

Benutzerhandbuch  
**NetXtreme-E**

**Broadcom<sup>®</sup> NetXtreme-C und NetXtreme-E**  
**BENUTZERHANDBUCH**

## Revisionsverlauf

<i>Revision</i>	<i>Datum</i>	<i>Änderungsbeschreibung</i>
NetXtreme-E-UG100	26.02.2018	Erstveröffentlichung: 20.06.

© 2018 von Broadcom. Alle Rechte vorbehalten.

Broadcom<sup>®</sup>, das Pulse-Logo, Connecting everything<sup>®</sup>, Avago Technologies und das A-Logo sind Marken von Broadcom und/oder deren Tochtergesellschaften in den USA und bestimmten anderen Ländern und/oder der EU. Der Begriff "Broadcom" bezieht sich auf Broadcom Limited und/oder deren Tochtergesellschaften.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.broadcom.com](http://www.broadcom.com).

Broadcom behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen zur Verbesserung von Zuverlässigkeit, Funktion oder Design der in diesem Dokument genannten Produkte oder Daten vorzunehmen. Die von Broadcom bereitgestellten Informationen werden in der Annahme zur Verfügung gestellt, dass sie korrekt und verlässlich sind. Broadcom schließt jedoch jede Haftung für die Anwendung oder Verwendung dieser Informationen oder die Anwendung oder Verwendung der in diesem Dokument beschriebenen Produkte und Schaltungen aus. Die Erteilung einer Lizenz im Rahmen der Patentrechte oder der Rechte von Dritten wird hiermit ebenfalls ausgeschlossen.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Gesetzliche und Sicherheitszulassungen</b> .....	7
Konformitätserklärung .....	7
Sicherheit .....	7
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC).....	8
Compliance bezüglich Elektrostatischer Entladung (ESD).....	8
FCC-Erklärung .....	8
<b>Funktionsbeschreibung</b> .....	9
<b>Netzwerkverbindung und Betriebsanzeige</b> .....	14
BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX .....	14
BCM957404AXXXX/BCM957414AXXXX .....	15
BCM957406AXXXX/BCM957416AXXXX .....	16
BCM957414M4140D.....	17
BCM957412M4120D.....	18
BCM957416M4160 .....	19
<b>Leistungsmerkmale</b> .....	20
Software- und Hardwarespezifikationen.....	20
Virtualisierungsfunktionen .....	21
VXLAN.....	22
NVGRE/GRE/IP-in-IP/Geneve .....	22
Stateless Offloads .....	22
RSS.....	22
TPA .....	22
Header-Payload Split.....	22
UDP Fragmentation Offload.....	22
Stateless Transport Tunnel Offload.....	23
Multiqueue Support für Betriebssystem .....	23
NDIS VMQ .....	23
VMWare NetQueue.....	23
KVM/Xen Multiqueue .....	23
SR-IOV Configuration Support Matrix .....	23
SR-IOV .....	24
Netzwerkpartitionierung (NPAR) .....	24
RDMA over Converge Ethernet – RoCE .....	24
Unterstützte Kombinationen.....	25
NPAR, SR-IOV und RoCE .....	25
NPAR, SR-IOV und DPDK.....	25
Unterstützte Kombinationen.....	25

---

<b>Installieren der Hardware</b> .....	26
Sicherheitsvorkehrungen.....	26
Systemanforderungen .....	26
Hardwareanforderungen .....	26
Vor der Installation – Checkliste.....	26
Installieren des Adapters.....	27
Anschließen der Netzkabel.....	27
Unterstützte Kabel und Module.....	27
Kupfer.....	28
SFP+ .....	28
SFP28 .....	28
<b>Softwarepakete und -installation</b> .....	29
Unterstützte Betriebssysteme .....	29
Installierte Treiber.....	29
Windows.....	29
<i>Dell DUP</i> .....	29
<i>GUI-Installation</i> .....	29
<i>Hintergrundinstallation</i> .....	29
<i>INF-Installation</i> .....	29
Linux.....	30
<i>Modulinstallation</i> .....	30
<i>Linux-Ethtool-Befehle</i> .....	31
VMware .....	32
Firmware-Aktualisierung.....	33
Dell Update Package .....	33
Windows.....	33
Linux.....	33
<b>Erweiterte Windows-Treibereigenschaften und Ereignisprotokollmeldungen</b> .....	34
Erweiterte Treibereigenschaften .....	34
Ereignisprotokollmeldungen .....	35
<b>Teaming</b> .....	37
Windows.....	37
Linux.....	37
<b>Konfiguration auf Systemebene</b> .....	38
UEFI-HII-Menü .....	38
Hauptkonfigurationsseite.....	38
Firmware-Image-Eigenschaften .....	38
Konfiguration für die Geräteebene .....	38
NIC-Konfiguration.....	38

---

---

iSCSI-Konfiguration.....	39
Comprehensive Configuration Management.....	39
Konfiguration der Geräte-Hardware .....	39
MBA-Konfigurationsmenü .....	39
iSCSI-Boot-Hauptmenü.....	39
Konfiguration automatische Aushandlung.....	39
<i>Betriebsfähige Übertragungsrate</i> .....	43
<i>Firmware-Übertragungsrate</i> .....	43
<i>Automatisches Aushandlungsprotokoll</i> .....	43
<i>Windows-Treibereinstellungen</i> .....	43
<i>Linux-Treibereinstellungen</i> .....	43
<i>ESXi-Treibereinstellungen</i> .....	44
Automatische Aushandlung der Vorwärtsfehlerkorrektur .....	45
Link Training.....	46
Automatische Medienerkennung.....	47
<b>iSCSI-Boot</b> .....	49
Unterstützte Betriebssysteme für iSCSI-Boot .....	49
Einrichten von iSCSI-Boot.....	49
Konfigurieren des iSCSI-Ziels .....	49
Konfigurieren der iSCSI-Bootparameter .....	50
Konfigurieren des MBA-Bootprotokolls .....	51
iSCSI-Boot-Konfiguration .....	51
<i>Konfigurieren einer statischen iSCSI-Boot-Konfiguration</i> .....	51
<i>Konfigurieren einer dynamischen iSCSI-Boot-Konfiguration</i> .....	52
Aktivieren der CHAP-Authentifizierung .....	53
Konfigurieren des DHCP-Servers auf Unterstützung von iSCSI-Boot .....	54
DHCP-Konfigurationen für iSCSI-Boot bei IPv4.....	54
<i>DHCP Option 17, Root Path</i> .....	54
<i>DHCP Option 43, Herstellerspezifische Informationen</i> .....	55
<i>Konfigurieren des DHCP-Servers</i> .....	55
DHCP-Konfiguration für iSCSI-Boot bei IPv6.....	56
<i>DHCPv6 Option 16, Vendor Class-Option</i> .....	56
<i>DHCPv6 Option 17, Herstellerspezifische Informationen</i> .....	56
<i>Konfigurieren des DHCP-Servers</i> .....	56
<b>VXLAN: Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle</b> .....	57
<b>SR-IOV: Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle</b> .....	58
Linux-Anwendungsbeispiel.....	58
Windows-Fall.....	59
VMware-SRIOV-Fall.....	60

---

---

<b>NPAR – Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle</b> .....	63
Funktionen und Anforderungen .....	63
Einschränkungen .....	63
Konfiguration .....	64
Hinweise zur Verringerung der NIC-Speicherauslastung .....	66
<b>RoCE – Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle</b> .....	68
Linux-Konfiguration .....	68
Anforderungen .....	68
BNXT_RE-Treiberabhängigkeiten .....	68
Installation .....	69
Einschränkungen .....	70
Bekanntes Probleme .....	70
Windows .....	70
Kernel-Modus .....	70
RDMA-Verifizierung .....	71
Benutzermodus .....	72
VMware ESX .....	72
Einschränkungen .....	72
BNXT-RoCE-Treiberanforderungen .....	72
Installation .....	72
Konfiguration von paravirtualisierten RDMA-Netzwerkadaptern .....	73
<i>Konfiguration eines virtuellen Centers für PVRDMA</i> .....	73
<i>Taggen einer vmknic für PVRDMA auf ESX-Hosts</i> .....	73
<i>Einstellung der Firewall-Regel für PVRDMA</i> .....	73
<i>Hinzufügen eines PVRDMA-Geräts zur VM</i> .....	73
<i>Konfiguration der VM auf Linux-Gast-Betriebssystem</i> .....	74
<b>DCBX – Data Center Bridging</b> .....	75
QoS-Profil – standardmäßiges QoS-Warteschlangenprofil .....	75
DCBX-Modus = aktivieren (nur IEEE) .....	76
DCBX-Bit "bereit" .....	76
<b>Häufig gestellte Fragen</b> .....	79

## Gesetzliche und Sicherheitszulassungen

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Standard-Compliance bezüglich der gesetzlichen und Sicherheitsvorschriften sowie der Vorschriften im Rahmen der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) und der Elektrostatischen Entladung (ESD) für die NetXtreme-E Netzwerkschnittstellenkarte.

### Konformitätserklärung

**Tabelle 1: Behördliche Genehmigungen**

<b>Das Objekt</b>	<b>Geltender Standard</b>	<b>Zulassung/Zertifikat</b>
CE/Europäische Union	EN 62368-1:2014	CB-Bericht und -Zertifikat
UL/USA	IEC 62368-1 2. Edition	CB-Bericht und -Zertifikat
CSA/Kanada	CSA 22.2 Nr. 950	CSA-Bericht und -Zertifikat.
Taiwan	CNS14336 Klasse B	–

### Sicherheit

**Tabelle 2: Sicherheitstechnische Zulassungen**

<b>Country</b>	<b>Zertifizierungstyp/-standard</b>	<b>Compliance</b>
International	CB-Schema ICES 003 – Digitales Gerät UL 1977 (Anschlusssicherheit) UL 796 ( PCB-Verdrahtungssicherheit) UL 94 (entflammbare Teile)	Ja

## Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC)

**Tabelle 3: Elektromagnetische Verträglichkeit**

<b>Standard/Land</b>	<b>Zertifizierungstyp</b>	<b>Compliance</b>
CE/EU	EN 55032:2012/AC:2013 Klasse B EN 55024:2010 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013	CE-Bericht und CE-DoC
FCC/USA	CFR47, Teil 15 Klasse B	FCC-/IC-DoC- und EMV-Berichtsverweise auf FCC- und IC-Standards
IC/Kanada	ICES-003 Klasse B	FCC-/IC-DoC- und Berichtsverweise auf FCC- und IC-Standards
ACA/Australien, Neuseeland	AS/NZS CISPR 22:2009 +A1:2010 / AS/NZS CISPR 32:2015	ACA-Zertifikat RCM-Markierung
BSMI/Taiwan	CNS13438 Klasse B	BSMI-Zertifikat
BSMI/Taiwan	CNS15663	BSMI-Zertifikat
MIC/Südkorea	KN32, Klasse B KN35	Zertifikat für Korea MSIP-Markierung
VCCI/Japan	V-3/2014/04 (wirksam ab 31.3.2015)	Kopie des VCCI-Online-Zertifikats

## Compliance bezüglich Elektrostatischer Entladung (ESD)

**Tabelle 4: ESD-Compliance-Übersicht**

<b>Standard</b>	<b>Zertifizierungstyp</b>	<b>Compliance</b>
EN55024:2010 (EN 61000-4-2)	Luft/direkte Entladung	Ja

## FCC-Erklärung

Dieses Gerät wurde getestet und gemäß Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen als den Grenzwerten für ein digitales Gerät der Klasse B entsprechend befunden. Diese Anforderungen gewährleisten angemessenen Schutz gegen Empfangsstörungen im Wohnbereich. Das Gerät erzeugt und verwendet Signale im Frequenzbereich von Rundfunk und Fernsehen und kann diese abstrahlen. Wenn das Gerät nicht gemäß den Anweisungen installiert und betrieben wird, kann es Störungen beim Empfang verursachen. Es kann jedoch nicht garantiert werden, dass solche Störungen nicht in bestimmten Installationen auftreten. Wenn dieses Gerät Störungen im Rundfunk- oder Fernsehempfang verursacht, was durch vorübergehendes Ausschalten des Geräts überprüft werden kann, versuchen Sie, die Störung durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zu beheben:

- Verändern Sie die Ausrichtung oder den Standort der Empfangsantenne.
- Erhöhen Sie den Abstand zwischen dem Gerät und Ihrem Rundfunk- oder Fernsehempfänger.
- Wenden Sie sich an den Händler oder einen erfahrenen Funktechniker, um Hilfe zu erhalten.



**Hinweis:** Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich durch den für die Compliance zuständigen Hersteller genehmigt wurden, können zur Erlöschung der Berechtigung des Benutzers zum Betrieb des Geräts führen.



## Funktionsbeschreibung

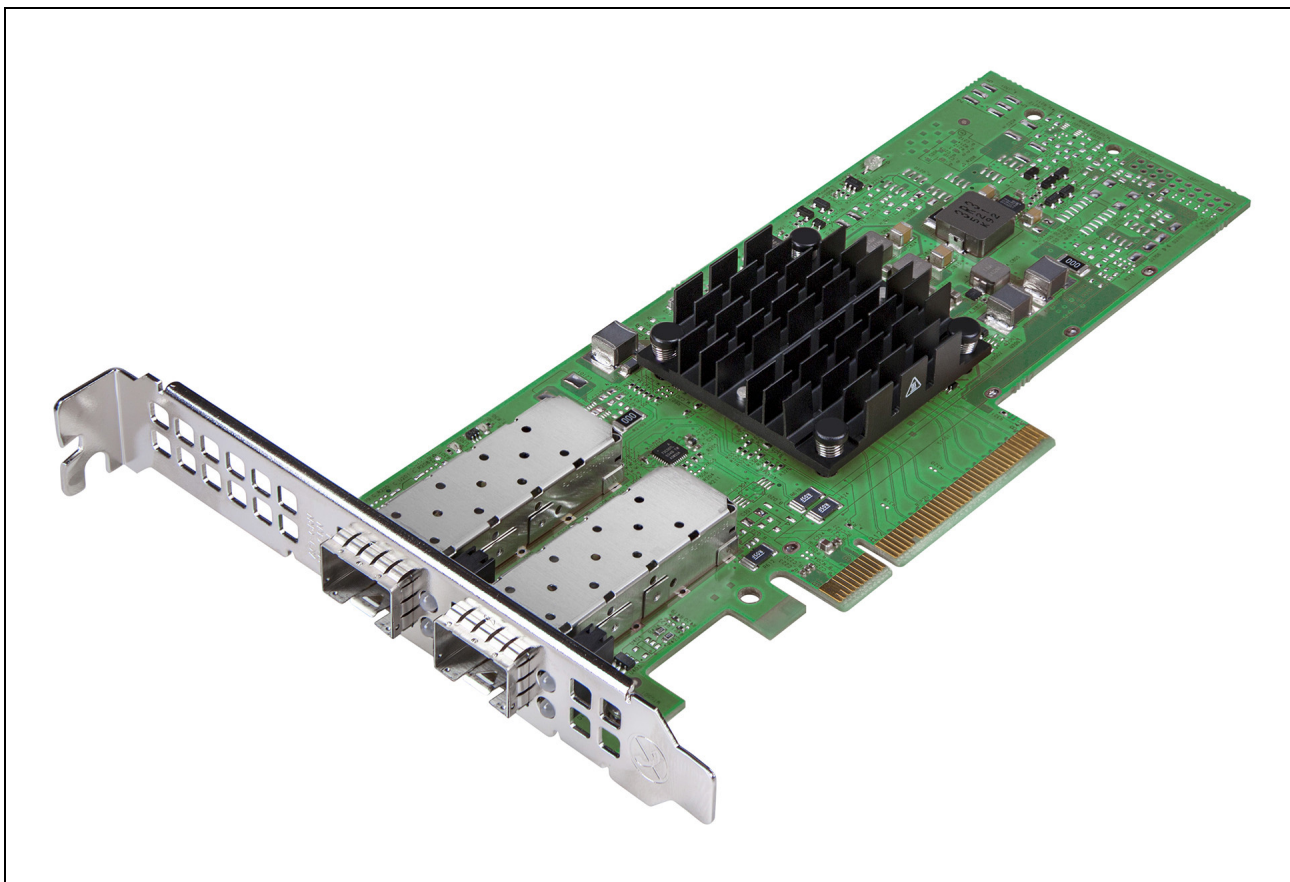
Dell unterstützt 10GBase-T-, 10G SFP+- und 25G SFP28-Netzwerkschnittstellenkarten (Network Interface Cards, NICs). Diese NICs sind beschrieben unter [Tabelle 5](#).

**Tabelle 5: Funktionsbeschreibung**

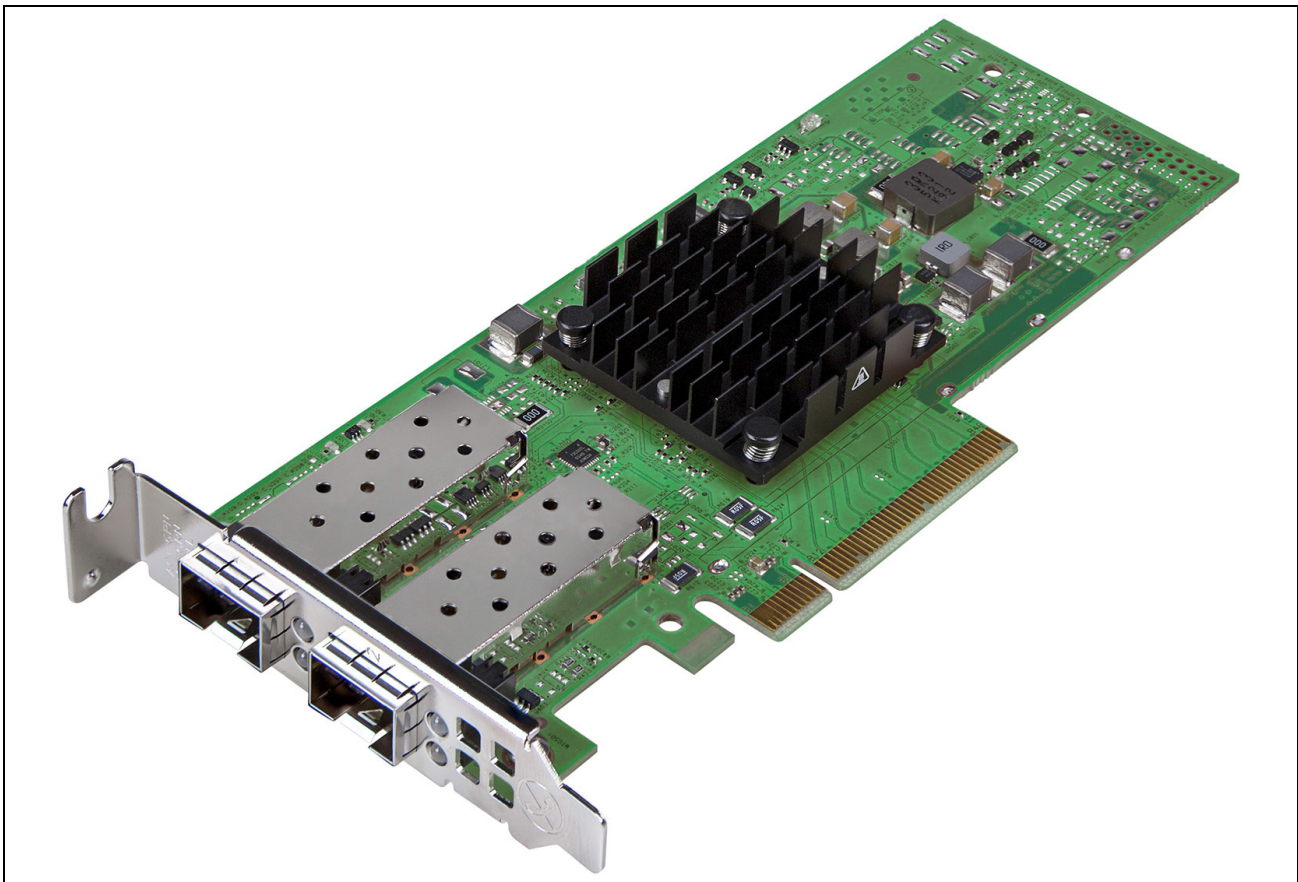
<b>Netzwerkschnittstellenkarte</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>BCM957402A4020DLPC/BCM957402A4020DC/BCM957412A4120D/BCM957412M4120D</b>	
Übertragungsrate	Dual-Port 10 Gbit/s Ethernet
PCI-E	Gen 3 x8 <sup>a</sup>
Schnittstelle	SFP+ für 10 Gbit/s
Gerät	Broadcom BCM57402/BCM57412 MAC-Controller für 10 Gbit/s mit integriertem Dual-Kanal-SFI-Transceiver für 10 Gbit/s
NDIS-Name	Broadcom NetXtreme E-Series Dual-Port-SFP+-Ethernet-PCIe-Adapter für 10 Gb
UEFI-Name	Broadcom Dual-SFP+-Ethernet für 10 Gb
<b>BCM57404A4041DLPC/BCM57404A4041DC/BCM957414A4141D/BCM957414M4140D</b>	
Übertragungsrate	Dual-Port 25 Gbit/s oder 10 Gbit/s Ethernet
PCI-E	Gen 3 x8 <sup>a</sup>
Schnittstelle	SFP28 für 25 Gbit/s und SFP+ für 10 Gbit/s
Gerät	Broadcom BCM57404/BCM57414 MAC-Controller für 25 Gbit/s mit integriertem Dual-Kanal-SFI-Transceiver für 25 Gbit/s
NDIS-Name	Broadcom NetXtreme E-Series Dual-Port-SFP28-Ethernet-PCIe-Adapter für 25 Gb
UEFI-Name	Broadcom-Dual-SFP28-Ethernet für 25 Gb
<b>BCM957406A4060DLPC/BCM957406A4060DC/BCM957416A4160D/BCM957416M4160</b>	
Übertragungsrate	Dual-Port-10GBase-T-Ethernet
PCI-E	Gen 3 x8 <sup>a</sup>
Schnittstelle	RJ45 für 10 Gbit und 1 Gbit/s
Gerät	Broadcom BCM57406/BCM57416 MAC-Controller für 10 Gbit/s mit integriertem Dual-Kanal-10GBase-T-Transceiver.
NDIS-Name	Broadcom NetXtreme E-Series Dual-Port-10GBASE-T-Ethernet-PCIe-Adapter
UEFI-Name	Broadcom Dual-10GBASE-T-Ethernet

- a. Die NIC unterstützt PCI-E-Geschwindigkeiten der Gen 3, Gen 2 und Gen 1, PCI Gen 3 wird jedoch empfohlen, um den nominalen Durchsatz zu erreichen, wenn 2 Ports für 25G-Verbindungen Datenverkehr zur gleichen Zeit senden und empfangen.

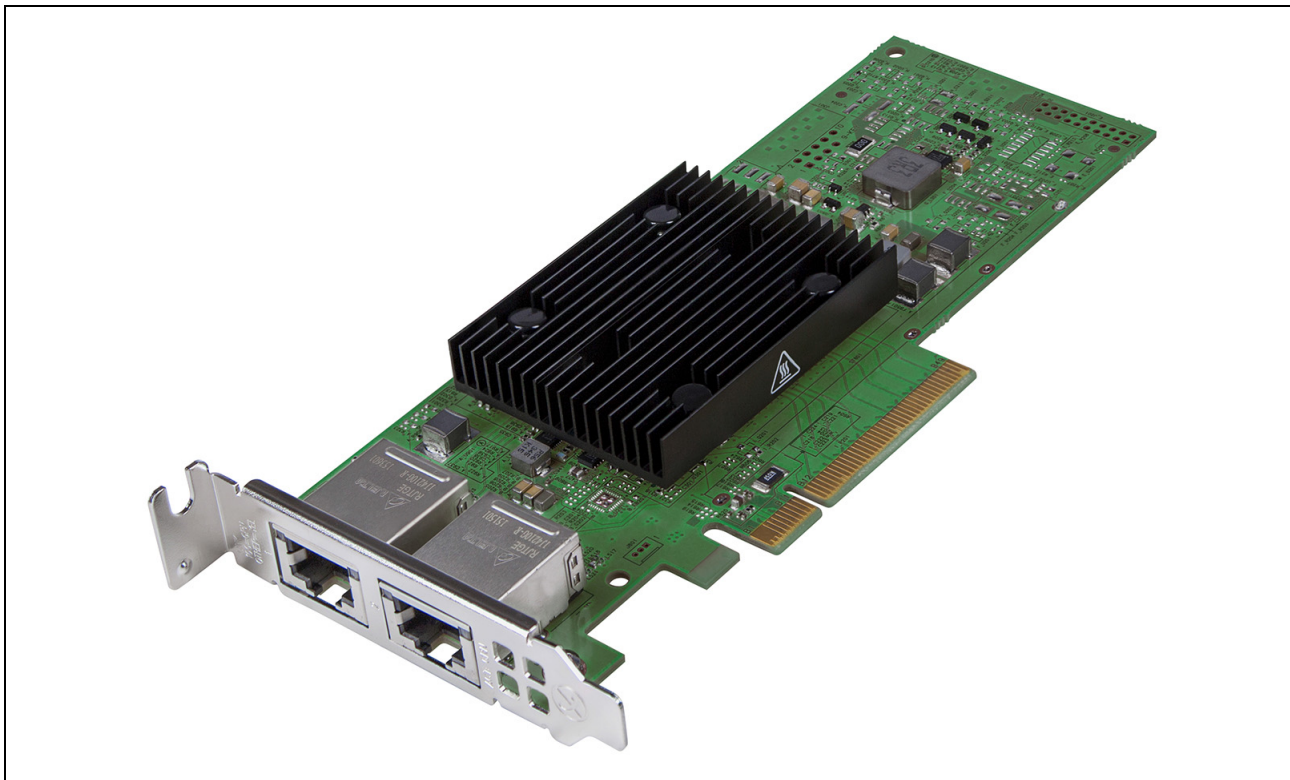
**Abbildung 1: BCM957402A4020DC, BCM957412A4120D-Netzwerkschnittstellenkarte**



