

Ausbreitung der Überlastung und deren Vermeidung

In diesem Dokument wird beschrieben, wie sich die Ausbreitung der Überlastung (auch als „langsamer Datenabfluss“ bezeichnet) auf Ihr Storage Area Network (SAN) auswirken kann. Es werden auch die Metriken erläutert, mit denen der Schweregrad der jeweiligen Überlastungsart sowohl für die Connectrix B-Series als auch für die MDS-Serie beschrieben wird. Erläutert werden auch präventive Maßnahmen, die ergriffen werden können, um die Auswirkungen der Überlastungsausbreitung zu vermeiden.

Mai 2019

Ausbreitung der Überlastung und deren Vermeidung | H17762.2 |

Überarbeitungen

Datum	Beschreibung
Mai 2019	Erstmalige Veröffentlichung

Danksagung

Dieses Whitepaper wurde von den folgenden Mitgliedern des Dell EMC Storage-Technikerteams erstellt:

Verfasser:

Alan Rajapa

Erik Smith

Die Informationen in dieser Veröffentlichung werden ohne Gewähr zur Verfügung gestellt. Dell Inc. macht keine Zusicherungen und übernimmt keine Gewährleistung jedweder Art im Hinblick auf die in diesem Dokument enthaltenen Informationen und schließt insbesondere jedwede implizite Gewährleistung für die Handelsüblichkeit und die Eignung für einen bestimmten Zweck aus.

Für die Nutzung, das Kopieren und die Verbreitung der in dieser Veröffentlichung beschriebenen Software ist eine entsprechende Softwarelizenz erforderlich.

©Veröffentlicht im Mai 2019: Dell Inc. oder ihre Tochtergesellschaften. Alle Rechte vorbehalten. Dell, EMC, Dell EMC und andere Marken sind Marken von Dell Inc. oder ihren Tochtergesellschaften. Alle anderen Marken können Marken ihrer jeweiligen Inhaber sein.

Dell ist der Ansicht, dass die Informationen in diesem Dokument zum Zeitpunkt der Veröffentlichung korrekt sind. Diese Informationen können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	4
2	Überblick	5
	VORAUSSETZUNGEN	5
3	Was ist die Ausbreitung der Überlastung?	7
4	Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung	10
	Anwendungsbaseline.....	11
	Erzeugen von Diagrammen für Anwendungsbasisprofile.....	11
	4.1.1 Brocade	17
	4.1.2 Cisco	18
	WARNMELDUNGEN ZUR ÜBERLASTUNGAUSBREITUNG IN UNISPHERE	19
	FAZIT	24
5	Korrektur	25
	PRÄVENTION	25
	Bandbreitenverhältnis	25
	Implementieren von Bandbreitenbeschränkungen	26
6	Anhang.....	28
	AKTIVIEREN DES PERFORMANCEMONITORING	28
	MONITORING DER ÜBERLASTUNGAUSBREITUNG IN CONNECTRIX	30
	6.1.1 Brocade	30
	6.1.2 Cisco	35
	6.1.3 Dell EMC	43
	6.1.4 Brocade	43
	6.1.5 Cisco	44
	6.1.6 Überbelegung.....	45
	6.1.7 Brocade	46
	6.1.8 Cisco	48

In diesem Dokument wird beschrieben, wie sich die Ausbreitung der Überlastung (auch als „langsamer Datenabfluss“ bezeichnet) auf Ihr Storage Area Network (SAN) auswirken kann. Es werden auch die Metriken erläutert, mit denen der Schweregrad der jeweiligen Überlastungsart sowohl für die Connectrix B-Series als auch für die MDS-Serie beschrieben wird. Erläutert werden auch präventive Maßnahmen, die ergriffen werden können, um die Auswirkungen der Überlastungsausbreitung zu vermeiden.

Dell EMC möchte die Performance und Funktionen seiner Produktserie fortlaufend verbessern und optimieren und veröffentlicht daher regelmäßig neue Hardware- und Softwareversionen. Aus diesem Grund werden einige in diesem Dokument beschriebene Funktionen eventuell nicht von allen Versionen der von Ihnen verwendeten Software oder Hardware unterstützt. Die neuesten Informationen zu den Produktfunktionen finden Sie in den Produktversionshinweisen.

Wenn ein Produkt nicht ordnungsgemäß oder nicht wie in diesem Dokument beschrieben funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren Dell EMC Vertriebsmitarbeiter.

Zielgruppe

Dieses TechBook richtet sich an Dell EMC Vertriebsmitarbeiter, einschließlich Technologie-Consultants, sowie an Speicherarchitekten, Administratoren und Bediener, die mit der Anschaffung, dem Management, dem Betrieb oder der Planung einer Netzwerkspeicherungsumgebung mit Host- und EMC Geräten befasst sind.

Zugehörige Dokumentation

Sämtliche zugehörige Dokumentationen und Versionshinweise finden Sie auf <https://dell.com/support>. Klicken Sie auf **Support by Product**, geben Sie den Produktnamen ein und klicken Sie auf **Documentation**.

Dell EMC Support Matrix und E-Lab Navigation Interoperability

Die neuesten Informationen finden Sie stets in der *Dell EMC Support Matrix*, die über den E-Lab Interoperability Navigator (ELN) auf der folgenden Website abgerufen werden kann: <https://www.dell.com/de-de/products/interoperability/elab.htm#tab0=2>

Hier erhalten Sie Hilfe

Dell EMC Support-, Produkt- und Lizenzierungsinformationen erhalten Sie auf der Dell EMC Online Support-Website, wie im Folgenden beschrieben.

Hinweis: Wenn Sie einen Service-Request über die Dell EMC Online Support-Website öffnen möchten, müssen Sie über eine gültige Supportvereinbarung verfügen. Wenden Sie sich an Ihren Dell EMC Sales Representative, wenn Sie eine gültige Supportvereinbarung benötigen oder Fragen zu Ihrem Konto haben.

Produktinformationen

Dokumentation, Versionshinweise, Softwareupdates oder Informationen zu Produkten, zur Lizenzierung und zum Service von Dell EMC finden Sie auf der Dell EMC Online Support-Website (Registrierung erforderlich) unter: <https://www.dell.com/support>

Technischer Support

Dell EMC bietet verschiedene Supportoptionen an.

Support nach Produkt

Dell EMC bietet konsolidierte, produktspezifische Informationen im Web an unter:

<https://support.dell.com/products>

Die Webseiten „Support by Product“ enthalten Quicklinks zu Dokumentation, Whitepapers, Ratgebern (wie häufig verwendete Wissensdatenbankartikel) und Downloads sowie weitere dynamische Inhalte wie Präsentationen, Diskussionen, relevante Beiträge im Kundensupportforum und einen Link zum Dell EMC Livechat.

Dell EMC Livechat eLicensing-Support

Öffnen Sie eine Chat- oder Instant-Messaging-Sitzung mit einem Dell EMC Supporttechniker. Um Ihre Berechtigungen zu aktivieren und Ihre Lizenzdateien zu beziehen, besuchen Sie das Servicecenter unter <https://dell.com/support>, wie in der Nachricht zum License Authorization Code (LAC) aufgeführt, die Sie per E-Mail erhalten haben.

2

Überblick

Dieses Whitepaper hat folgende Zielsetzung:

1. Beschreibung, wie sich die Ausbreitung der Überlastung (auch als „langsamer Datenabfluss“ bezeichnet) auf Ihr Storage Area Network (SAN) auswirken kann.
2. Definieren der Metriken, mit denen der jeweilige Schweregrad und die Überlastungsart sowohl für die Connectrix B-Series als auch für die MDS-Serie beschrieben werden.
3. Beschreiben der präventiven Maßnahmen, die ergriffen werden können, um die Auswirkungen der Überlastungsausbreitung zu vermeiden.
4. stDemonstration, wie Sie die oben genannten Informationen verwenden, um die Überlastungsausbreitung aufgrund einer Überbelegung zu erkennen, zu verhindern und zu beheben.

VORAUSSETZUNGEN

Hinweis:

In diesem Dokument wird davon ausgegangen, dass die folgenden Softwareversionen verwendet werden. Die Schritte können für ältere Versionen abweichen.

Weitere Informationen zur Aktivierung der erforderlichen Funktionen finden Sie im Anhang.

1. „Dell EMC Unisphere for PowerMax and Vmax“ ist installiert und wird ausgeführt und das Array wurde für die Erfassung von Performancedaten registriert.
https://www.dell.com/support/products/27045_Unisphere-for-Documentation/?source=promotion
2. Die grafischen Benutzeroberflächen (GUIs) für SAN Management sind installiert.
 - a. Für Brocade-Fabrics: Connectrix Manager Data Center Edition (CMCNE) 14.x oder höher
Download:
https://www.dell.com/search/?text=CMCNE%2014&searchLang=en_US&facetResource=DOWN
Administratorhandbuch:
https://www.dell.com/search/?text=CMCNE%2014%20admin%20guide&searchLang=en_US
 - b. Für Cisco-Fabrics: Cisco Data Center Network Manager(DCNM) 10.x oder höher
Download:
<https://www.dell.com/support/search/?text=DCNM%2010&facetResource=DOWN>
Administratorhandbuch:
<https://www.cisco.com/c/en/us/support/cloud-systems-management/prime-data-center-network-manager/products-installation-guides-list.html>
3. Die SAN-Switchfirmware sollte wie folgt lauten:
 - a. Brocade: Fabric O.S 7.4.1d oder höher
Download:
https://www.dell.com/support/search/?text=Brocade%20FOS%20download&searchLang=en_US&facetResource=DOWN
 - b. Cisco: NX-OS 6.2(13) oder höher
Download:
<https://www.dell.com/support/search/?text=NX-OS%20download>

4. Alle erforderlichen Leistungüberwachungslizenzen sind installiert.
 - a. Brocade erfordert eine MAPS-Lizenz:
<https://docs.broadcom.com/docs/53-1005239-04>
 - b. Cisco erfordert eine DCNM-SAN-Server-Paketlizenz:
<https://www.cisco.com/c/en/us/support/cloud-systems-management/prime-data-center-network-manager/products-installation-guides-list.html>
 - c. PowerMAX und VMAX benötigen eine Dell EMC Unisphere-eLicense. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 21 der folgenden PDF-Datei:
<https://www.dell.com/collateral/TechnicalDocument/docu88904.pdf>

Was ist die Ausbreitung der Überlastung?

3 Was ist die Ausbreitung der Überlastung?

Für die Übertragung von Daten zu und von einem Speicherarray müssen alle Daten zeitnah an das Ziel übermittelt werden. Dies gilt insbesondere für blockbasierte Speicherprotokolle, die SCSI verwenden (z. B. Fibre Channel-FCP). Obwohl die genauen Gründe hierfür nicht im Umfang dieses Whitepapers aufgeführt werden, finden Sie weitere Informationen im Abschnitt „Überlastung und Gegendruck“ im *Techbook zu Netzwerkspeicherkonzepten und -protokollen*: (<https://www.dellemc.com/de-de/products/interoperability/elab.htm#tab0=1hardware/technical-documentation/h4331-networked-storage-cncpts-prtcls-sol-gde.pdf>).

Wie bei jedem anderen Netzwerkprotokoll muss Fibre Channel (FC) diese zeitnahe Bereitstellung von Daten bei einer Vielzahl von allgemeinen Netzwerküberlastungssituationen sicherstellen. Der von FC genutzte Mechanismus konzentriert sich auf die Vermeidung von Frameverlusten durch die Verwendung der Flusssteuerung von Puffer zu Puffer. Aus diesem Grund gilt der FC als „verlustfreies Protokoll“.

Obwohl die von den jeweiligen Protokollen verwendeten Flusssteuerungsmechanismen etwas unterschiedlich sind, verhindern FC-Protokolle und andere verlustfreie Protokolle (z. B. DCB Ethernet und Infiniband) einen Pufferüberlauf an beiden Enden einer Verbindung, da der Sender feststellen kann, wann sich der Empfänger am anderen Ende der Verbindung der Kapazitätsgrenze nähert. Bei dieser Feststellung wird die Übertragung von Daten durch einen Port angehalten, bis das andere Ende der Verbindung angibt, dass es für den Empfang zusätzlicher Daten bereit ist. Solange sich ein Sender in diesem Status befindet, kann er keine Frames übertragen. Wir bezeichnen dies dann als Überlastung. Wenn ein Sender über einen längeren Zeitraum überlastet ist, kann sich diese Überlastung wieder zurück zur Quelle ausbreiten. Dieses Phänomen wird als Überlastungsausbreitung bezeichnet. In den folgenden Diagrammen ist jeweils ein Beispiel dargestellt.

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel eines SAN ohne Überlastung. Host 1 und Host 2 führen READ-Befehle für das Array aus. Da das Array und die Hosts mit einem 16-Gbit/s-Netzwerk verbunden sind und eine ausreichende ISL-Bandbreite (d. h. 32G) vorhanden ist, gibt es keine Überlastung im SAN.

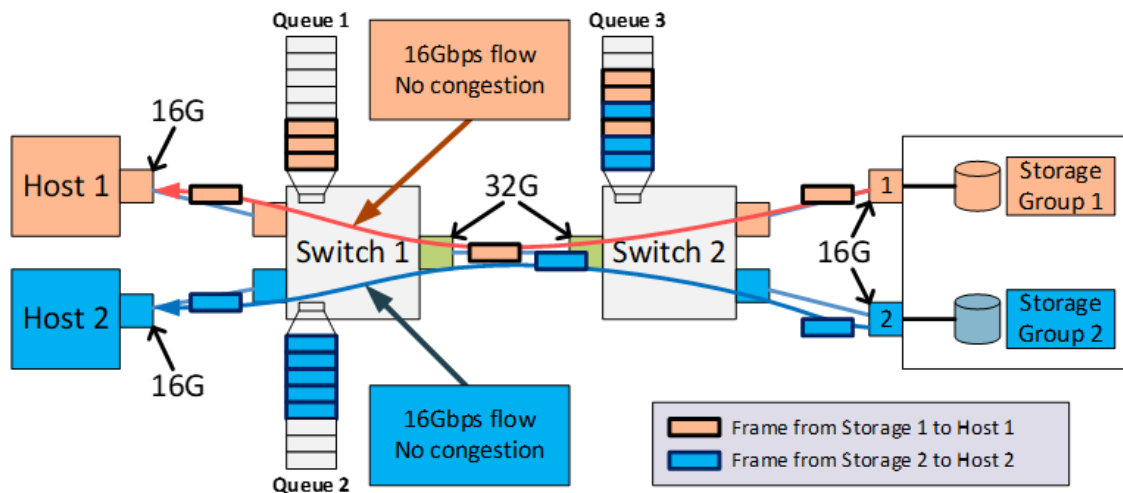


Abbildung 1: Keine Überlastung

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel eines SAN, bei dem sich die Überlastung aufgrund einer Überbelegung ausbreitet. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Abbildungen besteht darin, dass in **Abbildung 3** die Schnittstelle auf Host 1 zur Ausführung auf 4 Gbit/s anstatt auf 16 Gbit/s eingestellt wurde. Sobald dies erfolgt, kann Host 1 die Daten nicht mit der Übertragungsrates empfangen, wenn die Arrayschnittstelle Daten mit einer Rate überträgt, die über der Geschwindigkeit des verbundenen HBA (d. h. 4G) liegt. Als unmittelbare Auswirkung werden die Frames in die Warteschlange gestellt. Wenn sich die Warteschlange 1 füllt, breitet sich die Überlastung wieder zurück zur Datenquelle aus. Da Host 1 und Host 2 denselben Inter-Switch Link (ISL) verwenden, wirkt sich diese Überlastung auf den „unbeteiligten Fluss“ zwischen Host 2 und Speicher 2 aus, wodurch der Durchsatz von 16 Gbit/s auf 4 Gbit/s reduziert wird.

Ausbreitung der Überlastung und deren Vermeidung[Hier eingeben]

Was ist die Ausbreitung der Überlastung?

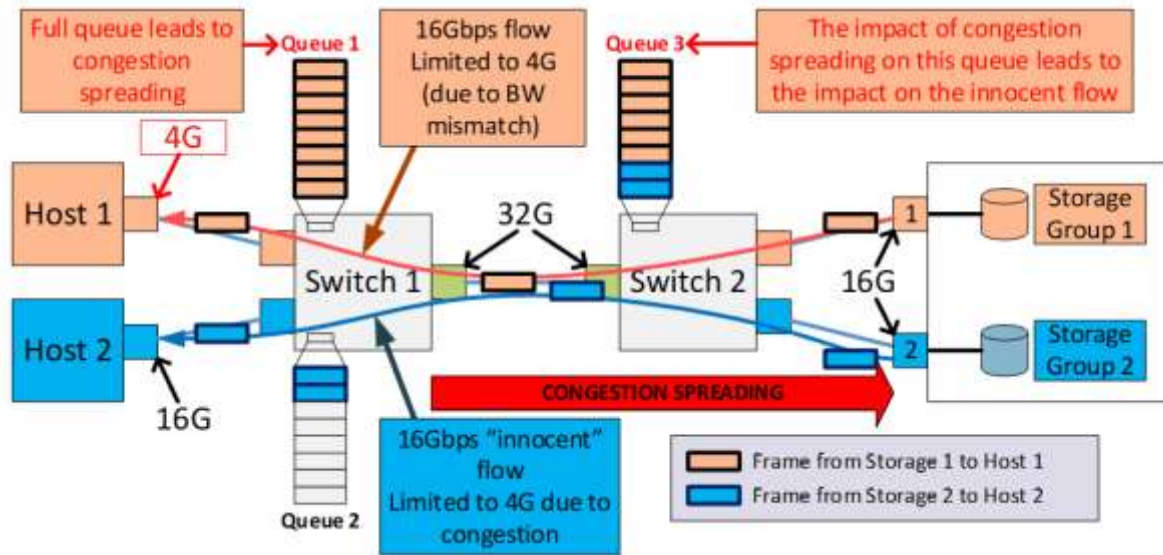


Abbildung 2: Überlastung

Weitere Informationen zur Überlastung und zur Überlastungsausbreitung finden Sie im Abschnitt „Überlastung und Gegendruck“ im *Techbook zu Netzwerkspeicherkonzepten und -protokollen*: (<https://www.dell.com/collateral/hardware/technical-documentation/h4331-networked-storage-cnpts-ptcls-sol-gde.pdf>). Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass eine Überbelegung nur eine der möglichen Ursachen für die Ausbreitung der Überlastung ist. Weitere Ursachen werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

- Überlastungsverhältnis (C-Verhältnis)

Das Überlastungsverhältnis (oder C-Verhältnis) ist ein berechneter Wert, der die Bestimmung erleichtert, wann sich die Überlastung ausbreitet. *Abbildung 3* zeigt beispielsweise einen Host (d. h. Host 1), der Daten mit einer Geschwindigkeit von 4 Gbit/s empfangen kann, jedoch Daten von einer Speicherschnittstelle empfängt, die Daten mit 16 Gbit/s übertragen kann.

