

**FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GmbH**  
**Zentralinstitut für Angewandte Mathematik**  
**D-52425 Jülich, Tel. (02461) 61-6402**

Interner Bericht

**KFAnet/INTERNET**  
**Evaluierung der Einsatzmöglichkeiten und**  
**Performance von FDDI-Anbindungen über**  
**Shielded-Twisted-Pair Kabel**

*O. Mextorf*

KFA-ZAM-IB-9402

Januar 1994  
(Stand 28.01.1994)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>Einleitung</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>Testumgebung</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Testprogramme</b> . . . . .	<b>5</b>
TCPSPRAY . . . . .	5
FTP (File Transfer Protocol nach RFC 959) . . . . .	7
NFS (Network File System) . . . . .	8
<b>Ergebnisse</b> . . . . .	<b>9</b>
Konfiguration 1 . . . . .	11
4.1.1 TCPSPRAY . . . . .	11
4.1.2 FTP . . . . .	11
Konfiguration 2 . . . . .	13
4.2.1 TCPSPRAY . . . . .	13
Konfiguration 3 . . . . .	15
4.3.1 TCPSPRAY . . . . .	15
4.3.2 FTP . . . . .	15
Konfiguration 4 . . . . .	17
4.4.1 TCPSPRAY . . . . .	17
Konfiguration 5 . . . . .	19
4.5.1 TCPSPRAY . . . . .	19
4.5.2 FTP . . . . .	19
Konfiguration 6 . . . . .	21
<b>Zusammenfassung</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>Anhang</b> . . . . .	<b>25</b>
Der ONline System Concentrator der Fa. Chipcom . . . . .	25
Konfiguration des FDDI-Interfaces der RS/6000 32H . . . . .	28
Literaturangaben . . . . .	29



## Abbildungsverzeichnis

1	Ausgangskonfiguration . . . . .	3
2	TCPSPRAY unter AIX 3.2.2 . . . . .	5
3	TCPSPRAY unter AIX 3.2.5 . . . . .	6
4	Auslastung des FDDI-Testringes . . . . .	7
5	Konfiguration 1 . . . . .	11
6	Konfiguration 2 . . . . .	13
7	Konfiguration 3 . . . . .	15
8	Konfiguration 4 . . . . .	17
9	Konfiguration 5 . . . . .	19
10	Konfiguration 6 . . . . .	21
11	ONline System Concentrator . . . . .	25
12	Verkabelung mit Hub-Systemen . . . . .	27
13	Konfiguration des FDDI-Interfaces der Testworkstation ZAM169 . . . . .	28



## Einleitung

In der KFA existiert ein leistungsfähiger Kommunikations-Backbone auf der Basis des FDDI-Standards (FDDI = Fiber Distributed Data Interface). Dieser Standard definiert eine Datenübertragungsgeschwindigkeit von 100 MBit/sec und setzt auf der Übertragungsebene ursprünglich Glasfaserkabel voraus. Glasfaserkabel bieten gegenüber entsprechenden Kabeln mit elektrischen Leitern den Vorteil der Störsicherheit gegenüber elektromagnetischen Einflüssen sowie der Passivität als Störsender, was insbesondere bei hohen Übertragungsgeschwindigkeiten (Abstrahlung im HF-Bereich) von Bedeutung ist. Diese Vorteile werden durch die relativ hohen Kosten einer Glasfaserinfrastruktur erkauft.

Da in Zukunft in immer stärkerem Maße auch leistungsfähige Endgeräte an FDDI angeschlossen werden (Fileserver, Graphikworkstations, ...), würde eine Verkabelung über Glasfaser bis zu einzelnen Arbeitsplätzen notwendig. Um die damit verbundenen hohen Kosten zu reduzieren, wird zur Zeit ein Standard zum Transport mit FDDI-Geschwindigkeit über kostengünstigeres Shielded-Twisted-Pair Kabel (STP), das an vielen Installationen bereits vorhanden ist (z.B. IBM Typ 1 Kabel), entwickelt. Dieser Standard wird eine Übertragungsentfernung von 100 m garantieren und sich nur im Bereich des FDDI-Substandards PMD (ISO 9314-3) vom ursprünglichen FDDI-Standard unterscheiden (TP-PMD). Aufgrund der Tatsache, daß die Standardisierung nahezu abgeschlossen ist, sind für viele Hardware-Plattformen inzwischen Adapterkarten verschiedener Hersteller verfügbar. Diese ermöglichen eine sternförmige Anbindung entsprechender Rechner an einen FDDI-Ring über STP Kabel. Ein Preisvergleich der FDDI-Adapter sowohl auf Rechner- als auch auf Konzentratorseite (ein Konzentrator dient zum Anschluß mehrerer Endgeräte an einen FDDI-Ring) zeigt, daß STP-Komponenten zu 50 – 70 % des Preises entsprechender Glasfaserkomponenten erhältlich sind. Unberücksichtigt bleibt dabei der enorme Vorteil der STP-Lösung beim Vergleich der reinen Verkabelungskosten. Im folgenden sollen der Verlauf und die Ergebnisse eines Tests von FDDI-STP Komponenten verschiedener Hersteller vorgestellt werden. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei dem „ONline System Concentrator“ der Firma Chipcom, der im Rahmen eines Betatests zur Verfügung stand.



