

Aktuelle Netzwerkstandards in der Analyse

**Standardisierungsarbeiten für ein neues Bridging
und die Audio/Video- und Data-Center-
Konsolidierung bei IEEE, IETF und ANSI/INCITS**

von

Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------------------------------|--|--------------------|
| <u>INHALTSVERZEICHNIS</u> | | <u>I</u> |
| <u>1</u> | <u>NEUE ANWENDUNGEN STELLEN NEUE ANFORDERUNGEN AN DAS NETZWERK</u> | <u>1-1</u> |
| 1.1 | Neue Anforderungen im Front-End | 1-1 |
| 1.2 | Neue Anforderungen im Back-End | 1-2 |
| 1.3 | Neue Funktionen und Standards | 1-3 |
| 1.4 | Bewertung der neuen Verfahren | 1-3 |
| <u>2</u> | <u>DIE TASK GROUP AVB: FUNKTIONEN FÜR VOICE UND VIDEO</u> | <u>2-4</u> |
| 2.1 | IEEE 802.1BA: Profile für AV-Bridging-Komponenten | 2-5 |
| 2.2 | IEEE 802.1AS: Zeit-Synchronisierung | 2-5 |
| 2.3 | IEEE 802.1Qat: Flow-basierende Reservierungen | 2-7 |
| 2.4 | Bewertung von Flow basierenden Reservierungen (IEEE 802.1Qat) | 2-8 |
| 2.5 | IEEE 802.1Qav: Forwarding und Queueing für zeitsensitive Anwendungen | 2-10 |
| 2.6 | Bewertung von Forwarding und Queueing (von IEEE 802.1Qav) | 2-12 |
| <u>3</u> | <u>BASISVERFAHREN FÜR DIE NEUEN STANDARDS: SHORTEST PATH BRIDGING</u> | <u>3-13</u> |
| 3.1 | Zielsetzung und Übersicht von Shortest Path Bridging (SPB) | 3-14 |
| 3.2 | TRILL-WG: Shortest Path Bridging mit RBridges | 3-17 |
| 3.2.1 | Unterstützung vorhandener IEEE-Standards | 3-17 |
| 3.2.2 | Stabile Optimierung für Multicast-Transport | 3-17 |
| 3.2.3 | Zielsetzung des TRILL-Protokolls | 3-18 |
| 3.2.4 | Übersicht über das TRILL-Protokoll | 3-18 |
| 3.2.5 | Wie werden die Endgeräte-Adressen gelernt? | 3-20 |
| 3.2.6 | Die Enkapsulierungs-Architektur von RBridges | 3-21 |
| 3.2.7 | Die Weiterleitung von Frames über RBridges | 3-22 |
| 3.2.8 | RBridges, VLANs und andere 802.1 Layer-2-Protokolle | 3-23 |
| 3.2.9 | Die Sache mit den Nicknames | 3-25 |
| 3.2.10 | Schrittweiser Einsatz von RBridges | 3-26 |
| 3.2.11 | Besondere Einsatzszenarien von RBridges | 3-26 |

| | | |
|--------|---|------|
| 3.2.12 | Bewertung von TRILL Shortest Path Bridging | 3-31 |
| 3.3 | IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging | 3-32 |
| 3.3.1 | Überblick | 3-32 |
| 3.3.2 | Ziele | 3-33 |
| 3.3.3 | Arbeitsweise von IEEE 802.1aq | 3-34 |
| 3.3.4 | Sicherheit | 3-35 |
| 3.3.5 | IEEE versus IETF | 3-35 |
| 3.3.6 | Bewertung von IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging | 3-36 |
| 3.3.7 | Fazit | 3-36 |

4 HERAUSFORDERUNGEN IM RECHENZENTRUM 4-37

| | | |
|-------|--|------|
| 4.1 | Die Task Group DCB: Data Center Bridging für RZ und Back-End | 4-41 |
| 4.1.1 | Die Sache mit der Flusskontrolle | 4-42 |
| 4.1.2 | Lossless Ethernet Stufe 1: IEEE 802.1Qau Congestion Notification (CN) | 4-44 |
| 4.1.3 | Bewertung von Congestion Notification (CN, IEEE 802.1Qau) | 4-49 |
| 4.1.4 | Lossless Ethernet Stufe 2: IEEE 802.1Qbb Priority Based Flow Control (PFC) | 4-50 |
| 4.1.5 | Bewertung von Priority Based Flow Control (PFC IEEE 802.1Qbb) | 4-52 |
| 4.1.6 | Lossless Ethernet Stufe 3: IEEE 802.1Qaz Enhanced Transmission Selection (ETS) | 4-53 |
| 4.1.7 | Bewertung von Enhanced Transmission Selection (ETS, IEEE 802.1Qaz) | 4-55 |
| 4.1.8 | Lossless Ethernet Stufe 4: DCBCXP zur Automatisierung von CN, PFC und ETS | 4-56 |
| 4.1.9 | Bewertung von DCBCXP | 4-57 |
| 4.2 | SAN-Standards: ANSI / INCITS und IETF | 4-58 |
| 4.2.1 | iSCSI | 4-59 |
| 4.2.2 | Bewertung von iSCSI | 4-60 |
| 4.2.3 | FCP | 4-61 |
| 4.2.4 | iFCP | 4-64 |
| 4.3 | Der neue Standard FC-BB-5 | 4-65 |
| 4.3.1 | FCIP (FC-BB_IP) | 4-66 |
| 4.3.2 | Bewertung von FCIP | 4-70 |
| 4.3.3 | FCoE (FC-BB_E) | 4-70 |
| 4.3.4 | Bewertung von FCoE | 4-75 |

| | | |
|-------|--|------|
| 4.3.5 | Hersteller und FCoE | 4-76 |
| 4.3.6 | FCoE vs. iSCSI Einsatz-Szenarios, Migrationsschritte | 4-77 |
| 4.3.7 | Fazit | 4-82 |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS **83**

TABELLENVERZEICHNIS **85**

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS **86**

LITERATUR **93**