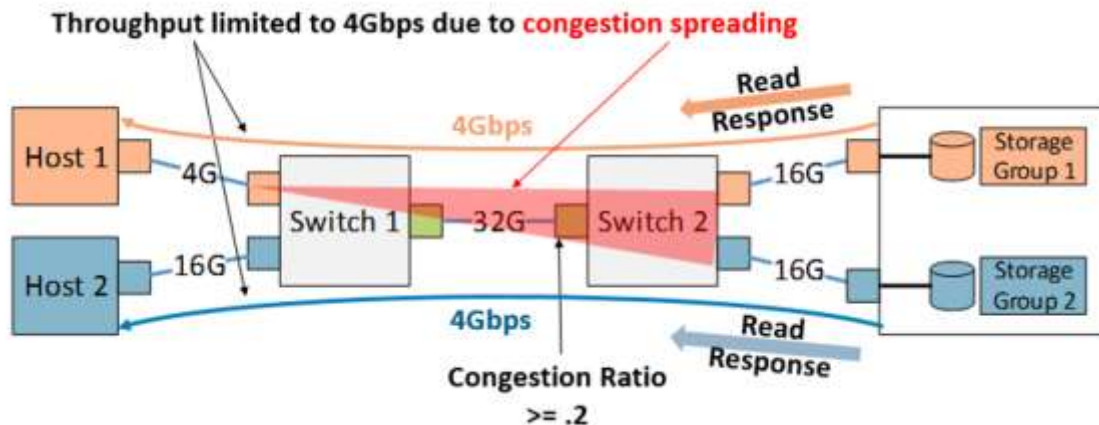


Abbildung 3: Überlastungsverhältnis

Die Probleme lassen sich teilweise so schwer erkennen und beheben, weil die 4G-Schnittstelle auf Switch 1 annimmt, dass alles in Ordnung ist. Die Switch-Schnittstelle überträgt Frames so schnell, wie die Verbindung zulässt. Da der Speicher jedoch Daten mit der Geschwindigkeit überträgt, die die Verbindung zulässt (d. h. 16 Gbit/s), gibt es eine Bandbreite von 12 Gbit/s (16 Gbit/s - 4 Gbit/s), die vom Array übertragen wird und in eine Warteschlange gestellt werden

Was ist die Ausbreitung der Überlastung?

muss. Diese Einreihung in die Warteschlange tritt in der Regel in der Fabric auf und ist die Ursache für die Ausbreitung der Überlastung. Wie oben erwähnt, kann eine stattfindende Überlastungsausbreitung durch Berechnen des Überlastungsverhältnisses ermittelt werden. Dividieren Sie hierzu den Zähler „Time Spent at zero transmit credit“ durch den Zähler „Frames Transmitted“ und Sie erhalten eine Zahl (normalerweise zwischen 0 und 1). Wenn diese Zahl größer als 0,2 ist, liegt eine Überlastung vor. Übrigens muss diese Zahl pro Schnittstelle berechnet werden, daher ist es wohl am besten, einfach ein Skript zur Überprüfung dieses Werts zu erstellen.

4 Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung

Die folgende Fallstudie basiert auf der Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung. Die Topologie für diese Fallstudie ist in [Abbildung 4](#) unten dargestellt. In dieser Fallstudie werden die derzeit verfügbaren Tools und Methoden vorgestellt, mit denen dieses Problem erkannt und verhindert werden kann.

Hinweis: Eine Überlastungsausbreitung lässt sich nur sehr schwer erkennen und beheben. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die derzeitige Generation von Managementtools keinen eindeutigen Hinweis auf Auftreten des Problems liefern kann, geschweige denn eine hilfreiche Anleitung zur Behebung des Problems bereitstellen kann. Daher setzt das Troubleshooting dieser Probleme das Verständnis des Endnutzers voraus, worin das Problem besteht. Ebenso sind Kenntnisse über die Verwendung der derzeit verfügbaren Tools erforderlich, um Rückschlüsse aus den begrenzt verfügbaren Daten ziehen zu können.

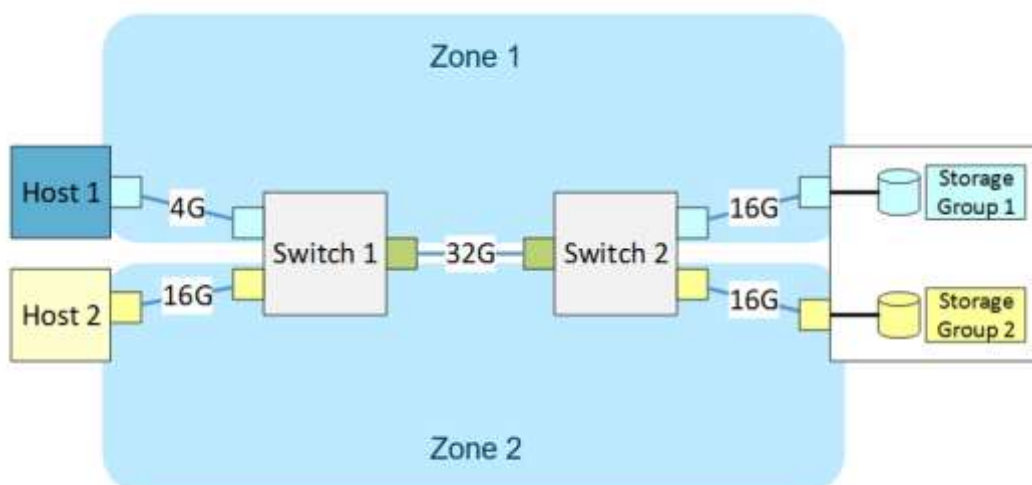


Abbildung 4: Topologie der Fallstudie zur Überbelegung

- **Szenario:**

Nutzer 1 hat eine vorhandene Anwendung auf Host 2 (16G-HBA) ausgeführt, auf der E/A-Vorgänge in verschiedenen Blockgrößen, Warteschlangentiefen und E/A-Mustern ausgeführt werden. Diese Anwendung wird bereits seit langer Zeit in dieser Umgebung ausgeführt und bis vor kurzem sind keine Probleme aufgetreten. Zu Beginn dieses Monats entschied sich Nutzer 2, eine Anwendung zu Testzwecken auf Host 1 (4G-HBA) zu laden. Anfangs gab es in der Umgebung keine Probleme hinsichtlich Performance und Latenz. Allerdings hat Nutzer 1 vor kurzem Performanceprobleme mit der Anwendung festgestellt.

- **Übersicht zum Troubleshooting:**

Um ein Problem im Allgemeinen zu beheben, müssen Sie zunächst verstehen, wie Anwendungen funktionieren und konfiguriert werden, wenn sie unter idealen Bedingungen eingesetzt werden. Wie Sie wissen, verfügt ein SAN über viele verschiebbare Teile, aus denen sich das Portfolio zusammensetzt. Daher ist es sehr wichtig, ein Umgebungsprofil auszuarbeiten, das aus Profilen der drei Hauptkomponenten eines SAN besteht: Anwendung(en), SAN-Fabric und Speicher.

Wenn Sie diese Baselineprofile auf verschiedenen Komponenten in Ihrer Umgebung erstellen, erhalten Sie die Möglichkeit, Probleme bei ihrem Auftreten zu ermitteln. Es sollte erwähnt werden, dass diese Profile keine einmalige Sache sind. Sie sollten während der gesamten Lebensdauer Ihrer Umgebung ständig Baselinedaten erfassen, sodass Sie nicht nur Probleme beheben, sondern auch weiteres Wachstum und Erweiterungen planen können.

In den nächsten Abschnitten wird erläutert, dass Sie diese Baselinestatistiken aus Ihrem Speicherarray erfassen müssen. Wenn dann ein Problem wie im obigen Szenario angegeben auftritt, sind Sie gut gerüstet, um die Ursache festzustellen.

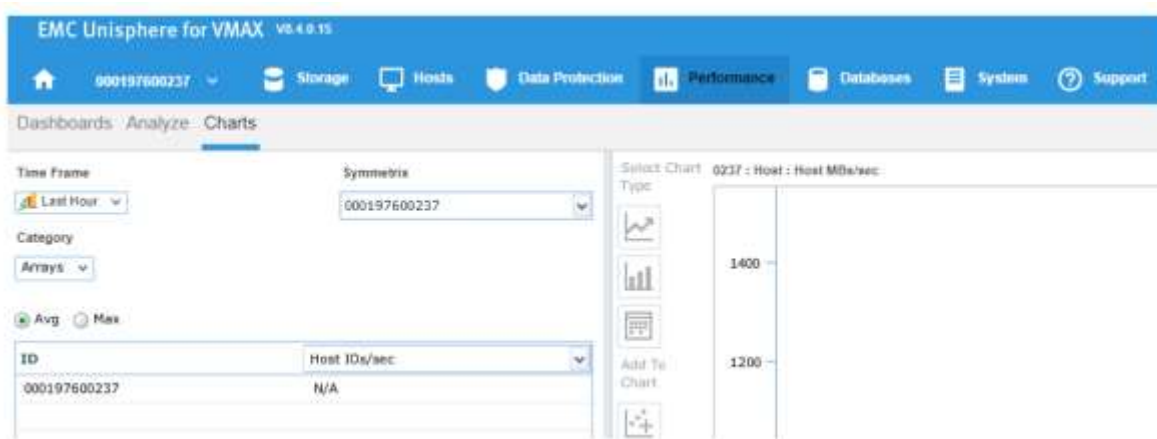
Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung

Anwendungsbaseline

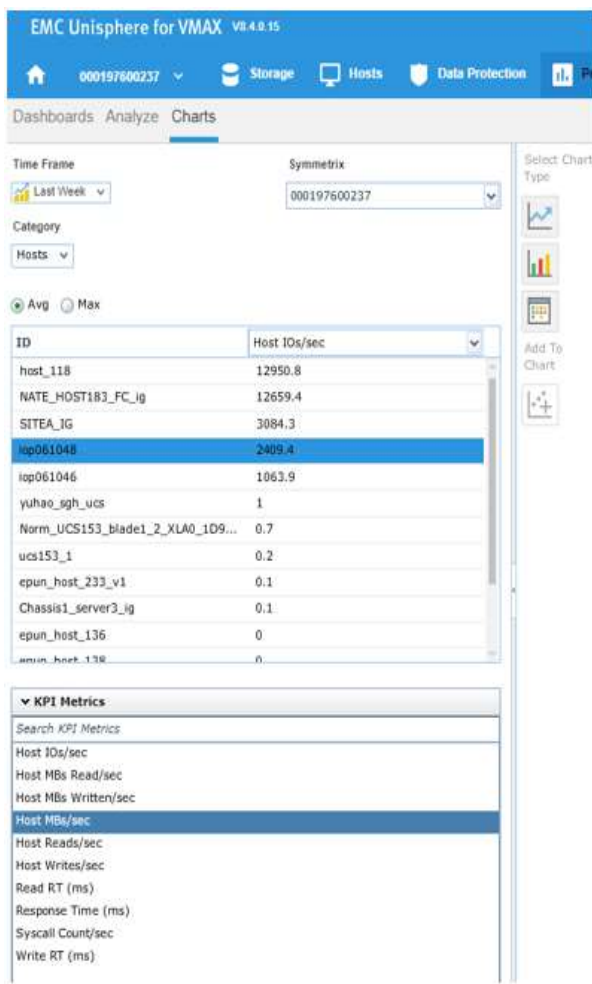
Mit Dell EMC PowerMax und VMAX können Sie bei aktiviertem Performance Monitoring wieder zu ihrer Historie zurückkehren (bis zu einem Jahr seit der Aktivierung der Funktion), damit Sie verstehen können, was Ihr Anwendungsprofil hinsichtlich IOPS und Antwortzeiten war, bevor Änderungen vorgenommen wurden. Mit diesem Anwendungsbasisprofil können Sie die erzeugten Diagramme verwenden und einfach feststellen, wo Probleme auftreten könnten.

Erzeugen von Diagrammen für Anwendungsbasisprofile

Klicken Sie in Dell EMC Unisphere auf **Performance > Charts**.



Wählen Sie einen **Zeitraum** aus. Dies kann eine beliebige Zeit sein, BEVOR Sie das Performanceproblem festgestellt haben. Wählen Sie im Drop-down-Menü „Category“ die Optionen **Hosts > Hosts** aus.



Wählen Sie den entsprechenden Host aus. Für **KPI Metrics** werden sieben verschiedene Diagramme erzeugt. Wiederholen Sie diesen Abschnitt für jede KPI-Metrik. Wenn Sie auf alle Metriken zugleich klicken, werden sie in einem einzigen Diagramm platziert.

- Host IOs/sec
- Host MBs/sec
- Host Reads/sec
- Host Writes/sec
- Read RT (ms)
- Response Time (ms)
- Write RT (ms)

In **Abbildung 5** „Host IOs und MBs/secs“ beschäftigen wir uns mit den Host-IOs und den MB/s. Aus diesen Diagrammen ist ersichtlich, wann und für wie lange die Anwendung die meisten IOs ausgeführt hat sowie die gesamte Bandbreite der Verbindungen und die unteren Punkte nutzen.

Hinweis: In der Legende stellen Sie fest, dass es zwei Hosts gibt, aber derzeit wird nur die IO für einen der Hosts angezeigt, da der andere Host keine I/O-Vorgänge ausführt.

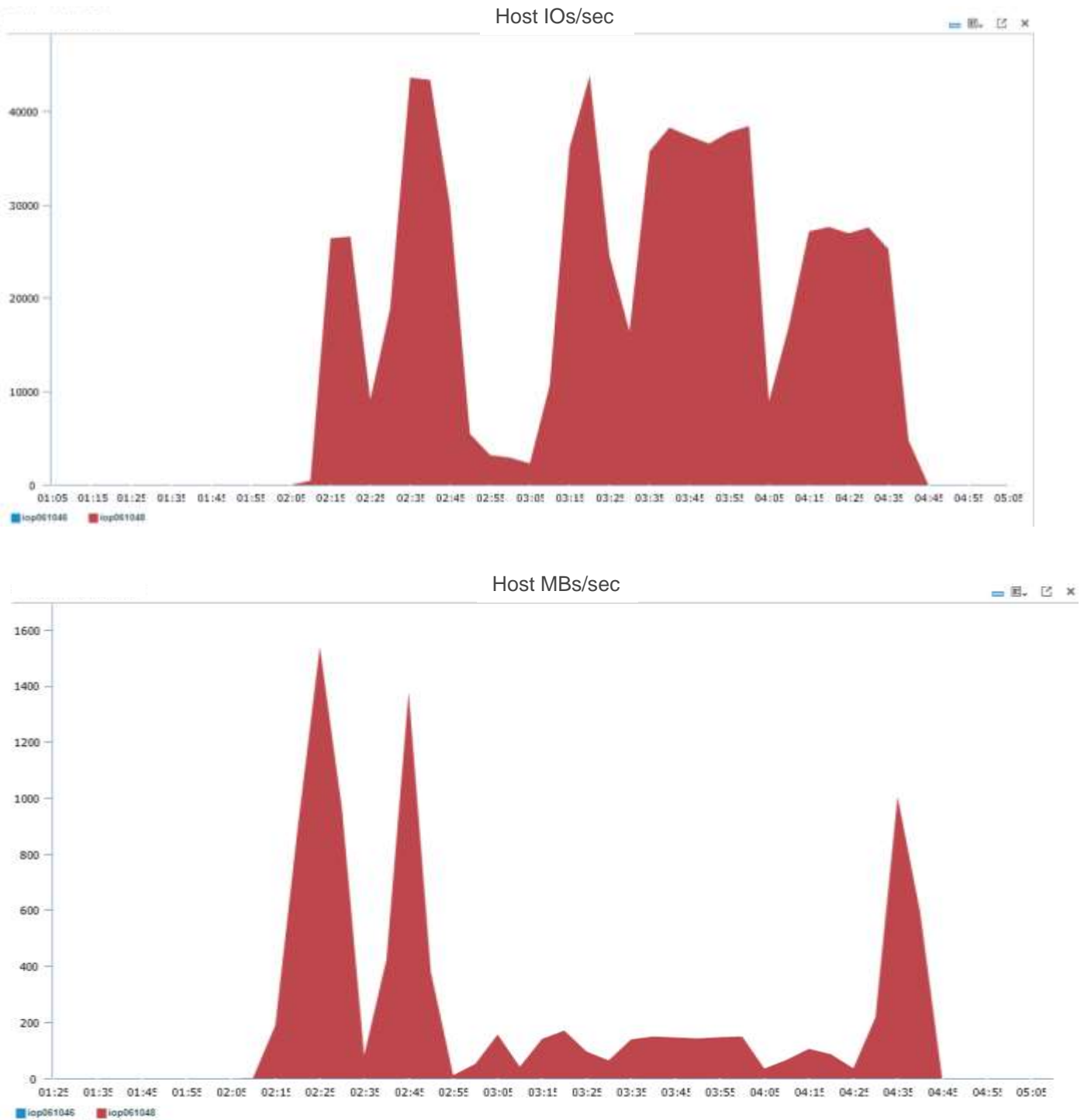


Abbildung 5: Host IOs und MB/s

Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung

Die Diagramme in [Abbildung 6](#) „Lese- und Schreibvorgänge/Sekunde“ zeigen eine übersichtliche Darstellung des Typs der IO-Vorgänge, die von der Anwendung erzeugt werden. Basierend auf diesen Diagrammen können wir bestimmen, wie viel Prozent der Anwendungs-IOs Lesevorgänge und wie viel Prozent Schreibvorgänge sind. In diesem Fall können wir bestätigen, dass das Verhältnis zwischen Lese- und Schreibvorgängen bei dieser Anwendung ungefähr 70/30 beträgt.