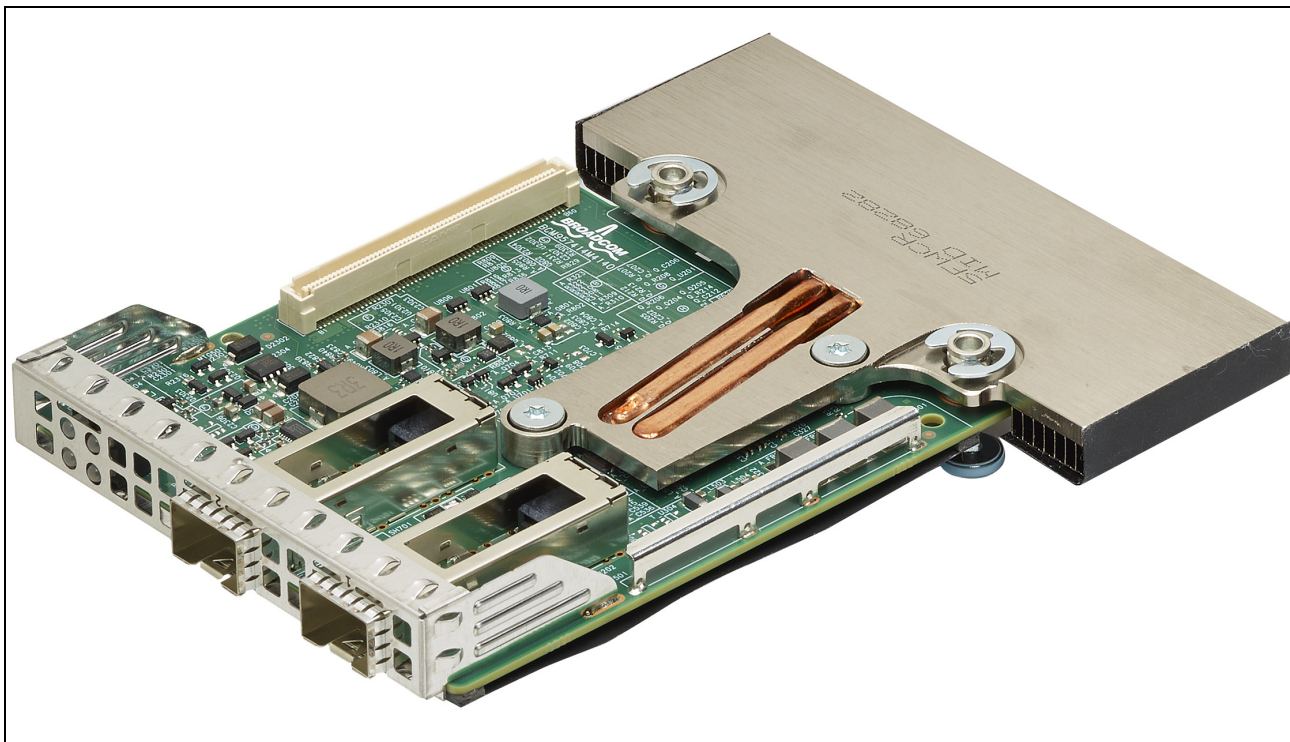
**Abbildung 2: BCM957404A4041DLPC, BCM957414A4141D -Netzwerkschnittstellenkarte**



**Abbildung 3: BCM957406A4060DLPC, BCM957416A4160D-Netzwerkschnittstellenkarte**

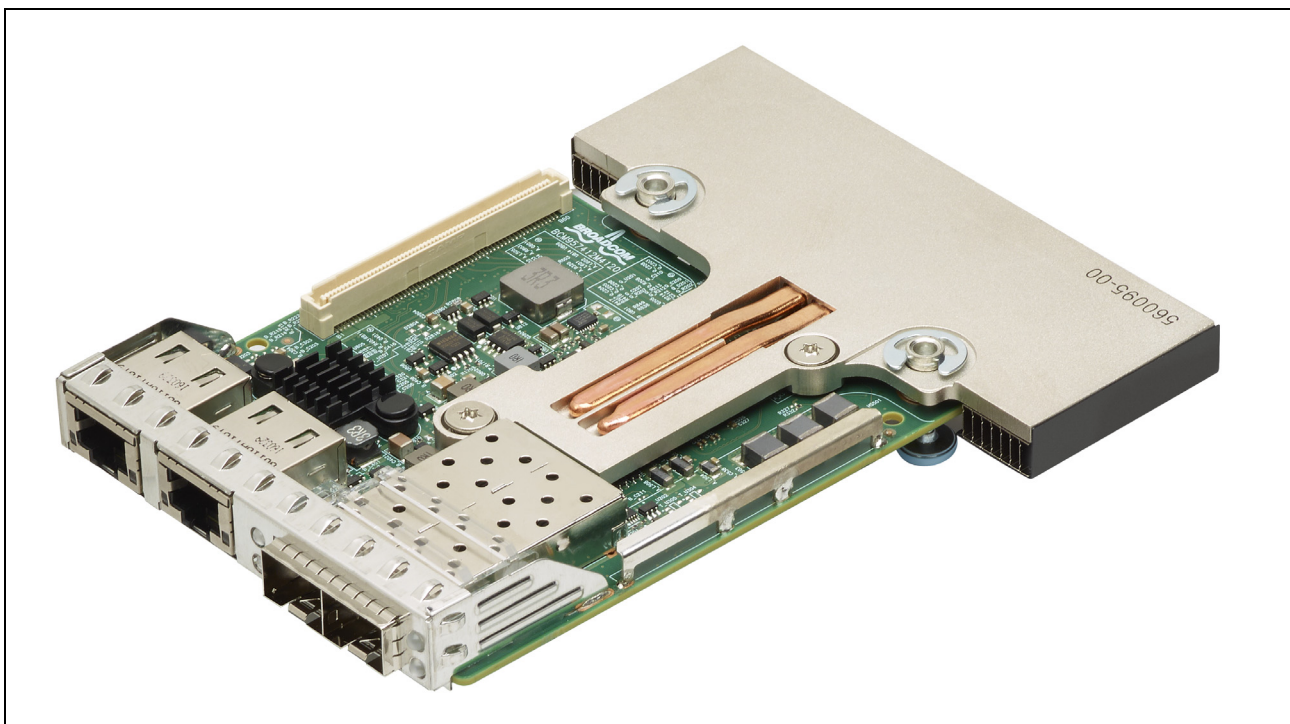


**Abbildung 4: BCM957414M4140D Network Daughter Card (rNDC)**

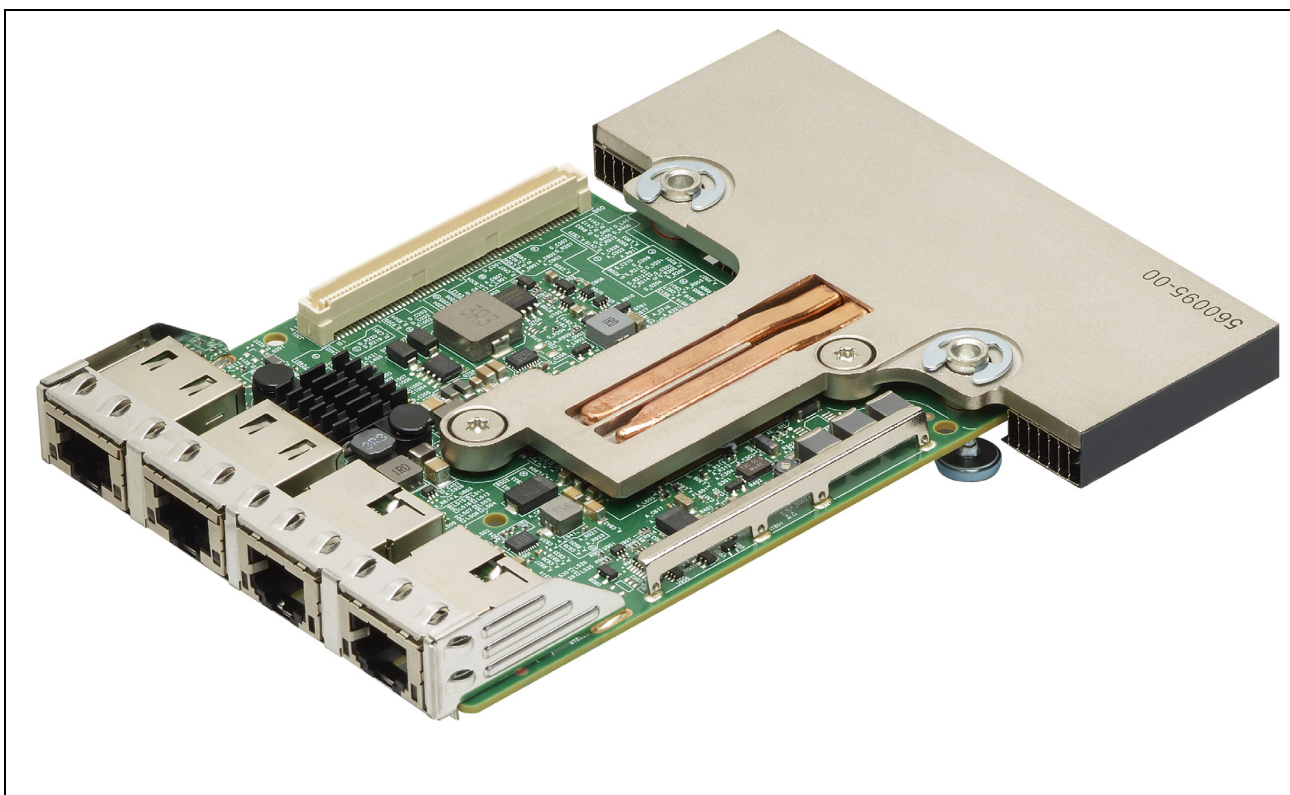




**Abbildung 5: BCM957412M4120D Network Daughter Card (rNDC)**



**Abbildung 6: BCM957416M4160 Network Daughter Card (rNDC)**

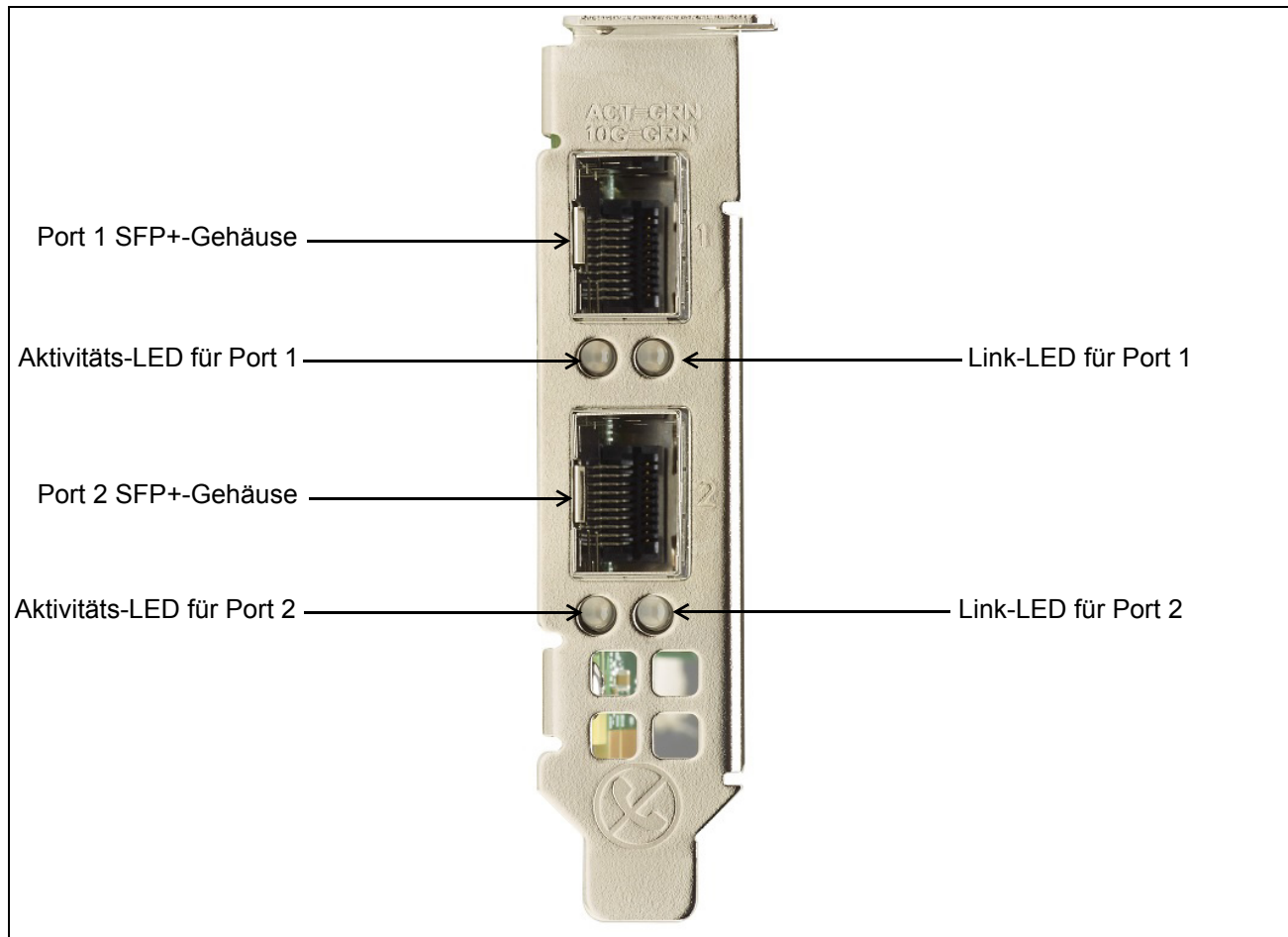


## Netzwerkverbindung und Betriebsanzeige

### BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX

Der SFP+-Port verfügt über zwei LEDs zur Anzeige der Datenverkehrsaktivitäten und der Verbindungsgeschwindigkeit. Die LEDs sind sichtbar über dem Ausschnitt auf der Halterung, wie zu sehen unter [Abbildung 7](#). Die LED-Funktionalität wird beschrieben unter [Tabelle 6](#).

**Abbildung 7: Positionen der BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**



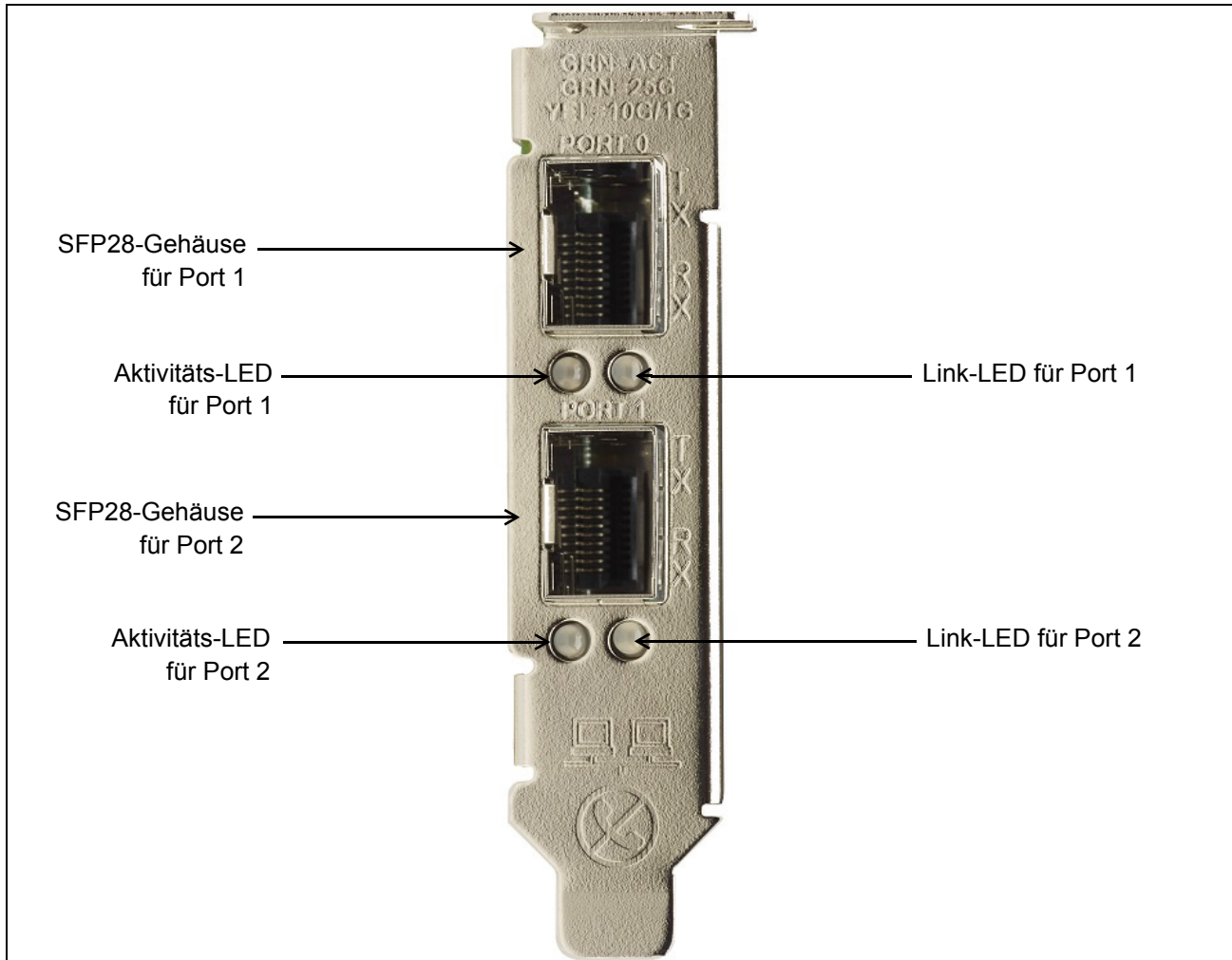
**Tabelle 6: Positionen der BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**

LED-Typ	Farbe/Verhalten	Hinweis
Aktivität	Aus	Keine Aktivität
	Grün blinkend	Datenverkehr fließt
Verbindung	Aus	Keine Verbindung
	Grün	Verbunden mit 10 Gbit/s

## BCM957404AXXX/BCM957414AXXX

Der SFP28-Port verfügt über zwei LEDs zur Anzeige von Datenverkehrsaktivitäten und Verbindungsgeschwindigkeit. Die LEDs sind sichtbar über dem Ausschnitt auf der Halterung, wie zu sehen unter [Abbildung 8](#). Die LED-Funktionalität wird beschrieben unter [Tabelle 7](#).

**Abbildung 8: Positionen der BCM957404AXXX/BCM957414AXXX-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**



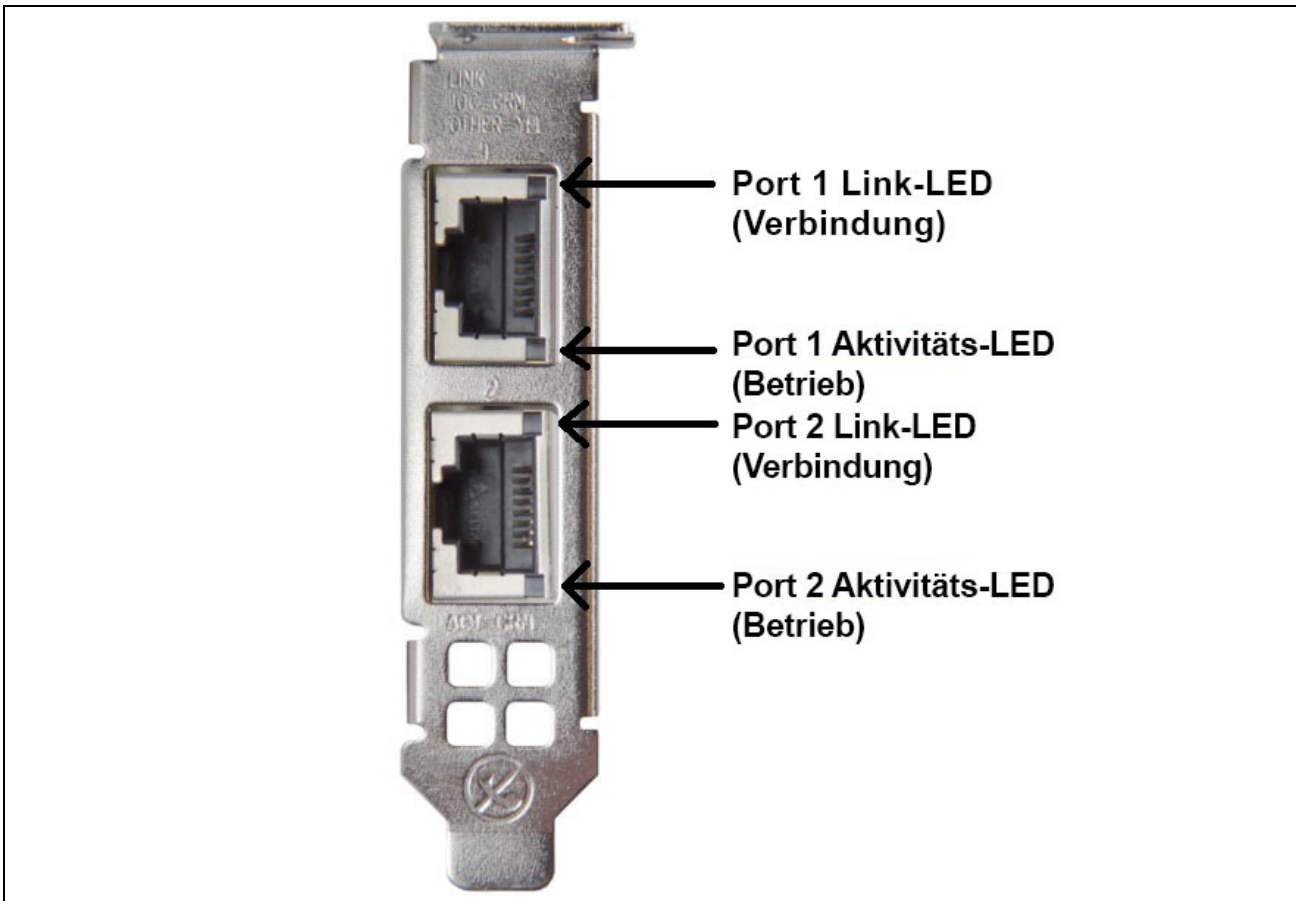
**Tabelle 7: Positionen der BCM957404AXXX/BCM957414AXXX-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**

LED-Typ	Farbe/Verhalten	Hinweis
Aktivität	Aus	Keine Aktivität
	Grün blinkend	Datenverkehr fließt
Verbindung	Aus	Keine Verbindung
	Grün	Verbunden mit 25 Gbit/s
	Gelb	Verbunden mit 10 Gbit/s

## BCM957406AXXX/BCM957416AXXX

Der RJ-45-Port verfügt über zwei LEDs zur Anzeige von Datenverkehrsaktivitäten und Verbindungsgeschwindigkeit. Die LEDs sind sichtbar über dem Ausschnitt auf der Halterung, wie zu sehen unter [Abbildung 9](#). Die LED-Funktionalität wird beschrieben unter [Tabelle 8](#).

**Abbildung 9: Positionen der BCM957406AXXX/BCM957416AXXX-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**



**Tabelle 8: Positionen der BCM957406AXXX/BCM957416AXXX-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**

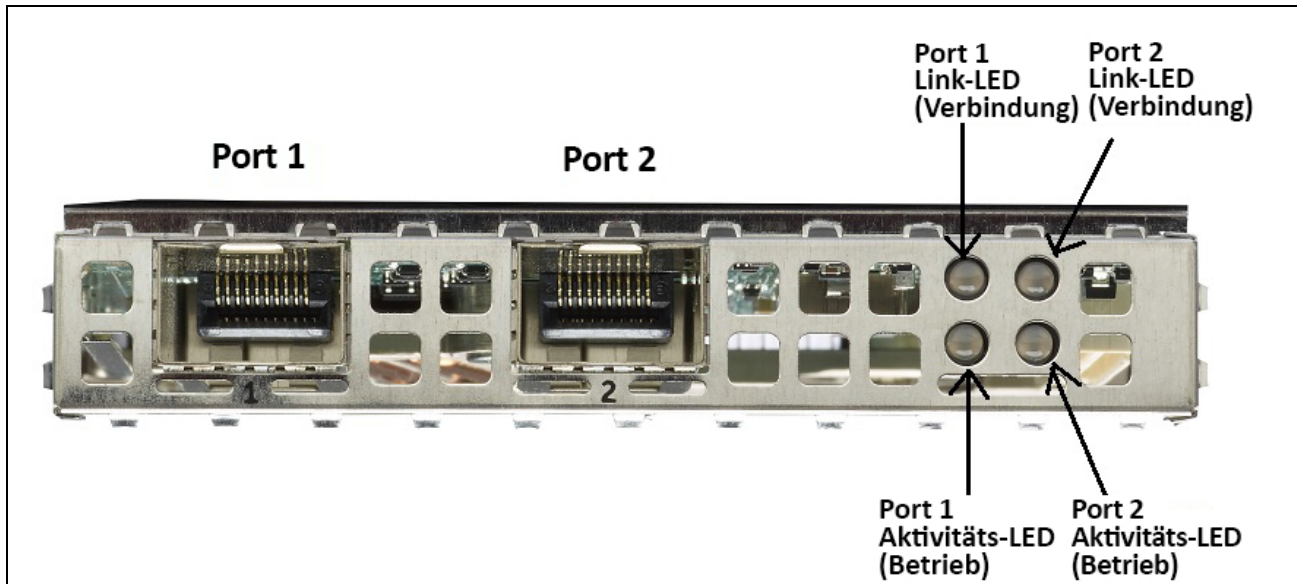
LED-Typ	Farbe/Verhalten	Hinweise
Aktivität	Aus	Keine Aktivität
	Grün blinkend	Datenverkehr fließt
Verbindung	Aus	Keine Verbindung
	Grün	Verbunden mit 10 Gbit/s
	Gelb	Verbunden mit 1 Gbit/s



## BCM957414M4140D

Der SFP28-Port verfügt über zwei LEDs zur Anzeige von Datenverkehrsaktivitäten und Verbindungsgeschwindigkeit. Die LEDs sind sichtbar über den Ausschnitt auf der Halterung, wie zu sehen unter [Abbildung 10](#).

**Abbildung 10: Positionen der BCM957414M4140D Network Daughter Card (rNDC)-  
Aktivitäts- und Verbindungs-LED**



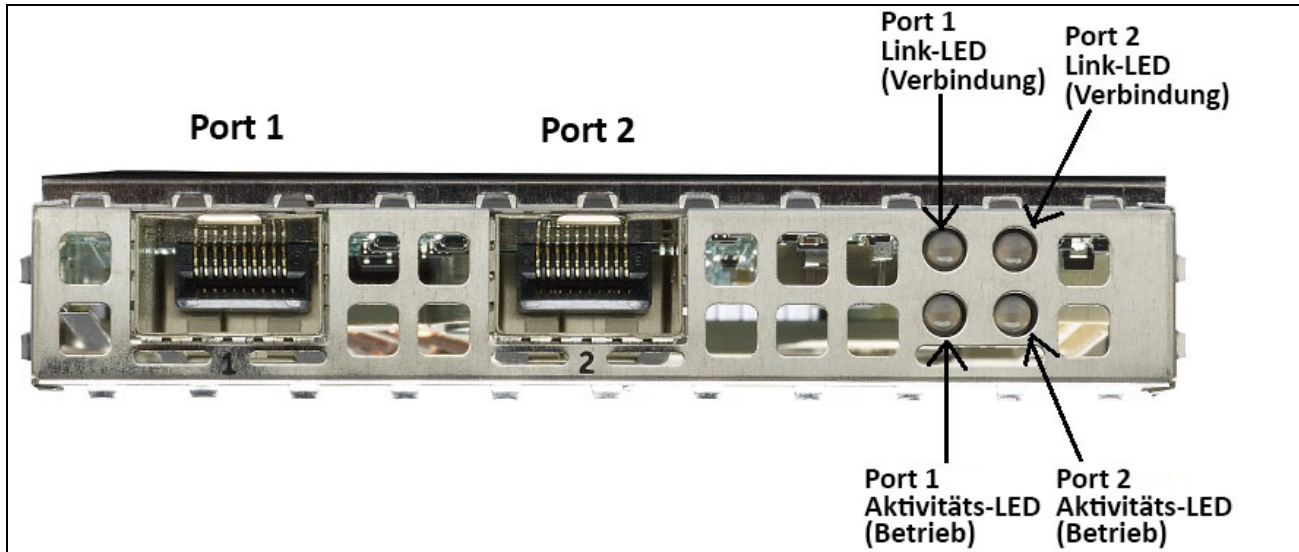
**Tabelle 9: Positionen der BCM957414M4140D Network Daughter Card (rNDC)-  
Aktivitäts- und Verbindungs-LED**

LED-Typ	Farbe/Verhalten	Hinweise
Aktivität	Aus	Keine Aktivität
	Grün blinkend	Datenverkehr fließt
Verbindung	Aus	Keine Verbindung
	Grün	Verbunden mit 25 Gbit/s
	Gelb	Verbunden mit 10 Gbit/s

## BCM957412M4120D

Diese rNDC verfügt über SFP+- und RJ-45-Ports, die jeweils mit zwei LEDs zur Anzeige von Datenverkehrsaktivitäten und Verbindungsgeschwindigkeit ausgestattet sind. Die LEDs sind sichtbar wie zu sehen unter [Abbildung 11](#).

