

# **Fehlersuche in konvergenten Netzen**

**von**

**Oliver Flüs  
Dietlind Hübner  
Hartmut Kell  
Joachim Wetzlar**

## Inhaltsverzeichnis

<b><u>INHALTSVERZEICHNIS</u></b>		<b><u>I</u></b>
<b><u>1</u></b>	<b><u>MOTIVATION UND STRATEGIE</u></b>	<b><u>1-1</u></b>
1.1	Lebensader Netzwerk	1-1
1.2	SLAs: jetzt „gibt’s die Erwartungshaltung schriftlich“	1-4
1.2.1	Was macht ein SLA aus?	1-4
1.2.2	Ende zu Ende-Verantwortung	1-5
1.2.3	Weitere Zusammenhänge von SLAs und Fehlersuche	1-7
1.3	Beherrschung von Messtechnik	1-12
<b><u>2</u></b>	<b><u>(HILFSMITTEL ZUR) FEHLERSUCHEVORBEREITUNG UND FEHLERVERMEIDUNG</u></b>	<b><u>2-13</u></b>
2.1	Ansatz: Sammeln von Vergleichsmaterial in „guten“ Zeiten	2-13
2.2	Welche Informationen vorbereitend gesammelt werden sollten	2-17
2.2.1	Aspekte und Fragen zur Festlegung	2-17
2.2.2	Typische Informationen	2-19
2.2.3	Wie sammelt man erfolgreich?	2-35
<b><u>3</u></b>	<b><u>ECKPUNKTE EINER SYSTEMATISCHEN FEHLERSUCHE</u></b>	<b><u>3-43</u></b>
3.1	Gibt es einen „Störungsbeistand“ für Netzwerke?	3-43
3.2	Elemente einer systematischen Fehlersuche	3-50
3.2.1	Ausführliche Problemaufnahme	3-50
3.2.2	Diagnosephase	3-59
<b><u>4</u></b>	<b><u>KABELMESSUNG</u></b>	<b><u>4-87</u></b>
4.1	Motivation	4-87
4.2	Messungen an Kupferkabeln	4-89
4.2.1	Messprinzipien	4-89
4.2.2	Anschaltung des Kabelscanners	4-94
4.2.3	Wichtige Messparameter	4-95
4.2.4	Worauf ist bei Durchführung der Messung zu achten?	4-108
4.3	Messungen an LWL-Kabeln	4-110



6.4.3	Die klassische Reaktion auf Timeouts	6-250
6.4.4	Neue Entwicklungen im Bereich TCP	6-256
6.5	IP-Konfigurationen serverbasiert zuteilen: DHCP	6-268
6.5.1	Die Paketabfolge verstehen / kontrollieren	6-268
6.5.2	Gefährliche Konstellationen: „Klassiker“	6-271
6.6	Namen statt Adressen: (D)DNS	6-280
6.6.1	Mechanismen	6-280
6.6.2	Probleme bei der DDNS-Registrierung	6-282
6.6.3	„Hidden DNS“ – langsame Aktualisierung	6-287
6.7	Rundspruch an viele gleichzeitig: IP-Multicast(-Routing)	6-290
6.7.1	Motivation und Bedarf	6-290
6.7.2	Multicasts und Fehlersuche – Bedarf für entsprechendes Wissen?	6-295
6.7.3	Behandlung von Multicasts auf Layer 2, insbesondere Snooping	6-297
6.7.4	Multicast-Routing – Grundprinzipien	6-302
6.7.5	Multicast-Routing – Verfahren	6-324
6.7.6	Situation und Ausblick	6-333
<b>7</b>	<b><u>BESONDERE VERFAHREN IM WINDOWS-UMFELD</u></b>	<b>7-335</b>
7.1	Warum sich mit Windows an dieser Stelle beschäftigen?	7-335
7.2	NetBIOS	7-338
7.2.1	Was ist NetBIOS?	7-338
7.2.2	Wie funktioniert NetBIOS?	7-339
7.2.3	Das Wesen der NetBIOS-Namen	7-340
7.2.4	NetBIOS über TCP/IP	7-343
7.2.5	Der NetBIOS-Name Server	7-345
7.2.6	Redundante WINS-Server – das Split-Registration-Problem	7-346
7.2.7	Geht es auch ohne NetBIOS?	7-348
7.3	Das LLC-Protokoll	7-350
7.4	Der Browser-Dienst	7-355
7.4.1	Wozu ist der Browser-Dienst da?	7-355
7.4.2	Rollen im Browser-Dienst	7-355
7.5	CIFS/SMB	7-365
7.5.1	Nutzen/ Einordnung	7-365
7.5.2	Prüfen von aktuellen Verbindungen	7-377