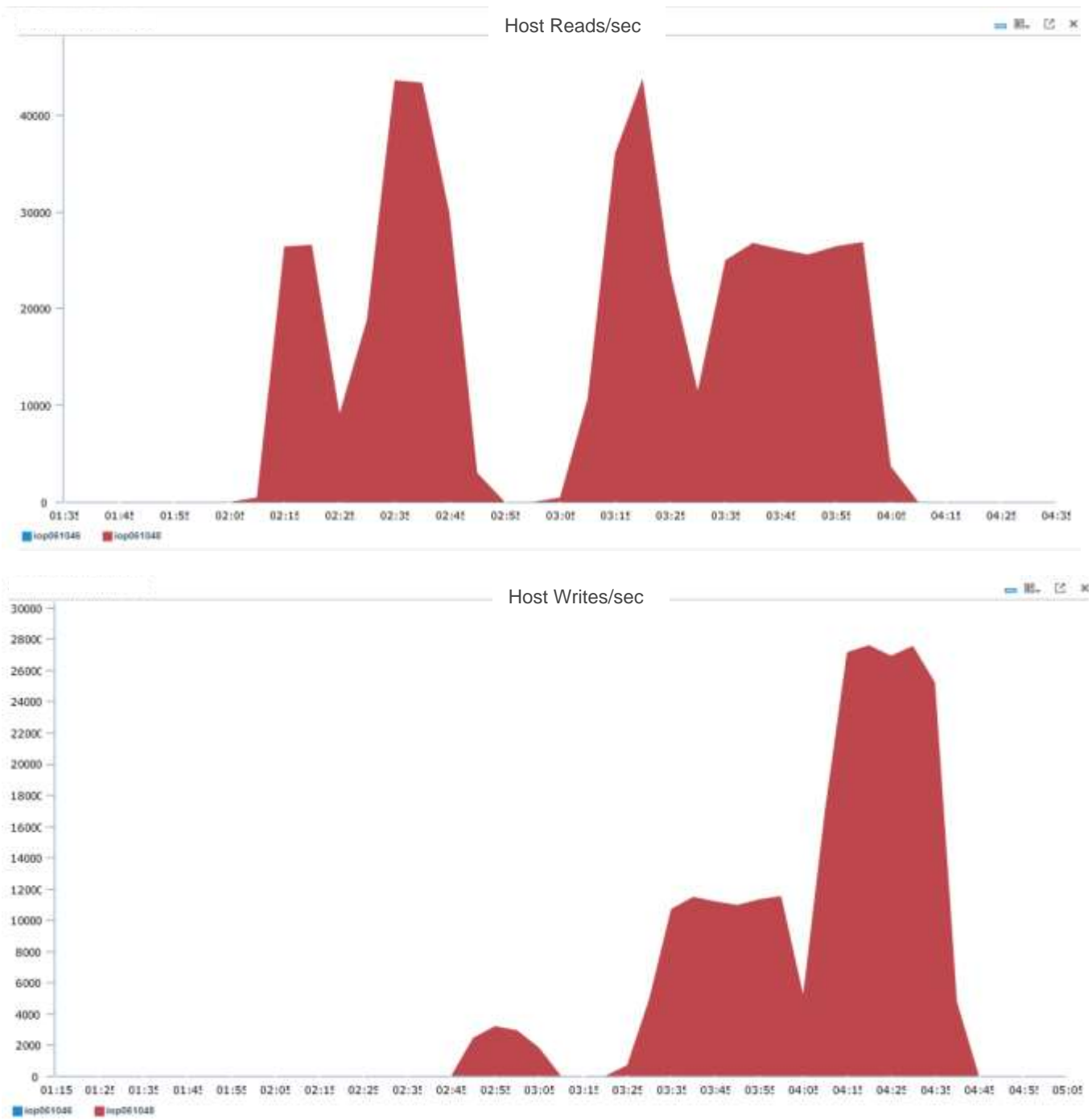


Abbildung 6: Lese- und Schreibvorgänge/Sekunde

Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen wahrscheinlich die nützlichsten Diagramme, die beim Troubleshooting verwendet werden können. Sie bieten eine übersichtliche Darstellung der Antwortzeiten zwischen Lese- und Schreibvorgängen, anhand denen wir die bei der Anwendung auftretende Latenz verstehen können. Dies ist sehr nützlich für den Fall, dass wir Performanceprobleme beheben müssen. Wenn die Antwortzeiten einen Spitzenwert aufweisen, können wir diesen nämlich mithilfe der vorherigen Diagramme mit bestimmten Ereignissen in Verbindung bringen.



Abbildung 7: Antwortzeiten der Lese- und Schreibvorgänge (ms)

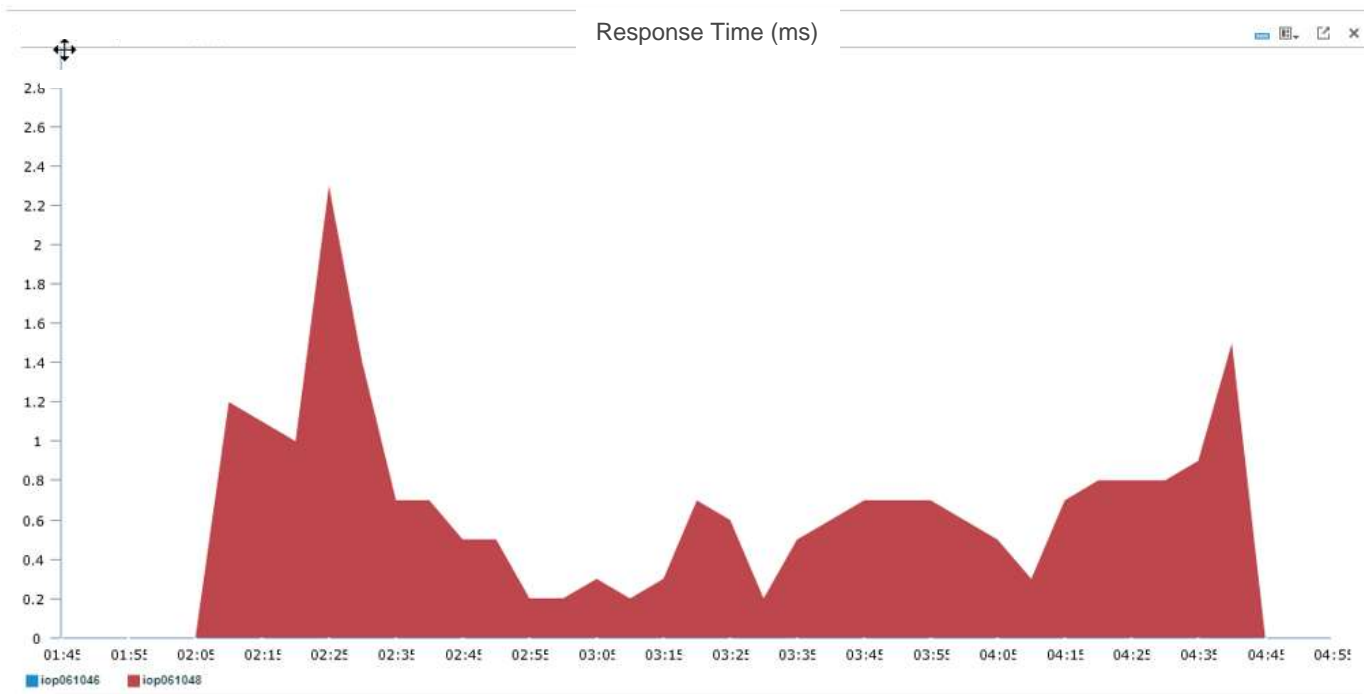


Abbildung 8: Antwortzeiten (ms)

Jetzt kennen wir das Anwendungsprofil für die Anwendung von Nutzer 1. Wir wissen, dass das Verhältnis zwischen Lese- und Schreibvorgängen etwa 70/30 beträgt und die Antwortzeiten durchschnittlich bei ca. 0,7 ms und maximal bei 2,3 ms liegen.

Wie im [Abschnitt „Szenario“](#) erläutert, wurde vor kurzem ein neuer Host hinzugefügt, der in der Umgebung ein Performanceproblem verursacht hat. Sehen wir uns nun an, wie wir dieses Problem beheben können.

Da in unserer Umgebung ein Performanceproblem vorliegt, müssen wir die im SAN verfügbaren Funktionen implementieren, mit denen wir bestimmen können, wann Probleme dieser Art auftreten.

Da wir die durchschnittlichen Antwortzeiten (basierend auf dem Anwendungsprofil) kennen, wissen wir, dass dieses Performanceproblem größer ist als die erwarteten Antwortzeiten.

Warmmeldungen bei Überlastungsausbreitung im Connectrix-SAN

In diesem Abschnitt untersuchen wir die Art der Überlastungsereignisse, die wir auf der SAN-Switch-Seite festgestellt haben. Vergewissern Sie sich, dass Sie diese Funktionen in der Umgebung gemäß den [Voraussetzungen](#) vollständig aktiviert haben.

4.1.1 Brocade

- Überprüfen Sie, ob mindestens die Optionen **Top Port Traffic** und **BB Credit Zero** auf dem Dashboard angezeigt werden. Andernfalls können Sie links oben auf das Schraubenschlüsselsymbol klicken, um sie hinzuzufügen.

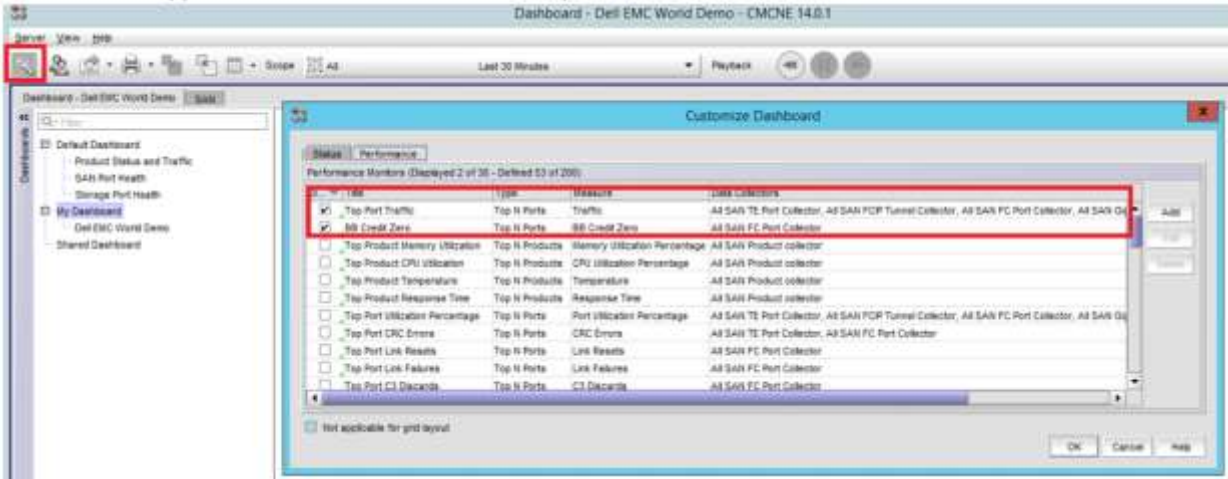


Abbildung 9: CMCNE-Dashboard

- Wenn sich die Überlastung aufgrund einer Überbelegung ausbreitet, wie im Beispiel in [Abbildung 9](#) „CMCNE-Dashboard“, werden in der Regel die folgenden Warmmeldungen im CMCNE-Dashboard angezeigt:
 - Hohe F-Port-Auslastung
 - BB Credit Zero (Freigabe von Puffer zu Puffer gegen Null)

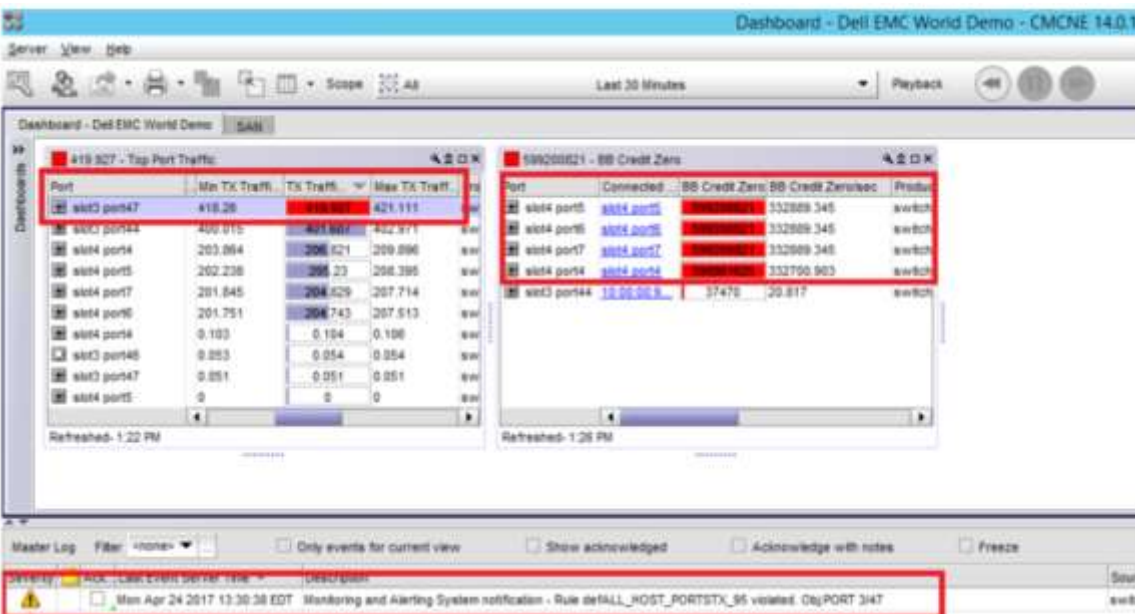
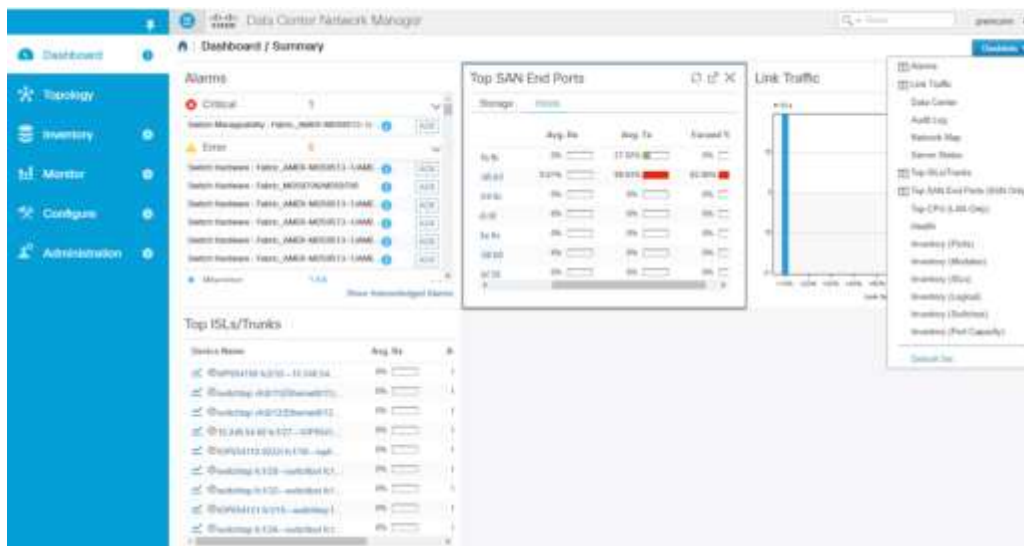


Abbildung 10: CMCNE-Dashboard mit angezeigten Warmmeldungen

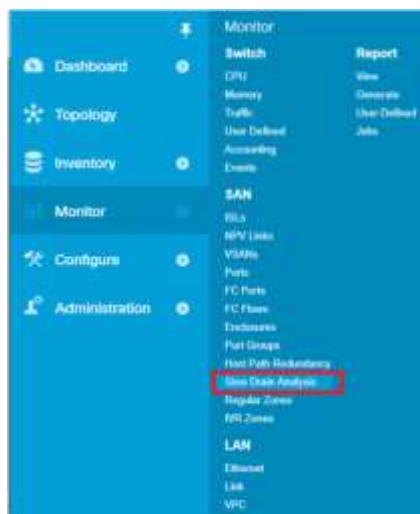
- Die Kombination dieser beiden Ereignisse – hohe F-Port-Auslastung und hohe Freigaben von Puffer zu Puffer, die auf den ISLs gegen Null gehen – kann darauf hinweisen, dass ein potenzielles Performanceproblem vorliegt, das untersucht werden muss. Im Kapitel „Korrekturen“ finden Sie die Schritte zur Überprüfung.

4.1.2 Cisco

- Im DCNM-Dashboard sollte **Top SAN End Ports** als Dashlet angezeigt werden. Andernfalls können Sie es aus dem Drop-down-Menü hinzufügen. Im Dashlet **Top SAN End Ports** wird mindestens ein Gerät angezeigt, dessen Auslastung über 90 % beträgt. DCNM verfügt über Standardschwellenwerte, die dazu führen, dass ein Port entweder gelb oder rot gekennzeichnet wird, wenn die Standardauslastung überschritten wird. Diese Warnmeldung allein bedeutet nicht unbedingt, dass ein Performanceproblem im SAN vorliegt. Wir müssen auch nach anderen Warnmeldungen in den Fabrics suchen.



- Wenn eine hohe F-Port-Auslastung angezeigt wird, führen Sie das Tool „Slow Drain Analysis“ aus. Klicken Sie auf **Monitor → SAN > Slow Drain Analysis**.



- Führen Sie das Tool „Slow Drain Analysis“ 10 Minuten lang aus. Wenn der Bericht abgeschlossen wurde, werden Sie feststellen, dass während der Ausführung des Berichts eine große Anzahl an TxWait-Zählern inkrementiert wurden. Die Kombination aus diesen Warnmeldungen und der hohen F-Port-Auslastung weist darauf hin, dass aufgrund einer Überbelegung eine SAN-Überlastung auftritt.

Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung

From: Naha-Naha-Naha-Naha-Naha | 2017-07-16 16:03:09

Slow Drain Details for undefined

Zoom: 10 minutes/MAX

Total: 13

Show: Non Zero data rows on

Interface	Speed	Connect To	Type	Level 3			Level 2			Level 1		
				TxCreditLoss	TxLinkRese...	RxLinkRe...	TxTimeoutD...	TxDiscard	TxWtAvg10...	RxS2th00	TxS2th00	TxWait(2.5...
fc2/36	16Gb	IP064151 fc2/36 (port-channel6)	Switch	0	0	0	0	0	0	0	41429192	37.3350
fc2/37	16Gb	IP064151 fc2/37 (port-channel6)	Switch	0	0	0	0	0	0	0	30150028	28.8393
fc2/38	16Gb	IP064151 fc2/38 (port-channel6)	Switch	0	0	0	0	0	0	0	26941217	25.6640

Die Kombination dieser beiden Ereignisse – hohe F-Port-Auslastung und hohe Freigaben von Puffer zu Puffer, die auf den ISLs gegen Null gehen – kann darauf hinweisen, dass ein potenzielles Performanceproblem vorliegt, das untersucht werden muss. Im Abschnitt [Korrektur](#) finden Sie die Schritte zur Überprüfung.

WARNMELDUNGEN ZUR ÜBERLASTUNGAUSBREITUNG IN UNISPHERE

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Unisphere for PowerMAX and VMAX verwenden, um die SAN-Switch-Ereignisse mit dem Speicherarray zueinander in Beziehung zu setzen.

Vergewissern Sie sich, dass Sie diese Funktionen in der Umgebung gemäß dem Abschnitt „Voraussetzungen“ vollständig aktiviert haben.