**Abbildung 11: Positionen der BCM957412M4120D Network Daughter Card (rNDC)-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**



**Tabelle 10: Positionen der BCM957412M4120D Network Daughter Card (rNDC)-Aktivitäts- und Positionen der Verbindungs-LED für SFP+-Port 1 und 2**

LED-Typ	Farbe/Verhalten	Hinweise
Aktivität	Aus	Keine Aktivität
	Grün blinkend	Datenverkehr fließt
Verbindung	Aus	Keine Verbindung
	Grün	Verbunden mit 10 Gbit/s

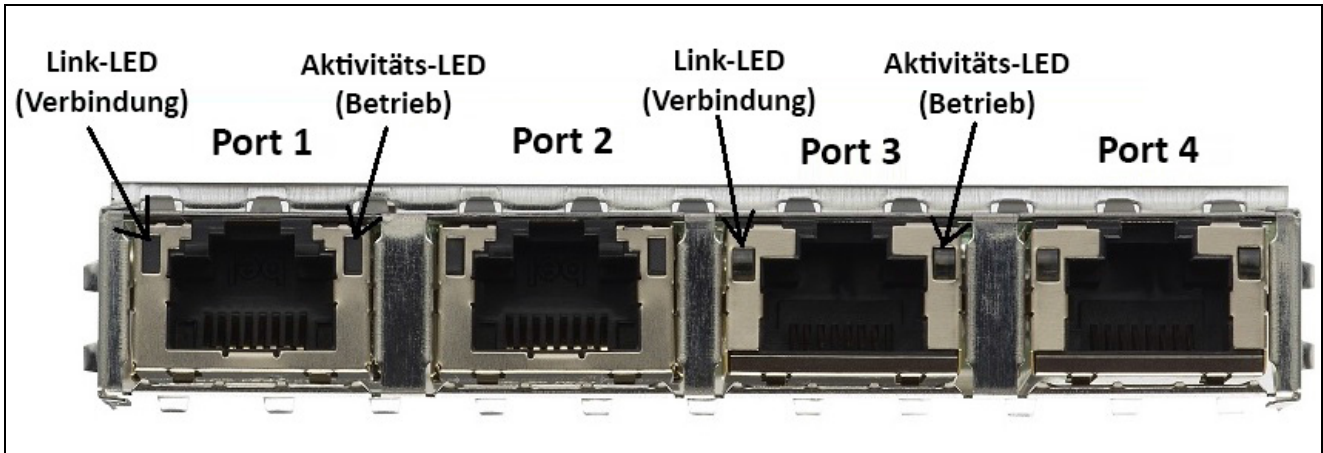
**Tabelle 11: 1000BaseT-Port 3 und 4**

LED-Typ	Farbe/Verhalten	Hinweise
Aktivität	Aus	Keine Aktivität
	Grün blinkend	Datenverkehr fließt
Verbindung	Aus	Keine Verbindung
	Grün	Verbunden mit 1 Gbit/s
	Gelb	Verbunden mit 10/100 Mbit/s

## BCM957416M4160

Diese rNDC verfügt über 10GBaseT- und 1000BaseT RJ-45-Ports, die jeweils mit zwei LEDs zur Anzeige von Datenverkehrsaktivitäten und Verbindungsgeschwindigkeit ausgestattet sind. Die LEDs sind sichtbar wie zu sehen unter [Abbildung 12](#).

**Abbildung 12: Positionen der BCM957416M4160 Network Daughter Card (rNDC)-Aktivitäts- und Verbindungs-LED**



**Tabelle 12: Positionen der BCM957416M4160 Network Daughter Card (rNDC)-Aktivitäts- und Verbindungs-LED für 10Gbase-Port 1 und 2**

LED-Typ	Farbe/Verhalten	Hinweise
Aktivität	Aus	Keine Aktivität
	Grün blinkend	Datenverkehr fließt
Verbindung	Aus	Keine Verbindung
	Grün	Verbunden mit 10 Gbit/s
	Gelb	Verbunden mit 1 Gbit/s

## Leistungsmerkmale

In den folgenden Abschnitten finden Sie Informationen zu den Gerätemerkmalen.

### Software- und Hardwarespezifikationen

Tabelle 13 enthält eine Liste der Host-Schnittstellenfunktionen.

**Tabelle 13: Host-Schnittstellenfunktionen**

<b>Leistungsmerkmal</b>	<b>Zugangsinformationen</b>
Host-Schnittstelle	PCIe v3.0 (Gen. 3: 8 GT/s; Gen. 2: 5 GT/s; Gen. 1: 2.5 GT/s).
Anzahl der PCIe-Lanes	PCI-E Edge-Stecker: x8.
Vital Product Data (VPD)	Unterstützt.
Alternative Routing ID (ARI)	Unterstützt.
Function Level Reset (FLR)	Unterstützt.
Erweiterte Fehlerberichterstattung	Unterstützt.
PCIe ECNs	Unterstützung für TLP Processing Hints (TPH), Latency Tolerance Reporting (LTR) und Optimized Buffer Flush/Fill (OBFF).
MSI-X Interrupt-Vektor pro Warteschlange	1 pro RSS-Warteschlange, 1 pro NetQueue, 1 pro Virtual Machine Queue (VMQ).
IP-Prüfsummenverschiebung	Unterstützung für die Übertragungs- und Empfängerseite.
TCP-Prüfsummenverschiebung	Unterstützung für die Übertragungs- und Empfängerseite.
UDP-Prüfsummenverschiebung	Unterstützung für die Übertragungs- und Empfängerseite.
NDIS TCP Large Send Offload	Unterstützung für LSOV1 und LSOV2.
NDIS Receive Segment Coalescing (RSC)	Unterstützung für Windows-Umgebungen.
TCP Segmentation Offload (TSO)	Unterstützung für Linux- und VMware-Umgebungen.
Large Receive Offload (LRO)	Unterstützung für Linux- und VMware-Umgebungen.
Generic Receive Offload (GRO)	Unterstützung für Linux- und VMware-Umgebungen.
Receive Side Scaling (RSS)	Unterstützung für Windows-, Linux- und VMware-Umgebungen. Bis zu 8 Warteschlangen/Port unterstützt für RSS.
Header-Payload Split	Ermöglicht dem Software-TCP-/IP-Stapel den Empfang von TCP-/IP-Paketen mit Header und Payload Data Split in separate Puffer. Unterstützung für Windows-, Linux- und VMware-Umgebungen.

**Tabelle 13: Host-Schnittstellenfunktionen (Forts.)**

<b>Leistungsmerkmal</b>	<b>Zugangsinformationen</b>
Jumbo-Frames	Unterstützt.
iSCSI-Boot	Unterstützt.
NIC-Partitionierung (NPAR)	Unterstützt bis zu acht physische Funktionen (PFs) pro Port, oder bis zu 16 PFs pro Silikon. Diese Option ist in NVRAM konfigurierbar.
RDMA over Converge Ethernet (RoCE)	BCM5741X unterstützt RoCE v1/v2 für Windows, Linux und VMware.
DCB (Data Center Bridging)	BCM5741X unterstützt DCBX (IEEE- und CEE-Spezifikation), PFC und AVB.
NCSI (Network Controller Sideband Interface)	Unterstützt.
Wake on LAN (WOL)	Unterstützt auf rNDC mit 10GBase-T-, SFP+- und SFP28-Schnittstellen.
PXE-Boot	Unterstützt.
UEFI-Boot	Unterstützt.
Flusskontrolle (Pause)	Unterstützt.
Automatische Aushandlung	Unterstützt.
802.1q VLAN	Unterstützt.
Interrupt Moderation (Interruptüberprüfung):	Unterstützt.
MAC-/VLAN-Filter	Unterstützt.

## Virtualisierungsfunktionen

Tabelle 14 listet die Virtualisierungsfunktionen von NetXtreme-E auf.

**Tabelle 14: Virtualisierungsfunktionen**

<b>Leistungsmerkmal</b>	<b>Zugangsinformationen</b>
Linux KVM Multiqueue	Unterstützt.
VMware NetQueue	Unterstützt.
NDIS Virtual Machine Queue (VMQ)	Unterstützt.
Virtual eXtensible LAN (VXLAN) – Aware Stateless Offloads (IP-/UDP-/TCP-Prüfsummenverschiebung)	Unterstützt.
Generic Routing Encapsulation (GRE) – Aware Stateless Offloads (IP-/UDP-/TCP-Prüfsummenverschiebung)	Unterstützt.
Network Virtualization mittels Generic Routing Encapsulation (NVGRE) – Aware Stateless Offloads	Unterstützt.
IP-in-IP Aware Stateless Offloads (IP-/UDP-/TCP-Prüfsummenverschiebung)	Unterstützt.
SR-IOV v1.0	128 Virtual Functions (VFs) für Guest Operating Systems (GOS) pro Gerät. MSI-X-Vektor pro VF ist auf 16 festgelegt.
MSI-X-Vektorport	Standardwert von 74 pro Port (Konfiguration mit zwei Ports). 16 pro VF und in HII und CCM konfigurierbar.

## VXLAN

Ein virtuelles eXtensible Local Area Network (VXLAN), definiert in IETF RFC 7348, wird verwendet, um dem Bedarf nach Overlay-Netzwerken in virtualisierten Rechenzentren mit mehreren Mandanten nachzukommen. VXLAN ist ein Layer-2-Overlay oder ein Tunneling-Schema über ein Layer-3-Netzwerk. Nur VMs innerhalb des gleichen VXLAN-Segments können miteinander kommunizieren.

## NVGRE/GRE/IP-in-IP/Geneve

Netzwerkvirtualisierung mit GRE (NVGRE), definiert in IETF RFC 7637 ähnelt einem VXLAN.

## Stateless Offloads

### RSS

Receive Side Scaling (RSS) nutzt einen Toeplitz-Algorithmus, der 4 Tupelzuordnungen an den empfangenen Frames verwendet und sie an eine deterministische CPU für die Frameverarbeitung weiterleitet. Dies ermöglicht eine optimierte Frameverarbeitung und ermöglicht eine ausgeglichene CPU-Auslastung. Eine Indirektionstabelle wird zum Zuordnen des Stream zu einer CPU verwendet.

Symmetrisches RSS ermöglicht die Zuordnung der Pakete eines bestimmten TCP- oder UDP-Datenflusses an dieselbe Empfangswarteschlange.

### TPA

Transparente Packet Aggregation (TPA) ist eine Technik, bei der Frames mit den gleichen 4 Tupelzuordnungs-Frames zusammengefasst und dann an den Netzwerkstapel gemeldet werden. Jeder Eintrag im TPA-Kontext ist gekennzeichnet durch die 4 Tupel: Quell-IP, Ziel-IP, Quell-TCP-Port und Ziel-TCP-Port. TPA verbessert die Systemleistung, indem Interrupts des Netzwerkverkehrs verringert und CPU-Overhead abgebaut werden.

## Header-Payload Split

Header-Payload Split ermöglicht dem Software-TCP-/IP-Stapel den Empfang von TCP-/IP-Paketen mit Header und Payload Data Split in separaten Puffer. Die Unterstützung für diese Funktion steht sowohl in Windows- als auch in Linux-Umgebungen zur Verfügung. Im Folgenden werden potentielle Vorteile des Header-Payload Splits angezeigt:

- Der Header-Payload Split ermöglicht kompaktes und effizientes Caching der Paket-Header in Host-CPU-Caches. Dies kann auf der empfangenden Seite zu einer TCP-/IP-Leistungssteigerung führen.
- Header-Payload Splits ermöglichen auch das Umblättern und Zero-copy-Vorgänge durch den Host-TCP-/IP-Stapel. Dies kann die Leistungsfähigkeit des Empfangspfades verbessern.

## UDP Fragmentation Offload

UDP Fragmentation Offload (UFO) ist eine Funktion, mit deren Hilfe der Software-Stapel zum Offload der Fragmentierung von UDP-/IP-Datagrammen in UDP-/IP-Pakete eingesetzt werden kann. Die Unterstützung für diese Komponente ist nur in Linux-Umgebungen verfügbar. Im Folgenden werden die möglichen Vorteile von UFO beschrieben:

- UFO ermöglicht der NIC die Verarbeitung der Fragmentierung von einem UDP-Datagramm in UDP-/IP-Pakete. Dies kann zu einer Reduzierung von CPU-Overhead für die übertragende Seite der UDP-/IP-Verarbeitung führen.

## Stateless Transport Tunnel Offload

Stateless Transport Tunnel Offload (STT) ist eine Tunnelverkapselung, die Overlay-Netzwerke in virtualisierten Rechenzentren ermöglicht. STT verwendet die IP-basierte Verkapselung mit einem TCP-ähnlichen Header. Es ist kein TCP-Verbindungsstatus mit dem Tunnel verknüpft, weshalb STT "stateless" (statuslos) ist. Open Virtual Switch (OVS) nutzt STT.

Ein STT-Frame enthält den STT-Frame-Header und die -Payload. Die Payload des STT-Frame ist ein Ethernet-Frame ohne Kennung. Der STT-Frame-Header und die verkapselte Payload werden als TCP-Payload und TCP-ähnlicher Header behandelt. Der IP-Header (IPv4 oder IPv6) und der Ethernet-Header werden für jedes übertragene STT-Segment erstellt.

## Multiqueue Support für Betriebssystem

### NDIS VMQ

Die NDIS Virtual Machine Queue (VMQ) ist eine Funktion, die von Microsoft zur Verbesserung der Hyper-V-Netzwerkleistung unterstützt wird. Die VMQ-Funktion unterstützt die Paketklassifizierung basierend auf der Ziel-MAC-Adresse, um empfangene Pakete in verschiedenen Abschlusswarteschlangen zurückzugeben. Diese Paketklassifizierung in Kombination mit der Möglichkeit, Pakete mittels DMA direkt im Speicher einer virtuellen Maschine abzulegen, ermöglicht die Skalierung virtueller Maschinen über mehrere Prozessoren hinweg.

Siehe ["Erweiterte Windows-Treibereigenschaften und Ereignisprotokollmeldungen"](#) auf Seite 34 für Informationen zu VMQ.

### VMWare NetQueue

VMware NetQueue ist eine Funktion, die Microsofts NDIS VMQ-Funktion ähnlich ist. Die NetQueue-Funktion unterstützt die Paketklassifizierung basierend auf der Ziel-MAC-Adresse und VLAN, um empfangene Pakete in verschiedenen NetQueues zurückzugeben. Diese Paketklassifizierung in Kombination mit der Möglichkeit, Pakete mittels DMA direkt im Speicher einer virtuellen Maschine abzulegen, ermöglicht die Skalierung virtueller Maschinen über mehrere Prozessoren hinweg.

### KVM/Xen Multiqueue

KVM/Multiqueue gibt die Frames an unterschiedliche Warteschlangen des Host-Stapels aus mit der Klassifizierung des eingehenden Frames durch Verarbeitung der Ziel-MAC-Adresse und/oder des 802.1Q VLAN-Tag der empfangenen Pakete. Diese Klassifizierung in Kombination mit der Möglichkeit, Frames mittels DMA direkt im Speicher einer virtuellen Maschine abzulegen, ermöglicht die Skalierung virtueller Maschinen über mehrere Prozessoren hinweg.

## SR-IOV Configuration Support Matrix

- Windows VF über Windows-Hypervisor
- Windows VF und Linux VF über VMware-Hypervisor
- Linux VF über Linux KVM



## SR-IOV

Das PCI-SIG definiert die optionale Unterstützung für die Single-Root IO-Virtualisierung (SR-IOV). SR-IOV ermöglicht dem VM den direkten Zugriff auf das Gerät mithilfe von Virtual Functions (VFs). Die NIC Physical Function (PF) ist in mehrere Virtual Functions unterteilt und jedes VF wird als ein PF für die VMs dargestellt.

SR-IOV nutzt IOMMU-Funktionen für die Übersetzung von virtuellen PCI-E-Adressen in physische Adressen anhand einer Übersetzungstabelle.

Die Anzahl der physischen Funktionen (PFs) und virtuellen Funktionen (VFs) wird über die UEFI-HII Menü-, die CCM- und NVRAM-Konfigurationen verwaltet. SRIOV kann in Kombination mit dem NPAR-Modus unterstützt werden.

## Netzwerkpartitionierung (NPAR)

Mit der Netzwerkpartitionierung (NPAR) wird dem System der Port einer einzigen physischen Netzwerkschnittstelle als mehrere Netzwerkgerätfunktionen angezeigt. Wenn der NPAR-Modus aktiviert ist, wird das NetXtreme-E-Gerät als mehrere physische PCIe-Funktionen (PF) aufgelistet. Jeder PF oder "Partition" wird beim ersten Einschalten eine separate PCIe-Funktions-ID zugewiesen. Die ursprüngliche PCIe-Definition ermöglicht acht PFs pro Gerät. Für mit Alternative Routing-ID (ARI) kompatible Systeme unterstützen Broadcom-NetXtreme-E Adapter bis zu 16 PFs pro Gerät. Jeder Partition wird ein eigener Konfigurationsspeicher sowie eine BAR- und MAC-Adresse, zugewiesen, wodurch sie unabhängig arbeiten kann. Partitionen unterstützen eine direkte Zuweisung an VMs, VLANs, usw., ebenso wie jede andere physische Schnittstelle.



**Hinweis:** Auf der Seite **Systemeinrichtung > Geräteeinstellungen > [Broadcom 5741x-Gerät] > Konfiguration auf Geräteebene** kann der Benutzer **NParEP** aktivieren, damit der NXE-Adapter bis zu 16 PFs pro Gerät unterstützt. Für Geräte mit zwei Ports bedeutet dies bis zu acht PFs für jeden Port.

## RDMA over Converge Ethernet – RoCE

Remote Direct Memory Access (RDMA) over Converge Ethernet (RoCE) ist eine vollständige Hardware-Entlastungsfunktion in BCM5741X, das RDMA-Funktionen über ein Ethernet-Netzwerk ermöglicht. Die RoCE-Funktionalität ist in der Benutzermodus- und in der Kernel-Modusanwendung verfügbar. Physische Funktionen (PF) mit RoCE und virtuelle Funktionen (VF) mit SRIOV (VF) sind im Einzelfunktionsmodus und im Multifunktionsmodus (NIC-Partitionsmodus) verfügbar. Broadcom unterstützt RoCE in Windows, Linux und VMware.

Lesen Sie die folgenden Links in Bezug auf RDMA-Unterstützung für jedes Betriebssystem:

### Windows

[https://technet.microsoft.com/de-de/library/jj134210\(v=ws.11\).aspx](https://technet.microsoft.com/de-de/library/jj134210(v=ws.11).aspx)

### Red Hat Linux

[https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red\\_Hat\\_Enterprise\\_Linux/7/html/Networking\\_Guide/ch-Configure\\_InfiniBand\\_and\\_RDMA\\_Networks.html](https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/7/html/Networking_Guide/ch-Configure_InfiniBand_and_RDMA_Networks.html)

### VMware

<https://pubs.vmware.com/vsphere-65/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.vsphere.networking.doc%2FGUID-4A5EBD44-FB1E-4A83-BB47-BBC65181E1C2.html>



## Unterstützte Kombinationen

Die folgenden Abschnitte beschreiben die unterstützten Funktionskombinationen für dieses Gerät.

### NPAR, SR-IOV und RoCE

[Tabelle 15](#) enthält die unterstützten Funktionskombinationen von NPAR, SR-IOV, und RoCE.

**Tabelle 15: NPAR, SR-IOV und RoCE**

<b>SW-Funktion</b>	<b>Hinweise</b>
NPAR	Bis zu 8 PFs oder 16 PFs
SR-IOV	Bis zu 128 VFs (insgesamt pro Chip)
RoCE auf PFs	Bis zu 4 PFs
RoCE auf VFs	Gültig für mit RoCE-fähigen PFs verbundenen VFs
Host-Betriebssystem	Linux, Windows, ESXi (keine vRDMA-Unterstützung)
Gastbetriebssystem	Linux und Windows
DCB	Bis zu zwei COS pro Port mit nicht geteiltem reservierten Speicher

### NPAR, SR-IOV und DPDK

[Tabelle 16](#) enthält die unterstützten Funktionskombinationen von NPAR, SR-IOV, und DPDK.

**Tabelle 16: NPAR, SR-IOV und DPDK**

<b>SW-Funktion</b>	<b>Hinweise</b>
NPAR	Bis zu 8 PFs oder 16 PFs
SR-IOV	Bis zu 128 VFs (insgesamt pro Chip)
DPDK	Unterstützt nur als VF
Host-Betriebssystem	Linux
Gastbetriebssystem	DPDK (Linux)

## Unterstützte Kombinationen

Die Kombination von NPAR, SR-IOV, RoCE und DPDK wird nicht unterstützt.

---

# Installieren der Hardware

## Sicherheitsvorkehrungen



**Vorsicht!** Der Adapter wird in einem System installiert, dessen Betriebsspannungen tödlich sein können. Vor dem Entfernen der Systemabdeckung müssen Sie folgende Maßnahmen zum persönlichen Schutz und zur Vermeidung von Schäden an Systemkomponenten durchführen:

- Entfernen Sie alle Metallobjekte oder Schmuck von Händen und Handgelenken.
- Stellen Sie sicher, dass Sie ausschließlich isolierte bzw. nichtleitende Werkzeuge verwenden.
- Stellen Sie sicher, dass das System AUSGESCHALTET und der Netzstecker gezogen ist, bevor Sie interne Komponenten berühren.
- Installieren oder entfernen Sie Adapter in einer Umgebung, die nicht elektrostatisch aufgeladen ist. Das Tragen einer ordnungsgemäß geerdeten Erdungsmanschette am Handgelenk und die Verwendung anderer Antistatik-Geräte sowie einer antistatischen Fußmatte werden ausdrücklich empfohlen.

## Systemanforderungen

Bevor Sie mit der Installation des Broadcom NetXtreme-E-Ethernet-Adapters beginnen, stellen Sie sicher, dass Ihr System die aufgeführten Voraussetzungen für das Betriebssystem erfüllt.

## Hardwareanforderungen

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der folgenden Liste der Hardwareanforderungen:

- Dell 13G-Systeme, die die Anforderungen des Betriebssystems erfüllen.
- Dell 13G-Systeme, die NetXtreme-E-Ethernet-Karten unterstützen.
- Ein offener PCI-E Gen3-x8-Steckplatz oder ein offener PCIe-Gen3-rNDC-Steckplatz für einen NIC-Adapter mit rNDC-Formfaktor.
- 4 GB Speicher oder mehr (32 GB oder mehr sind für Virtualisierungsanwendungen und nominale Netzwerkdurchsatzleistung empfohlen).

## Vor der Installation – Checkliste

Lesen Sie folgende Liste vor der Installation des NetXtreme-E-Gerätes.

1. Überprüfen Sie, ob Ihr Server die unter [“Systemanforderungen”](#) aufgeführten Hardware- und Software-Anforderungen erfüllt.
2. Überprüfen Sie, ob der Server das neuste BIOS verwendet.
3. Wenn Ihr System eingeschaltet ist, fahren Sie es herunter.
4. Wenn das System vollständig heruntergefahren ist, schalten Sie es aus, und ziehen Sie den Netzstecker.
5. Halten Sie die Adapterkarte an den Seiten fest, entfernen Sie die Verpackung, und legen Sie die Karte auf einer antistatischen Oberfläche ab.
6. Prüfen Sie den Adapter und insbesondere den Stiftsockel der Karte auf sichtbare Anzeichen von Schäden. Installieren Sie niemals einen beschädigten Adapter.

## Installieren des Adapters

Die folgenden Anweisungen gelten für die Installation des Broadcom NetXtreme-E-Ethernet-Adapters (zusätzliche NIC) auf den meisten Servern. Weitere Informationen zur Durchführung dieser Aufgaben auf Ihrem Server, finden Sie in den Handbüchern, die im Lieferumfang Ihres Servers enthalten waren.

1. Lesen Sie nach unter [“Sicherheitsvorkehrungen” auf Seite 26](#) und [“Vor der Installation – Checkliste”](#) vor der Installation des Adapters. Vor der Installation des Adapters müssen Sie sicherstellen, dass das System AUSGESCHALTET und der Netzstecker gezogen ist. Außerdem müssen entsprechende Erdungsmaßnahmen durchgeführt worden sein.
2. Öffnen Sie die Systemabdeckung, und wählen Sie einen leeren PCI Express Gen 3 x8-Steckplatz aus.
3. Entfernen Sie die Abdeckplatte vom Steckplatz.
4. Richten Sie die Steckerleiste des Adapters an der Buchsenleiste des Systems aus.
5. Befestigen Sie den Adapter mit der Adapterklemme oder -schraube.
6. Schließen Sie das Systemgehäuse, und entfernen Sie Ihre Antistatik-Geräte.



**Hinweis:** Für NIC-Adapter mit rNDC-Formfaktor, suchen Sie nach einem offenen RNDC Steckplatz, oder entfernen und ersetzen Sie die Standard-rNDC mit der NetXtreme rNDC.

## Anschließen der Netzkabel

Dell Ethernet-Switches werden mit SFP+/-/SFP28-/QSFP28-Ports hergestellt, die bis zu 100 Gbit/s unterstützen. Diese Anschlüsse für 100 Gbit/s können in 4 x 25 Gbit/s SFP28-Ports unterteilt werden. QSFP-Ports können mit SFP28-Ports über 4 x 25G SFP28-Breakout-Kabel verbunden werden.

