PATH
  AIS = 0   RDI   = 1           FEBE = 17           BIP(B3) = 56
  LOP = 2   NEWPTR = 0         PSE  = 0           NSE    = 0
Active Defects: None
Active Alarms:  None
Alarm reporting enabled for: SF SLOS SLOF B1-TCA B2-TCA PLOP B3-TCA
Framing: SONET
APS
  COAPS = 8           PSBF = 1
  State: PSBF_state = True
  ais_shut = FALSE
  Rx(K1/K2): 00/00  S1S0 = 00, C2 = CF
  Remote aps status working; Reflected local aps status non-aps
CLOCK RECOVERY
  RDOOL = 0
  State: RDOOL_state = False
PATH TRACE BUFFER : STABLE
  Remote hostname : 12406-2
  Remote interface: POS2/0
  Remote IP addr  : 48.48.48.6
  Remote Rx(K1/K2): 00/00  Tx(K1/K2): 00/00
BER thresholds: SF = 10e-3 SD = 10e-6
TCA thresholds: B1 = 10e-6 B2 = 10e-6 B3 = 10e-6

```

Verwenden Sie den **Befehl [pos threshold \(POS-Grenzwert\)](#)**, um die Schwellenwerte von den Standardwerten anzupassen.

```

router(config-if)#pos threshold ?
  b1-tca  B1 BER threshold crossing alarm
  b2-tca  B2 BER threshold crossing alarm
  b3-tca  B3 BER threshold crossing alarm
  sd-ber  set Signal Degrade BER threshold
  sf-ber  set Signal Fail BER threshold

```

Die BER-Bitfehlerrate (SF) und die SD-BER (Signal Degrade) stammen aus den Fehlerzahlen für das B2-IP-Netz (ebenso wie das B2-TCA). SF-BER und SD-BER werden jedoch in die APS-Maschine (Automatic Protection Switching) eingespeist und können zu einem Schutzschalter führen (wenn Sie APS konfiguriert haben).

Eine B1-BER-Grenzwertüberschreitungswarnung (B1-TCA), B2-TCA und B3-TCA drucken nur dann eine Protokollmeldung an die Konsole, wenn Sie die entsprechenden Berichte aktiviert haben.

## [Meldung von BIP-Fehlern](#)

Der **[POS-Bericht {b1-tca | b2-tca | b3-tca }](#) Befehl** ermöglicht Ihnen, die SONET-Alarme zu konfigurieren, die Sie melden möchten. Ein Router-Common meldet TC-Alarme, wenn der Router einen Alarm auf Pfad- oder Leitungsebene deklariert.

Diese Beispielausgabe zeigt, wie eine POS-Schnittstelle auf einem Cisco Router eine hohe BER

meldet.