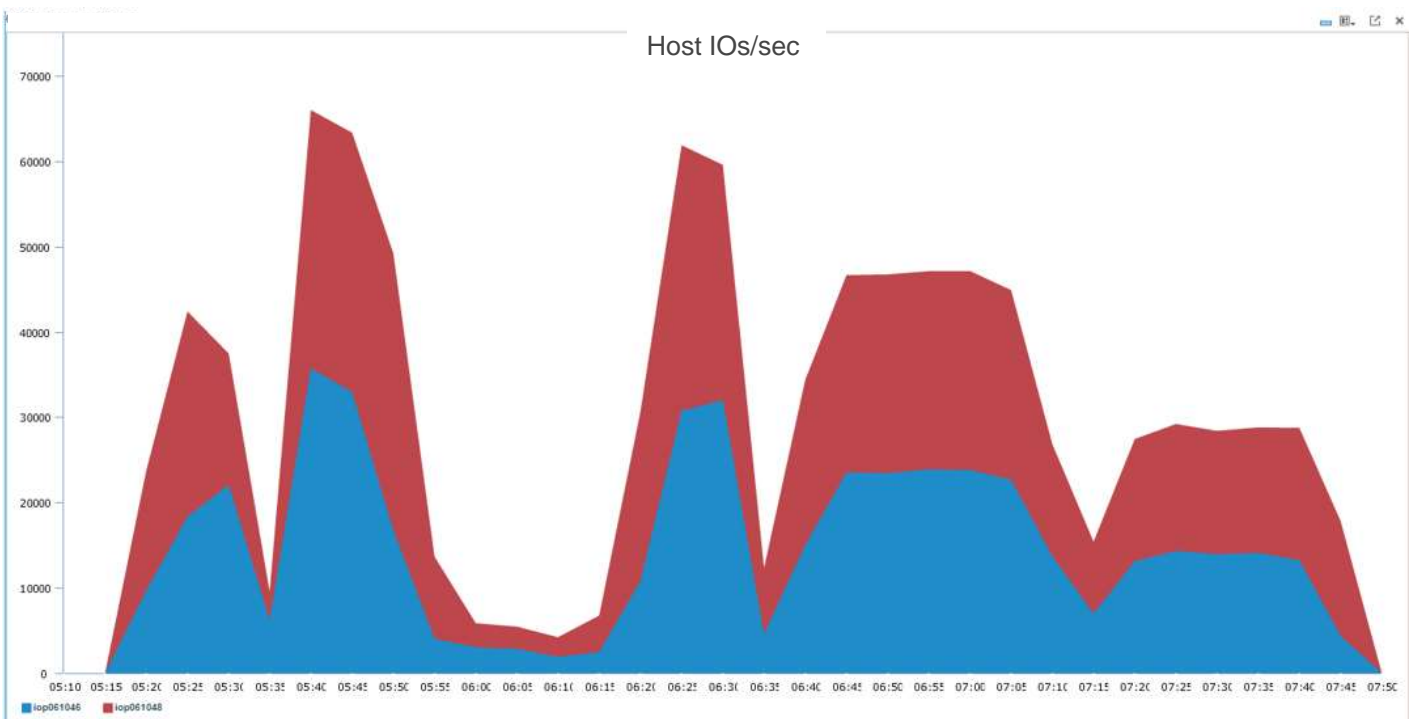
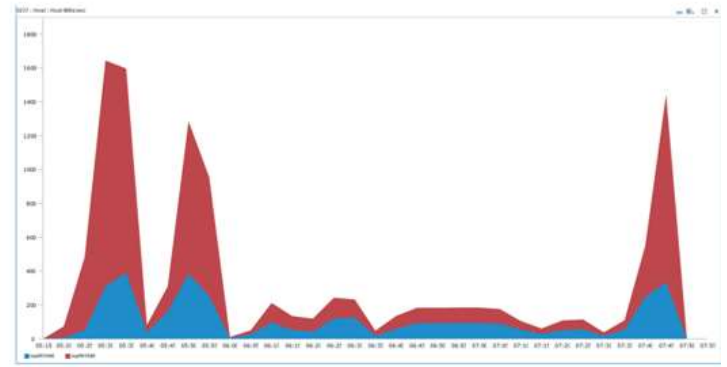
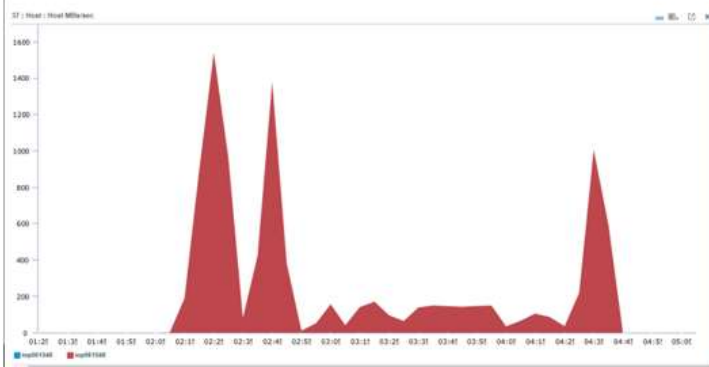
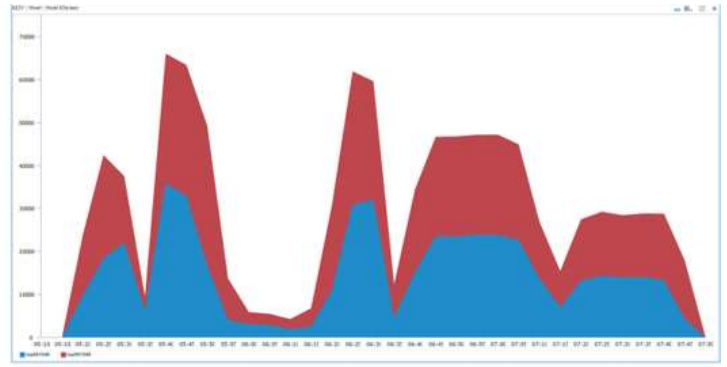
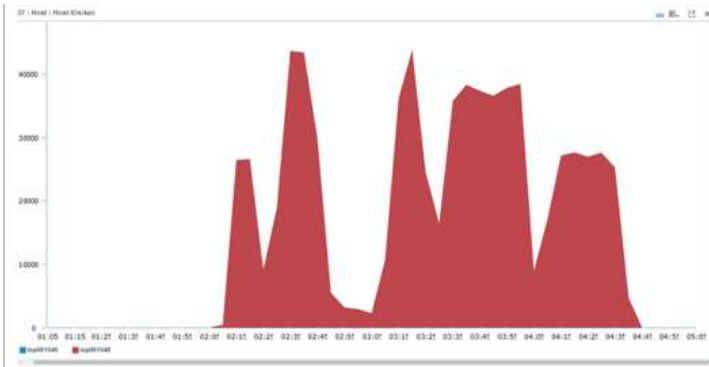
1. Verwenden Sie die Schritte im Abschnitt [Erzeugen von Diagrammen für Anwendungsbasisprofile](#). Erzeugen Sie die gleichen sieben Diagramme, indem Sie den Host von Nutzer 2 zur Mischung hinzufügen (da dies eine der letzten Änderungen in der Umgebung war, bevor das Performanceproblem aufgetreten ist). Überprüfen Sie die Daten.

Denken Sie daran, dass bei unserem Anwendungsbasisprofil das Verhältnis zwischen Lese- und Schreibvorgängen etwa 70/30 beträgt und die Antwortzeiten durchschnittlich bei ca. 0,7 ms und maximal bei 2,3 ms liegen.

In [Abbildung 11](#) gibt es beim Vergleich zwischen den IOs und MB/s eigentlich keinen Hinweis auf ein Problem. Wenn Sie dies mit dem ursprünglichen Diagramm der Anwendungsbaseline vergleichen, ist IOPS tatsächlich höher.

Darüber hinaus ist ersichtlich, dass es einige Stellen gibt, bei denen die Baseline fast erreicht wird (unten stehend markiert). Diese Stellen spielen später noch eine Rolle.

Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung



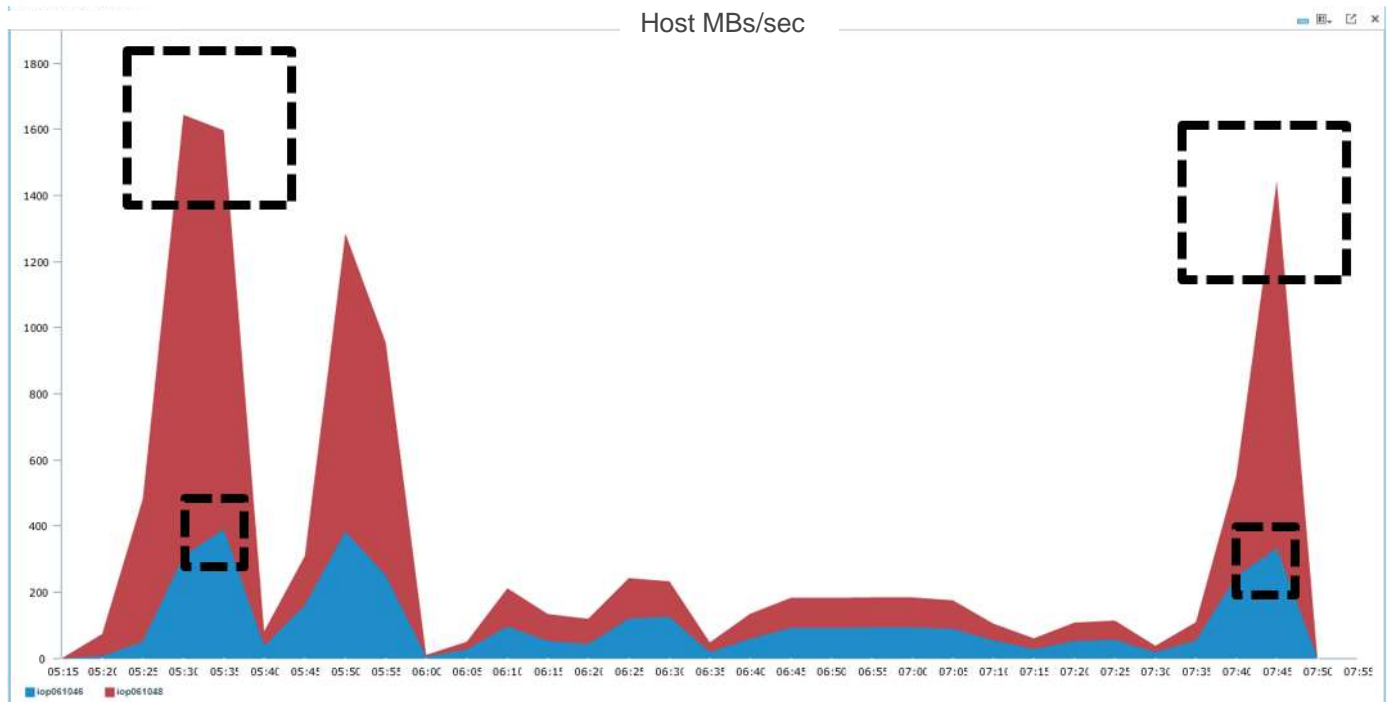


Abbildung 11: Host IOs und MB/secs

In *Abbildung 12* werden die Lese-/Schreibvorgänge zwischen den beiden Servern verglichen. Wie ersichtlich ist, gibt es hinsichtlich des IO-Profiles keinen großen Unterschied zwischen den Servern an dieser Stelle.

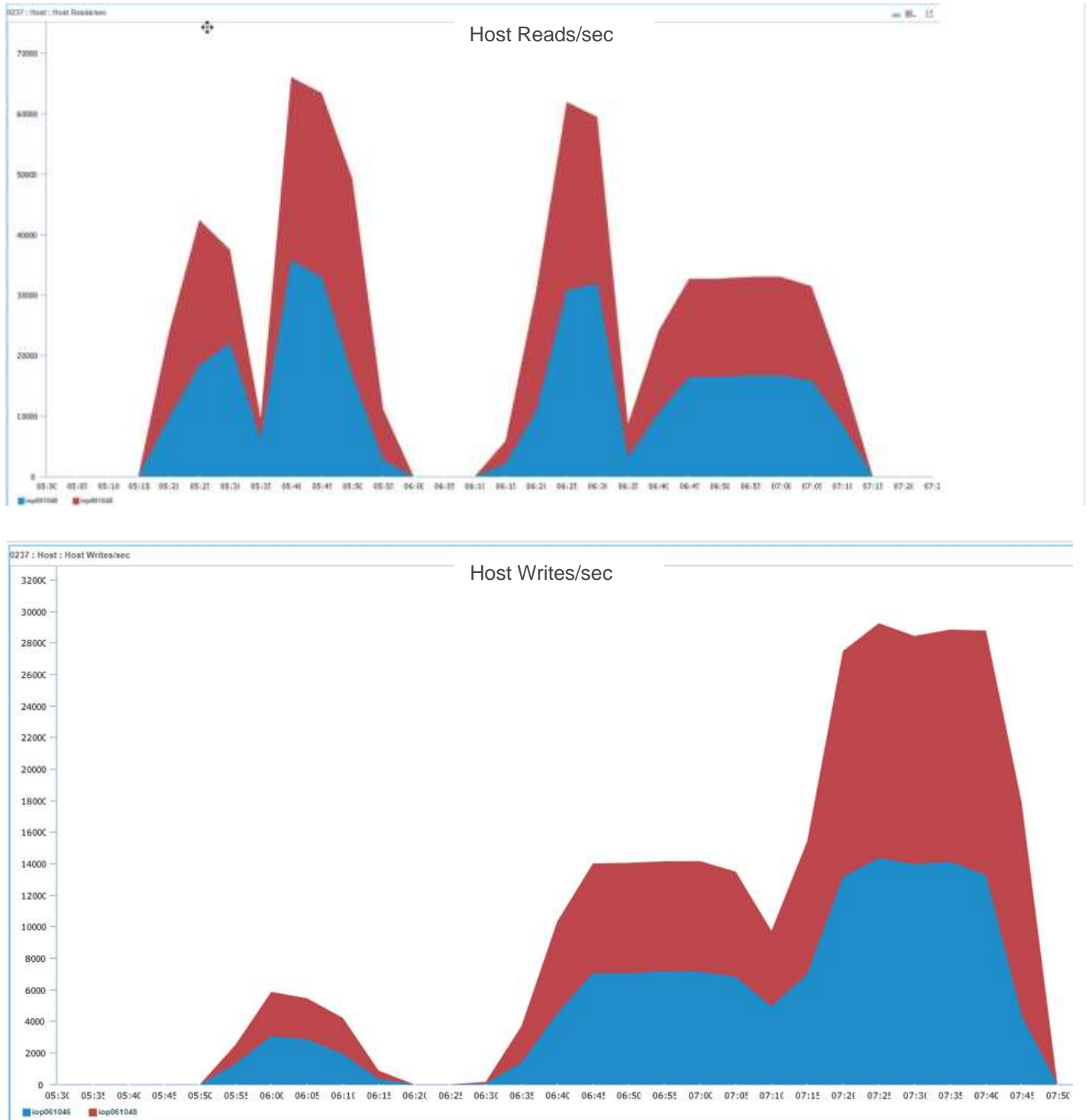
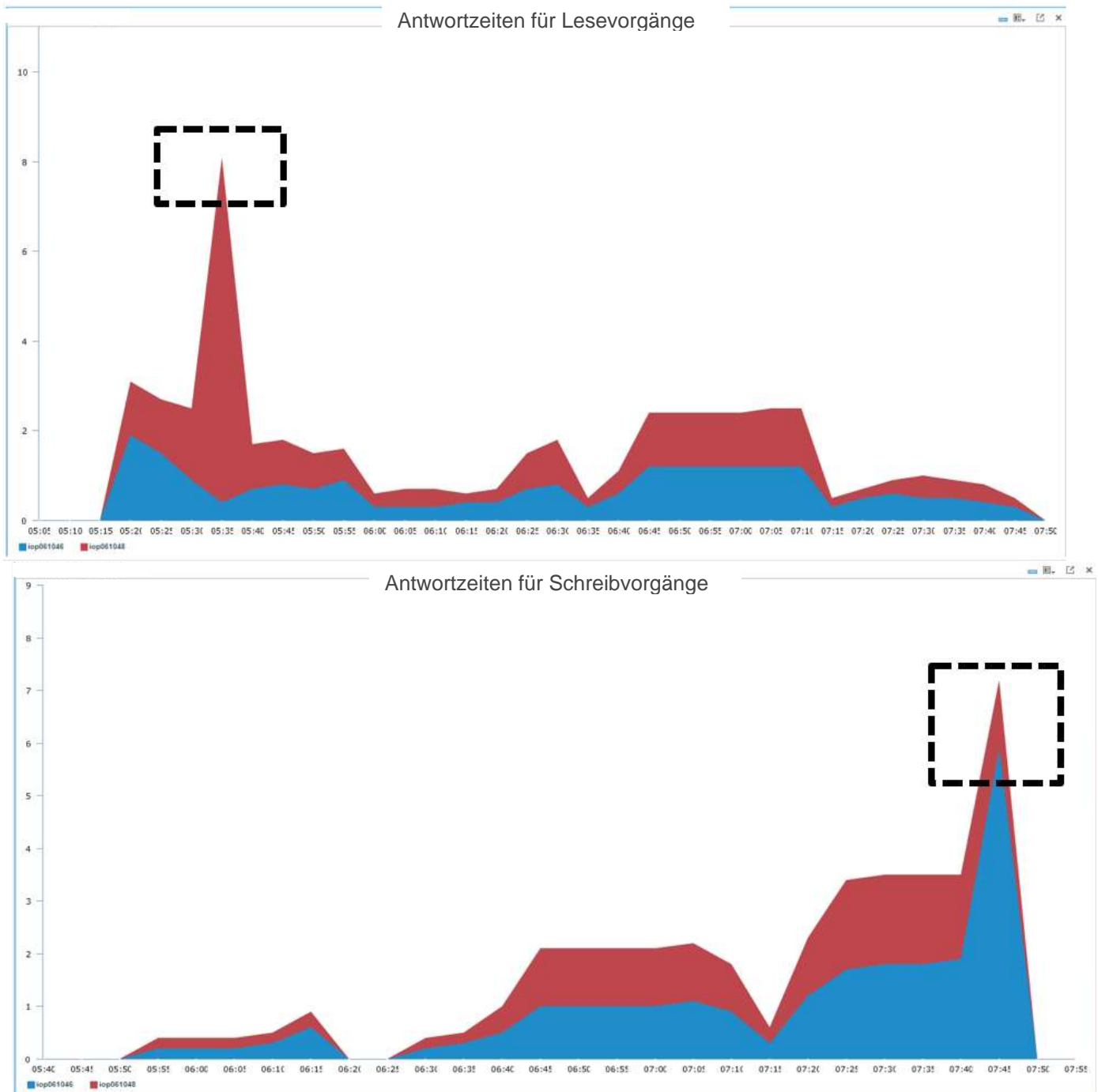


Abbildung 12: Lese- und Schreibvorgänge/Sekunde des Hosts

Abbildung 13 enthält die nützlichsten Informationen. Wenn wir unser Anwendungsprofil beachten, stellen wir fest, dass die Antwortzeiten durchschnittlich etwa 0,7 ms und maximal 2,3 ms betragen. Aus dem Diagramm unten ist ersichtlich, dass die Antwortzeiten im 8-ms-Bereich einen enormen Anstieg verzeichnen und die durchschnittlichen Gesamtantwortzeiten ebenfalls gestiegen sind.

Wenn wir uns nun wieder [Abbildung 11](#) ansehen, stellen wir fest, dass diese hohen Antwortzeiten auftreten, wenn die beiden Server die Baseline rate fast erreicht haben.

In der Regel benötigen Sie in Fibre Channel große Block-IOs (größer als 128.000), um eine Verbindung auszulasten.