## Unterstützte Kabel und Module

**Tabelle 17: Unterstützte Kabel und Module**

<b>Optisches Modul</b>	<b>Dell-Teilenummer</b>	<b>Adapter</b>	<b>Beschreibung</b>
FTLX8571D3BCL-DL	3G84K	BCM957404A4041DLPC, BCM957404A4041DC, BCM957402A4020DLPC, BCM957402A4020DC	850-nm-Multimode-SFP+-Transceiver für 10 Gbit/s
FCLF-8521-3	8T47V	BCM957406A4060DLPC, BCM957406A4060DC	1000Base-T Kupfer-SFP-Transceiver
FTLF8536P4BCL	P7D7R	BCM957404A4041DLPC, BCM957404A4041DC	Kurzweiliger SFP+-Transceiver für 25 Gbit/s
Methode DM7051	PGYJT	BCM57402X, BCM57404X, BCM57412X, BCM57414X	SFP+- auf 10GBASE-T-Transceiver
FTLX1471D3BCL-FC	RN84N	BCM57402X, BCM57404X, BCM57412X, BCM57414X	SFP28-Transceiver mit 25 Gbit/s
FTLX8574D3BNL	N8TDR	BCM57402X, BCM57404X, BCM57412X, BCM57414X	85 C erweiterter Temperaturbereich SFP+-Transceiver mit 10 Gbit/s
FTLF8536P4BNL-FC	HHHHC	BCM57402X, BCM57404X, BCM57412X, BCM57414X	85 C erweiterter Temperaturbereich SFP+-Transceiver mit 10 Gbit/s

**Tabelle 17: Unterstützte Kabel und Module (Forts.)**

<b>Optisches Modul</b>	<b>Dell-Teilenummer</b>	<b>Adapter</b>	<b>Beschreibung</b>
FTLX8574D3BCL-FC oder PLRXPLSCS43811	WTRD1	BCM57402X, BCM57404X, BCM57412X, BCM57414X	SR-SFP+-Transceiver mit 10 Gbit/s

**Hinweis:**

1. Direct Attach Cables (DAC), gemäß IEEE-Standards können an den Adapter angeschlossen werden.
2. Die Dell-Teile HHHHC und N8TDR sind für BCM957414M4140D erforderlich.

**Kupfer**

Die Adapter BCM957406AXXXX, BCM957416AXXXX und BCM957416XXXX verfügen über zwei RJ-45-Anschlüsse, über die das System mit einem CAT 6E-Ethernet-Kupferdrahtsegment verbunden werden kann.

**SFP+**

Die Adapter BCM957402AXXXX und BCM957412MXXXX verfügen über zwei SFP+-Anschlüsse zur Verbindung des Systems mit einem Ethernet-Switch mit 10 Gbit/s.

**SFP28**

Die Adapter BCM957404AXXXX, BCM957414XXXX und BCM957414AXXXX verfügen über zwei SFP28-Anschlüsse zur Verbindung des Systems mit einem Ethernet-Switch mit 100 Gbit/s.

## Softwarepakete und -installation

In den folgenden Abschnitten finden Sie Informationen zu Softwarepaketen und -installation.

### Unterstützte Betriebssysteme

[Tabelle 18](#) enthält eine Liste der unterstützten Betriebssysteme.

**Tabelle 18: Liste unterstützter Betriebssysteme**

<b>Betriebssystem Flavor</b>	<b>Verteilung</b>
Windows	Windows 2012 R2 oder höher
Linux	RedHat 6.9, RedHat 7.1 oder höher SLES 11 SP 4, SLES 12 SP 2 oder höher
VMWare	ESXi 6.0 U3 oder höher

### Installierte Treiber

In den folgenden Abschnitten finden Sie Informationen zur Treiberinstallation.

#### Windows

##### Dell DUP

Broadcom NetXtreme E-Series-Controller-Treiber können mit dem Treiber-DUP installiert werden. Das Installationsprogramm wird im ausführbaren x64-Format zur Verfügung gestellt.

##### GUI-Installation

Wenn die Datei ausgeführt wird, wird ein Dialogfenster mit einer Eingabeaufforderung an den Benutzer geöffnet. Das Installationsprogramm unterstützt die Option nur für den Treiber.

##### Hintergrundinstallation

Die ausführbare Datei kann anhand des unten angezeigten Befehls im Hintergrund ausgeführt werden.

Beispiel:

```
Network_Driver_<version>.EXE /s /driveronly
```

##### INF-Installation

Das Dell DUP wird für die Installation der Treiber für Broadcom NetXtreme-E-Ethernet-Controller verwendet. Verwenden Sie den folgenden Befehl zum Extrahieren der Treiber-INF-Dateien aus dem Dell DUP:

```
Network_Driver_<version>.EXE /s /v"EXTRACTDRIVERS=c:\dell\drivers\network"
```

Sobald die Dateien extrahiert wurden, wird die INF-Installation ausgeführt durch die Funktion "Treiber aktualisieren" im Geräte-Manager (devmgmt.msc). Öffnen Sie den Geräte-Manager, wählen Sie die gewünschte NIC, klicken Sie mit der rechten Maustaste, und wählen Sie den zu aktualisierenden Treiber aus.

## Linux

Die Linux-Treiber sind in RPM, KMP und dem Quellcode-Format verfügbar. Zum Erstellen des Gerätetreibers ausgehend vom Quellcode mit Linux lesen Sie das folgende Beispiel:

1. Melden Sie sich als Root-Benutzer am Linux-System an.
2. Kopieren Sie den Treiber-Tarball mithilfe von SCP oder CP auf das Linux-System. Ein typisches Beispiel ist:

```
cp /var/run/media/usb/bnxt_en-<version>.tar.gz /root/
```

3. Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
tar -zxvf /root/bnxt_en-<version>.tar.gz
```

4. Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
cd bnxt_en-<version>
```

5. Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
make; make install; modprobe -r bnxt_en; modprobe bnxt_en
```

Installieren Sie für die RDMA-Funktionalität sowohl den `bnxt_en`- als auch den `bnxt_re`-Treiber. Verwenden Sie `nextxtreme-bnxt_de-<version>.tar.gz` anstelle von `bnxt_de-<version>.tar.gz`.

## Modulinstallation

### RHEL

Das Treiber-Image kann anhand einer der folgenden Optionen installiert werden:

- Mounten Sie das Image `bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso` mit der Dell iDRAC Virtual Console.
- Mounten Sie das Image `bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso` von einer CD/DVD.
- Kopieren Sie das Image `bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso` auf ein USB-Gerät und mounten Sie das Gerät.

Starten Sie die Betriebssystem-Installation, drücken Sie die TAB-Taste und geben Sie "linux dd" ein. Fahren Sie mit der Installation fort, bis der Treiberdatenträger angefordert wird, und wählen Sie den `bnxt_en`-Treiber aus.

### SLES

Das Treiber-Image kann anhand einer der folgenden Optionen installiert werden:

- Mounten Sie das Image `bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso` mit der Dell iDRAC Virtual Console.
- Mounten Sie das Image `bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso` von einer CD/DVD.
- Extrahieren Sie das Image `bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso`, kopieren Sie es auf ein USB-Gerät und mounten Sie das USB-Gerät.

## Linux-Ethtool-Befehle



**Hinweis:** Unter [Tabelle 19](#), sollte ethX durch den tatsächlichen Schnittstellennamen ersetzt werden.

**Tabelle 19: Linux-Ethtool-Befehle**

<b>Befehl</b>	<b>Beschreibung</b>
<code>ethtool -s ethX speed 25000 autoneg off</code>	Legt die Geschwindigkeit fest. Wenn die Verbindung an einem Port erfolgt, wird der Treiber nicht zulassen, dass der andere Port mit einer nicht kompatiblen Geschwindigkeit konfiguriert wird.
<code>ethtool -i ethX</code>	Die Ausgabe enthält die Paketversion, NIC-BIOS-Version (Boot-Code).
<code>ethtool -k ethX</code>	Offload-Funktionen anzeigen.
<code>ethtool -K ethX tso off</code>	Deaktivieren Sie TSO.
<code>ethtool -K ethX gro off lro off</code>	Deaktivieren Sie GRO/LRO.
<code>ethtool -g ethX</code>	Ringgrößen anzeigen.
<code>ethtool -G ethX rx N</code>	Ringgrößen festlegen.
<code>ethtool -S ethX</code>	Statistiken abrufen.
<code>ethtool -l ethX</code>	Anzahl der Ringe anzeigen.
<code>ethtool -L ethX rx 0 tx 0 combined M</code>	Anzahl der Ringe festlegen.
<code>ethtool -C ethX rx-frames N</code>	Interrupt-Coalescing festlegen. Andere unterstützte Parameter: rx-usecs, rx-frames, rx-usecs-irq, rx-frames-irq, tx-usecs, tx-frames, tx-usecs-irq, tx-frames-irq.
<code>ethtool -x ethX</code>	RSS-Flow-Hash-Indirektionstabelle und RSS-Schlüssel anzeigen.
<code>ethtool -s ethX autoneg on speed 10000 duplex full</code>	Aktiviert "Autoneg" (siehe <a href="#">"Konfiguration automatische Aushandlung"</a> auf Seite 39 für weitere Informationen.)
<code>ethtool --show-eee ethX</code>	EEE-Status anzeigen.
<code>ethtool --set-eee ethX eee off</code>	Deaktivieren Sie EEE.
<code>ethtool --set-eee ethX eee on tx-lpi off</code>	Aktivieren Sie EEE, aber deaktivieren Sie LPI.
<code>ethtool -L ethX combined 1 rx 0 tx 0</code>	Deaktiviert RSS. Legt kombinierte Kanäle auf 1 fest.
<code>ethtool -K ethX ntuple off</code>	Deaktiviert Accelerated RFS durch Deaktivieren der ntuple-Filter.
<code>ethtool -K ethX ntuple on</code>	Aktiviert Accelerated RFS.
<code>Ethtool -t ethX</code>	Führt verschiedene Diagnose-Selbsttests durch.
<code>echo 32768 &gt; /proc/sys/net/core/rps_sock_flow_entries</code>	Aktiviert RFS für Ring X.
<code>echo 2048 &gt; /sys/class/net/ethX/queues/rx-X/rps_flow_cnt</code>	
<code>sysctl -w net.core.busy_read=50</code>	Dies stellt die Zeit bis zum Lesen des Geräte-Empfangsrings auf 50 usecs ein. Für Socket-Anwendungen, die auf eingehende Daten warten, kann diese Methode die Latenzzeit um 2 bis 3 usecs senken, normalerweise auf Kosten einer höheren CPU-Auslastung.

**Tabelle 19: Linux-Ethtool-Befehle (Forts.)**

<b>Befehl</b>	<b>Beschreibung</b>
<code>echo 4 &gt; /sys/bus/pci/devices/0000:82:00.0/sriov_numvfs</code>	Aktivieren Sie SR-IOV mit vier VFs für Bus 82, Gerät 0 und Funktion 0.
<code>ip link set ethX vf 0 mac 00:12:34:56:78:9a</code>	Die VF MAC-Adresse festlegen.
<code>ip link set ethX vf 0 state enable</code>	Legt den VF-Verbindungsstatus für VF auf 0 fest.
<code>ip link set ethX vf 0 vlan 100</code>	Setzt VF auf 0 mit VLAN-ID 100.

## VMware

Die ESX-Treiber werden im VMware-Standardformat VIB bereitgestellt.

1. Zur Installation der Ethernet- und RDMA-Treiber, geben Sie folgende Befehle ein:

```
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtnet>-<driver version>.vib
```

```
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtroce>-<driver version>.vib
```

2. Das System muss neu gestartet werden, damit der neue Treiber wirksam wird.

Weitere nützliche VMware-Befehle sind unter [Tabelle 20](#) dargestellt.



**Hinweis:** Unter [Tabelle 20](#), sollte `vmnicX` durch den tatsächlichen Schnittstellennamen ersetzt werden.



**Hinweis:** `$ kill -HUP $(cat /var/run/vmware/vmkdevmgr.pid)` Dieser Befehl ist nach `vmkload_mod bnxtnet` erforderlich, damit das Modul erfolgreich geöffnet wird.

**Tabelle 20: VMware-Befehle**

<b>Befehl</b>	<b>Beschreibung</b>
<code>esxcli software vib list  grep bnx</code>	Listet die installierten VIBs auf, um festzustellen, ob der <code>bnxt</code> -Treiber erfolgreich installiert wurde.
<code>esxcfg-module -l bnxtnet</code>	Modulinfo auf Bildschirm anzeigen.
<code>esxcli network get -n vmnicX</code>	Ruft die <code>vmnicX</code> -Eigenschaften ab.
<code>esxcfg-module -g bnxtnet</code>	Modulparameter anzeigen.
<code>esxcfg-module -s 'multi_rx_filters=2 disable_tap=0 max_vfs=0,0 RSS=0'</code>	Legt die Modulparameter fest.
<code>vmkload_mod -u bnxtnet</code>	<code>bnxtnet</code> -Modul entladen.
<code>vmkload_mod bnxtnet</code>	<code>bnxtnet</code> -Modul laden.
<code>esxcli network nic set -n vmnicX -D full -S 25000</code>	Legt die Geschwindigkeit und Duplex von <code>vmnicX</code> fest.
<code>esxcli network nic down -n vmnicX</code>	Deaktiviert <code>vmnicX</code> .
<code>esxcli network nic up -n vmnic6</code>	Aktiviert <code>vmnicX</code> .
<code>bnxtnetcli -s -n vmnic6 -S "25000"</code>	Legt die Verbindungsgeschwindigkeit fest. <code>Bnxtnetcli</code> ist für ältere ESX-Versionen zur Unterstützung der 25G-Geschwindigkeit erforderlich.



## Firmware-Aktualisierung

Die NIC-Firmware kann mit einer der folgenden Methoden aktualisiert werden:

- Mit dem Dell Update Package (DUP), wenn das System sich im gebooteten Betriebssystem-Zustand befindet. Diese Methode gilt nur für die Betriebssysteme Windows und Linux.
- Mit dem Dell iDRAC – Lifecycle Controller. Diese Methode kann unabhängig vom Betriebssystem angewendet werden. Wenn das System VMWare ausführt, verwenden Sie den Lifecycle Controller zur Aktualisierung der Firmware.

Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der Produkt-Support-Seite unter <http://www.dell.com/support>

## Dell Update Package

Weitere Informationen zur Verwendung des Dell Update Package (DUP ) finden Sie in den folgenden Abschnitten.

### Windows

Broadcom NetXtreme E Series Controller-Firmware kann mit dem Dell DUP-Paket aktualisiert werden. Die ausführbare Datei steht im standardmäßigen ausführbaren Windows x64-Format zur Verfügung. Doppelklicken Sie auf die Datei, um sie auszuführen.

DUP-Pakete können unter <http://support.dell.com> heruntergeladen werden.

### Linux

Das Dell Linux DUP wird im ausführbaren Format x86\_64 zur Verfügung gestellt. Verwenden Sie das standardmäßige Linux `chmod`, um die Ausführungsberechtigung zu aktualisieren und die ausführbare Datei auszuführen. Siehe dazu das folgende Beispiel:

1. Melden Sie sich bei Linux an.
2. Übertragen Sie die ausführbare DUP-Datei per `scp` oder `cp` in das Dateisystem. Ein typisches Beispiel ist:

```
cp /var/run/media/usb/Network_Firmware_<version>.BIN /root/
```

3. Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
chmod 755 Network_Firmware_<version>.BIN
```

4. Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
./Network_Firmware_<version>.BIN
```

Ein Neustart ist zum Aktivieren der neuen Firmware erforderlich.

# Erweiterte Windows-Treibereigenschaften und Ereignisprotokollmeldungen

## Erweiterte Treibereigenschaften

Die erweiterten Eigenschaften des Windows-Treibers sind unter [Tabelle 21](#) dargestellt.

**Tabelle 21: Erweiterte Eigenschaften des Windows-Treibers**

<b>Treiberschlüssel</b>	<b>Parameter</b>	<b>Beschreibung</b>
Encapsulated-Task-Offload	Aktivieren oder deaktivieren	Verwendet für die Konfiguration des NVGRE-Encapsulated-Task-Offload.
Energieeffizientes Ethernet	Aktivieren oder deaktivieren	EEE aktiviert für Kupfer-Ports und deaktiviert für SFP+- oder SFP28-Ports. Diese Funktion wird nur für den BCM957406A4060-Adapter aktiviert.
Flow Control (Flusskontrolle)	TX oder RX oder TX/RX aktivieren	Flusskontrolle auf RX oder TX oder auf beiden Seiten konfigurieren.
Interrupt Moderation (Interruptüberprüfung):	Aktivieren oder deaktivieren	Standardeinstellung: Aktiviert. Ermöglicht die Stapelverarbeitung von Frames durch Einsparen von CPU-Zeit.
Jumbo-Paket	1514 oder 4088 oder 9014	Jumbo-Paketgröße.
Large Send Offload V2 (IPV4)	Aktivieren oder deaktivieren	LSO für IPV4.
Large Send Offload V2 (IPV6)	Aktivieren oder deaktivieren	LSO für IPV6.
Lokal verwaltete Adresse	Vom Benutzer eingegebene MAC-Adresse.	Überschreiben der Hardware-MAC-Adresse nach Betriebssystem-Start.
Max. Anzahl der RSS-Warteschlangen	2, 4 oder 8.	Standardeinstellung: 8. Mit dieser Option können Benutzer RSS-Warteschlangen konfigurieren.
Priorität und VLAN	Priorität und VLAN deaktivieren, Priorität aktiviert, VLAN aktiviert, Priorität und VLAN aktiviert.	Standardeinstellung: Aktiviert. Dient zum Konfigurieren von 802.1Q und 802.1P.
Empfangspuffer (0=Auto)	Schritte von 500.	Standardeinstellung: Auto.
Receive Side Scaling (Empfangsskalierung, RSS)	Aktivieren oder deaktivieren.	Standardeinstellung: Aktiviert
Coalescing für empfangene Segmente (IPV4)	Aktivieren oder deaktivieren.	Standardeinstellung: Aktiviert
Coalescing für empfangene Segmente (IPV6)	Aktivieren oder deaktivieren.	Standardeinstellung: Aktiviert
RSS-Lastausgleichsprofil	NUMA-Skalierung statisch, nächster Prozessor, nächster Prozessor statisch, konservative Skalierung, NUMA-Skalierung.	Standard-NUMA-Skalierung statisch.

**Tabelle 21: Erweiterte Eigenschaften des Windows-Treibers (Forts.)**

<b>Treiberschlüssel</b>	<b>Parameter</b>	<b>Beschreibung</b>
Geschwindigkeit und Duplex	1 Gbit/s oder 10 Gbit/s oder 25 Gbit/s oder Autonegotiation	Kupfer-Ports mit 10 Gbit/s können automatisch Geschwindigkeiten aushandeln, wohingegen Ports mit 25 Gbit/s auf erzwungene Geschwindigkeiten festgelegt sind.
SR-IOV	Aktivieren oder deaktivieren.	Standardeinstellung: Aktiviert. Dieser Parameter funktioniert in Verbindung mit HW konfiguriert mit SR-IOV und BIOS konfiguriert mit SR-IOV-Einstellung.
TCP/UDP Checksum Offload IPV4	TX/RX aktiviert, TX aktiviert oder RX aktiviert oder Offload deaktiviert.	Standardeinstellung: RX und TX aktiviert.
TCP/UDP Checksum Offload IPV6	TX/RX aktiviert, TX aktiviert oder RX aktiviert oder Offload deaktiviert.	Standardeinstellung: RX und TX aktiviert.
Übertragungspuffer (0=Auto)	Schritte von 50.	Standardeinstellung: Auto.
Virtual Machine Queue	Aktivieren oder deaktivieren.	Standardeinstellung: Aktiviert.
VLAN-ID	Vom Benutzer konfigurierbare Anzahl.	Standardeinstellung: 0.

## Ereignisprotokollmeldungen

[Tabelle 22](#) stellt die Ereignisprotokollmeldungen, die durch den Windows NDIS-Treiber protokolliert wurden, für die Ereignisprotokolle bereit.

**Tabelle 22: Ereignisprotokollmeldungen unter Windows**

<b>Meldungs-ID</b>	<b>Hinweis</b>
0x0001	Speicherzuordnung fehlgeschlagen.
0x0002	Nicht aktive Verbindung erkannt.
0x0003	Aktive Verbindung erkannt.
0x0009	Verbindung 1000 voll.
0x000A	Verbindung 2500 voll.
0x000b	Initialisierung erfolgreich ausgeführt.
0x000c	Miniport zurückgesetzt.
0x000d	Initialisierung fehlgeschlagen.
0x000E	10 Gb-Verbindung erfolgreich.
0x000F	Fehlerhafte Bindung auf Treiberebene.
0x0011	Fehler beim Festlegen der Attribute.
0x0012	Fehler bei scatter/gather DMA.
0x0013	Fehlgeschlagene Standardinitialisierung der Warteschlange.
0x0014	Inkompatible Firmware-Version.
0x0015	Einzelner Interrupt.

**Tabelle 23: Ereignisprotokollmeldungen**

0x0016	Firmware antwortet nicht innerhalb der zugewiesenen Zeit.
0x0017	Firmware hat einen Fehlerstatus zurückgegeben.
0x0018	Firmware ist in einem unbekanntem Zustand.
0x0019	Optics-Modul wird nicht unterstützt.
0x001A	Inkompatible Geschwindigkeitsauswahl zwischen Port 1 und Port 2. Gemeldete Verbindungsgeschwindigkeiten sind korrekt und entsprechen möglicherweise nicht der Geschwindigkeits- und Duplexeinstellung.
0x001B	Inkompatible Geschwindigkeitsauswahl zwischen Port 1 und Port 2. Verbindungskonfiguration wurde illegal.
0x001C	Network controller configured for 25Gb full-duplex link. (Netzwerkcontroller ist für 1-Gb-Vollduplex-Verbindung konfiguriert.)
0x0020	Initialisierung RDMA-Unterstützung fehlgeschlagen.
0x0021	RDMA-Firmware des Geräts ist inkompatibel mit diesem Treiber.
0x0022	Größe Doorbell BAR ist zu klein für RDMA.
0x0023	RDMA-Neustart, nachdem das Gerät nicht zurückgesetzt werden konnte.
0x0024	RDMA-Neustart, nachdem das System nicht gestartet werden konnte
0x0025	Starten von RDMA fehlgeschlagen. Nicht genügend Ressourcen.
0x0026	RDMA ist in der Firmware nicht aktiviert.
0x0027	Start fehlgeschlagen, eine MAC-Adresse wurde nicht festgelegt.
0x0028	Übertragungsverzögerung erkannt. TX-Flusskontrolle wird ab sofort deaktiviert.

---

# Teaming

## Windows

Die auf Dell Plattformen installierten Broadcom NetXtreme-E-Geräte können mithilfe der Microsoft Teaming-Lösung an NIC-Teaming-Funktionen teilnehmen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der öffentlichen Dokumentation von Microsoft unter dem folgenden Link:

<https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=40319>

Microsoft LBFO ist ein nativer Teaming-Treiber, der im Windows-Betriebssystem verwendet werden kann. Der Teaming-Treiber bietet auch VLAN-Tagging-Funktionen.

## Linux

Linux-Bonding wird für die Teamarbeit unter Linux verwendet. Das Konzept ist das Laden des Bonding-Treibers und das Hinzufügen von Teammitgliedern zum Bond, wodurch ein Lastausgleich des Datenverkehrs erfolgt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um das Linux-Bonding einzurichten.

1. Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
modprobe bonding mode="balance-alb". Dadurch wird eine Bond-Schnittstelle geschaffen.
```

2. Hinzufügen von Bond-Clients zur Bond-Schnittstelle. Ein Beispiel wird unten aufgeführt:

```
ifenslave bond0 ethX; ifenslave bond0 ethY
```

3. Weisen Sie eine IPV4-Adresse zu, um ein Bonding der Schnittstelle mit `ifconfig bond0 IPV4Address netmask NetMask` up durchzuführen. IPV4Address und NetMask sind eine IPV4-Adresse und die zugehörige Netzwerkmaske.



**Hinweis:** IPV4-Adresse sollte durch die tatsächliche Netzwerk-IPV4-Adresse ersetzt werden. NetMask sollte durch die tatsächliche IPV4-Netzwerkmaske ersetzt werden.

4. Weisen Sie eine IPV6-Adresse zu, um ein Bonding der Schnittstelle mit `ifconfig bond0 IPV6Address netmask NetMask` up durchzuführen. IPV6Address und NetMask sind eine IPV6-Adresse und die zugehörige Netzwerkmaske.



**Hinweis:** IPV6-Adresse sollte durch die tatsächliche Netzwerk-IPV6-Adresse ersetzt werden. NetMask sollte durch die tatsächliche IPV6-Netzwerkmaske ersetzt werden.

Erweiterte Konfigurationen finden Sie in der Dokumentation zum Linux-Bonding.

## Konfiguration auf Systemebene

In den folgenden Abschnitten finden Sie Informationen zur NIC-Konfiguration auf Systemebene.

### UEFI-HII-Menü

Controller der Broadcom NetXtreme E Series können für Preboot, iSCSI und die erweiterte Konfiguration konfiguriert werden, wie z. B. SR-IOV mit HII- (Human Interface-)Menü.

Um während des Systemstarts die Einstellungen zu konfigurieren, wählen Sie F2 -> Systemeinrichtung -> Geräteeinstellungen. Wählen Sie den gewünschten Netzwerkadapter zum Anzeigen und Ändern der Konfiguration.

### Hauptkonfigurationsseite

Diese Seite zeigt den aktuellen Netzwerkverbindungsstatus, PCI-E Bus:Device:Function, MAC-Adresse des Adapters und das Ethernet-Gerät.

Durch die 10GBaseT-Karte kann der Benutzer Energy Efficient Ethernet (EEE) aktivieren oder deaktivieren.

### Firmware-Image-Eigenschaften

Hauptkonfigurationsseite -> Firmware-Image-Eigenschaften werden angezeigt, Familienversion, bestehend aus den Versionsnummern des Controller-BIOS, des Multi Boot Agent (MBA), von UEFI, iSCSI sowie Comprehensive Configuration Management (CCM).

### Konfiguration für die Geräteebene

Hauptkonfigurationsseite -> Konfiguration auf Geräteebene ermöglicht dem Benutzer die Aktivierung des SR-IOV-Modus, der Anzahl der virtuellen Funktionen pro physischer Funktion, der MSI-X-Vektoren pro virtueller Funktion und der max. Anzahl der MSI-X-Vektoren der physischen Funktion.

### NIC-Konfiguration

NIC-Konfiguration -> traditionelles Boot-Protokoll wird verwendet zur Auswahl und Konfiguration von PXE, iSCSI oder zum Deaktivieren des traditionellen Boot-Modus. Der Boot-Strap-Typ kann Autom., int18h (Interrupt 18h), int19h (Interrupt 19h) oder BBS sein.

MBA und iSCSI können auch mithilfe von CCM konfiguriert werden. Der Legacy-BIOS-Modus verwendet CCM für die Konfiguration. Die Eingabeaufforderung zum Ausblenden während der Einrichtung kann verwendet werden, um die Banner-Anzeige zu aktivieren oder zu deaktivieren.

VLAN für PXE kann aktiviert oder deaktiviert werden und die VLAN-ID kann für den Benutzer konfiguriert werden. Unter ["Konfiguration automatische Aushandlung" auf Seite 39](#) erhalten Sie Informationen über die Optionen zur Einstellung der Verbindungsgeschwindigkeit.

## iSCSI-Konfiguration

Die iSCSI-Boot-Konfiguration kann über die Hauptkonfigurationsseite -> iSCSI-Konfiguration konfiguriert werden. Parameter, wie z. B. IPV4 oder IPV6, iSCSI-Initiator oder iSCSI-Ziel können über diese Seite festgelegt werden.

Weitere Informationen zur Konfiguration finden Sie unter ["iSCSI-Boot" auf Seite 49](#).