7.6	Fazit	7-379
<b>8</b>	<b><u>MESSUNG UND BEWERTUNG VON APPLIKATIONEN</u></b>	<b>8-381</b>
8.1	Motivation	8-381
8.2	Mögliche Arten der Untersuchung	8-384
8.2.1	Lastanalyse zur Ermittlung notwendiger Leistungsdaten	8-384
8.2.2	Detaillierte Anwendungsanalyse	8-389
8.3	Die Laufzeit als Bremsklotz	8-397
<b>9</b>	<b><u>FEHLERSUCHE UND IT-SICHERHEIT</u></b>	<b>9-403</b>
9.1	Motivation und Grundproblematik	9-403
9.1.1	Sicherheit und Netze gehören heute als Themen zusammen	9-403
9.1.2	Notwendige IT-Sicherheit – was hat das mit Fehlersuche zu tun?! 9-404	9-404
9.2	Messen und Verschlüsselung	9-410
9.2.1	Ausgangssituation: Verschlüsselung macht das Messgerät „blind“!?	9-410
9.2.2	(Theoretische) Heilung: der Analysator entschlüsselt und dekodiert	9-413
9.2.3	Typische Messungen bei Verschlüsselung	9-416
9.3	Messbilder bei Sicherheitsbarrieren	9-424
9.3.1	Das typische Black-Hole-Messbild	9-424
9.3.2	Einseitiges Sperren – aber nicht durchgängig ein Black-Hole-Messbild	9-426
9.3.3	Versteckte Sicherheitsfunktionen auf dem Client – ein Fallbeispiel	9-443
<b>10</b>	<b><u>SPRACHE – DIE BESONDERE APPLIKATION</u></b>	<b>10-455</b>
10.1	Elemente einer VoIP-Lösung	10-455
10.2	Kritischer Parameter: Delay	10-457
10.3	Kritischer Parameter: Jitter	10-457
10.4	Kritischer Parameter: Paketverlust	10-458
10.5	Das Real Time Protocol (RTP)	10-461
10.5.1	Protokoll-Architektur und Funktionen des RTP	10-463
10.5.2	Zusammenfassend: Was macht RTP?	10-468
10.5.3	Zusammenfassend: Was macht RTP nicht?	10-468

10.6	Das Real Time Control Protocol (RTCP)	10-469
10.6.1	RTCP-Header	10-471
10.7	Das Real Time Control Protocol Extended Reports (RTCP XR)	10-475
10.8	Die Messung von RTP und RTCP in der Praxis	10-478
10.9	Die Bewertung der Sprachqualität	10-484

## **11 AKTUELLE WERKZEUGLÖSUNGEN MIT NUTZEN FÜR DIE FEHLERSUCHE** **11-487**

11.1	Motivation / Kernaspekte, Abgrenzung	11-487
11.2	Werkzeuge für den „Netzwerker“ zur Fehlersuche	11-489
11.2.1	Sichtweise der Fehlersuche	11-489
11.2.2	Angebotene Funktionalitäten; systematische Betrachtung	11-490
11.3	Details einer Optimallösung, spezieller Bedarf zur Fehlersuche	11-493
11.3.1	Kombination von optimierten Teillösungen	11-493
11.3.2	Einflüsse der eingesetzten Netzwerk- und Werkzeugtechnik	11-495
11.3.3	Fehlersuchevorbereitung und Fehlervermeidung	11-502
11.3.4	Themen zur Detaillierung	11-504
11.4	Kabelmessgerät	11-505
11.5	Kabeltester für Twisted-Pair-Kabel	11-505
11.6	Kabeltester für Glasfasekabel	11-508
11.7	Der Protokollanalysator	11-509
11.7.1	Paketaufzeichnung	11-509
11.7.2	Statistik und weitere Funktionen	11-510
11.7.3	Anschluss an das „geswitchte“ Netz	11-512
11.7.4	Spezial-Hardware- oder Software-Analysator?	11-515
11.8	Messlösungen für hohe Datenmengen	11-518
11.9	Zentrale Management-Werkzeuge in der Fehlersuche	11-519
11.9.1	Netzwerkmanagement-Plattform	11-519
11.9.2	Element-Manager	11-525
11.9.3	Der Agent zur Performance-Messung auf vernetzten Rechnern	11-528
11.10	Low-Cost-Lösungen	11-530
11.10.1	Beispiel „Multi Router Traffic Grapher“	11-531
11.10.2	Beispiel RRDtool (inkl. Zusätzen)	11-536

11.10.3 Open-Source-Einsatz als Fehlersuchebasis – „mal eben schnell“?

11-539

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS** **541**

**TABELLENVERZEICHNIS** **554**