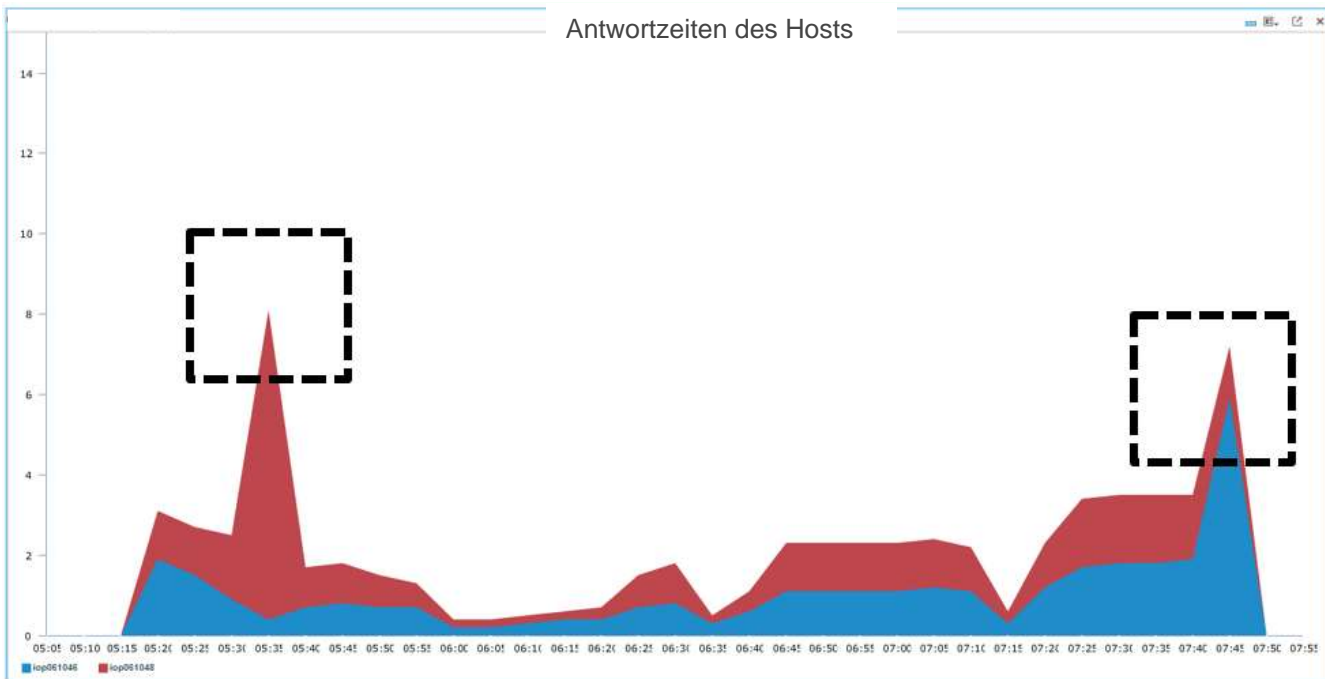


Abbildung 13: Antwortzeiten für Lese- und Schreibvorgänge des Hosts (ms)

FAZIT

Wir fassen sämtliche Informationen zusammen, die wir bisher in dieser Fallstudie kennen:

- **Connectrix-SAN:**

1. In unserem SAN gibt es eine hohe Anzahl an Freigaben von Puffer zu Puffer, die gegen Null gehen.
2. Wir stellen fest, dass es auf den F-Ports zu einer hohen Auslastung des Datenverkehrs kommt.

- **Dell EMC PowerMAX und VMAX:**

1. Hohe Antwortzeiten während der vollständigen Verbindungsauslastung

Wie bereits erwähnt, lässt sich die Überlastung aufgrund einer Bandbreitendiskrepanz extrem schwierig ermitteln und mit den heute verfügbaren Tools bestätigen. Basierend auf den oben genannten Warnmeldungen können wir jedoch schlussfolgern, dass das Problem auf eine Bandbreitendiskrepanz und große Blocklese-/schreibvorgänge zurückzuführen ist. Als Hinweise darauf dienen die hohen Antwortzeiten während der vollständigen Verbindungsauslastung.

Dieses Problem lässt sich auch durch Berechnen des **Überlastungsverhältnisses** ermitteln. Gegenwärtig müssen wir diesen Wert manuell in der Umgebung berechnen (oder Sie können versuchen, ein Skript hierfür zu erstellen). Wir wissen jedoch, dass es bei einem C-Verhältnis größer als 0,2 aufgrund des in der SAN-Umgebung auftretenden Gegendrucks zu einer Überlastung kommt. Das C-Verhältnis ist somit Ihr erster Hinweis auf einen langsamen Datenabfluss.

5 Korrektur

PRÄVENTION

Für diese spezifische Fallstudie (Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung) stehen Ihnen einige Optionen zur Verfügung, die Sie in Ihrer Umgebung bereitstellen können, um ein Auftreten dieses Problems zu verhindern.

Bandbreitenverhältnis

- Bei der Überprüfung des SAN sollten Sie Geräte identifizieren, die mit niedrigeren Geschwindigkeiten ausgeführt werden, und ihre Art des Anwendungsprofils für Datenverkehr begreifen. Denken Sie daran: Nur weil eine Bandbreitendiskrepanz vorliegt, bedeutet dies NICHT, dass es zwangsläufig ein Problem gibt.
- Überprüfen Sie die Fabric End-to-End, um sich zu vergewissern, dass alle Endgeräte mit den gleichen Verbindungsgeschwindigkeiten ausgeführt werden.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Bandbreite auf Ihren ISLs. Als gute Faustregel gilt, dass die gesamte ISL-Bandbreite gleich der oder größer als die Gesamtmenge der Speicherbandbreite in der Fabric sein sollte, sofern dies möglich ist.
- Sie können Ihr gesamtes SAN modernisieren, indem Sie für alle Komponenten End-to-End ein Upgrade durchführen, wie in [Abbildung 14](#) unten dargestellt. Der Nachteil bei dieser Methode besteht darin, dass keine Überbelegung von End-to-End in größeren Umgebungen unpraktisch ist. Darüber hinaus kann sie sehr kostspielig sein. Daher sollten Sie sich nur auf die Aktualisierung der spezifischen Host-, Switch- und Speicherkonnektivität konzentrieren.

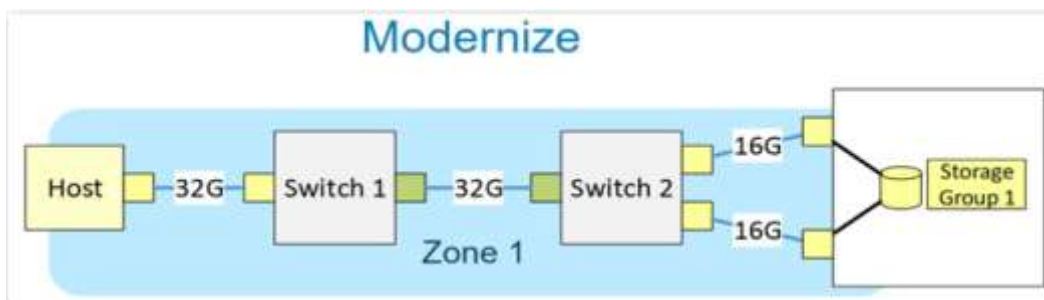


Abbildung 14: Modernisierung

Als weitere Methode eignet sich die Neufestlegung der Zonen, wie in [Abbildung 15](#) dargestellt.

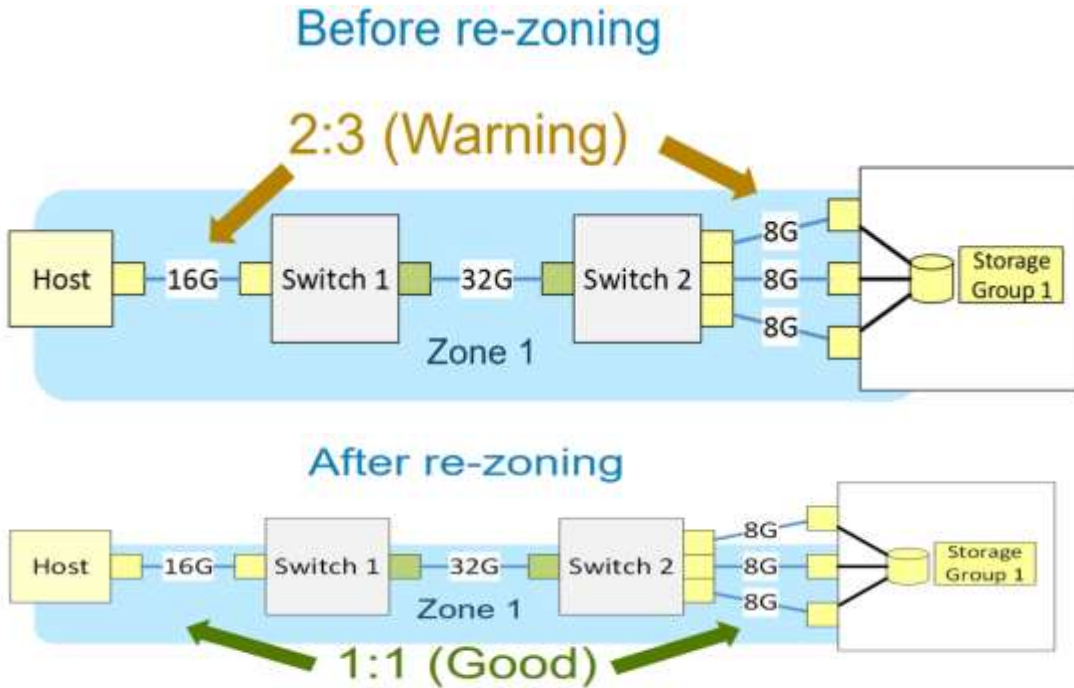


Abbildung 15: Vor und nach der Neufestlegung der Zonen

Implementieren von Bandbreitenbeschränkungen

Auf den Dell EMC VMAX- und Dell EMC Unity-Plattformen werden Bandbreitenbeschränkungen für die Speichergruppen (VMAX) oder LUNs (Unity) erstellt. In der oben genannten Fallstudie, bei der sich die Überlastung aufgrund von Überbelegung ausgebreitet hat, haben wir bei der Implementierung von Bandbreitenbeschränkungen festgestellt, dass die Performance wiederhergestellt wurde, wie in [Abbildung 16](#) unten dargestellt. Dies kann direkt über Unisphere auf der Speichergruppe erfolgen.

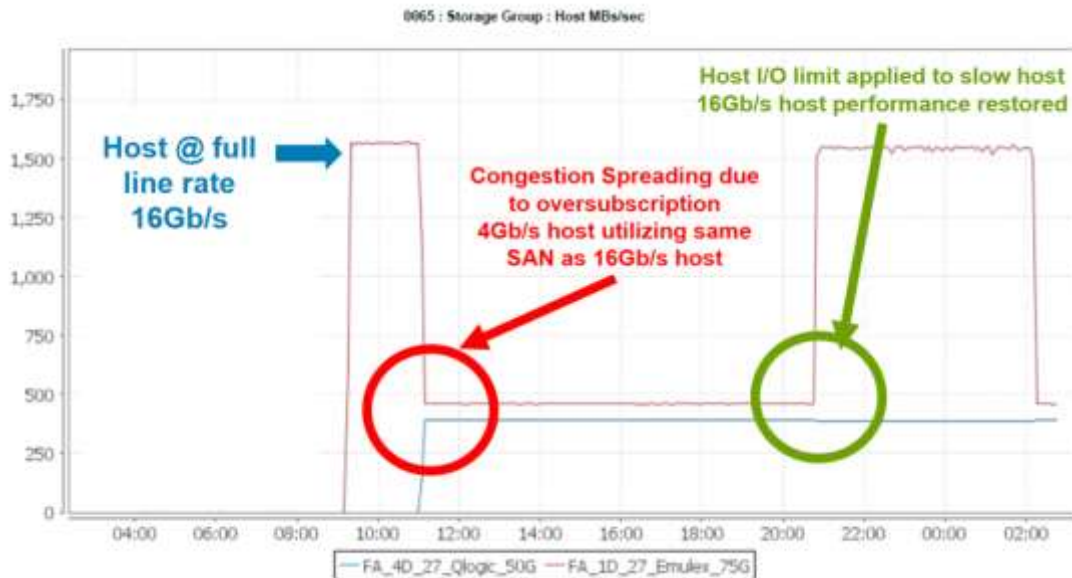


Abbildung 16: Angewendete Host-E/A-Beschränkungen

Bei E/A-Beschränkungen ist es wichtig zu wissen, dass dies bei Clustern nicht gut funktioniert. Nehmen wir beispielsweise [Abbildung 17](#) unten. Wenn die Hostbeschränkung auf einen 4-GB-Host angewendet wird, der den Gegendruck verursacht, begrenzt das Array die an den 4-GB-Host zurückgesendete Datenmenge (basierend auf der festgelegten IO-Beschränkung). Dadurch vermeiden Sie das Problem des Gegendrucks gänzlich und andere Datenflüsse können mit voller Leitungsgeschwindigkeit ausgeführt werden.

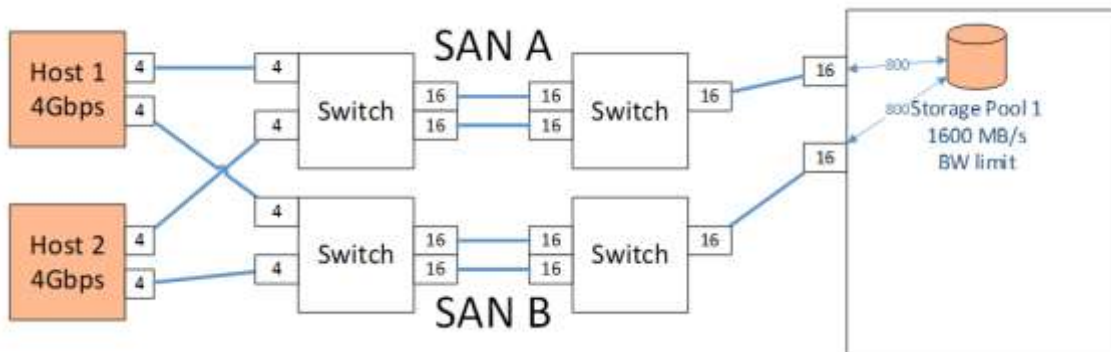


Abbildung 17: E/A-Beschränkungen bei Clustern

In diesem Beispiel sind zwei Hosts mit 4 GB/s in einem Cluster vorhanden. Da sich beide Hosts in einem Cluster befinden, haben sie über die jeweilige Fabric Zugriff auf das Volume. Dies bedeutet, dass wir eine Bandbreiten-E/A-Beschränkung von 1.600 MB/s festlegen müssen (800 MB/s für jeden FA). Mit dieser Methode wird jedoch nicht verhindert, dass ein einziger HBA die ganzen 800 MB/s verbraucht.

- Isolierung

Eine weitere Methode zur Vermeidung dieses Problems besteht darin, den langsameren Datenverkehr vom Hochgeschwindigkeitsdatenverkehr zu isolieren und dedizierte ISLs zu verwenden. Dies kann durch die Erstellung von virtuellen Fabrics (Brocade) oder VSANs (Cisco) erreicht werden, wie in [Abbildung 18](#) unten dargestellt. Der Nachteil bei dieser Methode besteht darin, dass Sie dedizierte Ports benötigen. Dadurch wird allerdings verhindert, dass der langsamere Datenverkehr den Hochgeschwindigkeitsdatenverkehr beeinträchtigt. Damit virtuelle Fabrics auf Brocade aktiviert werden können, ist eine Ausfallzeit erforderlich, da der gesamte Switch neu gestartet werden muss. Beim Umstecken eines Ports an ein anderes VSAN auf Cisco wirkt sich dies nur auf die zu verschiebenden Endgeräte aus.

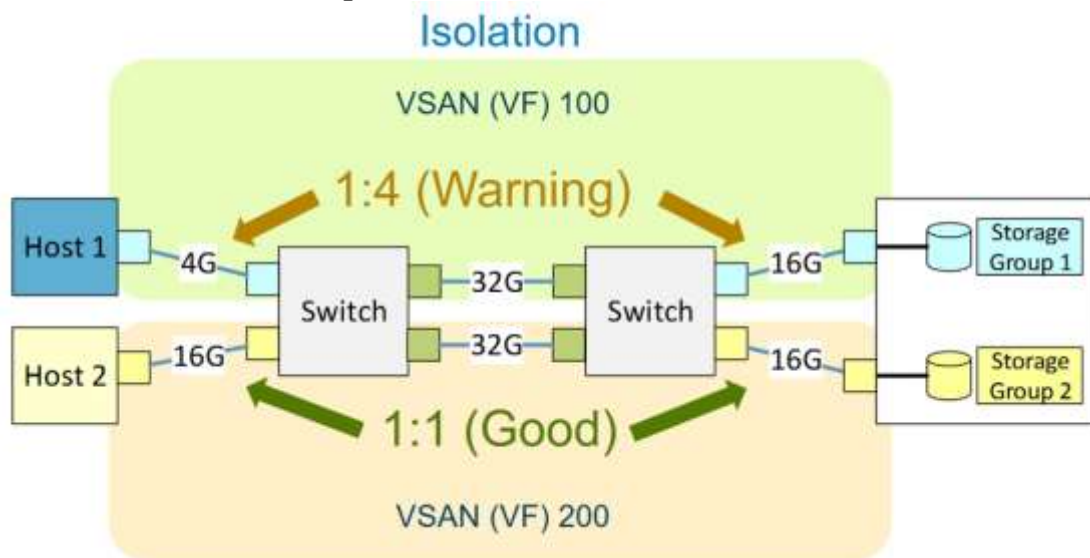


Abbildung 18: Isolierung

6 Anhang

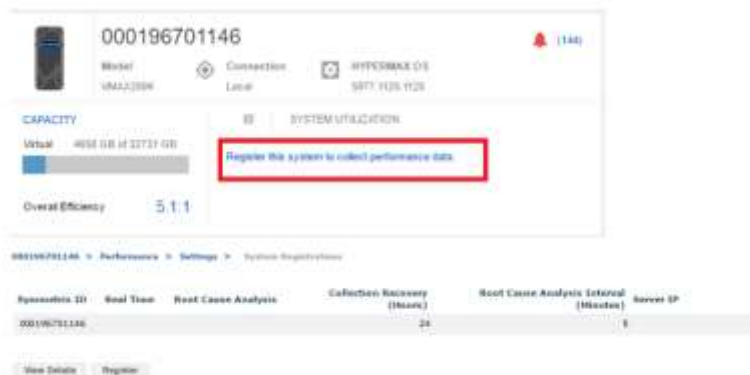
AKTIVIEREN DES PERFORMANCEMONITORING

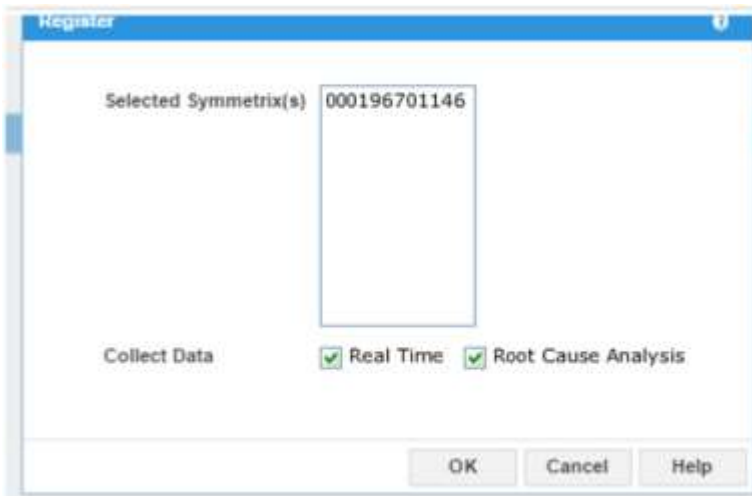
Dieser Abschnitt erläutert die Schritte zur Aktivierung und Überprüfung der Performance-Monitoringdaten in Unisphere for VMAX.