## Comprehensive Configuration Management

Die Preboot-Konfiguration kann über die Menüoption Comprehensive Configuration Management (CCM) konfiguriert werden. Während des System-BIOS POST kann die Broadcom-Bannermitteilung mit einer Option zum Ändern der Parameter über das Strg-S-Menü angezeigt werden. Wenn Strg-S gedrückt wird, wird eine Geräteliste mit allen Broadcom-Netzwerkadaptern ausgefüllt, die im System gefunden werden. Wählen Sie die gewünschte NIC für die Konfiguration.

## Konfiguration der Geräte-Hardware

Parameter, die in diesem Abschnitt konfiguriert werden können, sind identisch mit dem HII-Menü "Konfiguration auf Geräteebene".

## MBA-Konfigurationsmenü

Parameter, die in diesem Abschnitt konfiguriert werden können, sind identisch mit dem HII-Menü "NIC-Konfiguration".

## iSCSI-Boot-Hauptmenü

Parameter, die in diesem Abschnitt konfiguriert werden können, sind identisch mit dem HII-Menü "iSCSI-Konfiguration".

## Konfiguration automatische Aushandlung



**Hinweis:** Bei NPAR-Geräten (NIC-Partition), auf denen ein Port von mehreren PCI-Funktionen verwendet wird, ist die Portgeschwindigkeit vorkonfiguriert und kann nicht vom Treiber geändert werden.

Der Broadcom NetXtreme-E-Controller unterstützt die folgenden Funktionen zur automatischen Aushandlung (AN):

- Automatische Aushandlung der Verbindungsgeschwindigkeit
- Automatische Aushandlung der Pause/Flussskontrolle
- FEC - Automatische Aushandlung der Vorwärtsfehlerkorrektur



**Hinweis:** Achten Sie hinsichtlich der AN der Verbindungsgeschwindigkeit bei der Verwendung von SFP+- und SFP28-Anschlüssen darauf, dass Sie DAC- oder optische Multimode-Transceiver einsetzen, die AN unterstützen. Vergewissern Sie sich, dass der Port des Verbindungspartners auf das passende Protokoll für die automatische Aushandlung eingestellt wurde. Wenn z. B. der lokale Broadcom-Port für IEEE 802.3by AN-Protokoll eingerichtet wurde, muss der Verbindungspartner AN unterstützen und auf IEEE 802.3by AN-Protokoll eingestellt sein.



**Hinweis:** Bei NetXtreme-E-Controllern mit zwei Ports werden Verbindungsgeschwindigkeiten mit Kombinationen aus 10 Gbit/s und 25 Gbit/s nicht unterstützt.

Die unterstützte Kombination an Verbindungsgeschwindigkeitseinstellungen für NetXtreme-E-Netzwerkcontroller mit zwei Ports ist unter [Tabelle 24 auf Seite 41](#) dargestellt.



Tabelle 24: Unterstützte Kombination an Verbindungsgeschwindigkeitseinstellungen

Port1 Link Speed Setting	Port 2 Link Setting									
	Forced 1G	Forced 10G	Forced 25G	AN Enabled {1G}	AN Enabled {10G}	AN Enabled {25G}	AN Enabled {1/10G}	AN Enabled {1/25G}	AN Enabled {10/25G}	AN Enabled {1/10/25G}
Forced 1G	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}
Forced 10G	P1: no AN	P1: no AN	Not supported	P1: no AN	P1: no AN	Not supported	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN
	P2: no AN	P2: no AN		P2: {1G}	P2: {10G}		P2: AN {1/10G}	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {1/10G}
Forced 25G	P1: no AN	Not supported	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN
	P2: no AN		P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/25G}	
AN Enabled {1G}	P1: {1G}	P1: {1G}	P1: {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}
AN Enabled {10G}	P1: AN {10G}	P1: AN {25G}	Not supported	P1: AN {10G}	P1: AN {10G}	Not supported	P1: AN {25G}	P1: AN {10G}	P1: AN {10G}	P1: AN {10G}
	P2: no AN	P2: no AN		P2: AN {1G}	P2: AN {10G}		P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {1/10G}	
AN Enabled {25G}	P1: AN {25G}	Not supported	P1: AN {25G}	P1: AN {25G}	Not supported	P1: AN {25G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {25G}	P1: AN {25G}	P1: AN {25G}
	P2: no AN		P2: no AN	P2: AN {1G}		P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/25G}
AN Enabled {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {1/10G}
AN Enabled {1/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: {1G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {10/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/25G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/25G}
AN Enabled {10/25G}	P1: AN {10/25G}	P1: {10G}	P1: AN {25G}	P1: AN {10/25G}	P1: AN {10G}	P1: AN {25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {25G}	P1: AN {10/25G}	P1: AN {10/25G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}
AN Enabled {1/10/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: {1/10G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {1/10/25G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}



**Hinweis:** Verwenden Sie einen unterstützten optischen Transceiver oder ein direkt angehängtes Kupferkabel, um 1 Gbit/s Verbindungsgeschwindigkeit zu erreichen.

- P1 – Einstellung Port 1
- P2 – Einstellung Port 2
- AN – automatische Aushandlung (Auto-Negotiation)
- Keine AN – erzwungene Geschwindigkeit
- {Verbindungsgeschwindigkeit} – erwartete Verbindungsgeschwindigkeit
- AN {Verbindungsgeschwindigkeiten} – angekündigte unterstützte Verbindungsgeschwindigkeiten für die automatische Aushandlung.

Die erwarteten Verbindungsgeschwindigkeiten basierend auf den Einstellungen des lokalen und Verbindungspartners sind unter [Tabelle 25](#) dargestellt.

**Tabelle 25: Erwartete Verbindungsgeschwindigkeiten**

Local Speed Settings	Link Partner Speed Settings										
	Forced 1G	Forced 10G	Forced 25G	AN Enabled {1G}	AN Enabled {10G}	AN Enabled {25G}	AN Enabled {1/10G}	AN Enabled {1/25G}	AN Enabled {10/25G}	AN Enabled {1/10/25G}	
Forced 1G	1G	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link
Forced 10G	No link	10G	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link
Forced 25G	No link	No link	25G	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link
AN {1G}	No link	No link	No link	1G	No link	No link	1G	1G	No link	1G	
AN {10G}	No link	No link	No link	No link	10G	No link	10G	No link	10G	10G	
AN {25G}	No link	No link	No link	No link	No link	25G	No link	25G	25G	25G	
AN {1/10G}	No link	No link	No link	1G	10G	No link	10G	1G	10G	10G	
AN {1/25G}	No link	No link	No link	1G	No link	25G	1G	25G	25G	25G	
AN {10/25G}	No link	No link	No link	No link	10G	25G	10G	25G	25G	25G	
AN {1/10/25G}	No link	No link	No link	1G	10G	25G	10G	25G	25G	25G	



**Hinweis:** 1 Gbit/s Verbindungsgeschwindigkeit für SFP+/SFP28 wird derzeit in dieser Version nicht unterstützt.

Um die automatische Aushandlung der Verbindungsgeschwindigkeit zu aktivieren, können die folgenden Optionen über das System-BIOS HII-Menü oder in CCM aktiviert werden:



**Hinweis:** Die automatische Erkennung von Medien muss aktiviert sein, wenn Sie die automatische Aushandlung der Verbindungsgeschwindigkeit aktivieren, wenn sie mit einem optischen Transceivermodul/-kabel verbunden sind.

**System-BIOS -> Geräteeinstellungen -> NetXtreme-E NIC -> Konfiguration auf Geräteebene**

## Betriebsfähige Übertragungsrate

Diese Option konfiguriert die Verbindungsgeschwindigkeit, die von Preboot (MBA und UEFI)-Treibern (Linux, ESX), BS-Treibern und Firmware verwendet wird. Diese Einstellung wird von der Treibereinstellung im derzeitigen Status des Betriebssystems überschrieben. Der Windows-Treiber (bnxnd\_.sys) nutzt die Einstellungen der Verbindungsgeschwindigkeiten in der Treiberdatei ".inf".

## Firmware-Übertragungsrate

Diese Option konfiguriert die Verbindungsgeschwindigkeit, die von der Firmware verwendet wird, wenn sich das Gerät in D3 befindet.

## Automatisches Aushandlungsprotokoll

Dies ist das unterstützte automatische Aushandlungsprotokoll, das für die Aushandlung der Verbindungsgeschwindigkeit mit dem Verbindungspartner verwendet wird. Diese Option muss der Einstellung des AN-Protokolls im Port des Verbindungspartners entsprechen. Die Broadcom NetXtreme-E NIC unterstützt die folgenden Protokolle zur automatischen Aushandlung: IEEE 802.3by, 25G-/50G-Konsortien und 25G/50G BAM. Diese Option ist standardmäßig auf IEEE 802.3by eingestellt und greift auf 25G-/50G-Consortium zurück.

Verbindungsgeschwindigkeit und Flusskontrolle/Pause müssen im Treiber des Host-Betriebssystems konfiguriert werden.

## Windows-Treibereinstellungen

Für den Zugriff auf die Windows Treibereinstellungen:

Öffnen Sie **Windows Geräte-Manager -> Broadcom NetXtreme E-Series-Adapter -> Erweiterte Eigenschaften -> Registerkarte "Erweitert"**

### Flusskontrolle = automatische Aushandlung

Dies aktiviert die AN des Flusskontrolle-/PAUSE Frames

### Geschwindigkeit und Duplex = automatische Aushandlung

Dies aktiviert die AN der Verbindungsgeschwindigkeit.

## Linux-Treibereinstellungen



**Hinweis:** Für 10GBase-T NetXtreme-E Netzwerkadapter muss die automatische Aushandlung aktiviert sein.



Die 25G-Ankündigung ist ein neuerer Standard, der zum ersten Mal in der 4.7.-Kernel-Ethtool-Schnittstelle definiert wurde. Zur vollständigen Unterstützung dieser neuen Ankündigungsgeschwindigkeiten für die automatische Aushandlung sind ein 4.7 (oder höher) Kernel und ein neueres Ethtool-Dienstprogramm (Version 4.8) erforderlich.

### ethtool -s eth0 speed 25000 autoneg off

Dieser Befehl deaktiviert die automatische Aushandlung und erzwingt eine Verbindungsgeschwindigkeit von 25 Gbit/s.

### **ethtool -s eth0 autoneg on advertise 0x0**

Dieser Befehl aktiviert die automatische Aushandlung und kündigt an, dass das Gerät alle Geschwindigkeiten unterstützt: 1G, 10G, 25G.

Im Folgenden werden die unterstützten angekündigten Geschwindigkeiten angezeigt:

- 0x020 – 1000baseT, vollständig
- 0x1000 – 10000baseT, vollständig
- 0x80000000 – 25000baseCR, vollständig

### **ethtool -A eth0 autoneg on|off**

Verwenden Sie diesen Befehl, um die automatische Aushandlung für den PAUSE Frame zu aktivieren/deaktivieren.

### **ethtool -a eth0**

Verwenden Sie diesen Befehl, um die aktuelle Einstellung für die automatische Aushandlung der Flusskontrolle anzuzeigen.

## **ESXi-Treibereinstellungen**



**Hinweis:** Für 10GBase-T NetXtreme-E Netzwerkadapter muss die automatische Aushandlung aktiviert sein. Die Verwendung der erzwungenen Geschwindigkeit auf dem 10GBase-T-Adapter führt zu einem Fehler des esxcli-Befehls.



**Hinweis:** VMware bietet keine Unterstützung für 25G-Geschwindigkeiten in ESX6.0. Verwenden Sie in diesem Fall das zweite Dienstprogramm (BNXTNETCLI), um die 25G-Geschwindigkeit festzulegen. Für ESX6.0U2 wird die 25G-Geschwindigkeit unterstützt.

### **\$ esxcli network nic get -n <iface>**

Dieser Befehl zeigt aktuelle Geschwindigkeit, Duplex, Treiberversion, Firmware-Version und Verbindungsstatus an.

### **\$ esxcli network nic set -S 10000 -D full -n <iface>**

Dieser Befehl legt die erzwungene Geschwindigkeit auf 10 Gbit/s fest.

### **\$ esxcli network nic set -a -n <iface>**

Dieser Befehl aktiviert die automatische Aushandlung der Verbindungsgeschwindigkeit auf der Schnittstelle <iface>.

### **\$ esxcli network nic pauseParams list**

Verwenden Sie diesen Befehl, um eine Liste der Pause-Parameter zu erhalten.

### **\$ esxcli network nic pauseParams set --auto <1/0> --rx <1/0> --tx <1/0> -n <iface>**

Verwenden Sie diesen Befehl, um Pause-Parameter festzulegen.



**Hinweis:** Die automatische Aushandlung der Flusskontrolle/Pause kann nur festgelegt werden, wenn die Schnittstelle im Modus automatische Aushandlung der Verbindungsgeschwindigkeit konfiguriert ist.

## Automatische Aushandlung der Vorwärtsfehlerkorrektur

Um die automatische Aushandlung der Vorwärtsfehlerkorrektur zu aktivieren/deaktivieren, können die folgenden Optionen über das System-BIOS HII-Menü oder in CCM aktiviert werden:

- **System-BIOS -> Geräteeinstellungen -> NetXtreme-E NIC -> Konfiguration auf Geräteebene**

Die automatische Aushandlung der Vorwärtsfehlerkorrektur nutzt während dem Aushandlungsaustausch zwei Parameter: FEC-fähig und FEC-Anforderung.

Wenn der NIC es als automatische FEC-fähige Aushandlung ankündigt, dann werden die FEC-Einstellungen durch den Switch gesteuert. Dann kann es sich mit einem Switch verbinden, das FEC aktiviert oder einen Switch, der FEC deaktiviert.

### Beispiel:

- switch – capable=1, request = 1 then, the link is a FEC link.
- switch – capable= N/A, request= 0 = then the FEC is disabled.

Für die NetXtreme-E Ethernet-Controller wird nur das Base-R FEC (CL74) unterstützt. [Tabelle 26](#) zeigt alle unterstützten Konfigurationen mit einem Verbindungspartner.

**Tabelle 26: Unterstützte FEC-Konfigurationen für den BCM5730X/BCM5740X**

Lokale SFEC-Einstellung	FEC-Einstellung des Verbindungspartners			
	Force Speed ohne FEC	Force Speed Base-R FEC CL74	AN (Keine)	AN (Keine, Base-R)
Force Speed ohne FEC	Verbindung ohne FEC	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung
Force Speed Base-R FEC CL74	Keine Verbindung	Base-R FEC CL74	Keine Verbindung	Keine Verbindung
AN (Keine)	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Verbindung ohne FEC	Base-R FEC CL74
AN (Keine, Base-R)	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Base-R FEC CL74	Base-R FEC CL74



**Hinweis:** Für eine erzwungene Geschwindigkeit müssen die Geschwindigkeitseinstellungen auf beiden Seiten dieselben sein.



**Hinweis:** AN {Keine} bedeutet AN kündigt das Base-R-fähige Bit an. Setzen Sie das F0-Bit auf IEEE802.3by und das F2-Bit auf Consortium.



**Hinweis:** AN {Keine, Base-R} bedeutet, die AN kündigt das Base-R-fähige Bit und das angeforderte Bit an. Setzen Sie das F0- und F1-Bit auf IEEE802.3by und das F2- und F4-Bit auf Consortium.

Für den NetXtreme-E Ethernet-Controller unterstützt die Base-R FEC (CL74) und RS-FEC (CL91/CL108). [Tabelle 27](#) zeigt alle unterstützten Konfigurationen mit einem Verbindungspartner.

**Tabelle 27: Unterstützte FEC-Konfigurationen für BCM5741X**

Lokale FEC-Einstellung	FEC-Einstellung des Verbindungspartners					
	Force Speed ohne FEC	Force Speed Base-R FEC CL74	Force Speed-FEC CL91/CL108	AN (Keine)	AN (Keine, Base-R)	AN (Keine, Base-R, RS)
Force ohne FEC	Verbindung ohne FEC	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung
Force Speed Base-R FEC CL74	Keine Verbindung	Base-R FEC CL74	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung
Force RS-FEC CL91/CL108	Keine Verbindung	Keine Verbindung	RS-FEC CL91/CL108	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung
AN (Keine)	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Verbindung ohne FEC	Base-R FEC CL74	RS-FEC CL91/CL108
AN (Keine, Base-R)	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Base-R FEC CL74	Base-R FEC CL74	RS-FEC CL91/CL108
AN (Keine, Base-R, RS)	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung	RS-FEC CL91/CL108	RS-FEC CL91/CL108	RS-FEC CL91/CL108



**Hinweis:** Für eine erzwungene Geschwindigkeit müssen die Geschwindigkeitseinstellungen auf beiden Seiten dieselben sein.



**Hinweis:** AN {Keine} bedeutet AN kündigt das Base-R-fähige Bit an. Setzen Sie das F0-Bit auf IEEE802.3by und das F2-Bit auf Consortium.



**Hinweis:** AN {Keine, Base-R} bedeutet, die AN kündigt das Base-R-fähige Bit und das angeforderte Bit an. Setzen Sie das F0- und F1-Bit auf IEEE802.3by und das F2- und F4-Bit auf Consortium.

## Link Training

Das Link Training ermöglicht beiden Endpoints, dem Broadcom Adapter und dem anderen Gerät, die Stromeinstellungen und andere Abstimmungsparameter anzupassen, um die Zuverlässigkeit und Effizienz des Kommunikationskanals zwischen zwei Geräten zu erhöhen. Das Ziel ist die Beseitigung einer erforderlichen kanalspezifischen Abstimmung zwischen verschiedenen Kabellängen und -typen. Link Training wird bei CR-/KR-Geschwindigkeiten durchgeführt und geht einer automatischen Aushandlung voran. Link Training ist betriebsbereit, wenn die automatische Verhandlung aktiviert ist. Die Verbindungsregel deaktiviert Link Training automatisch, wenn Link Training keine Verbindung zum Verbindungspartner herstellt. Die Verbindungsregel stellt die Kompatibilität mit einem Verbindungspartner sicher, der Link Training nicht unterstützt.

Tabelle 28 zeigt die Beziehung zwischen Medientyp und Geschwindigkeit für den BCM5730X, BCM5740X und BCM5741X-Ethernet-Controller.

**Tabelle 28: Link-Training-Beziehung zwischen Medientypen und Geschwindigkeit**

Lokaler und Medien-Kabeltyp	Link-Training-Einstellungen für Verbindungspartner		
	Force Speed für Link Training deaktiviert	Force Speed für Link Training aktiviert	AN (Automatisches Link Training)
Force Speed DAC (SFP+/SFP28/QSFP28)	Verbindung ohne Link Training	Verbindung mit Link Training	Verbindung mit Link Training
Force Speed optical (Transceiver/AOC)	Verbindung ohne Link Training	Verbindung ohne Link Training	k.A.
AN DAC (SFP+SFP28/QSFP28)	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Verbindung mit Link Training

## Automatische Medienerkennung

Da die gleichzeitige Erkennung in SerDes nicht unterstützt wird, ist in der Firmware eine Methode implementiert, die sogenannten **Automatische Medienerkennung** um die Verbindungserkennung zu verstärken. Diese Funktion wird durch CCM/HII wie in [Abbildung 13](#) abgebildet kontrolliert.

Wenn **Automatische Medienerkennung** aktiviert ist, folgt die Verbindungsregel dem Zustandsautomaten (siehe [Abbildung 13](#)), um eine Verbindung zum Verbindungspartner herzustellen. Dieses Verhalten ist vom Medientyp abhängig. Bei DAC-Kabeln greift die Methode auf andere erzwungene Modi zurück und stoppt, wenn eine Verbindung besteht.

**HINWEIS:** Die gleichzeitige Erkennung wird nicht unterstützt, wenn die automatische Aushandlung bei 25G oder 10 GbeE stattfindet. Das heißt, wenn eine Seite die automatische Aushandlung durchführt und die andere Seite nicht, dann wird keine Verbindung hergestellt.

**Abbildung 13: Zustandsautomat für die automatische Medienerkennung**

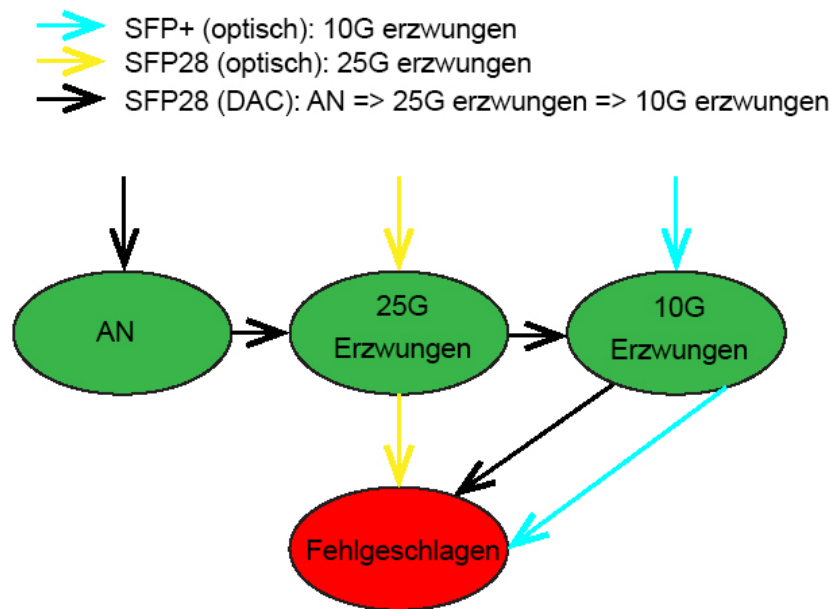


Tabelle 29 und Tabelle 30 zeigen die Verbindungsergebnisse, wenn **Automatische Medienerkennung** aktiviert ist.

**Tabelle 29: Automatische Medienerkennung für den BCM5730X und BCM5740X**

		Link-Training-Einstellungen für Verbindungspartner	
Einstellungen der Verbindungspartner		Medien automatisch erkennen	
Übertragungsrate	FEC	Kein FEC	Base-R FEC
10G	Kein FEC	Verbindung	Verbindung mit Base-R
	Base-R	Keine Verbindung	Verbindung mit Base-R
25G	Kein FEC	Verbindung	Verbindung
	Base-R	Keine Verbindung	Verbindung mit Base-R
AN	Deaktiviert	Verbindung	Verbindung
	Automatische FEC	Verbindung	Verbindung mit Base-R
	Base-R	Verbindung mit Base-R	Verbindung mit Base-R

**Tabelle 30: Automatische Medienerkennung für den BCM5741X**

		Link-Training-Einstellungen für Verbindungspartner		
Einstellungen der Verbindungspartner		Medien automatisch erkennen		
Übertragungsrate	FEC	Kein FEC	Base-R FEC	RS-FEC
10G	Kein FEC	Verbindung	Verbindung mit Base-R	Keine Verbindung
	Base-R	Keine Verbindung	Verbindung mit Base-R	Keine Verbindung
	RS	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Verbindung mit RS-FEC
25G	Kein FEC	Verbindung	Keine Verbindung	Keine Verbindung
	Base-R	Keine Verbindung	Verbindung mit Base-R	Keine Verbindung
	RS	Keine Verbindung	Keine Verbindung	Verbindung mit RS-FEC
AN	Deaktiviert	Verbindung	Verbindung	Verbindung
	Automatische FEC	Verbindung	Verbindung mit Base-R	Verbindung mit RS-FEC
	Base-R	Verbindung mit Base-R	Verbindung mit Base-R	Verbindung mit RS-FEC
	RS	Verbindung mit RS	Verbindung mit RS-FEC	Verbindung mit RS-FEC



---

## iSCSI-Boot

Broadcom NetXtreme-E-Ethernet-Adapter unterstützen iSCSI-Boot, wodurch Systeme ohne Laufwerk über das Netzwerk booten können. Mit iSCSI-Boot kann ein Windows-, Linux- oder VMware-Betriebssystem über ein herkömmliches IP-Netzwerk auf einem Remote-iSCSI-Zielcomputer gestartet werden.

### Unterstützte Betriebssysteme für iSCSI-Boot

iSCSI-Boot wird von den Broadcom NetXtreme-E-Gigabit-Ethernet-Adaptoren für die folgenden Betriebssysteme unterstützt:

- Windows Server 2012 und höher, 64-Bit
- Linux RHEL 7.1 und höher, SLES11 SP4 oder höher
- VMware 6.0 U2

### Einrichten von iSCSI-Boot

In den folgenden Abschnitten finden Sie Informationen zur Einrichtung von iSCSI-Boot.

### Konfigurieren des iSCSI-Ziels



**Hinweis:** Windows 2016 (oder älter) verfügt möglicherweise über einen veralteten Posteingangstreiber, der nur erzwungenen Linkspeed unterstützt. Um Probleme bei der Installation zu vermeiden, z. B. die Unfähigkeit, eine Verbindung zu einem unpassenden Verbindungspartner herzustellen, wird empfohlen, dass der Benutzer die Windows-Installations-Image-/Medium mit dem neuesten verfügbaren NIC-Treiber anpasst, der die automatische Aushandlung der Verbindungsgeschwindigkeit unterstützt.

Das Konfigurieren des iSCSI-Ziels erfolgt bei den Zielen der verschiedensten Hersteller auf unterschiedliche Weise. Informationen über das Konfigurieren des iSCSI-Ziels finden Sie in der vom Hersteller mitgelieferten Dokumentation. Die allgemeinen Schritte sind:

1. Einrichten eines iSCSI-Ziels
2. Einrichten eines virtuellen Laufwerks
3. Zuweisen des virtuellen Laufwerks zum unter [Schritt 1 auf Seite 49](#) eingerichteten iSCSI-Ziel.
4. Verknüpfen eines iSCSI-Initiators mit dem iSCSI-Ziel
5. Notieren des Namens des iSCSI-Ziels, der TCP-Portnummer, der iSCSI-LUN (Logical Unit Number), des Internet Qualified Name (IQN) des Initiators und der Einzelheiten zur CHAP-Authentifizierung
6. Nach dem Konfigurieren des iSCSI-Ziels verfügen Sie über die folgenden Informationen:
  - IQN des Ziels
  - Ziel-IP-Adresse
  - TCP-Portnummer des Ziels
  - LUN des Ziels
  - IQN des Initiators
  - CHAP-ID und -Kennwort

## Konfigurieren der iSCSI-Bootparameter

Konfigurieren Sie die Broadcom iSCSI-Bootsoftware entweder auf statische oder auf dynamische Konfiguration. Informationen über die im Menü "Allgemeine Parameter" verfügbaren Konfigurationsoptionen finden Sie unter [Tabelle 31](#). [Tabelle 31](#) enthält sowohl Parameter für IPv4 als auch für IPv6. Parameter, die nur für IPv4 bzw. IPv6 gelten, sind entsprechend gekennzeichnet.