```
Aug  7 04:32:41 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: B1 BER exceeds threshold,
TC alarm declared
Aug  7 04:32:41 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: B2 BER exceeds threshold,
TC alarm declared
Aug  7 04:32:41 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: SD BER exceeds threshold,
TC alarm declared
Aug  7 04:32:41 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: B3 BER exceeds threshold,
TC alarm declared
Aug  7 04:32:44 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: SLOF cleared
Aug  7 04:32:44 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: PPLM cleared
Aug  7 04:32:44 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: LRDI cleared
Aug  7 04:32:44 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/6: PRDI cleared
Aug  7 04:32:46 BST: %LINK-3-UPDOWN: Interface POS4/6, changed state to up
Aug  7 04:32:47 BST: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface POS4/6,
changed state to up
```

## Wie reagiert ein Router auf IP-Fehler?

Wenn eine Cisco POS-Schnittstelle einen IP-Schnittstellenfehler erkennt, wird der Frame nicht von der Schnittstelle verworfen. Der Grund hierfür ist, dass der im aktuellen Frame übertragene IP-Wert der Wert ist, der für den vorherigen Frame berechnet wurde. Um den IP-Wert für den gesamten Frame zu berechnen, muss der gesamte Frame erstellt werden. Bei SONET-Geschwindigkeiten ist ein Frame ziemlich groß und würde eine große Menge an Pufferressourcen belegen. Der eigentliche Ansatz besteht darin, Verzögerungen beim Senden des Frames zu vermeiden, der normalerweise bis zur Paritätsberechnung auftritt. Dieser Ansatz minimiert die Pufferanforderungen. Die Paritätsberechnung erfolgt nach der tatsächlichen Übertragung des Frames.

Der Paritätswert für Frame 100 wird beispielsweise im IP-Bereich des Frames 101 platziert.

Solange der SONET-Framer die Frame-Ausrichtung beibehalten kann, wird der Frame an das Layer-2-Protokoll gesendet. Wenn die Layer-2-Daten im Frame beschädigt sind, wird der Frame als CRC (zyklische Redundanzprüfung) verworfen.

## Schritte zur Fehlerbehebung

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die in diesem Dokument beschriebenen SONET-Alarme und -Fehler zu beheben:

- Überprüfen Sie die optischen Leistungspegel. Stellen Sie sicher, dass die Verbindung ausreichend abgeschwächt ist.
- Stellen Sie sicher, dass fehlerhafte oder verschmutzte Fasern nicht zu Bitfehlern führen. Gehen Sie wie folgt vor: Reinigen Sie die physische Glasfaser und die Schnittstellen. Tauschen Sie die Kabel aus. Überprüfen Sie alle Patchfelder.
- Stellen Sie die richtigen Uhreneinstellungen sicher.
- Zeichnen Sie die Topologie auf, und prüfen Sie, ob zwischen den beiden Enden Transportgeräte oder Signalgeneratoren vorhanden sind. Überprüfen und reinigen Sie diese Geräte ebenfalls.
- Durchführen von harten Loopback-Tests. Schleifen Sie einen einzelnen Glasfaserstrang in die Übertragungs- und Empfangsstecker der Schnittstelle ein. Pinggen Sie dann die IP-Adresse

der Schnittstelle, um sicherzustellen, dass die Schnittstelle den tatsächlichen Datenfluss unterstützt. Weitere Informationen finden Sie unter [Understanding Loopback Modes on Cisco Routers](#).

- Wenn Sie sich an das Cisco Technical Assistance Center (TAC) wenden: Erfassen Sie die Ausgabe des Befehls [show running-config](#). Erfassen Sie die Ausgabe des Befehls [show controller pos details](#) (Details anzeigen). Bestimmen Sie die Anzahl der Bitfehler auf SONET-Ebene. Führen Sie den Befehl [clear counter](#) aus. Warten Sie ein paar Minuten. Erfassen Sie die Ausgabe des Befehls [show controller pos details](#) für dieselbe Schnittstelle erneut.

Die folgende Tabelle ist im Cisco ESR Troubleshooting Guide (Leitfaden zur Fehlerbehebung bei ESR der Serie 1000) enthalten. Diese Tabelle enthält die Schritte zur Fehlerbehebung bei IP-TC-Alarmen.

**Hinweis:** Ein bekanntes Problem bei Gigabit Switch Router (GSR) POS-Karten ist, dass eine harte Schleife zu einem Ping-Verlust führt, da Pakete mit GSR-Ratenbeschränkungen an den Gigabit Route Processor (GRP) übertragen werden. Weitere Informationen finden Sie unter Cisco Bug ID [CSCea11267](#) (nur [registrierte](#) Kunden).

Alarmtyp und Schweregrad	Alarmsymptome	Empfehlung
TCA_B1 Grenzüberschreitungs- alarm - B1 <i>Minor</i>	Für Alarmtypen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• TCA_B1</li> <li>• TCA_B2</li> <li>• TCA_B3</li> </ul> In der CLI werden Warnmeldungen und Protokolle angezeigt.	Prüfen Sie in allen Fällen die Qualität der Kabel und Verbindungen.
TCA_B2- Schwellenwert- Überkreuzalarm - <i>Minor B2</i>	-	Wie TCA_B1.
TCA_B3- Schwellenwert- Überkreuzalarm - <i>Minor B3</i>	-	Wie TCA_B1.
BER_SF Signal Fail Condition <i>Minor</i>	BER_SF- und BER_SD-Alarme führen zu APS-Übergängen.	Prüfen Sie in beiden Fällen die Qualität der Kabel und Verbindungen.
BER_SD- Signallabstufungszust and <i>Minor</i>	-	Sie können diese BER-Schwellenwerte angeben.

## [Bitfehler auf ATM-Schnittstellen](#)



Campus ATM-Switches, z. B. LightStream 1010 und Catalyst 8500, unterstützen keinen Befehl zum Konfigurieren des TC-Alarmwerts für ATM über SONET-Schnittstellen.

```
Sep 19 02:21:44: %SONET-4-ALARM: ATM11/0/0: B1 BER below threshold,  
TC alarm cleared
```

```
Sep 19 02:21:44: %SONET-4-ALARM: ATM11/0/0: B2 BER below threshold,  
TC alarm cleared
```

Fehlerbehebung bei TC-Alarmen auf ATM-Switches mit den gleichen Schritten wie bei POS-Schnittstellen Bitfehler weisen auf ein Problem mit der physischen Schicht zwischen dem ATM-Switch und anderen Geräten im Pfad hin.

## Zugehörige Informationen

- [Loopback-Modi auf Cisco Routern](#)
- [Unterstützung optischer Technologien](#)
- [Unterstützung für optische Produkte](#)
- [Technischer Support und Dokumentation - Cisco Systems](#)