1. Melden Sie sich bei der Unisphere-GUI an.



2. Vergewissern Sie sich, dass das Array für die Erfassung von Performancedaten registriert ist. Andernfalls registrieren Sie das Array.

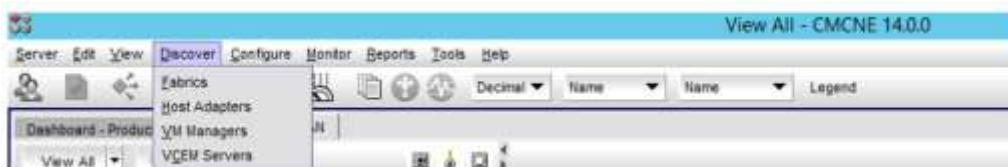




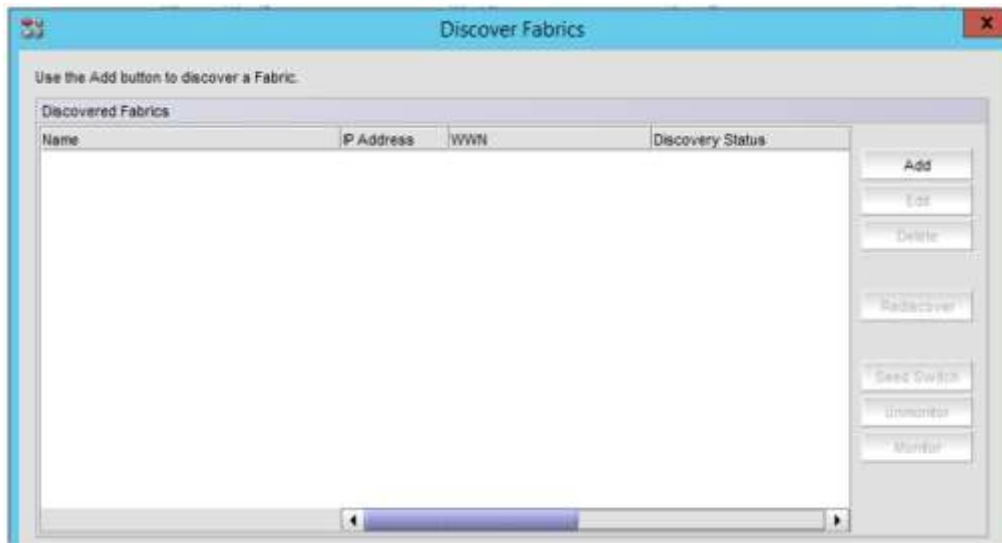
6.1.1 Brocade

- Erkennen der Fabric

1. Melden Sie sich beim CMCNE-Server an und klicken Sie auf **Discover > Fabrics (SANnav?)**.



2. Klicken Sie im neuen Fenster auf **Add**.



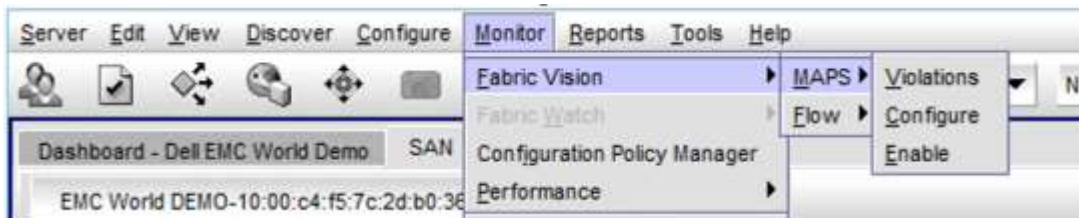
3. Geben Sie die erforderlichen Informationen für einen der Switches in der Fabric ein. CMCNE erkennt automatisch alle Switches in dieser Fabric, vorausgesetzt, dass der Nutzernamen und das Passwort für alle Switches in der Fabric identisch sind.



4. Wiederholen Sie die Schritte in diesem Abschnitt für alle anderen Fabrics.

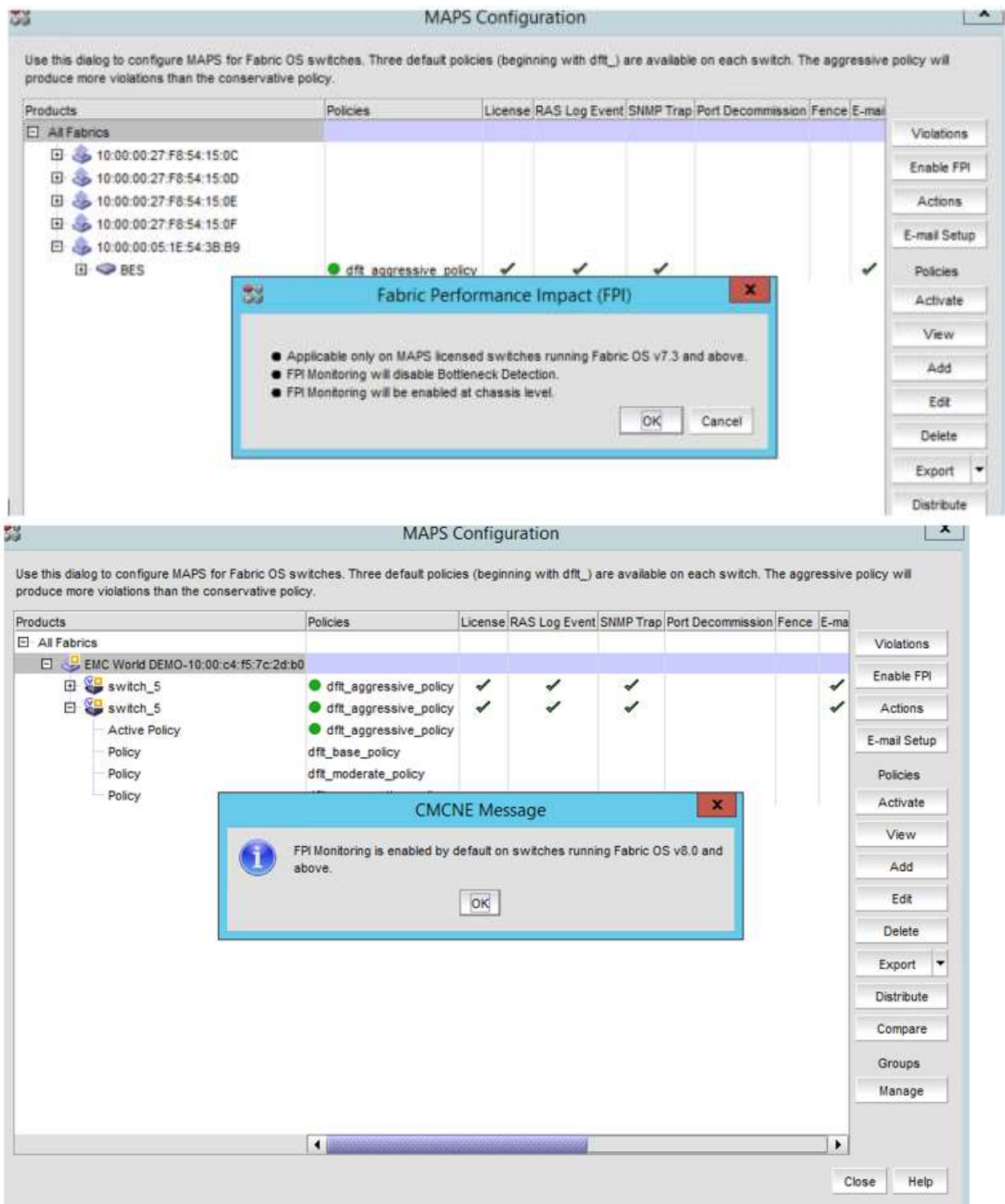
- [Aktivieren von MAPS und FPI](#)

1. Klicken Sie auf „Monitor > Fabric Vision > MAPS > Configure“.



2. Markieren Sie die Fabric und aktivieren Sie FPI.

Hinweis: FPI ist auf Switches mit FOS 8.0 und höher standardmäßig aktiviert.

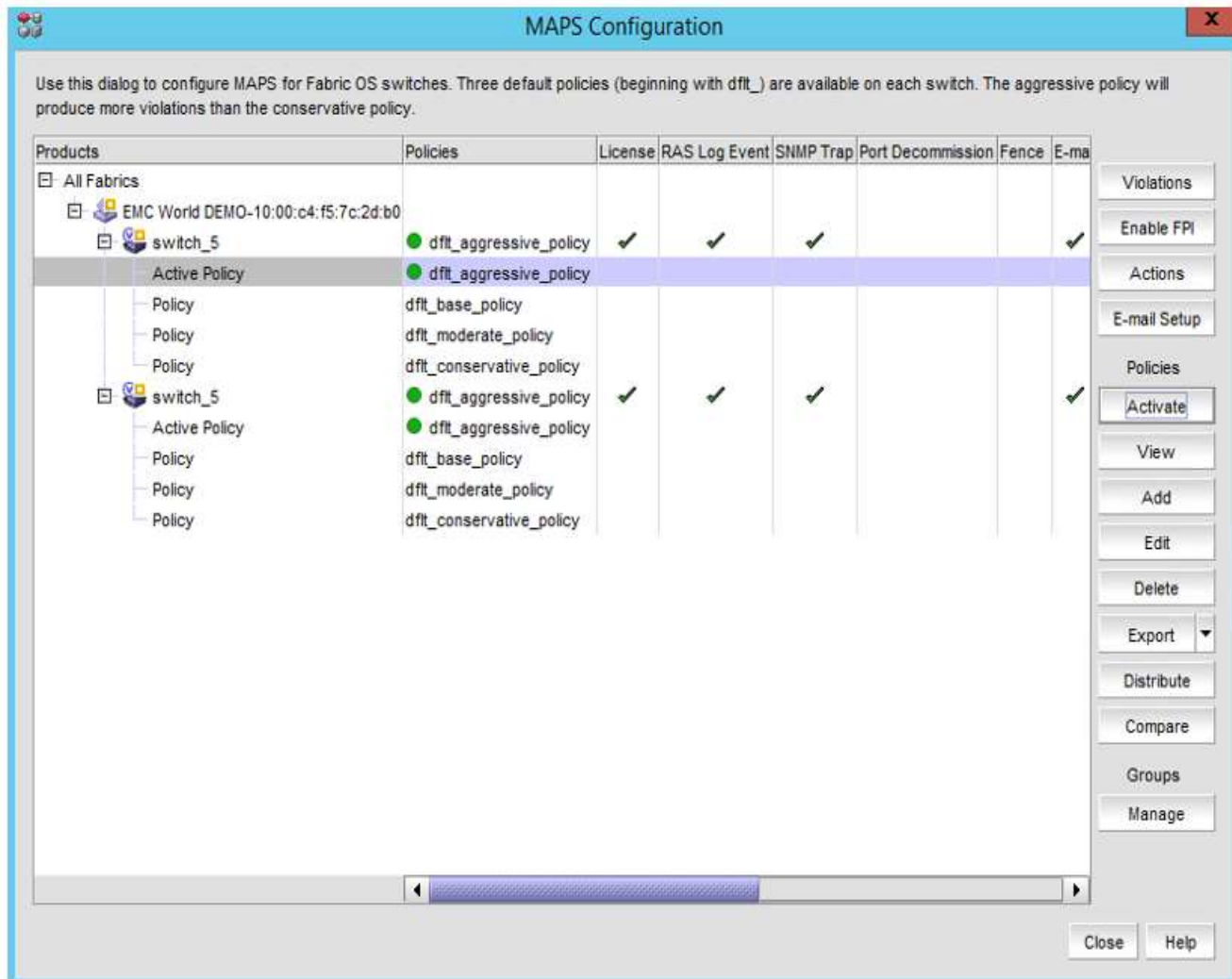


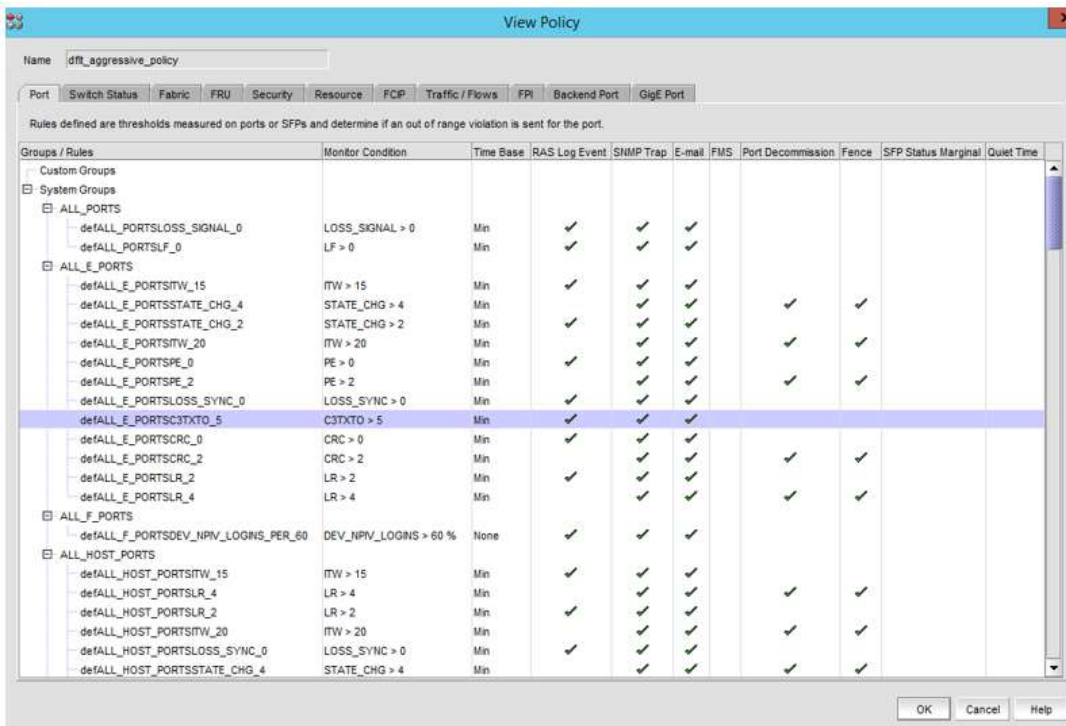
3. In diesem Menü können Sie jeden Switch in Ihrer Fabric konfigurieren und die gewünschte MAPS-Policy festlegen.

Hinweis: CMCNE stellt vordefinierte Policies bereit, die Sie klonen und dann bearbeiten können. Standard-Policies können nicht bearbeitet werden. Weitere Informationen zu den jeweiligen Policies und Einstellungen finden Sie im MAPS-Administratorhandbuch.

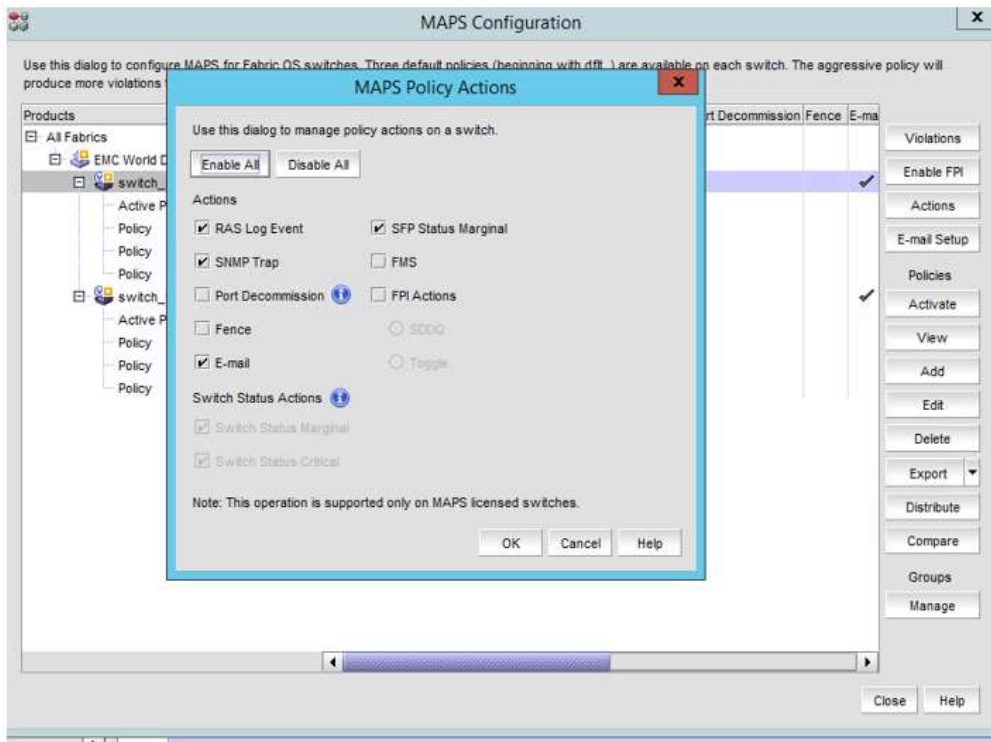
In diesem Fall aktivieren wir die Standard-Policy „aggressive“. Markieren Sie hierzu „**dflt_aggressive_policy**“ und klicken Sie auf **Activate**. Dieser Schritt muss für ALLE Switches in der Fabric wiederholt werden, für die die Policy aktiviert werden soll. Derzeit kann sie nicht für die gesamte Fabric aktiviert werden.

Wir aktivieren die Policy „aggressive“ zuerst, um sogleich eine Vorstellung von den Problemen in der Fabric zu erhalten. Danach können Sie die anderen Policies anpassen und verwenden, wenn zu viele Warnmeldungen angezeigt werden. Wenn Sie auf **View** klicken, können Sie die Schwellenwerte für das jeweilige Ereignis überprüfen.