**Tabelle 31: Konfigurationsoptionen**

<b>Option</b>	<b>Beschreibung</b>
TCP/IP-Parameter über DHCP	Diese Option gilt nur für IPv4. legt fest, ob die iSCSI-Boothost-Software die IP-Adresse über DHCP erhält (aktiviert) oder eine statische IP-Konfiguration verwendet (deaktiviert).
IP-Autokonfiguration	Diese Option gilt nur für IPv6. Sie legt fest, ob die iSCSI-Boothost-Software eine zustandslose link-local-Adresse und/oder eine zustandsbehaftete Adresse konfigurieren soll, wenn DHCPv6 vorhanden und in Verwendung ist ("Aktiviert"). Router-Solicitation-Pakete werden bis zu dreimal in einem Abstand von 4 Sekunden zwischen den einzelnen Wiederholungen gesendet. Sie können aber auch eine statische IP-Konfiguration verwenden ("Deaktivieren").
iSCSI-Parameter über DHCP	Legt fest, ob die iSCSI-Boothost-Software die Parameter des iSCSI-Ziels über DHCP (aktiviert) oder über eine statische Konfiguration (deaktiviert) erhält. Die statischen Informationen werden im Bildschirm "Konfigurieren der Parameter für iSCSI-Initiator" eingegeben.
CHAP-Authentifizierung	Legt fest, ob die iSCSI-Boothost-Software die CHAP-Authentifizierung für den Verbindungsaufbau zum iSCSI-Ziel verwendet. Wenn CHAP-Authentifizierung aktiviert ist, werden CHAP-ID und CHAP-Kennwort im Bildschirm "Konfigurieren der Parameter für iSCSI-Initiator" eingegeben.
DHCP-Vendor-ID	Legt fest, wie die iSCSI-Boothost-Software bei DHCP das Feld "Vendor Class ID" interpretiert. Wenn das Feld "Vendor Class ID" im DHCP Offer Packet dem Wert in diesem Feld entspricht, sucht die iSCSI-Boothost-Software in den Feldern "DHCP Option 43" nach den angeforderten iSCSI-Boot-Erweiterungen. Bei deaktiviertem DHCP muss kein Wert festgelegt werden.
Verzögerung nach Verbindungsaufbau	Legt die Wartezeit (in Sekunden) für die iSCSI-Boothost-Software zwischen dem Aufbau einer Ethernet-Verbindung und dem Senden von Daten über das Netzwerk fest. Die gültigen Werte liegen im Bereich zwischen 0 und 255. Ein Benutzer muss z. B. möglicherweise einen Wert für diese Option festlegen, wenn ein Netzwerkprotokoll, wie z. B. Spanning Tree, an der Switch-Schnittstelle zum Client-System aktiviert ist.
TCP-Zeitstempel verwenden	Aktiviert bzw. deaktiviert die Option "TCP-Zeitstempel"
Ziel als erstes HDD	Legt fest, dass das iSCSI-Ziellaufwerk als erste Festplatte im System erscheint.
Anzahl Wiederholungen bei "LUN besetzt"	Legt die Anzahl der Wiederholungen des Verbindungsaufbaus durch den iSCSI-Boot-Initiator bei nicht erreichbarer iSCSI-Ziel-LUN fest
IP-Version	Diese Option gilt nur für IPv6. Schaltet zwischen dem IPv4- oder IPv6-Protokoll um. Wenn Sie von einer Protokollversion zur anderen wechseln, gehen alle IP-Einstellungen verloren.

## Konfigurieren des MBA-Bootprotokolls

So konfigurieren Sie das Bootprotokoll:

1. Starten Sie Ihr System erneut.
2. Drücken Sie im PXE-Banner **STRG+S**. Das **MBA-Konfigurationsmenü** wird angezeigt.
3. Wechseln Sie im **MBA-Konfigurationsmenü** mithilfe **PFEILTASTE NACH OBEN** bzw. **PFEILTASTE NACH UNTEN** zur Option "Boot-Protokoll". Ändern Sie mit Hilfe von **PFEILTASTE NACH LINKS** bzw. **PFEILTASTE NACH RECHTS** die Option "Boot-Protokoll" zu iSCSI.
4. Wählen Sie im **Hauptmenü** die Option **iSCSI-Boot-Konfiguration** aus.

## iSCSI-Boot-Konfiguration

Es gibt zwei Möglichkeiten zum Konfigurieren von iSCSI-Boot:

- Konfigurieren einer statischen iSCSI-Boot-Konfiguration
- Konfigurieren einer dynamischen iSCSI-Boot-Konfiguration

### Konfigurieren einer statischen iSCSI-Boot-Konfiguration

Bei einer statischen Konfiguration müssen Sie die IP-Adresse des Systems, den Initiator-IQN des Systems und die unter "[Konfigurieren des iSCSI-Ziels](#)" auf [Seite 49](#) erhaltenen Parameter des Ziels eingeben. Informationen über Konfigurationsoptionen finden Sie unter [Tabelle 31 auf Seite 50](#).

So konfigurieren Sie die iSCSI-Boot-Parameter in einer statischen Konfiguration:

1. Nehmen Sie im Menü **Allgemeine Parameter** die folgenden Einstellungen vor:
  - TCP/IP-Parameter über DHCP: Deaktiviert. (Für IPv4.)
  - IP-Autokonfiguration: Deaktiviert. (Für IPv6, Non-Offload.)
  - iSCSI-Parameter über DHCP: Deaktiviert
  - CHAP-Authentifizierung: Deaktiviert
  - DHCP-Hersteller-ID: BCM ISAN
  - Verzögerung nach Verbindungsaufbau: 0
  - TCP-Zeitstempel verwenden: Aktiviert (bei einigen Zielen wie dem Dell/EMC AX100i muss "TCP-Zeitstempel" verwenden aktiviert sein).
  - Ziel als erstes HDD: Deaktiviert
  - Anzahl Wiederholungen bei "LUN besetzt": 0
  - IP-Version: IPv6. (Für IPv6, Non-Offload.)
2. Drücken Sie **ESC**, um zum **Hauptmenü** zurückzukehren.
3. Wählen Sie im **Hauptmenü** die Option **Initiator-Parameter** aus.
4. Geben Sie im Bildschirm **Initiatorparameter** die folgenden Werte ein:
  - IP-Adresse (nicht angegebene IPv4- und IPv6-Adressen sollten jeweils "0.0.0.0" und "::" lauten)
  - Präfix für Subnetzmaske
  - Standard-Gateway

- Primärer DNS
- Sekundärer DNS
- iSCSI-Name (entspricht dem vom Client-System zu verwendenden Namen des iSCSI-Initiators)



**Hinweis:** Geben Sie IP-Adresse ein. Die IP-Adresse wird nicht auf Fehler im Hinblick auf Dopplungen oder falsche Zuweisungen zu einem Segment/Netzwerk geprüft.

5. Drücken Sie **ESC**, um zum **Hauptmenü** zurückzukehren.
6. Wählen Sie im **Hauptmenü** die Option **Parameter des ersten Ziels** aus.



**Hinweis:** Bei der Initialisierung wird ein zweites Ziel nicht unterstützt.

7. Aktivieren Sie im Bildschirm **Parameter des ersten Ziels** die Option **Verbinden**, um eine Verbindung zum iSCSI-Ziel aufzubauen. Geben Sie die folgenden Werte ein, die auch beim Konfigurieren des iSCSI-Ziels verwendet wurden:
  - IP-Adresse
  - TCP-Port
  - Boot-LUN
  - iSCSI-Name
8. Drücken Sie **ESC**, um zum **Hauptmenü** zurückzukehren.
9. Drücken Sie **ESC**, und wählen Sie die Option **Beenden** und **Konfiguration speichern** aus.
10. Drücken Sie **F4**, um die MBA-Konfiguration zu speichern.

## Konfigurieren einer dynamischen iSCSI-Boot-Konfiguration

Bei einer dynamischen Konfiguration müssen Sie lediglich vorgeben, dass die IP-Adresse des Systems und die Daten für Ziel/Initiator über DHCP bereitgestellt werden sollen (siehe Konfiguration von IPv4 und IPv6 unter [“Konfigurieren des DHCP-Servers auf Unterstützung von iSCSI-Boot” auf Seite 54](#). Bei IPv4 werden mit Ausnahme des Initiator-iSCSI-Namens sämtliche Einstellungen auf den Bildschirmen für die Parameter des Initiators, die Parameter des ersten Ziels und die des zweiten Ziels ignoriert und müssen daher nicht gelöscht werden. Bei IPv6 werden mit Ausnahme von CHAP-ID und -Kennwort sämtliche Einstellungen auf den Bildschirmen für die Parameter des Initiators, die Parameter des ersten Ziels und die des zweiten Ziels ignoriert und müssen daher nicht gelöscht werden. Informationen über Konfigurationsoptionen finden Sie unter [Tabelle 31 auf Seite 50](#).



**Hinweis:** Bei Verwendung eines DHCP-Servers werden die Einträge des DNS-Servers durch die vom DHCP-Server bereitgestellten Werte überschrieben. Dies tritt selbst dann auf, wenn die lokal bereitgestellten Werte gültig sind und der DHCP-Server keine Daten über den DNS-Server zur Verfügung stellt. Wenn der DHCP-Server keine Daten über den DNS-Server zur Verfügung stellt, werden die Werte sowohl für den primären als auch für den sekundären DNS-Server auf 0.0.0.0 eingestellt. Wenn das Betriebssystem Windows die Steuerung übernimmt, fragt der Microsoft iSCSI-Initiator die Parameter des iSCSI-Initiators ab und konfiguriert die entsprechenden Register statisch. Dabei werden die zuvor konfigurierten Werte immer überschrieben. Da der DHCP-Daemon in der Umgebung von Windows als Benutzerprozess ausgeführt wird, müssen alle TCP/IP-Parameter statisch festgelegt werden, bevor der Stack in der iSCSI-Boot-Umgebung aufgebaut wird.

- Bei Verwendung von "DHCP Option 17" werden die Daten über das Ziel vom DHCP-Server bereitgestellt, und als Initiator-iSCSI-Name wird der im Bildschirm "Initiator-Parameter" eingegebene Name verwendet. Wenn kein Wert ausgewählt wird, nimmt der Controller standardmäßig diesen Namen an:

```
iqn.1995-05.com.broadcom.<11.22.33.44.55.66>.iscsiboot
```

wobei die Zeichenfolge **11.22.33.44.55.66** der MAC-Adresse des Controllers entspricht.

- Bei Verwendung von "DHCP Option 43" (nur IPv4) werden sämtliche Einstellungen auf den Bildschirmen für die Parameter des Initiators, die Parameter des ersten Ziels und die des zweiten Ziels ignoriert und müssen daher nicht gelöscht werden.

So konfigurieren Sie die iSCSI-Boot-Parameter mit Hilfe einer dynamischen Konfiguration:

1. Nehmen Sie im Menübildschirm **Allgemeine Parameter** die folgenden Einstellungen vor:

- TCP/IP-Parameter über DHCP: Aktiviert. (Für IPv4.)
- IP-Autokonfiguration: Aktiviert. (Für IPv6, Non-Offload.)
- iSCSI-Parameter über DHCP: Aktiviert
- CHAP-Authentifizierung: Deaktiviert
- DHCP-Hersteller-ID: BCM ISAN
- Verzögerung nach Verbindungsaufbau: 0
- TCP-Zeitstempel verwenden: Aktiviert (bei einigen Zielen wie dem Dell/EMC AX100i muss "TCP-Zeitstempel verwenden" aktiviert sein).
- Ziel als erstes HDD: Deaktiviert
- Anzahl Wiederholungen bei "LUN besetzt": 0
- IP-Version: IPv6. (Für IPv6, Non-Offload.)

2. Drücken Sie **ESC**, um zum **Hauptmenü** zurückzukehren.



**Hinweis:** Die Daten in den Bildschirmen Initiator-Parameter und Parameter des ersten Ziels werden ignoriert; ein Löschen dieser Daten ist nicht erforderlich.

3. Wählen Sie **Beenden** und **Konfigurationen speichern** aus.

## Aktivieren der CHAP-Authentifizierung

Stellen Sie sicher, dass die CHAP-Authentifizierung für das Ziel deaktiviert wurde.

CHAP-Authentifizierung aktivieren

1. Stellen Sie im Bildschirm **Allgemeine Parameter** die Option **CHAP-Authentifizierung** auf **Aktiviert** ein.
2. Geben Sie im Bildschirm **Initiatorparameter** die folgenden Parameter ein:
  - CHAP-ID (bis zu 128 Byte)
  - CHAP-Kennwort (wenn eine Authentifizierung erforderlich ist, muss aus mindestens 12 Zeichen bestehen)
3. Drücken Sie **ESC**, um zum **Hauptmenü** zurückzukehren.
4. Wählen Sie im **Hauptmenü** die Option **Parameter des ersten Ziels** aus.
5. Geben Sie im Bildschirm **Parameter des ersten Ziels** die folgenden Werte ein, die auch beim Konfigurieren des iSCSI-Ziels verwendet wurden:
  - CHAP-ID (optional, bei Zweiweg-CHAP)
  - CHAP-Kennwort (optional, bei Zweiweg-CHAP, muss aus mindestens 12 Zeichen bestehen)
6. Drücken Sie **ESC**, um zum **Hauptmenü** zurückzukehren.
7. Drücken Sie **ESC**, und wählen Sie die Option **Beenden und Konfiguration speichern** aus.

## Konfigurieren des DHCP-Servers auf Unterstützung von iSCSI-Boot

Bei dem DHCP-Server handelt es sich um eine optionale Komponente, die nur benötigt wird, wenn Sie eine Konfiguration für dynamisches iSCSI-Boot einrichten (siehe ["Konfigurieren einer dynamischen iSCSI-Boot-Konfiguration" auf Seite 52](#)).

Die Konfiguration des DHCP-Servers zur Unterstützung von iSCSI-Boot ist für IPv4 und IPv6 unterschiedlich. Siehe dazu die folgenden Abschnitte:

### DHCP-Konfigurationen für iSCSI-Boot bei IPv4

Das DHCP-Protokoll beinhaltet eine Anzahl von Optionen, die Konfigurationsinformationen an den DHCP-Client übermitteln. Die Broadcom-Adapter unterstützen die folgenden DHCP-Konfigurationen für iSCSI-Boot:

#### DHCP Option 17, Root Path

Mit Hilfe von Option 17 werden Informationen über das iSCSI-Ziel an den iSCSI-Client übermittelt. Das Format für das Root-Verzeichnis ist in IETF RFC 4173 definiert und lautet:

```
iscsi:"<servername>": "<protocol>": "<port>": "<LUN>": "<targetname>
```

Die Definitionen der Parameter finden Sie unter [Tabelle 32](#).

**Tabelle 32: Definition der Parameter von DHCP Option 17**

<b>Parameter</b>	<b>Definition</b>
"iscsi:"	Eine festgelegte Zeichenfolge.
<servername>	Die IP-Adresse oder der FQDN des iSCSI-Ziels
":"	Trennzeichen.

**Tabelle 32: Definition der Parameter von DHCP Option 17 (Forts.)**

<b>Parameter</b>	<b>Definition</b>
<protokoll>	Das IP-Protokoll für den Zugriff auf das iSCSI-Ziel Zurzeit wird ausschließlich TCP unterstützt, das Protokoll lautet daher "6".
<port>	die dem Protokoll zugeordnete Portnummer Die Standardportnummer für iSCSI lautet "3260".
<LUN>	Die für das iSCSI-Ziel zu verwendende Logical Unit Number Der Wert der LUN muss im hexadezimalen Format angegeben sein. Eine LUN mit einer ID OF 64 muss im Parameter zu "Option 17" des DHCP-Servers als 40 konfiguriert werden.
<zielname>	Der Name des Ziels, entweder im IQN-Format oder im EUI-Format (Details zu den Formaten IQN und EUI finden Sie in RFC 3720). Ein Beispiel für einen IQN-Namen wäre "iqn.1995-05.com.broadcom.iscsi-target".

### DHCP Option 43, Herstellerspezifische Informationen

DHCP Option 43 (herstellerspezifische Informationen) stellt dem iSCSI-Client mehr Konfigurationsoptionen zur Verfügung als DHCP Option 17. In dieser Konfiguration werden drei zusätzliche Unteroptionen angeboten, die den Initiator-IQN dem iSCSI-Boot-Client zuweisen und zusätzlich zwei iSCSI-Ziel-IQNs bereitstellen, die zum Booten verwendet werden können. Das Format des iSCSI-Ziel-IQN ist mit dem Format von DHCP Option 17 identisch, beim iSCSI-Initiator-IQN handelt es sich einfach um den IQN des Initiators.



**Hinweis:** DHCP Option 43 wird nur bei IPv4 unterstützt.

Im Folgenden sind die Unteroptionen aufgeführt.

**Tabelle 33: Definition der Unteroptionen von DHCP Option 43**

<b>Unteroption</b>	<b>Definition</b>
201	Informationen über das erste iSCSI-Ziel im Standardformat für das Root-Verzeichnis iscsi:"<servername>":"<protokoll>":"<port>":"<LUN>":"<zielname>
203	iSCSI-Initiator-IQN

Bei Verwendung der DHCP Option 43 sind umfangreichere Konfigurationsschritte vorzunehmen als bei DHCP Option 17, die Umgebung ist jedoch reichhaltiger und es stehen mehr Konfigurationsoptionen zur Verfügung. Broadcom empfiehlt beim Ausführen einer dynamischen iSCSI-Boot-Konfiguration die Verwendung von DHCP Option 43.

### Konfigurieren des DHCP-Servers

Konfigurieren Sie den DHCP-Server so, dass er Option 17 oder Option 43 unterstützt.



**Hinweis:** Wenn die Option 43 verwendet wird, konfigurieren Sie die Option 60. Der Wert von Option 60 muss dem Wert von DHCP Vendor ID entsprechen. Der Wert von DHCP Vendor ID lautet "BRM ISAN", wie im Bildschirm "Allgemeine Parameter" des Menüs "iSCSI-Boot-Konfiguration" angezeigt.

## DHCP-Konfiguration für iSCSI-Boot bei IPv6

Der DHCPv6-Server stellt eine Reihe von Optionen zur Verfügung, darunter eine zustandslose oder zustandbehaftete IP-Konfiguration sowie Informationen für den DHCPv6-Client. Die Broadcom-Adapter unterstützen die folgenden DHCP-Konfigurationen für iSCSI-Boot:



**Hinweis:** Die DHCPv6-Standardoption "Root Path" ist noch nicht verfügbar. Broadcom empfiehlt für die Unterstützung von dynamischem iSCSI-Boot bei IPv6 die Verwendung von Option 16 oder Option 17.

### DHCPv6 Option 16, Vendor Class-Option

DHCPv6 Option 16 (Vendor Class-Option) muss vorhanden sein und eine Zeichenfolge enthalten, die mit dem Parameter DHCPVendor ID übereinstimmt. Der Wert von DHCP Vendor ID lautet "BRCM ISAN", wie im Bildschirm "Allgemeine Parameter" des Menüs "iSCSI-Boot-Konfiguration" angezeigt.

Der Inhalt von Option 16 sollte <2 Byte Länge> <DHCP Vendor ID> sein.

### DHCPv6 Option 17, Herstellerspezifische Informationen

DHCPv6 Option 17 (herstellerspezifische Informationen) stellt dem iSCSI-Client weitere Konfigurationsoptionen zur Verfügung. In dieser Konfiguration werden drei zusätzliche Unteroptionen angeboten, die den Initiator-IQN dem iSCSI-Boot-Client zuweisen und zusätzlich zwei iSCSI-Ziel-IQNs bereitstellen, die zum Booten verwendet werden können.

Unter [Tabelle 34 auf Seite 56](#) sind die Unteroptionen aufgeführt.

**Tabelle 34: Definition der Unteroptionen von DHCP Option 17**

<i>Unteroption</i>	<i>Definition</i>
201	Informationen über das erste iSCSI-Ziel im Standardformat für das Root-Verzeichnis "iscsi:"[<servername>]":"<protokoll>":"<port>": "<LUN>":"<zielname>"
203	iSCSI-Initiator-IQN



**Hinweis:** Die Klammern [ ] in [Tabelle 34](#) sind für IPv6-Adressen erforderlich.

Der Inhalt von Option 17 sollte <2 Byte Optionsnummer 201|202|203> <2 Byte Länge> <Daten> sein.

### Konfigurieren des DHCP-Servers

Konfigurieren Sie den DHCP-Server so, dass er Option 16 und Option 17 unterstützt.



**Hinweis:** Die Formate der DHCPv6 Option 16 und der Option 17 sind in RFC 3315 vollständig definiert.



## VXLAN: Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle

Die VXLAN-Verkapselung erlaubt vielen Layer-3-Hosts auf einem Server das Senden und Empfangen von Frames durch Verkapselung auf einer einzelnen IP-Adresse, die mit der auf demselben Server installierten NIC verknüpft ist.

Dieses Beispiel beschreibt die grundlegende VxLan-Verbindung zwischen zwei RHEL-Servern. Jeder Server hat eine physische NIC, aktiviert mit einer externen IP-Adresse von 1.1.1.4 und 1.1.1.2.

Eine VXLAN10-Schnittstelle mit VXLAN-ID 10 wird mit der Multicastgruppe 239.0.0.10 erstellt und mit dem physischen Netzwerkanschluss PXP1 auf jedem Server verknüpft.

Es wird eine IP-Adresse für den Host auf jedem Server erstellt und mit der VXLAN-Schnittstelle verknüpft. Nachdem die VXLAN-Schnittstelle eingerichtet wurde, kann der Host in System 1 mit dem Host in System 2 kommunizieren. Das VLXAN-Format ist dargestellt unter [Tabelle 35](#).

**Tabelle 35: VXLAN-Frameformat**

MAC-Header	Internet-IP-Header mit Proto = UDP	UDP-Header mit Zielport = VXLAN	VXLAN-Header (Anzeigen, VNI)	Original-L2-Frames	FCS
------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------	--------------------	-----

[Tabelle 36](#) zeigt Beispiele für VXLAN-Befehle und -Konfigurationen.

**Tabelle 36: Beispiele für VXLAN-Befehle und -Konfigurationen**

System 1	System 2
PxPy: ifconfig PxPy 1.1.1.4/24	PxPy: ifconfig PxPy 1.1.1.2/24
ip link add vxlan10 type vxlan id 10 group 239.0.0.10 dev PxPy dstport 4789	ip link add vxlan10 type vxlan id 10 group 239.0.0.10 dev PxPy dstport 4789
ip addr add 192.168.1.5/24 broadcast 192.168.1.255 dev vxlan10	ip addr add 192.168.1.10/24 broadcast 192.168.1.255 dev vxlan10
ip link set vxlan10 up	ip link set vxlan10 up
ip -d link show vxlan10	
Ping 192.168.1.10	ifconfig vxlan10 (MTU 1450) (SUSE und RHEL)

**Hinweis:** X steht für die PCIe-Bus-Nummer des physischen Adapters im System. Y steht für die Portnummer auf dem physischen Adapter.

## SR-IOV: Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle

SR-IOV kann konfiguriert, aktiviert und verwendet werden für Broadcom NetExtreme-E-NICs mit 10 Gb und 25 Gb.

### Linux-Anwendungsbeispiel

1. Aktivieren Sie SR-IOV auf den NIC-Karten:
  - a. SR-IOV auf der NIC-Karte kann über das **HII**-Menü aktiviert werden. Während des Systemstarts, rufen Sie das System-**BIOS** -> **Geräteeinstellungen** -> **NetXtreme-E-NIC** -> **Konfiguration auf Geräteebene** auf.
  - b. Setzen Sie den Virtualisierungsmodus auf SR-IOV
  - c. Die Anzahl der virtuellen Funktionen pro physischer Funktion.
  - d. Legen Sie die Anzahl der MSI-X-Vektoren pro VF und die max. Anzahl der MSI-X-Vektoren der physischen Funktion fest. Wenn VF nicht genügend Ressourcen aufweist, gleichen Sie die Anzahl der MSI-X-Vektoren pro VM mit CCM aus.
2. Aktivieren der Virtualisierung im BIOS:
  - a. Während des Systemstarts, gehen Sie in das System-**BIOS** -> **Prozessoreinstellungen** -> **Virtualisierungstechnologien** und setzen Sie diese auf **Aktiviert**.
  - b. Während des Systemstarts, gehen Sie in das System-**BIOS** -> **Integrierte Geräte** -> **SR-IOV Global** und setzen Sie die Option auf **Aktiviert**.
3. Installieren Sie die gewünschte Linux-Version mit aktivierter Virtualisierung (libvirt und Qemu).
4. Aktivieren Sie den Parameter iommu kernel.
  - a. Der IOMMU-Kernel-Parameter wird durch Bearbeitung von `/etc/default/grub.cfg` und Ausführung von `grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg` im traditionellen Modus aktiviert. Für den UEFI-Modus, bearbeiten Sie `/etc/default/grub.cfg`, und führen Sie `grub2-mkconfig -o /etc/grub2-efi.cfg` aus. Siehe dazu das folgende Beispiel:  

```
Linuxefi /vmlinuz-3.10.0-229.el7.x86_64 root=/dev/mapper/rhel-root ro rd.lvm.lv=rhel/swap crashkernel=auto rd.lvm.lv=rhel/root rhgb intel_iommu=on quiet LANG=en_US.UTF.8
```
5. `bnxt_en` -Treiber installieren:
  - a. Kopieren Sie den Treiber `bnxt_en` in das Betriebssystem, und führen Sie `make; make install; modprobe bnxt_en` aus.



**Hinweis:** Verwenden Sie `netxtreme-bnxt_en<version>.tar.gz`, um sowohl `bnxt_re` als auch `bnxt_en` für RDMA-Funktionen auf SRIOV VFs zu installieren.

6. Aktivieren Sie virtuelle Funktionen über Kernel-Parameter:
  - a. Nachdem der Treiber installiert ist, zeigt `lspci` die NetXtreme-E-NICs im System an. Bus, Gerät und Funktion sind für die Aktivierung der virtuellen Funktionen nötig.
  - b. Um die virtuellen Funktionen zu aktivieren, geben Sie den unten angegebenen Befehl ein:

```
echo X >/sys/bus/pci/device/0000\:Bus\:Dev.Function/sriov_numvfs
```



**Hinweis:** Stellen Sie sicher, dass die PF-Schnittstellen geöffnet sind. VFs werden nur erstellt, wenn PFs geöffnet sind. X ist die Anzahl der VFs, die in das Betriebssystem exportiert werden.

Ein typisches Beispiel wäre:

```
echo 4 > /sys/bus/pci/devices/0000\:04\:00.0/sriov_numvfs
```

7. Prüfen Sie die virtuellen Funktionen von PCI-E:
  - a. Durch den `lspci`-Befehl werden die virtuellen Funktionen mit folgenden Einstellungen angezeigt: DID auf 16D3 für BCM57402/BCM57404/BCM57406, 16DC für nicht-RDMA BCM57412/BCM57414/BCM57416 und 16C1 oder RDMA-fähig BCM57412/BCM57414/BCM57416.
8. Verwenden Sie den Virtual Manager zur Installation eines Virtualized Client-Systems (VMs).

Lesen Sie in der Linux-Dokumentation zur Virtual Manager-Installation nach. Stellen Sie sicher, dass der integrierte Treiber des Hypervisor entfernt wurde. Ein Beispiel wäre `NIC:d7:73:a7 rt18139`. Entfernen Sie diesen Treiber.
9. Weisen Sie eine virtuelle Funktion für Gast-VMs zu.
  - a. Weisen Sie diesen Adapter einem Gast-VM als physisches PCI-Gerät zu. Lesen Sie in der Linux-Dokumentation nach, um Informationen zum Zuweisen von virtuellen Funktionen zu einem Gast-VM zu erhalten.
10. Installieren Sie `bnxt_en`-Treiber auf VMs:
  - a. In den Gast-VMs, kopieren Sie die Quelldatei `netxtreme-bnxt_en-<version>.tar.gz`, und extrahieren Sie die Datei `tar.gz`. Ändern Sie das Verzeichnis für jeden Treiber, und führen Sie `make; make install; modprobe bnxt_en` (und `bnxt_re` bei der Aktivierung von RDMA) aus. Stellen Sie sicher, dass der Treiber ordnungsgemäß geladen wird durch Überprüfen der Schnittstelle mithilfe des `modinfo`-Befehls. Der Benutzer muss möglicherweise `modprobe -r bnxt_en` ausführen, um das vorhandene oder Posteingangsmodul `bnxt_en` vor dem Laden des neuesten Softwaremoduls zu schließen.
11. Testen Sie die Verbindung des Gast-VM nach außen:
  - a. Weisen Sie dem Adapter die richtige IP-Adresse zu und testen Sie die Verbindung zum Netzwerk.

## Windows-Fall

1. Aktivieren Sie SR-IOV auf den NIC-Karten:
  - a. SR-IOV auf der NIC-Karte kann über das HII-Menü aktiviert werden. Während des Systemstarts, rufen Sie im System **BIOS -> Geräteeinstellungen -> NetXtreme-E-NIC -> Konfiguration auf Geräteebene** auf.
  - b. Setzen Sie den Virtualisierungsmodus auf SR-IOV
  - c. Die Anzahl der virtuellen Funktionen pro physischer Funktion.
  - d. Legen Sie die Anzahl der MSI-X-Vektoren pro VF und die max. Anzahl der MSI-X-Vektoren der physischen Funktion fest. Wenn VF nicht genügend Ressourcen aufweist, gleichen Sie die Anzahl der MSI-X-Vektoren pro VM mit CCM aus.
2. Aktivieren der Virtualisierung im BIOS:
  - a. Während des Systemstarts, gehen Sie im System auf **BIOS -> Prozesseureinstellungen -> Virtualisierungstechnologien**, und setzen Sie die Option auf **Aktiviert**.
  - b. Während des Systemstarts, gehen Sie im System auf **BIOS -> Integrierte Geräte -> SR-IOV Global**, und setzen Sie die Option auf **Aktiviert**.
3. Installieren Sie das neueste KB-Update für das Betriebssystem Windows 2012 R2 oder Windows 2016.

4. Installieren Sie die entsprechenden Virtualisierungsoptionen (Hyper-V). Weitere Informationen zu Anforderungen und Schritten hinsichtlich der Einrichtung von Hyper-V, Virtual Switch und virtueller Maschine finden Sie unter Microsoft.com:  
<https://technet.microsoft.com/de-de/windows-server-docs/compute/hyper-v/system-requirements-for-hyper-v-on-windows>  
<https://technet.microsoft.com/de-de/windows-server-docs/compute/hyper-v/get-started/install-the-hyper-v-role-on-windows-server>
5. Installieren Sie den neueste NetXtreme-E-Treiber auf dem Hyper-V.
6. Aktivieren Sie SR-IOV in den erweiterten Eigenschaften des NDIS-Miniport-Treibers.
7. Erstellen Sie im Hyper-V Manager Ihren Virtual Switch mit der ausgewählten NetXtreme-E-Schnittstelle.
8. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Single Root I/O-Virtualisierung aktivieren (SR-IOV)** bei der Erstellung des virtuellen Hyper-V-Adapters.
9. Erstellen Sie eine virtuelle Maschine (VM), und fügen Sie die gewünschte Anzahl an virtuellen Adaptern hinzu.
10. Wählen Sie in den Netzwerkadaptereinstellungen der virtuellen Maschine für jeden virtuellen Adapter die Option **SR-IOV aktivieren** im Abschnitt **Hardwarebeschleunigung** aus.
11. Starten Sie die VM, und installieren Sie das gewünschte Gastbetriebssystem.
12. Installieren Sie den entsprechenden NetXtreme-E-Treiber für jedes Gastbetriebssystem.



**Hinweis:** Der Treiber der virtuellen Funktion (VF) für NetXtreme-E ist derselbe Treiber wie der Basistreiber. Beispiel: Wenn das Gastbetriebssystem Windows 2012 R2 ist, muss der Benutzer Bnxtnd64.sys in der VM installieren. Der Benutzer kann dies tun, indem er die ausführbare Installationsdatei für den NetXtreme-E-Treiber ausführt. Nachdem der Treiber im Gastbetriebssystem installiert wurde, kann der Benutzer die VF-Treiberschnittstelle(n) im Gerätemanager des Gast-Betriebssystems in der VM sehen.

## VMware-SRIOV-Fall

1. Aktivieren Sie SR-IOV auf den NIC-Karten:
  - a. SR-IOV auf der NIC-Karte kann über das HII-Menü aktiviert werden. Während des Systemstarts, rufen Sie im System **BIOS -> Geräteeinstellungen -> NetXtreme-E-NIC -> Konfiguration auf Geräteebene** auf.
  - b. Setzen Sie den Virtualisierungsmodus auf SR-IOV
  - c. Die Anzahl der virtuellen Funktionen pro physischer Funktion.
  - d. Legen Sie die Anzahl der MSI-X-Vektoren pro VF und die max. Anzahl der MSI-X-Vektoren der physischen Funktion fest. Wenn VF nicht genügend Ressourcen aufweist, gleichen Sie die Anzahl der MSI-X-Vektoren pro VM mit CCM aus.
2. Aktivieren der Virtualisierung im BIOS:
  - a. Während des Systemstarts, gehen Sie im System auf **BIOS -> Prozesseureinstellungen -> Virtualisierungstechnologien**, und setzen Sie die Option auf **Aktiviert**.
  - b. Während des Systemstarts, gehen Sie im System auf **BIOS -> Integrierte Geräte -> SR-IOV Global**, und setzen Sie die Option auf **Aktiviert**.

**3. Installieren Sie auf ESXi den Bnxtnet-Treiber, indem Sie folgende Schritte ausführen:**

- a. Kopieren Sie die .vib-Datei <bnxtnet>-<driver version> in /var/log/vmware.

```
$ cd /var/log/vmware.  
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtnet>-<driver version>.vib.
```

- b. Starten Sie den Computer neu.
- c. Überprüfen Sie, ob die Treiber korrekt installiert wurden:

```
$ esxcli software vib list | grep bnxtnet
```

**4. Installieren Sie das von Broadcom bereitgestellte Dienstprogramm BNXTNETCLI (esxcli bnxtnet), um die verschiedenen Treiberparameter, die nicht von esxcli unterstützt werden, einzustellen/anzuzeigen, z. B.: Verbindungsgeschwindigkeit auf 25G, Treiber-/Firmware-/Chip-Informationen anzeigen, NIC-Konfiguration (NPAR, SR-IOV) anzeigen. Weitere Informationen finden Sie unter README.txt im bnxtnet-Treiber.**

So installieren Sie dieses Dienstprogramm:

- a. Kopieren Sie die .vib-Datei BCM-ESX-bnxtnetcli-<version> in /var/log/vmware.

```
$ cd /var/log/vmware  
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v /BCM-ESX-bnxtnetcli-<version>.vib
```

- b. Starten Sie das System neu.
- c. Überprüfen Sie, ob vib korrekt installiert wurde:

```
$ esxcli software vib list | grep bcm-esx-bnxtnetcli
```

- d. Geschwindigkeit 10/20/25 festlegen

```
$ esxcli bnxtnet link set -S <speed> -D <full> -n <iface>
```

Wenn Sie die Geschwindigkeit korrekt eingestellt wurde, wird eine OK-Meldung angezeigt.

Beispiel:

```
$ esxcli bnxtnet link set -S 25000 -D full -n vmnic5
```

- e. Zeigt den Verbindungsstatus

```
$ esxcli bnxtnet link get -n vmnic6
```

- f. Zeigt die Treiber-/Firmware-/Chip-Informationen

```
$ esxcli bnxtnet drvinfo get -n vmnic4
```

- g. Zeigt NIC-Informationen (z. B. BDF-, NPAR-, SRIOV-Konfiguration)

```
$ esxcli bnxtnet nic get -n vmnic4
```

## 5. Aktivierung von SRIOV-VFs:

Nur die PFs werden automatisch aktiviert. Wenn eine PF SR-IOV unterstützt, ist die PF (vmknicX) Teil der Ausgabe des unten angezeigten Befehls.

```
esxcli network sriovnic list
```

Um eine oder mehrere VFs zu aktivieren, verwendet der Treiber das Modulparameter "max\_vfs", um die gewünschte Anzahl an VFs für PFs zu aktivieren. Zum Beispiel zur Aktivierung von vier VFs auf PF 1:

```
esxcfg-module -s 'max_vfs=4' bnxtnet (reboot required)
```

Um VFs für eine Reihe von PFs zu aktivieren, verwenden Sie das unten angezeigte Befehlsformat. Zum Beispiel zur Aktivierung von vier VFs auf PF 0 und zwei VFs auf PF 2:

```
esxcfg-module -s 'max_vfs=4,2' bnxtnet (reboot required)
```

Die erforderlichen VFs für jede unterstützte PF werden beim Öffnen der PF aktiviert. Lesen Sie in der VMware-Dokumentation nach, um Informationen hinsichtlich der Zuordnung einer VF zu einer VM zu erhalten:

<https://pubs.vmware.com/vsphere-60/index.jsp#com.vmware.vsphere.networking.doc/GUID-EE03DC6F-32CA-42EF-98FC-12FDE06C0BE0.html>

<https://pubs.vmware.com/vsphere-60/index.jsp#com.vmware.vsphere.networking.doc/GUID-CC021803-30EA-444D-BCBE-618E0D836B9F.html>

---

# NPAR – Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle

## Funktionen und Anforderungen

- Unabhängig von Betriebssystem/BIOS – die Partitionen werden dem Betriebssystem als "echte" Netzwerkschnittstellen präsentiert, es ist daher keine spezielle BIOS- oder Betriebssystemunterstützung, wie zum Beispiel SR-IOV, erforderlich.
- Zusätzliche NICs ohne zusätzliche Switch-Ports, Verkabelungen und PCIe-Erweiterungssteckplätze.
- Traffic Shaping – die Zuweisung von Bandbreite pro Partition kann gesteuert werden, um sie je nach Bedarf zu begrenzen oder zu reservieren.
- Verwendung unabhängig vom Switch – der Switch benötigt keine spezielle Konfiguration oder Kenntnisse über die NPAR-Aktivierung.
- Verwendung in Verbindung mit RoCE und SR-IOV.
- Unterstützung von Stateless Offloads wie LSO, TPA, RSS/TSS und RoCE (lediglich zwei PFs pro Port).
- Unterstützung von Alternative Routing-ID für mehr als acht Funktionen pro physischem Gerät.



**Hinweis:** Auf der Seite **Dell UEFI HII-Menü -> Hauptkonfiguration -> Konfiguration auf Geräteebene** kann der Benutzer **NParEP** aktivieren, damit der NXE-Adapter bis zu 16 PFs pro Gerät in einem ARI-fähigen System unterstützen kann. Bei Geräten mit zwei Ports bedeutet dies bis zu acht PFs für jeden Port.

## Einschränkungen

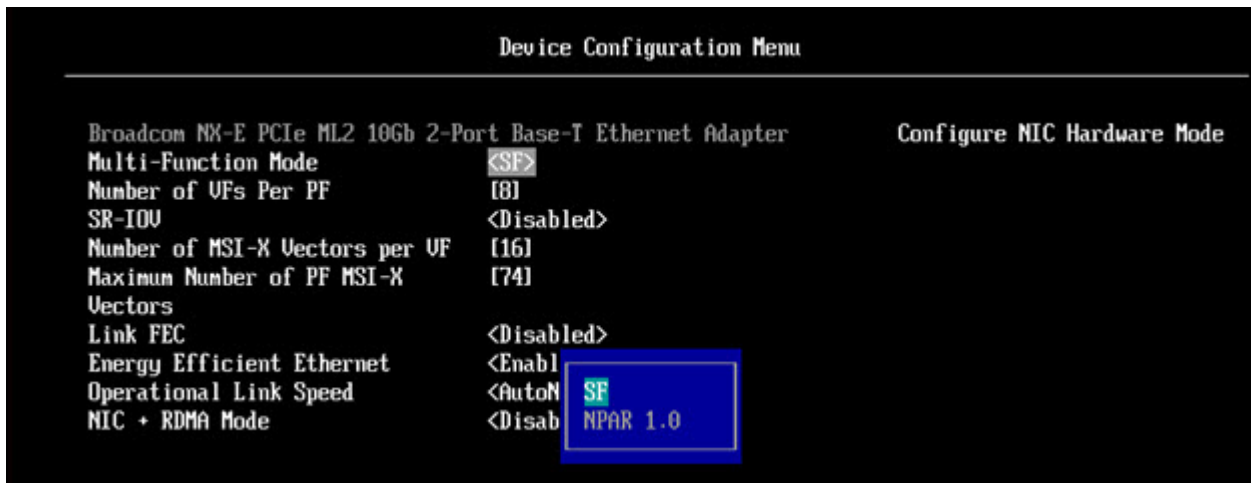
- Gemeinsame Einstellungen müssen unterdrückt werden, um Konflikte zu vermeiden. Zum Beispiel: Geschwindigkeit, Duplex, Flusskontrolle und ähnliche physische Einstellungen werden vom Gerätetreiber ausgeblendet, um Konflikte zu vermeiden.
- Nicht-ARI-Systeme ermöglichen lediglich acht Partitionen pro physischem Gerät.
- RoCE wird nur für die ersten beiden Partitionen des jeweiligen physischen Ports oder insgesamt vier Partitionen pro physischem Gerät unterstützt. Im NPAR+-SRIOV-Modus ermöglichen nur zwei VFs von jedem übergeordneten physischen Port die RDMA-Unterstützung oder insgesamt vier VFs + RDMA für jedes physische Gerät.

## Konfiguration

NPAR kann mithilfe der HII-Menüs zur BIOS-Konfiguration oder über das Broadcom-CCM-Dienstprogramm auf traditionellen Boot-Systemen konfiguriert werden. Einige Anbieter bieten die Konfiguration auch über zusätzliche eigene Schnittstellen an.

So aktivieren Sie NPAR:

1. Legen Sie die Ziel-NIC im BIOS-HII-Menü oder in der CCM-Schnittstelle fest, und wählen Sie die Option für den Multifunktionsmodus oder den Virtualisierungsmodus aus.



NPAR wird in Kombination mit SR-IOV aktiviert. Bei einigen ARI-fähigen OEM-Systemen ist die Schaltfläche **NParEP** verfügbar, um es BCM5741X ausdrücklich zu ermöglichen, bis zu 16 Partitionen zu unterstützen. Beim Wechsel vom Einzelfunktionsmodus zum Multifunktionsmodus muss das Gerät erneut aufgelistet werden, daher werden Änderungen erst wirksam, wenn ein Systemneustart erfolgt ist.

2. Sobald NPAR aktiviert wurde, ist das Hauptkonfigurationsmenü der NIC-Partition über das NIC-Hauptkonfigurationsmenü des jeweiligen verknüpften physischen Ports verfügbar.





3. Das NIC-Partitionskonfigurationsmenü (siehe unten) ermöglicht es dem Benutzer, die Anzahl der Partitionen, die aus dem ausgewählten physischen Port zugewiesen werden sollen, auszuwählen. Jede BCM5741X-NIC kann maximal 16 Partitionen auf einem ARI-fähigen Server unterstützen. Standardmäßig werden Adapter mit zwei Ports für acht Partitionen pro physischem Port konfiguriert. Konfigurationsoptionen für jede Partition sind auch über dieses Menü zugänglich. Bei einigen OEM-Systemen umfasst das HII-Menü auch eine Seite zur globalen Bandbreitenzuordnung. Dort können Mindestmaß (Reservierung) und Höchstmaß (Grenzwert) der TX-Bandbreite für alle Partitionen gleichzeitig konfiguriert werden.

```

NIC Partitioning Configuration Menu
-----
Broadcom BCM57416 NetXtreme-E 10GBASE-T RDMA Ethernet Controller   Configure Number of
Number of Partitions          [8]                               Partitions Per Port
▶ Partition 1 Configuration
▶ Partition 2 Configuration
▶ Partition 3 Configuration
▶ Partition 4 Configuration
▶ Partition 5 Configuration
▶ Partition 6 Configuration
▶ Partition 7 Configuration
▶ Partition 8 Configuration

```

4. Einstellung der NIC-Partition-Konfigurationsparameter (siehe [Tabelle 37 auf Seite 66](#)).

```

Partition 1 Configuration
-----
Broadcom NX-E PCIe ML2 10Gb 2-Port Base-T Ethernet Adapter       Configure RDMA Support
BW Reservation              [0]
BW Limit                     [100]
BW Reservation Valid        <False>
BW Limit Valid              <False>
Support RDMA                 <Disabled>
MAC Address                   00:10:18:99:98:E0

```

**Tabelle 37: NPAR-Parameter**

<b>Parameter</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Gültige Optionen</b>
BW-Reservierung	Prozentsatz der gesamten verfügbaren Bandbreite, die für diese Partition reserviert werden soll. 0 gibt die gleichmäßige Verteilung der Bandbreite zwischen allen Partitionen an.	Wert von 0–100
BW-Grenzwert	Maximal zulässiger Prozentsatz der verfügbaren Bandbreite für diese Partition.	Wert von 0–100
Gültige BW-Reservierung	Fungiert als Ein-/Aus-Schalter für die Reservierungseinstellung der Bandbreite.	Wahr/Falsch
Gültiger BW-Grenzwert	Fungiert als Ein-/Aus-Schalter für die Grenzwerteinstellung der Bandbreite.	Wahr/Falsch
RDMA unterstützen	Fungiert als Ein-/Aus-Schalter für RDMA-Unterstützung auf dieser Partition. Bitte beachten Sie, dass nur zwei Partitionen pro physischem Port RDMA unterstützen können. Bei einem Gerät mit zwei Ports können bis zu vier NPAR-Partitionen RDMA unterstützen.	Aktiviert/Deaktiviert
MAC-Adresse	MAC-Adresse für diese Partition.	–

## Hinweise zur Verringerung der NIC-Speicherauslastung

Aufgrund der in diesem NIC unterstützen schnelleren Verbindungsgeschwindigkeiten, ist die standardmäßige Anzahl der Empfangspuffer größer. Wenn die Verbindungsgeschwindigkeit höher ist, können mehr Pakete innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls eingehen, und wenn das Host-System bei der Verarbeitung der Empfangs-Interrupts Verzögerungen vermeldet, muss die NIC Pakete löschen, wenn alle verfügbaren Empfangspuffer in Verwendung sind.

Der Standardwert der Empfangspuffer wurde entsprechend ausgewählt, damit er gut mit typischen Konfigurationen funktioniert. Aber wenn viele NICs in einem System sind, NPAR auf mehreren NICs aktiviert ist oder nur eine geringe Menge RAM zur Verfügung steht, wird möglicherweise ein Code 12 "gelbes Warndreieck" im Gerätemanager einiger NICs angezeigt. Code 12 bedeutet, dass der Treiber nicht geladen werden konnte, da nicht genügend Ressourcen zur Verfügung standen. In diesem Fall ist die Ressource ein bestimmter Typ Kernel-Speicher namens Non-Paged-Pool-Speicher (NPP).

Wenn Ihnen ein Code 12 angezeigt wird, oder Sie aus anderen Gründen die Menge des von der NIC verbrauchten NPP-Speichers verringern möchten:

- Verringern Sie die Anzahl der RSS-Warteschlangen vom Standardwert 8 auf 4 oder 2. Jede RSS-Warteschlange verfügt über einen ihr eigens zugewiesenen Satz an Empfangspuffern, sodass die Verringerung der Anzahl an RSS-Warteschlangen den zugewiesenen NPP-Speicher verringert. Eine Verringerung der Anzahl an RSS-Warteschlangen kann Auswirkungen auf die Leistung haben, da weniger Kerne an der Verarbeitung von über diese NIC empfangenen Paketen beteiligt sind. Die CPU-Auslastung pro Prozessor sollte überwacht werden, um sicherzustellen, dass es nach dieser Änderung keine "heißen" Prozessoren gibt.

- Verringern Sie die Speicherzuweisung, indem Sie die Anzahl der zugewiesenen Empfangspuffer verringern. Der Standardwert 0 bedeutet, dass der Treiber automatisch die Anzahl der Empfangspuffer bestimmt. Bei typischen Konfigurationen, ordnet eine Einstellung von 0 (=Auto) XXXX Empfangspuffer pro Warteschlange zu. Sie können einen kleineren Wert wählen, z. B. 1500, 1000 oder 500. (Der Wert muss ein Vielfaches von 500 im Bereich zwischen 500 und 15000 sein.) Wie bereits oben erwähnt, erhöht eine kleinere Anzahl an Empfangspuffern das Risiko des Paketverlusts und hat eine entsprechende Auswirkung auf die Paketübertragung sowie einen geringeren Durchsatz zur Folge.

Die Parameter "Maximale Anzahl an RSS-Warteschlangen" und "Empfangspuffer (0=Auto)" können mithilfe der Registerkarte **Erweiterte Eigenschaften** für jede NIC im **Geräte-Manager** angepasst werden. Wenn Sie mehrere NICs gleichzeitig anpassen möchten, ist es schneller *Set-NetAdapterAdvancedProperty PowerShell cmdlet* zu verwenden. Beispiel: Um zwei RSS-Warteschlangen für alle NICs in einem System zuzuweisen, dessen NIC-Name mit "SI" beginnt, führen Sie folgenden Befehl aus:

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty SI* -RegistryKeyword *NumRSSQueues -RegistryValue 2
```

Ebenso können Sie die Anzahl der Empfangspuffer mit folgendem Befehl auf 1500 einstellen:

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty SI* -RegistryKeyword *ReceiveBuffers -RegistryValue 1500
```

Siehe <https://blogs.technet.microsoft.com/wincat/2012/08/27/using-powershell-for-nic-configuration-tasks/> für eine Übersicht in Bezug auf die Verwendung von PowerShell zur Änderung von NIC-Eigenschaften.

---

## RoCE – Beispiele für Konfiguration und Anwendungsfälle

Dieser Abschnitt enthält Konfigurations- und Anwendungsbeispiele für RoCE.

Um RoCE für PFs oder VFs zu aktivieren, muss der Benutzer zunächst die RDMA-Auswahl über das HII-Menü im BIOS aktivieren, bevor die RDMA-Option im Host- oder Gastbetriebssystem wirksam wird.

So aktivieren Sie RDMA im Einzelfunktionsmodus (wenn der **Virtualisierungsmodus** auf **Kein** oder **SR-IOV** eingestellt ist):

1. Während des Systemstarts, rufen Sie **Systemeinrichtung -> Geräteeinstellungen -> NetXtreme-E-NIC -> Hauptkonfigurationsseite** auf, und stellen Sie den **NIC+-RMDA-Modus** auf **Aktiviert**.

So aktivieren Sie RDMA, wenn der Virtualisierungsmodus auf NPAR oder NPAR+SR-IOV eingestellt ist:

1. Während des Systemstarts, rufen Sie **Systemeinrichtung -> Geräteeinstellungen -> NetXtreme-E-NIC -> NIC-Partitionskonfiguration -> Konfiguration von Partition 1 (oder 2)** auf, und stellen Sie den **NIC+-RMDA-Modus** auf **Aktiviert**.



**Hinweis:** Wenn Sie den NPAR+-SRIOV-Modus verwenden, aktivieren nur zwei VFs von jedem übergeordneten physischen Port die RDMA-Unterstützung oder insgesamt vier VFs + RDMA pro physischem Gerät.

## Linux-Konfiguration

### Anforderungen

Um RoCE in Linux zu konfigurieren, werden folgende Komponenten benötigt:

- `bnxt_en-roce` (RoCE-unterstützter `bnxt_en`-Treiber, der Teil eines veröffentlichten gzip-komprimierten tar-Archivs ist)
- `bnxt_re` (RoCE-Treiber)
- `libbnxtre` (Benutzermodus RoCE-Bibliothekmodul)

### BNXT\_RE-Treiberabhängigkeiten

Der `bnxt_re`-Treiber erfordert eine spezielle RoCE-fähige Version von `bnxt_en`, die im `netxtreme-bnxt_en-1.7.9.tar.gz`-Paket (oder höher) enthalten ist. Die `bnxt_re`-Treiberkompilierung hängt davon ab, ob IB-Stack gemeinsam mit der Betriebssystemverteilung verfügbar ist oder eine externe OFED erforderlich ist.



**Hinweis:** Die richtige `bnxt_en`-Version, die im selben `netxtreme-bnxt_en-1.7.x.tar.gz`-Paket enthalten ist, muss geladen werden. `bnxt_re` und `bnxt_en` fungieren als Paar zur Aktivierung des RoCE-Datenverkehrs. Eine Verwendung nicht übereinstimmender Versionen dieser beiden Treiber führt zu unzuverlässigen oder unvorhersehbaren Ergebnissen.

- Distros, bei denen IB-Stack gemeinsam mit der Betriebssystemverteilung verfügbar ist:

RH7.1/7.2/7.3/6.7/6.8, SLES12SP2 und Ubuntu 16.04

Falls nicht bereits installiert, können IB-Stack und nützliche Dienstprogramme in Red Hat mithilfe der folgenden Befehle vor der Kompilierung von `bnxt_re` installiert werden:

```
yum -y install libibverbs* infiniband-diag perftest qperf librdmacm utils
```

So kompilieren Sie `bnxt_re`:

```
$make
```

- Zu installierende Distros, die eine externe OFED benötigen:

SLES11SP4

Lesen Sie die OFED-Versionshinweise im nachfolgenden Link, und installieren Sie OFED vor der Kompilierung des `bnxt_re`-Treibers.

[http://downloads.openfabrics.org/downloads/OFED/release\\_notes/OFED\\_3.18-2\\_release\\_notes](http://downloads.openfabrics.org/downloads/OFED/release_notes/OFED_3.18-2_release_notes)

So kompilieren Sie `bnxt_re`:

```
$export OFED_VERSION=OFED-3.18-2  
$make
```

## Installation

So installieren Sie RoCE unter Linux:

1. Aktualisieren Sie die NIC-NVRAM mithilfe der RoCE-unterstützten Firmware-Pakete auf die Softwareversion 20.06.04.01 oder höher.
2. Entpacken, erstellen und installieren Sie im Betriebssystem die BCM5741X-Linux-L2 und RoCE-Treiber.
  - a. # tar -xzf netxtreme-bnxt\_en-1.7.9.tar.gz
  - b. # cd netxtreme-bnxt\_en-bnxt\_re
  - c. # make build && make install
3. Entpacken, erstellen und installieren Sie die NetXtreme-E-Linux-RoCE-Benutzerbibliothek.
  - a. # tar xzf libbnxtre-0.0.18.tar.gz
  - b. #cd libbnxtre-0.0.18
  - c. # configure && make && make install.
  - d. # cp bnxtre.driver /etc/libibverbs.d/
  - e. # echo "/usr/local/lib" >> /etc/ld.so.conf
  - f. # ldconfig -v

Lesen Sie `bnxt_re` README.TXT, um weitere Informationen zu konfigurierbaren Optionen und Empfehlungen zu erhalten.