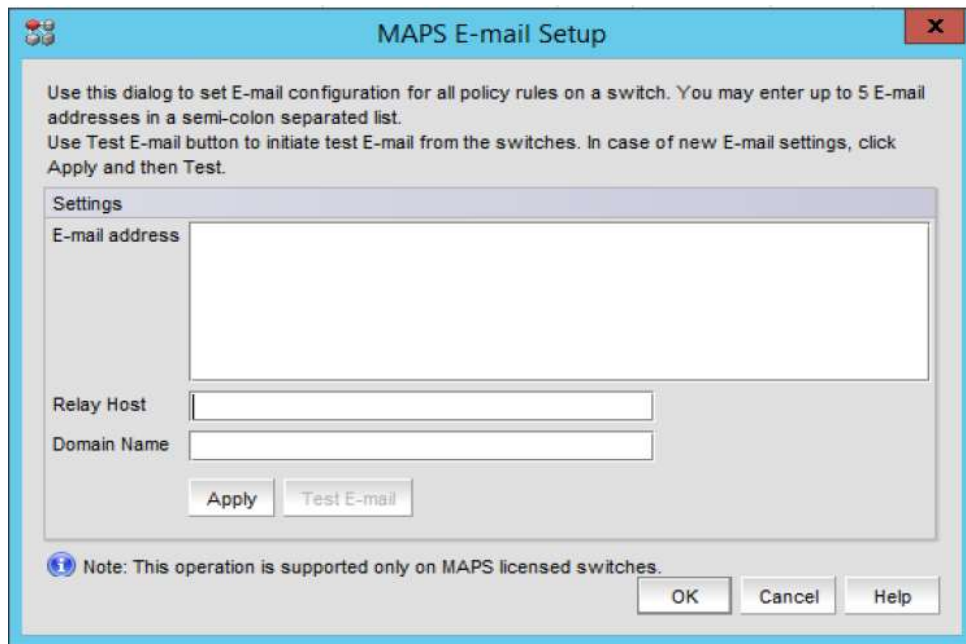




4. Markieren Sie einen Switch und klicken Sie auf **Actions**. Hier können Sie entscheiden, welche Aktionen Sie im Falle einer Überlastungsausbreitung durchführen möchten. Für unsere spezifische Fallstudie zur Überlastungsausbreitung aufgrund von Überbelegung müssten wir lediglich darauf achten, dass die Kontrollkästchen **E-mail** und **RAS Log Event** aktiviert sind.



5. Wenn Sie Warnmeldungen per E-Mail erhalten möchten, klicken Sie auf **E-mail Setup** und füllen Sie die entsprechenden Felder aus.

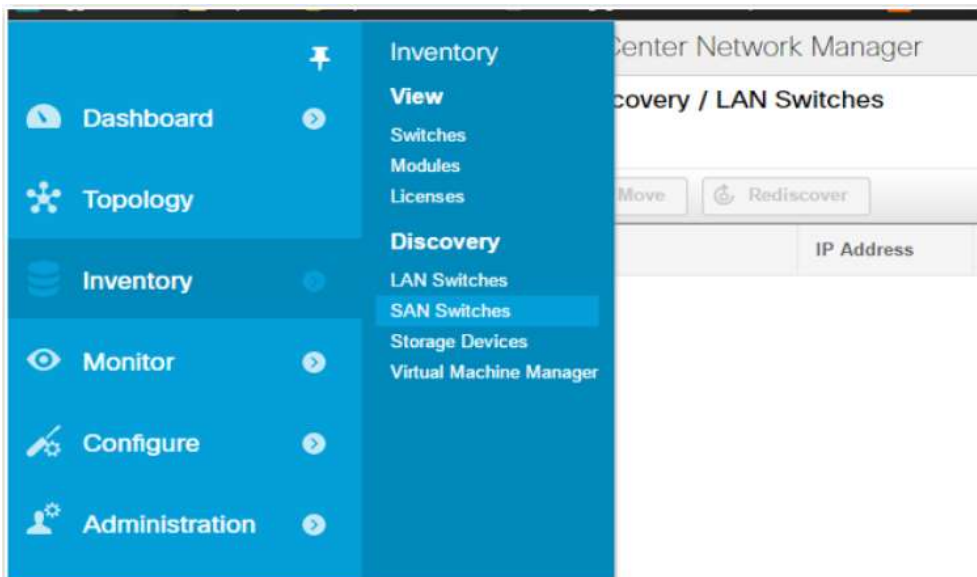


- Führen Sie diese Schritte für **ALLE Switches** in der Fabric aus.

6.1.2 Cisco

- Erkennen der Fabric

- Melden Sie sich bei DCNM an und klicken Sie auf „Inventory > Discovery > SAN > Switches“.



- Klicken Sie im neuen Fenster auf das **Pluszeichen (+)** und geben Sie die erforderlichen Informationen für einen der Switches in der Fabric ein.

Add Fabric

Fabric Seed Switch:

SNMP: Use SNMPv3/SSH

Auth-Privacy: ▼

User Name:

Password:

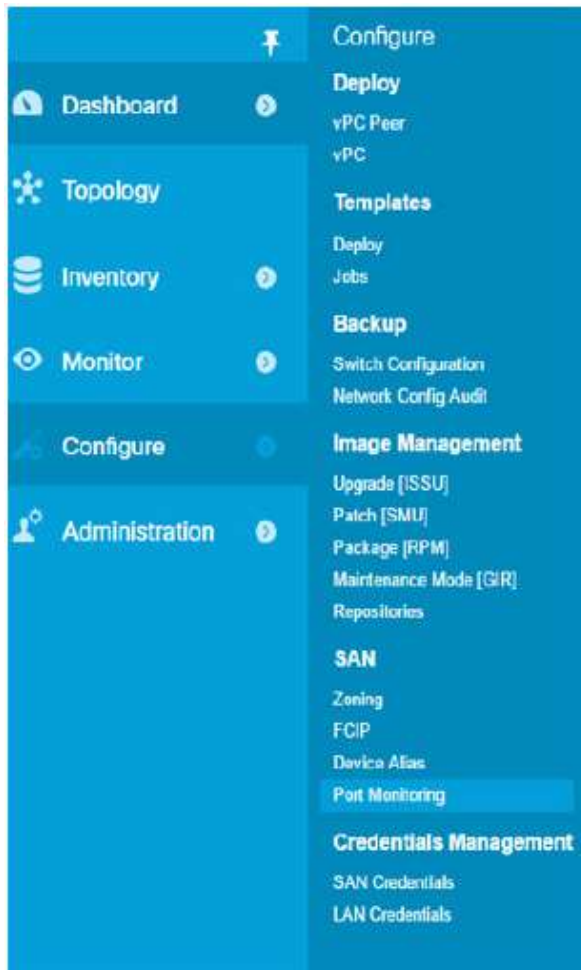
Limit Discovery by VSAN

enable NPV Discovery in All Fabrics

3. Wiederholen Sie die Schritte in diesem Abschnitt für alle anderen Fabrics.

Aktivieren von „Port Monitoring“ (PMON) von Cisco

1. Klicken Sie auf **Configure > SAN > Port Monitoring**.



2. Wählen Sie das Standardprofil aus und klicken Sie auf **Push to switches**.

The screenshot shows the 'Data Center Network Manager' interface. The left sidebar contains navigation options: Dashboard, Topology, Inventory, Monitor, Configure, and Administration. The main content area is titled 'Configure / SAN / Port Monitoring'. At the top, there are buttons for 'default', 'Save As', 'Delete', and 'Push to switches'. Below these buttons is a table with 16 rows of monitoring configurations. The 'Push to switches' button is highlighted with a red box.

SI No	Counter Description	Rising Thresh...	Rising Event	Falling Thresh...	Falling Event	Poll Interval	Warning Thre...	Port Group	Monitor ?
1	Link Loss	5	Warning	1	Warning	60	5	None	Yes
2	Sync Loss	5	Warning	1	Warning	60	5	None	Yes
3	Signal Loss	5	Warning	1	Warning	60	5	None	Yes
4	Invalid Frame	1	Warning	5	Warning	60	5	None	Yes
5	Invalid CRC	5	Warning	1	Warning	60	5	None	Yes
6	Tx Discards	200	Warning	10	Warning	60	5	None	Yes
7	LR Rx	5	Warning	1	Warning	60	5	None	Yes
8	LR Tx	5	Warning	1	Warning	60	5	None	Yes
9	Timeout Discard	200	Warning	10	Warning	60	5	None	Yes
10	Credit Loss Rate	1	Warning	5	Warning	1	5	None	Yes
11	Tx Credit Not Available (%)	10	Warning	5	Warning	1	5	None	Yes
12	Rx Discards (%)	80	Warning	20	Warning	60	5	None	Yes
13	Tx Discards (%)	80	Warning	20	Warning	60	5	None	Yes
14	Tx Sleepout Oper Delay (msec)	95	Warning	5	Warning	1	5	None	Yes
15	Tx Wait (%)	40	Warning	5	Warning	1	5	None	Yes
16	State Change	5	Warning	5	Warning	60	5	None	Yes





3. Wählen Sie alle Fabrics aus und klicken Sie auf **Push**.

The screenshot shows the 'Push to switches' dialog box. The 'Policy' is set to 'default'. The 'Port Type' is set to 'all'. The 'Scope' section shows a tree view with 'Data Center' expanded, 'SAN' expanded, and three fabric entries selected: 'Fabric_AMER-MDS9513-1', 'Fabric_AMERGen2MDS9509', and 'Fabric_I0P054150'. A 'Note' at the bottom states: 'Note: Features not supported by the NX-OS version of the switch will be ignored.' There are 'Push' and 'Cancel' buttons at the bottom right.

Hinweis: Die IP-Adressen wurden absichtlich entfernt.

Push to switches Result

Policy: default
Port Type: All

Total 2    

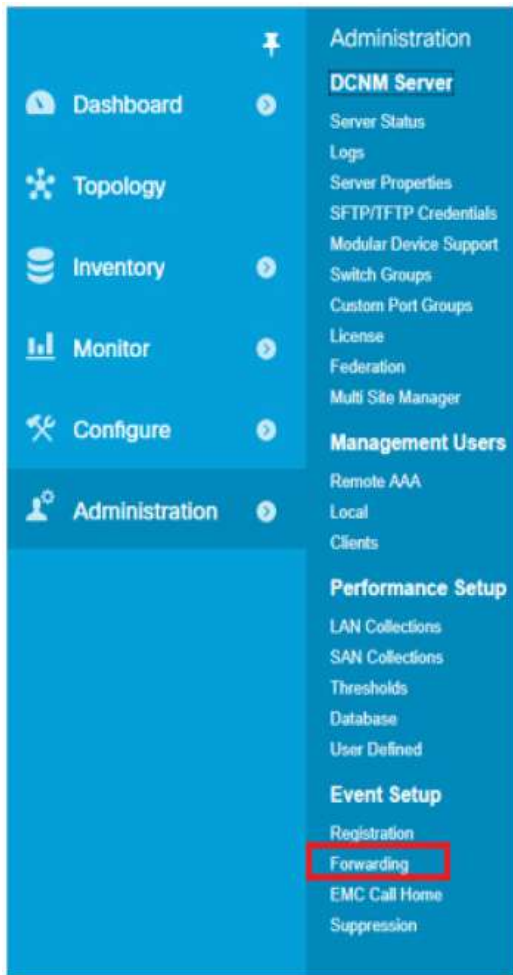
Switch Name	IP Address	Status
AMER-MDS9513-1		Success
AMERGen2MDS9509		Success

Done

4. Mit Cisco MDS können Sie die Warnmeldungen über SNMP oder Syslog empfangen. Informationen zur Konfiguration für beide Softwareversionen finden Sie im folgenden Konfigurationsleitfaden:

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/storage-networking/mds-9000-nx-os-san-os-software/products-installation-and-configuration-guides-list.html>

5. Um „Email Home“ zu konfigurieren (optional), klicken Sie auf **Administration > Event Setup**.



6. Klicken Sie auf das **Pluszeichen (+)**, geben Sie die E-Mail-Adresse des Empfängers ein und klicken Sie auf **Add**.

 A screenshot of the 'Add Event Forwarder Rule' dialog box. The dialog contains the following fields and options:

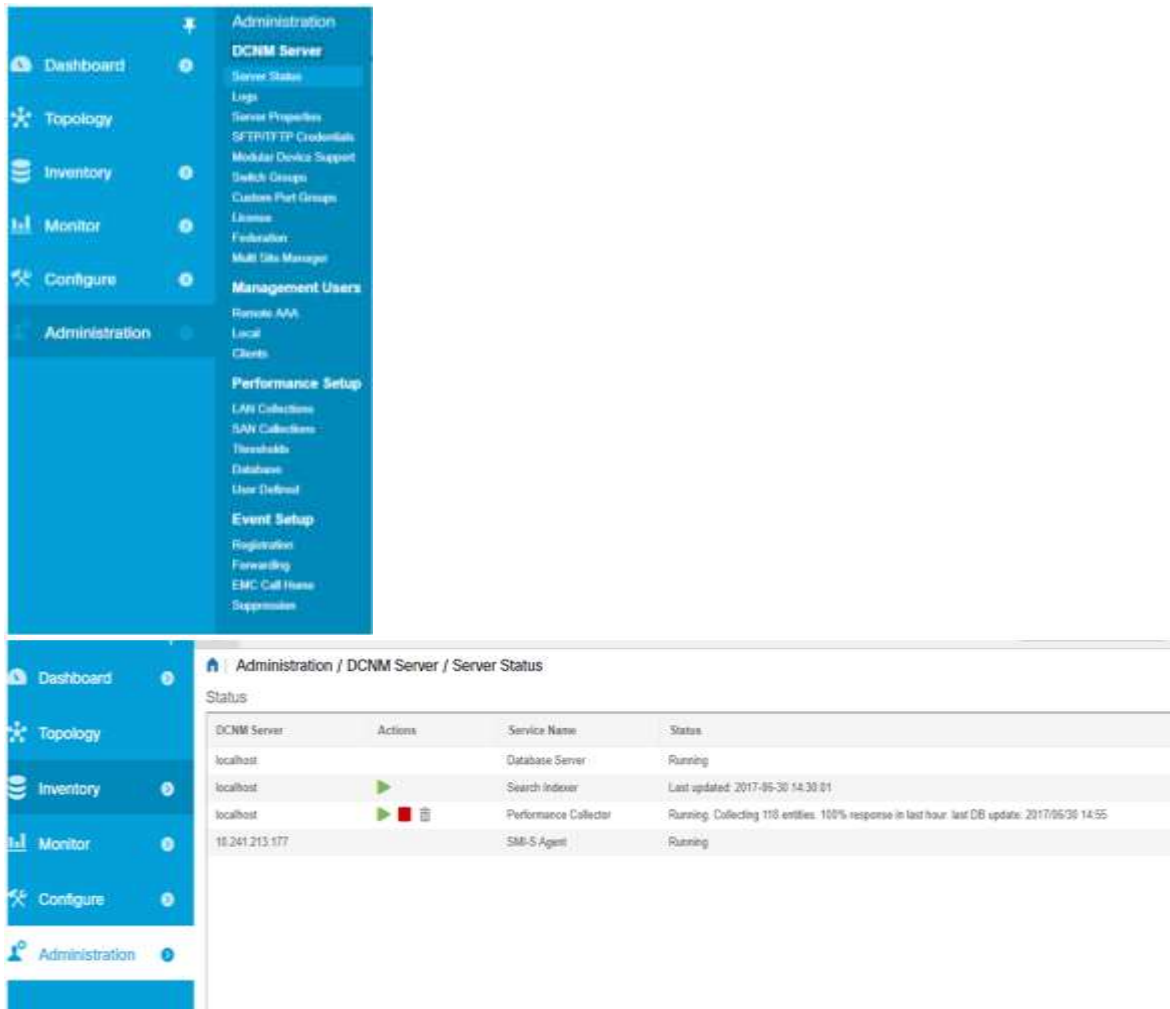
- Forwarding Method:** Radio buttons for 'E-Mail' (selected) and 'Trap'.
- Email Address:** Text input field containing 'dell_emc@dell.com'.
- Forwarding Scope:** Radio buttons for 'Fabric/LAN' (selected) and 'Port Groups'.
- Scope:** Dropdown menu showing 'All Fabrics'.
- VSAN Scope:** Radio buttons for 'All' (selected) and 'List'.
- Source:** Radio buttons for 'DCNM' (selected) and 'Syslog'.
- Type:** Dropdown menu showing 'All'.
- Storage Port Only
- Minimum Severity:** Dropdown menu showing 'Emergency'.

 At the bottom right, there are two buttons: 'Add' and 'Cancel'. The 'Add' button is highlighted with a light blue background.

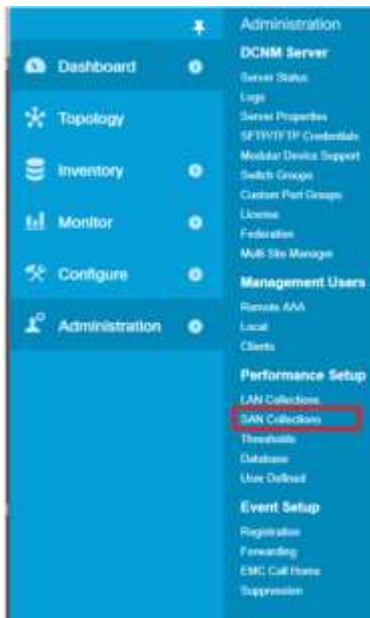
7. Geben Sie die SMTP-Serverinformationen und die E-Mail-Adresse des Absenders ein und klicken Sie auf **Apply and Test**, um zu bestätigen, dass Sie die E-Mail-Nachricht erhalten haben.



8. Vergewissern Sie sich, dass das Performancemonitoring ausgeführt wird. Klicken Sie auf **Administration > Server Status**. Vergewissern Sie sich, dass **Performance Collector** ausgeführt wird. Andernfalls klicken Sie zum Starten auf die Schaltfläche **Play**.



9. Klicken Sie auf **Administration > Performance Setup > SAN > Collections**.



10. Überprüfen Sie, ob die Fabrics aktiviert sind, für die Sie die Performancestatistiken erfassen möchten. Der Service „Performance Collector“ wird neu gestartet.

 A screenshot of the Brocade Data Center Network Manager (DCNM) Performance Setup / SAN Collections page. The page displays a table with two rows of fabric entries. The columns are Name, ISL/NPV Links, Ports, Storage, FC Fibers, and FC Ethernet. The first row is for Fabric_ID054191 and the second row is for Fabric_ID00718.

Name	ISL/NPV Links	Ports	Storage	FC Fibers	FC Ethernet
1 Fabric_ID054191	☑	☑	☑	☑	☑
2 Fabric_ID00718	☑	☑	☑	☑	☑

Referenzen

Brocade MAPS-Konfigurationsleitfaden:

<http://www.brocade.com/content/html/en/configuration-guide/fos-80x-maps/GUID-426E1CD4-3763-419D-9D54-91F824F463EB-homepage.html>

Whitepaper zu Cisco Slow Drain Device:

<http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/storage-networking/mds-9700-series-multilayer-directors/whitepaper-c11-737315.pdf>

Allgemeine Referenz zu den Funktionen der VMAX-Host-E/A-Beschränkungen:

<https://community.emc.com/thread/188068?start=0&tstart=0>

Ezfio I/O tool

<https://github.com/earlephilhower/ezfio>

Schweregrad der Überlastungsausbreitung

Obwohl die Metriken für die Überlastungsausbreitung alle wichtig sind, kann die Rate, mit der die Ereignisse auftreten, die Auswirkungen des jeweiligen Ereignisses auf Ihre Umgebung erheblich verändern, wie im folgenden Abschnitt dargestellt. Die Tatsache, dass Brocade und Cisco ein unterschiedliches Kategorisierungsschema für den Schweregrad verwenden, wird dadurch noch verkompliziert. Daher verwenden wir das folgende spezifische Kategorisierungsschema von Dell EMC und ordnen es den jeweiligen Switchtypen zu, wie unten dargestellt:

6.1.3 Dell EMC

- **Typ 1:**
 - Überlastungsverhältnis größer als oder gleich 0,2
 - Kein Frameverlust (Verwerfungen) oder Verbindungsrücksetzungen
- **Typ 2:**
 - Überlastungsverhältnis größer als oder gleich 0,2
 - Frameverlust (Verwerfungen), aber keine Verbindungsrücksetzungen
- **Typ 3:**
 - Überlastungsverhältnis größer als oder gleich 0,2
 - Frameverlust (Verwerfungen) oder Verbindungsrücksetzungen

6.1.4 Brocade

- **Leicht**
 - Geringe Freigabeverzögerung
 - Geringe Warteschlangenlatenz (weniger als 10 ms)
 - Kein Frameverlust (Verwerfungen) oder Verbindungsrücksetzungen
- **Durchschnittlich**
 - Mittlere Freigabeverzögerung
 - Mittlere Warteschlangenlatenz (10 ms bis 80 ms)
 - Frameverlust (Verwerfungen), aber keine Verbindungsrücksetzungen
- **Schwerwiegend**
 - Große Freigabeverzögerung
 - Latenz bei großer Warteschlange (größer als 80 ms)
 - Frameverlust (Verwerfungen) und einige Verbindungsrücksetzungen

6.1.5 Cisco

- **Level 1: Latenz**
 - Geringere Anzahl an verbleibenden Freigaben oder geringe Dauer der Nichtverfügbarkeit von Freigaben
 - Keine Verwerfungen, Neuübertragungen oder Verbindungsrücksetzungen
- **Level 2: Neuübertragung**
 - Längere Dauer der Nichtverfügbarkeit von Freigaben
 - Frames werden aufgrund einer Überlastungsausfall-Zeitüberschreitung (jedoch keine Verbindungsrücksetzung) oder aufgrund einer Nicht-Freigabeausfall-Zeitüberschreitung* verworfen, was zu einer Neuübertragung führt.
- **Level 3: Extreme Verzögerung**
 - Lang anhaltende Dauer der Nichtverfügbarkeit von Freigaben (1 Sekunde für F-Port, 1,5 Sekunde für E-Port)
 - Verbindungsrücksetzungen oder Portklappen

Querverweis auf die Terminologie der Überlastungsausbreitung

Die Metriken und Schweregrade können kombiniert und verwendet werden, um die verschiedenen Arten der Überlastungsausbreitungseignisse zu identifizieren. Wie im vorherigen Abschnitt gibt es einen separaten Abschnitt für Brocade und Cisco, aber da sowohl Brocade als auch Cisco den Begriff „Überbelegung“ verwenden, beginnt dieser Abschnitt zuerst mit einer Übersicht über diesen Begriff.

6.1.6 Überbelegung

Eine Überbelegung ist einfach eine Bedingung, bei der „die potenzielle Nachfrage auf einem System dessen Kapazität überschreitet, um diese Anforderungen zu erfüllen.“ Ein Beispiel, mit dem viele vertraut sind, ist die Autobahn. Wenn plötzlich alle Menschen gleichzeitig in Ihren Autos losfahren (z. B. bei einer Evakuierung aufgrund eines Hurrikans), würde der Verkehr stillstehen.

Bei einem FC SAN ist es sinnvoll, sich eine Überbelegung als ein Bandbreitenverhältnis (BW) vorzustellen. Wie in [Abbildung 3](#) dargestellt, beträgt beispielsweise das Bandbreitenverhältnis zwischen Host 1 (4 Gbit/s) und Speicher 1 (16 Gbit/s) 1:4. Daher können wir sagen, dass Host 1 im Verhältnis von 4:1 überlastet ist. Vergleichen Sie dies mit dem Bandbreitenverhältnis zwischen Host 2 (16 Gbit/s) und Speicher 2 (16 Gbit/s), das 1:1 beträgt. Bedenken Sie, dass beide Hosts und der Speicher, auf den sie zugreifen, einen 32-Gbit/s-ISL verwenden. Es ist ersichtlich, dass es keine Überbelegung zwischen Host 2 und Speicher 2 gibt. In diesem Fall sagen wir, dass Host 2 und Speicher 2 nicht überlastet sind.

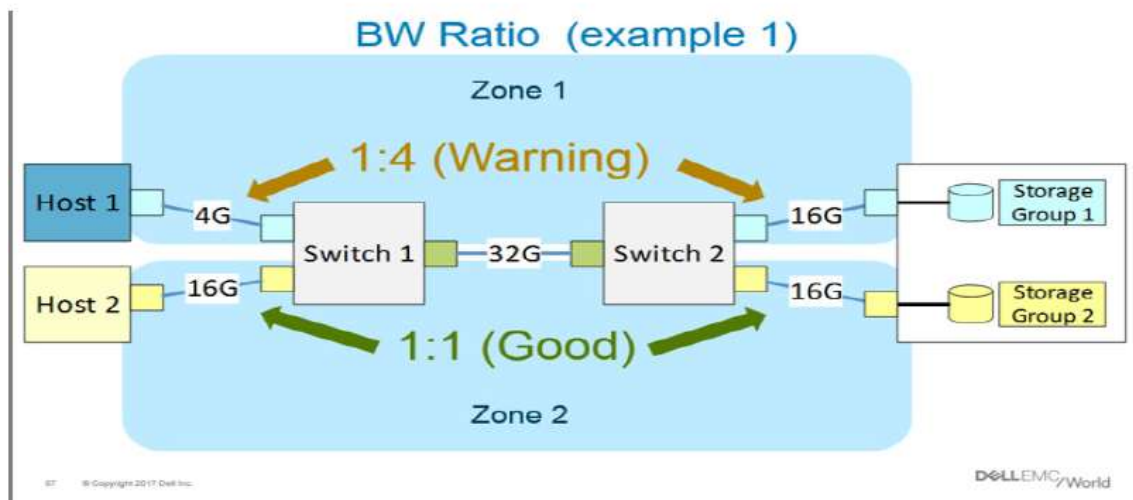


Abbildung 19: Bandbreitenverhältnis – Beispiel 1

Es ist wichtig zu beachten, dass bei der Berechnung der Überbelegung (wie in [Abbildung 19](#) dargestellt) das Bandbreitenverhältnis durch Addition der Bandbreite der zu berücksichtigenden Schnittstellen berechnet wird. Man mag zwar im ersten Moment denken, dass ein 16-Gbit/s-HBA auf einen 8-Gbit/s-Speicher zugreift, aber da es tatsächlich drei Speicherschnittstellen gibt, greift hier ein 16-Gbit/s-HBA auf einen 24-Gbit/s-Speicher zu. Daher ist der Host im Verhältnis von 3:2 überlastet.

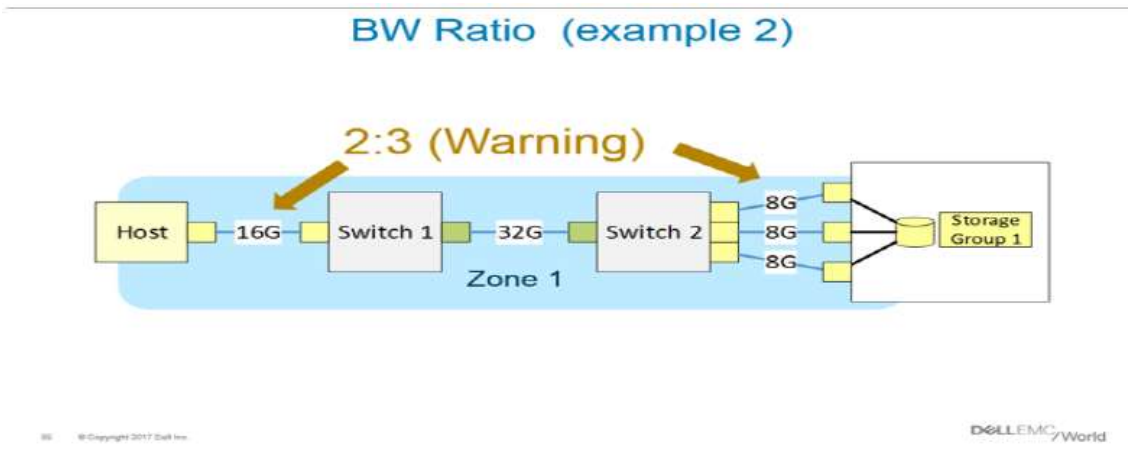


Abbildung 20: Bandbreitenverhältnis – Beispiel 2

In den vorherigen zwei Beispielen war die Bandbreite des ISL immer größer als das oder gleich dem Bandbreitenvolumen, das die Endgeräte unterstützen können. Dies ist in der Regel nicht der Fall. Wie in [Abbildung 20](#) dargestellt, ist der Host tatsächlich im Verhältnis von 3:4 unterbelegt, aber da das ISL nur mit 16 Gbit/s ausgeführt wird, gibt es eine Überbelegung zwischen dem Endgerät und den verwendeten ISLs. Man könnte sagen, dass die ISLs im Verhältnis von 3:2 überlastet sind.

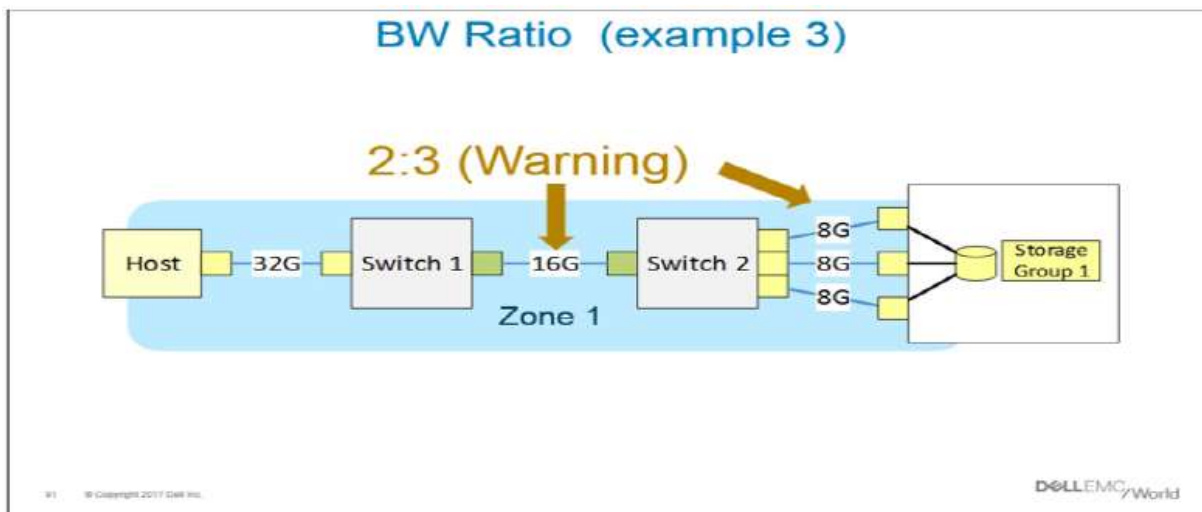


Abbildung 21: Bandbreitenverhältnis – Beispiel 3

6.1.7 Brocade

Brocade definiert drei unterschiedliche Klassen für die Überlastungsausbreitungsereignisse:

- Überbelegung

Siehe Definition im vorherigen Abschnitt (oben).

- Fehlerhaftes Gerät

Ein Endgerät oder ISL, bei dem die Freigabe nicht schnell genug erfolgt, um die Leitungsgeschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Wenn z. B. ein Endgerät eine Verbindungsgeschwindigkeit von 16 Gbit/s ausgehandelt hat und eine Freigabe nicht mit einer Rate zurückgeben kann, mit der 16 Gbit/s Daten empfangen werden können, könnte das Gerät fehlerhaft sein. Diese Gerätetypen werden auch als „Geräte mit langsamen Datenabfluss“ bezeichnet. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass ein Gerät aus verschiedenen Gründen fehlerhaft sein könnte, zum Beispiel aufgrund eines Treiberproblems, oder bei einem ISL aufgrund der Auswirkungen einer Überlastungsausbreitung, die beim Port auftritt.

- Verloren gegangene Freigabe

Eine verloren gegangene Freigabe bedeutet, dass aus unterschiedlichen Gründen (z. B. üblicherweise gelegentliche Bitfehler) ein oder beide Geräte auf einer bestimmten Verbindung annehmen, dass ihnen weniger Übertragungsfreigaben zur Verfügung stehen, als sie tatsächlich haben. Eine der Ursachen hierfür ist, dass ein Bitfehler eine Beschädigung des Signals R_RDY verursacht. Wenn dies häufig genug geschieht, nimmt die Performance im Laufe der Zeit ab und allmählich verliert das SAN die Fähigkeit, Daten zu transportieren. Dieses Problem wird in KB 464245 (Bitfehler und ihre Auswirkungen) ausführlicher erläutert.

Querverweis auf die Terminologie der Überlastungsausbreitung in Brocade

Wenn alle Komponenten für Brocade zusammengeführt werden, ergibt sich der folgende Brocade-spezifische Querverweis auf die Terminologie der Überlastungsausbreitung.

Ursache	Leicht	Durchschnittlich	Schwerwiegend
Überbelegung¹	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hohe Bandbreite am Geräteanschluss 2. Geringe Freigabelatenz am ISL-Anschluss 3. Kein Frameverlust und keine Linkrücksetzungen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hohe Bandbreite am Geräteanschluss 2. Mittlere Freigabelatenz am ISL-Anschluss 3. Zwischen 10 ms und 80 ms Warteschlangenlatenz am ISL-Anschluss 4. Kein Frameverlust und keine Linkrücksetzungen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hohe Bandbreite am Geräteanschluss 2. Hohe Freigabelatenz am ISL-Anschluss 3. Mehr als 80 ms Warteschlangenlatenz am ISL-Anschluss 4. Frameverlust im Upstream (ISL)-Anschluss (zeigt Warteschlangenlatenz von 220 ms–500 ms an) 5. Keine Linkrücksetzungen.
Fehlerhaftes Gerät	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geringe Freigabelatenz am Geräteanschluss und Upstream-ISL-Anschluss 2. Weniger als 10 ms Warteschlangenlatenz am Geräteanschluss und Upstream-ISL-Anschluss 3. Kein Frameverlust und keine Linkrücksetzungen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mittlere Freigabelatenz am ISL-Anschluss und Upstream-ISL-Anschluss 2. Zwischen 10 ms bis 80 ms Warteschlangenlatenz am Geräteanschluss und Upstream-ISL-Anschluss 3. Kein Frameverlust und keine Linkrücksetzungen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Große Freigabelatenz am Geräteanschluss und Upstream-ISL-Anschluss 2. Mehr als 80 ms Warteschlangenlatenz am Geräteanschluss und Upstream-ISL-Anschluss 3. Frameverlust beim Gerät oder am Upstream (ISL)-Anschluss (zeigt Warteschlangenlatenz von 220 ms–500 ms an) 4. Linkrücksetzung an einem ISL-Port (zeigt Freigabeaussetzung für mehr als 2 s an)
Verlorene Freigabe²	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geringe Freigabelatenz am Anschluss 2. Weniger als 10 ms Warteschlangenlatenz am Anschluss oder in Upstream-Richtung vom Anschluss aus 3. Kein Frameverlust und keine Linkrücksetzungen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mittlere Freigabelatenz am Anschluss 2. Zwischen 10 ms und 80 ms Warteschlangenlatenz am Anschluss oder am Upstream-Link vom Anschluss aus. 3. Kein Frameverlust und keine Linkrücksetzungen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hohe Freigabelatenz am Anschluss 2. Mehr als 80 ms Warteschlangenlatenz am Anschluss oder in Upstream-Richtung vom Anschluss aus 3. Frameverlust am Anschluss oder in Upstream-Richtung vom Anschluss aus (zeigt Freigabeaussetzung für 220 ms–500 ms an) 4. Linkrücksetzung am Anschluss oder in Upstream-Richtung vom Port aus (zeigt Freigabeaussetzung für mehr als 2 s an)

¹Eine schwere Überlastung aufgrund von Überbelegung ist selten bis extrem selten.

²Ursachen für eine verlorene Freigabe sind in der Regel Übertragungsfehler wie ITW, CRC oder andere signalbezogene Probleme.

6.1.8 Cisco

Cisco definiert zwei unterschiedliche Klassen für die Überlastungsausbreitungsereignisse:

- **Überbelegung**

Siehe Definition oben.

- **Mangelnde Freigabe**

Ein Endgerät oder ISL, bei dem die Freigabe nicht schnell genug erfolgt, um die Leitungsgeschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Wenn z. B. ein Endgerät eine Verbindungsgeschwindigkeit von 16 Gbit/s ausgehandelt hat und eine Freigabe nicht mit einer Rate zurückgeben kann, mit der 16 Gbit/s Daten empfangen werden können, könnte das Gerät fehlerhaft sein. Diese Gerätetypen werden auch als „Geräte mit langsamen Datenabfluss“ bezeichnet. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass ein Gerät aus verschiedenen Gründen fehlerhaft sein könnte, zum Beispiel aufgrund eines Treiberproblems, oder bei einem ISL aufgrund der Auswirkungen einer Überlastungsausbreitung, die beim Port auftritt.

- **Querverweis auf die Terminologie der Überlastungsausbreitung in Cisco**

Wenn alle Komponenten für Cisco zusammengeführt werden, ergibt sich der folgende Cisco-spezifische Querverweis auf die Terminologie der Überlastungsausbreitung.

Überlastungstyp	Stufe 1: Latency	Stufe 2: Neuübertragung	Stufe 3: Extreme Verzögerung
Überbelegung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hohe Linkauslastung am Anschluss des Endgeräts 2. Kein B2B-Freigabemangel am Anschluss des Endgeräts 3. Ausbreitung der Überlastung auf die ISLs 4. Kein Frameverlust und keine Linkrücksetzungen 	Eine Neuübertragung oder eine extreme Verzögerung aufgrund einer Überbelegung ist selten bis extrem selten.	
Freigabemangel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geringe Linkauslastung am Anschluss des Endgeräts 2. Geringere Anzahl an verbleibenden Freigaben oder geringe Dauer der Nichtverfügbarkeit von Freigaben 3. Ausbreitung der Überlastung auf ISLs 4. Keine Verwerfungen, Neuübertragungen oder Verbindungsrücksetzungen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geringe Linkauslastung am Anschluss des Endgeräts 2. Längere Dauer der Nichtverfügbarkeit von Freigaben 3. Ausbreitung der Überlastung auf ISLs 4. Frames werden aufgrund einer Überlastungsausfall-Zeitüberschreitung (jedoch keine Verbindungsrücksetzung) oder aufgrund einer Nicht-Freigabeausfall-Zeitüberschreitung* verworfen, was zu einer Neuübertragung führt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keine Frames werden an das Endgerät übertragen 2. Lang anhaltende Dauer der Nichtverfügbarkeit von Freigaben (1 Sekunde für F-Port, 1,5 Sekunden für E-Port) 3. Schwere Überlastung im Hinblick auf ISLs 4. Verbindungsrücksetzungen oder Portklappen
<p>*Standardkonfiguration: Überlastungsausfall-Zeitüberschreitung – 500 ms, Nicht-Freigabeausfall-Zeitüberschreitung – Aus Konfigurierbare Option: Überlastungsausfall-Zeitüberschreitung – 100–500 ms, Nicht-Freigabeausfall-Zeitüberschreitung – 1–500 ms Empfohlene Konfiguration: Überlastungsausfall-Zeitüberschreitung – 200 ms, Nicht-Freigabeausfall-Zeitüberschreitung – 50 ms</p>			