## Einschränkungen

Bei NICs mit zwei Ports können rdma-perftest-Befehle möglicherweise fehlschlagen, wenn sich beide Ports auf demselben Subnetz befinden. Die mögliche Ursache ist ein arp-flux-Problem im Linux-Betriebssystem. Um diese Einschränkung zu umgehen, verwenden Sie mehrere Subnetze für Tests oder schließen Sie den zweiten Port/die zweite Schnittstelle.

## Bekannte Probleme

bnxt\_en und bnxt\_re sind darauf ausgelegt, als Paar zu funktionieren. Ältere bnxt\_en-Treiber vor Version 1.7.x unterstützen RDMA nicht und können nicht zur gleichen Zeit wie der bnxt\_re-Treiber (RDMA) geladen werden. Das System stürzt möglicherweise ab und muss neu gestartet werden, wenn bnxt\_re mit älteren bnxt\_en-Treibern geladen wird. Es wird empfohlen, dass der Benutzer das bnxt\_en- und bnxt\_re-Modul aus dem gleichen netxtreme-bnxt\_en-<1.7.x>.tar.gz-Paket lädt.

Um zu verhindern, dass eine nicht übereinstimmende Kombination an bnxt\_en und bnxt\_re geladen wird, ist Folgendes erforderlich:

- Wenn das Red Hat/CentOS 7.2-Betriebssystem auf dem Zielsystem mithilfe von PXEboot mit bnxt\_en DUD oder einem Kernel-Modul-RPM installiert wurde, löschen Sie die Datei bnxt\_en.ko unter /lib/modules/\$(uname -r)/extra/bnxt\_en/bnxt\_en.ko, oder bearbeiten Sie /etc/depmod.d/.
- bnxt\_en.conf, um zu überschreiben, damit eine aktualisierte Version verwendet werden kann. Benutzer können auch den aktuellen BCM5741X-Linux-Kernel-Treiber mithilfe des rpm -e kmod-bnxt\_en-Befehls löschen. RHEL 7.3/SLES 12 Sp2 verfügt über den bnxt\_en-Posteingangstreiber (älter als v1.7.x). Dieser Treiber muss entfernt und der neueste bnxt\_en hinzugefügt werden, bevor der bnxt\_re (RoCE-Treiber) angewendet werden kann.

## Windows

### Kernel-Modus

Windows Server 2012 und höher stellen die RDMA-Funktion in der NIC für den SMB-Datenverkehr bereit, wenn beide Enden für RDMA aktiviert sind. Broadcom-NDIS-Miniport bnxtnd.sys v20.6.2 und höher unterstützen RoCEv1 und RoCEv2 über die NDKPI Schnittstelle. Standardmäßig ist RoCEv1 eingestellt.

So aktivieren Sie RDMA:

1. Aktualisieren Sie die NIC-NVRAM mit den entsprechenden Board-Paketen. Aktivieren Sie in CCM oder im UEFI-HII die Unterstützung für RDMA.
2. Gehen Sie zur Adapterseite **Erweiterte Eigenschaften**, und stellen Sie die **NetworkDirect-Funktionalität** für jeden BCM5741X-Miniport auf **Aktiviert** ein, oder führen Sie über das PowerShell-Fenster folgenden Befehl aus:

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty -RegistryKeyword *NetworkDirect -RegistryValue 1
```

3. Die folgenden PowerShell-Befehle geben "wahr" zurück, wenn **NetworkDirect** aktiviert ist.
  - a. Get-NetOffLoadGlobalSetting
  - b. Get-NetAdapterRDMA

## RDMA-Verifizierung

So verifizieren Sie RDMA:

1. Erstellen Sie eine Dateifreigabe auf dem Remote-System, und öffnen Sie die Freigabe über Windows Explorer oder "net use ....". Zur Vermeidung von Engpässen in Bezug auf die Lese-/Schreibgeschwindigkeit auf der Festplatte wird die Verwendung einer RAM-Disk empfohlen, während die Netzwerkfreigabe einem Test unterliegt.
2. Führen Sie die folgenden Befehle über PowerShell aus:

```
Get-SmbMultichannelConnection | fl *RDMA*  
ClientRdmaCapable : Wahr  
ServerRdmaCapable : Wahr
```

Wenn sowohl Client als auch Server "wahr" anzeigen, dann erfolgt jede Dateiübertragung über diese SMB-Verbindung mit SMB.

3. Die folgenden Befehle können verwendet werden, um SMB Multichannel zu aktivieren/deaktivieren:

### Serverseite:

- Aktivieren: Set-SmbServerConfiguration -EnableMultiChannel \$true
- Deaktivieren: Set-SmbServerConfiguration -EnableMultiChannel \$false

### Kundenseite:

- Aktivieren: Set-SmbClientConfiguration -EnableMultiChannel \$true
- Deaktivieren: Set-SmbClientConfiguration -EnableMultiChannel \$false



**Hinweis:** Standardmäßig erstellt der Treiber zwei RDMA-Verbindungen für jede Netzwerkfreigabe pro IP-Adresse (in einem eindeutigen Subnetz). Der Benutzer kann die Anzahl der RDMA-Verbindungen erhöhen, indem er mehrere IP-Adressen, jede mit einem anderen Subnetz, für den gleichen physischen Port, der einem Test unterliegt, hinzufügt. Mehrfachnetzwerkfreigaben können erstellt und jedem Verbindungspartner mithilfe der erstellten eindeutigen IP-Adresse zugeordnet werden.

Zum Beispiel:

```
Erstellen Sie auf Server 1 die folgenden IP-Adressen für Netzwerk-Port1.  
172.1.10.1  
172.2.10.2  
172.3.10.3
```

```
Erstellen Sie 3 Freigaben auf dem gleichen Server 1.  
Share1  
Share2  
Share3
```

```
Erstellen Sie auf den Verbindungspartnern des Netzwerks, eine  
Verbindung zu \\172.1.10.1\share1  
Verbindung zu \\172.2.10.2\share2  
Verbindung zu \\172.3.10.3\share3  
...usw.
```

## Benutzermodus

Bevor Sie eine auf NDSPI geschriebene Benutzermodusanwendung ausführen können, müssen Sie den `bxndspi.dll`-Benutzermodustreiber kopieren und installieren. So kopieren und installieren Sie den Benutzermodustreiber:

1. Kopieren Sie `bxndspi.dll` in `C:\Windows\System32`.
2. Installieren Sie den Treiber, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
rundll32.exe .\bxndspi.dll,Config install|more
```

## VMware ESX

### Einschränkungen

Die aktuelle Version des RoCE-unterstützten Treibers erfordert ESXi-6.5.0 GA Build 4564106 oder höher.

### BNXT-RoCE-Treiberanforderungen

Der BNXTNET L2-Treiber muss mit dem `disable_roce=0`-Modulparameter vor der Installation des Treibers installiert werden.

Um das Modulparameter einzustellen, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
esxcfg-module -s "disable_roce=0" bnxtnet
```

Bitte verwenden Sie die ESX6.5 L2-Treiberversion 20.6.9.0 (RoCE-unterstützter L2-Treiber) oder höher.

## Installation

So installieren Sie den RoCE-Treiber:

1. Kopieren Sie die Datei `<bnxtroce>-<driver version>.vib` in `/var/log/vmware`. Verwenden Sie hierfür folgende Befehle:

```
$ cd /var/log/vmware
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtroce>-<driver version>.vib
```

2. Starten Sie den Computer neu.
3. Überprüfen Sie mithilfe des folgenden Befehls, ob die Treiber korrekt installiert wurden:

```
esxcli software vib list | grep bnxtroce
```

4. Um ECN für den RoCE-Datenverkehr zu deaktivieren (standardmäßig aktiviert) verwenden Sie das `"tos_ecn=0"`-Modulparameter für `bnxtroce`.



## Konfiguration von paravirtualisierten RDMA-Netzwerkadaptern

Lesen Sie den VMware-Link unten, um weitere Informationen über die Einrichtung und Verwendung paravirtualisierter RDMA-Netzwerkadapter zu erhalten (PVRDMA).

<https://pubs.vmware.com/vsphere-65/index.jsp#com.vmware.vsphere.networking.doc/GUID-4A5EBD44-FB1E-4A83-BB47-BBC65181E1C2.html>

### Konfiguration eines virtuellen Centers für PVRDMA

So konfigurieren Sie ein virtuelles Center für PVRDMA:

1. Erstellen Sie einen DVS (erfordert einen Distributed Virtual Switch für PVRDMA)
2. Fügen Sie dem DVS den Host hinzu.

### Taggen einer vmknic für PVRDMA auf ESX-Hosts

So taggen Sie eine vmknic für PVRDMA zur Verwendung auf ESX-Hosts:

1. Wählen Sie den Host aus, und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Einstellungen**, um auf die Einstellungsseite der Registerkarte **Verwalten** zu wechseln.
2. Erweitern Sie auf der Seite **Einstellungen** die Option **System**, und klicken Sie auf **Erweiterte Systemeinstellungen**, um den Schlüsselpaarwert und die Zusammenfassung der erweiterten Systemeinstellungen anzuzeigen.
3. Klicken Sie auf **Bearbeiten**, um **Erweiterte Systemeinstellungen bearbeiten** aufzurufen. Filtern Sie nach **PVRDMA**, um alle Einstellungen auf `Net.PVRDMAvmknic` einzugrenzen.
4. Stellen Sie den `Net.PVRDMAvmknic`-Wert auf `vmknic`, wie im Beispiel `vmk0`, ein.

### Einstellung der Firewall-Regel für PVRDMA

So stellen Sie die Firewall-Regel für die PVRDMA ein:

1. Wählen Sie den Host aus, und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Einstellungen**, um auf die Einstellungsseite der Registerkarte **Verwalten** zu wechseln.
2. Erweitern Sie auf der Seite **Einstellungen** die Option **System**, und klicken Sie auf **Sicherheitsprofil**, um die Firewall-Zusammenfassung anzuzeigen.
3. Klicken Sie auf **Bearbeiten**, um **Sicherheitsprofil bearbeiten** aufzurufen.
4. Scrollen Sie nach unten, um `pvrDMA` zu suchen, und aktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Firewall festzulegen.

### Hinzufügen eines PVRDMA-Geräts zur VM

So fügen Sie der VM ein PVRDMA-Gerät hinzu:

1. Wählen Sie die VM, und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Einstellungen bearbeiten**.
2. Fügen Sie einen neuen Netzwerkadapter hinzu.
3. Wählen Sie das Netzwerk als **Distributed Virtual Switch** und **Port-Gruppe** aus.
4. Wählen Sie für den **Adaptertyp** die Option **PVRDMA** aus, und klicken Sie auf **OK**.

## Konfiguration der VM auf Linux-Gast-Betriebssystem



**Hinweis:** Der Benutzer muss die entsprechenden Entwicklungstools einschließlich git installieren, bevor er mit den nachfolgenden Konfigurationsschritten fortfahren kann.

1. Laden Sie den PVRDMA-Treiber und die Bibliothek mithilfe der folgenden Befehle herunter:

```
git clone git://git.openfabrics.org/~aditr/pvrdma_driver.git
git clone git://git.openfabrics.org/~aditr/libpvrdma.git
```

2. Kompilieren und installieren Sie den PVRDMA-Gasttreiber und die Bibliothek.
3. Um den Treiber zu installieren, führen Sie `make && sudo insmod pvrdma.ko` im Verzeichnis des Treibers aus. Der Treiber muss geladen werden, nachdem der gekoppelte vmxnet3-Treiber geladen wurde.



Die installierten RDMA-Kernel-Module sind möglicherweise nicht mit dem PVRDMA-Treiber kompatibel. Wenn dies der Fall ist, entfernen Sie die aktuelle Installation, und führen Sie einen Neustart durch. Folgen Sie anschließend den Installationsanweisungen. Lesen Sie die README-Datei im Treiberverzeichnis, um weitere Informationen zu den verschiedenen RDMA-Stacks zu erhalten.

4. Um die Bibliothek zu installieren, führen Sie `./autogen.sh && ./configure --sysconfdir=/etc && make && sudo make install` im Bibliotheksverzeichnis aus.



**Hinweis:** Der Installationspfad der Bibliothek muss sich im gemeinsamen Cache der Bibliothek befinden. Befolgen Sie die Anweisungen in der Datei `INSTALL` im Bibliotheksverzeichnis.



**Hinweis:** Die Firewall-Einstellungen müssen möglicherweise angepasst werden, um den RDMA-Datenverkehr zu ermöglichen. Vergewissern Sie sich, dass die korrekten Firewall-Einstellungen ausgewählt wurden.

5. Fügen Sie die Datei `/usr/lib` der Datei `/etc/ld.so.conf` hinzu, und laden Sie `ldconf` erneut, indem Sie `ldconfig` ausführen.
6. Laden Sie die `ib`-Module mithilfe von `modprobe rdma_ucm`.
7. Laden Sie das PVRDMA Kernel-Module mithilfe von `insmod pvrdma.ko`.
8. Weisen Sie jeder PVRDMA-Schnittstelle eine IP-Adresse zu.
9. Überprüfen Sie, ob das IB-Gerät erstellt wird, indem Sie den Befehl `ibv_devinfo -v` ausführen.

## DCBX – Data Center Bridging

Broadcom-NetXtreme-E-Controller unterstützen IEEE802.1Qaz DCBX sowie die ältere CEE-DCBX-Spezifikation. Eine DCB-Konfiguration erfolgt durch den Austausch der lokal konfigurierten Einstellungen mit dem Peer der Verbindung. Da die beiden Enden einer Verbindung möglicherweise unterschiedlich konfiguriert sind, verwendet DCBX ein Konzept das "bereit" ist, anzuzeigen, welches Ende der Verbindung bereit zur Annahme von Parametern des anderen Endes ist. Dies wird im DCBX-Protokoll mithilfe eines einzelnen Bit in der ETS-Konfiguration und in PFC-TLV angezeigt. Dieses Bit wird nicht mit der ETS-Empfehlung und Anwendungspriorität TLV verwendet. Standardmäßig befindet sich die NetXtreme-E-NIC im Modus "bereit", während der Netzwerk-Switch des Verbindungspartners sich im Modus "nicht bereit" befindet. Dies stellt sicher, dass die gleichen DCBX-Einstellung auf dem Switch auf das gesamte Netzwerk übertragen werden.

Die Benutzer können die NetXtreme-E-NIC manuell in den Modus "nicht bereit" versetzen und verschiedene PFC-, Strict-Priority, ETS- und APP-Konfigurationen von der Hostseite durchführen. Lesen Sie die readme.txt-Datei des Treibers, um weitere Informationen zu verfügbaren Konfigurationen zu erhalten. Dieses Dokument liefert ein Beispiel dafür, wie eine solche Einstellung in Windows mit Windows PowerShell vorgenommen werden kann. Weitere Informationen zu DCBX, QoS und entsprechende Anwendungsbeispiele werden in einem separaten Whitepaper detaillierter erläutert, dies übersteigt den Umfang dieses Handbuchs.

Die folgenden Einstellungen im UEFI-HII-Menü sind erforderlich, um die DCBX-Unterstützung zu ermöglichen:

**Systemeinrichtung -> Geräteeinstellungen -> NetXtreme-E NIC -> Konfiguration auf Geräteebene**

## QoS-Profil – standardmäßiges QoS-Warteschlangenprofil

Eine Konfiguration der Quality-of-Server-Ressourcen (QoS) ist erforderlich, um verschiedene PFC- und ETS-Anforderungen zu unterstützen, die eine feinere Einstellung über die Bandbreitenzuordnung hinaus erfordern. NetXtreme-E ermöglicht es dem Administrator, zwischen dezidierten NIC-Hardwareressourcen zur Unterstützung von Jumbo Frames und/oder Kombinationen von verlustbehafteten und verlustfreien Class-of-Service-Warteschlangen (CoS-Warteschlangen) zu wählen. Es sind zahlreiche Konfigurationskombinationen möglich, daher können diese schwer zu berechnen sein. Diese Option ermöglicht dem Benutzer die Auswahl aus einer Liste von vorberechneten QoS-Warteschlangenprofilen. Diese vorberechneten Profile wurden speziell zur Optimierung der Unterstützung von PFC- und ETS-Anforderungen in typischen Kundenbereitstellungen entwickelt.

Im Folgenden finden Sie eine zusammenfassende Beschreibung für jedes QoS-Profil.

**Tabelle 38: QoS-Profile**

<b>Profil Nr.</b>	<b>Unterstützung von Jumbo Frames</b>	<b>Anzahl der verlustbehafteten CoS-Warteschlangen/Ports</b>	<b>Anzahl der verlustfreien CoS-Warteschlangen/Ports</b>	<b>Unterstützung für 2-Port-SKU</b>
<b>Profil Nr. 1</b>	Ja	0	1 (PFC-unterstützt)	Ja (25 Gbit/s)
<b>Profil Nr. 2</b>	Ja	4	2 (PFC-unterstützt)	Nein
<b>Profil Nr. 3</b>	Nein. (MTU <= 2 KB)	6	2 (PFC-unterstützt)	Ja (25 Gbit/s)
<b>Profil Nr. 4</b>	Ja	1	2 (PFC-unterstützt)	Ja (25 Gbit/s)
<b>Profil Nr. 5</b>	Ja	1	0 (Keine PFC-Unterstützung)	Ja (25 Gbit/s)
<b>Profil Nr. 6</b>	Ja	8	0 (Keine PFC-Unterstützung)	Ja (25 Gbit/s)
<b>Profil Nr. 7</b>	Diese Konfiguration maximiert Paket-Pufferzuweisungen auf zwei verlustfreie CoS-Warteschlangen zur Maximierung der RoCE-Leistung zu Lasten der Flexibilität.			
	Ja	0	2	Ja (25 Gbit/s)
<b>Standard</b>	Ja	Wie Profil Nr. 4		Ja

## DCBX-Modus = aktivieren (nur IEEE)

Mit dieser Option kann ein Benutzer DCBX mit der angegebenen Spezifikation aktivieren/deaktivieren. Nur IEEE besagt, dass IEEE802.1Qaz DCBX ausgewählt ist.

Windows-Treibereinstellung:

Nach Aktivierung der angegebenen Optionen im UEFI-HII-Menü zur Festlegung der Einstellungen für die Firmware-Ebene, führen Sie die Folgeauswahl in den erweiterten Eigenschaften des Windows-Treibers durch.

Öffnen Sie **Windows Geräte-Manager -> Broadcom NetXtreme E-Series-Adapter -> Erweiterte Eigenschaften -> Registerkarte "Erweitert"**

Quality of Service = aktiviert

Priorität und VLAN = Priorität und VLAN aktiviert

VLAN = <ID>

Legen Sie die gewünschten VLAN-ID fest

Um den DCB-bezogenen Befehl in Windows PowerShell auszuführen, installieren Sie die entsprechende DCB-Funktion von Windows.

1. Klicken Sie in der **Taskleiste** mit der rechten Maustaste auf das Symbol für Windows PowerShell, und klicken Sie dann auf **Als Administrator ausführen**. Windows PowerShell wird im erweiterten Modus geöffnet.

2. Geben Sie in der Windows-PowerShell-Konsole Folgendes ein:

```
Install-WindowsFeature "data-center-bridging"
```

## DCBX-Bit "bereit"

Das DCBX-Bit "bereit" ist in der DCB-Spezifikation angegeben. Wenn das Bit "bereit" auf einem Gerät "wahr" ist, ist das Gerät bereit, Konfigurationen von einem Remote-Gerät über DCBX zuzulassen. Wenn das Bit "bereit" auf einem Gerät "falsch" ist, weist das Gerät jede Konfiguration von einem Remote-Gerät zurück und erzwingt nur die lokalen Konfigurationen.

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Einstellung des Bit "bereit" auf "wahr" oder "falsch". 1 für aktiviert, 0 für deaktiviert.

Beispiel `set-netQoSdcbxSetting -Willing 1`

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Erstellung einer Datenverkehrs-klasse:

```
C:\> New-NetQoSTrafficClass -name "SMB class" -priority 4 -bandwidthPercentage 30 -Algorithm ETS
```



**Hinweis:** Standardmäßig werden alle 802.1p-Werte einer Datenverkehrs-klasse zugeordnet, die über 100 % der Bandbreite der physischen Verbindung verfügt. Der oben angezeigte Befehl erstellt eine neue Datenverkehrs-klasse, der alle Pakete, die mit acht IEEE 802.1p-Wert 4 getaggt sind, zugeordnet werden, und dessen Transmission Selection Algorithm (TSA) ETS ist und über 30 % der Bandbreite verfügt.

Es ist möglich, bis zu sieben neue Datenverkehrs-klassen zu erstellen. Zusätzlich zur standardmäßigen Datenverkehrs-klasse gibt es höchstens acht Datenverkehrs-klassen im System.

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Anzeige der erstellten Datenverkehrsklasse:

```
C:\> Get-NetQoSTrafficClass
Name           Algorithm Bandwidth(%) Priority
-----
[Default]      ETS         70         0-3,5-7
SMB class      ETS         30         4
```

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Anpassung der Datenverkehrsklasse:

```
PS C:\> Set-NetQoSTrafficClass -Name "SMB class" -BandwidthPercentage 40
PS C:\> get-NetQoSTrafficClass
Name Algorithm Bandwidth(%) Priority
-----
[Default] ETS         60 0-3,5-7
SMB class ETS         40 4
```

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Entfernung der Datenverkehrsklasse:

```
PS C:\> Remove-NetQoSTrafficClass -Name "SMB class"
PS C:\> Get-NetQoSTrafficClass
Name Algorithm Bandwidth(%) Priority
-----
[Default] ETS         100        0-7
```

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Erstellung der Datenverkehrsklasse (Strict Priority):

```
C:\> New-NetQoSTrafficClass -name "SMB class" -priority 4 -bandwidthPercentage 30-Algorithm
Strict
```

Aktivierung von PFC:

```
PS C:\> Enable-NetQoSFlowControl -priority 4
PS C:\> Get-NetQoSFlowControl -priority 4
Priorität aktiviert
-----
4 True

PS C:\> Get-NetQoSFlowControl
```

Deaktivierung von PFC:

```
PS C:\> disable-NetQoSflowControl -priority 4
PS C:\> get-NetQoSFlowControl -priority 4
Priorität aktiviert
-----
4 False
```

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Erstellung einer QoS-Richtlinie:

```
PS C:\> New-NetQoSPolicy -Name "SMB policy" -SMB -PriorityValue8021Action 4

Name : SMB policy
Owner : Group Policy (Machine)
NetworkProfile : Alle
Precedence : 127
```



**Hinweis:** Der obige Befehl erstellt eine neue Richtlinie für SMB. –SMB ist ein Posteingangsfiler, der mit TCP-Port 445 (reserviert für SMB) übereinstimmt. Wenn ein Paket an TCP-Port 445 gesendet wird, wird es vom Betriebssystem mit dem 802.1p-Wert 4 getaggt, bevor das Paket an einen Netzwerk-Miniporttreiber weitergeleitet wird.

Zusätzlich zu –SMB umfassen andere standardmäßige Filter –iSCSI (übereinstimmender TCP-Port 3260), -NFS (übereinstimmender TCP-Port 2049), -LiveMigration (übereinstimmender TCP-Port 6600), -FCOE (übereinstimmender EtherType 0x8906) und –NetworkDirect.

NetworkDirect ist eine abstrakte Schicht, die zusätzlich zu einer beliebigen RDMA-Implementierung auf einem Netzwerkadapter erstellt wird. –NetworkDirect muss gefolgt werden von einem Network-Direct-Port.

Zusätzlich zu den Standardfiltern kann ein Benutzer den Datenverkehrs mithilfe des ausführbaren Namens einer Anwendung (wie im ersten Beispiel unten), oder mithilfe von IP-Adresse, Port oder Protokoll klassifizieren.

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Erstellung einer QoS-Richtlinie basierend auf der Quell-/Zieladresse:

```
PS C:\> New-NetQosPolicy "Network Management" -IPDstPrefixMatchCondition 10.240.1.0/24 -
IPProtocolMatchCondition both -NetworkProfile all -PriorityValue8021Action 7
Name : Network Management
Owner : Group Policy (Machine)
Network Profile : Alle
Precedence : 127
IPProtocol : Both
IPDstPrefix : 10.240.1.0/24
PriorityValue : 7
```

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Anzeige einer QoS-Richtlinie:

```
PS C:\> Get-NetQosPolicy
Name : Network Management
Owner : (382ACFAD-1E73-46BD-A0A-6-4EE0E587B95)
NetworkProfile : Alle
Precedence : 127
IPProtocol : Both
IPDstPrefix : 10.240.1.0/24
PriorityValue : 7
Name : SMB policy
Owner : (382AFAD-1E73-46BD-A0A-6-4EE0E587B95)
NetworkProfile : Alle
Precedence : 127
Template : SMB
PriorityValue : 4
```

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Anpassung einer QoS-Richtlinie:

```
PS C:\> Set-NetqosPolicy -Name "Network Management" -IPSrcPrefixMatchCondition 10.235.2.0/24 -
IPProtocolMatchCondition both -PriorityValue802.1Action 7
PS C:\> Get-NetQosPolicy -name "network management"
Name : Network Management
Owner : {382ACFD-1E73-46BD-A0A0-4EE0E587B95}
NetworkProfile : Alle
Precedence : 127
IPProtocol : Both
IPSrcPrefix : 10.235.2.0/24
IPDstPrefix : 10.240.1.0/24
PriorityValue : 7
```

Verwenden Sie folgenden Befehl zur Entfernung einer QoS-Richtlinie:

```
PS C:\> Remove-NetQosPolicy -Name "Network Management"
```

## Häufig gestellte Fragen

- Wird AutoNeg bei einer Geschwindigkeit von 15 G unterstützt?

Ja. Unter ["Konfiguration automatische Aushandlung"](#) auf Seite 39 finden Sie weitere Informationen.

- Wie verbinde ich ein SFP28-Kabel mit QSFP-Ports?

Breakout-Kabel sind von QSFP- bis zu 4xSFP28-Ports verfügbar.

- Welche sind die kompatiblen Portgeschwindigkeiten?

Für BCM57404AXXXX/BCM57414-Geräte mit zwei Ports muss die Portgeschwindigkeit an jedem Port mit der Portgeschwindigkeit des anderen Ports kompatibel sein. Geschwindigkeiten mit 10 Gbit/s und 25 Gbit/s sind nicht kompatibel. Wenn ein Port auf 10 Gbit/s eingestellt ist, kann der andere Port nicht auf 25 Gbit/s eingestellt werden. Wenn ein Benutzer versucht, inkompatible Portgeschwindigkeiten einzustellen, wird der zweite zu öffnende Port nicht verbunden. Unter ["Konfiguration automatische Aushandlung"](#) auf Seite 39 finden Sie weitere Informationen.

- Kann ich 10 Gbit/s für PXE-Verbindungen auf einem Port mit 25 Gbit/s verwenden?

Derzeit wird nur eine PXE-Geschwindigkeit von 25 Gbit/s unterstützt. Es wird nicht empfohlen, eine PXE-Verbindung mit 10 Gbit/s auf einem Adapter mit 25 Gbit/s zu verwenden. Die Ursache hierfür liegt in der mangelnden Unterstützung für die automatische Aushandlung auf bestehenden Switches mit 10 Gbit/s und möglichen Komplikationen durch inkompatible Einstellungen für Port-Verbindungsgeschwindigkeiten.