## Testumgebung

Als Test-FDDI-Ring wurde das zamnet8/ZAM-FDDI 1 verwendet. Die Ausgangskonfiguration entsprach folgender Graphik:

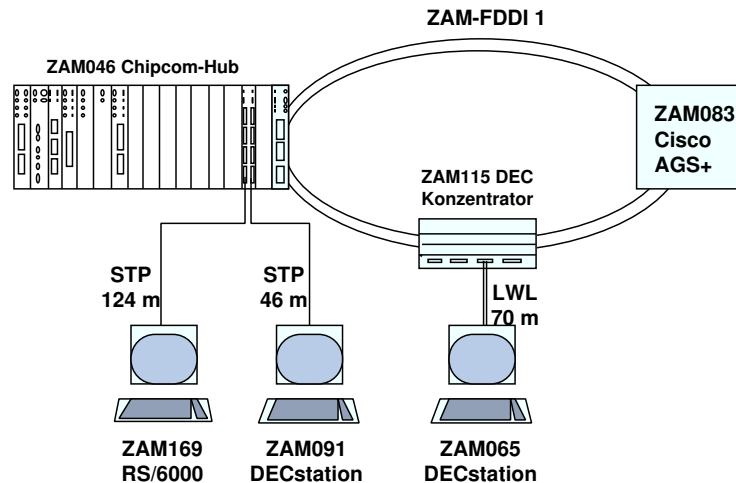


Abb. 1 Ausgangskonfiguration

In den einzelnen Tests wurde diese Konfiguration jeweils in einigen Punkten verändert, um Informationen über die Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit und der Leitungsqualität von Leitungslängen und Geräteanordnungen am FDDI-Ring zu ermitteln. Es wurde mit folgenden Rechnern und Netzwerkkomponenten gearbeitet:

- Name: ZAM091, DECstation DEC-DS5000/240 unter ULTRIX V4.3 mit FDDI-Interface für STP-Kabel (DB9-Anschluß)
- Name: ZAM065, DECstation DEC-DS5000/200 unter ULTRIX V4.3 mit FDDI-Interface für Glasfaser-Kabel (ST-Buchsen)
- Name: ZAM169, IBM RS/6000 Mod. 32H unter AIX 3.2.2 mit FDDI-Interface der Fa. IBM, Teilenummer 2725, und zusätzlichem „FDDI Network Adapter Microcode“ V1.02 sowie FDDI Support Software (5756-03001)
- Name: ZAM046, „ONline System Concentrator“ der Firma Chipcom, sowohl in einem 6-Slot als auch in einem 17-Slot Chassis mit
  - einem FDDI Management Modul (A und B Port über MIC-Stecker) 5302M-MGT1 V1.01
  - einem FDDI STP Modul (8 DB9-Anschlüsse) 5308M-STP V2.00
  - einigen Ethernet Modulen, die für die Tests aber ohne Bedeutung waren
- Name: ZAM115, DECconcentrator 500 mit 4 Anschlußmöglichkeiten für Single Attached Stations (SAS) über Glasfaser (MIC-Stecker) und 6 Anschlußmöglichkeiten für SAS über STP-Kabel (DB9-Anschlüsse)
- Name: ZAM083, CISCO-Router AGS+, routet zum KFA-NET-FDDI Backbone, wurde während der Tests innerhalb des ZAM-FDDI 1 Ringes nicht als Router benutzt

- Name: ZAM155, Chamelan 100, FDDI-Analyser der Fa. Tekelec, wurde jeweils nur kurzfristig zum Messen in den Testring genommen

Folgende Kabel wurden eingesetzt:

- Glasfaserkabel der Durchmesser 62.5/125 mit MIC-Steckverbindern (Media Interface Connector, auch FSD (Fixed Shroud Duplex) genannt) sowie ST-Steckverbindern
- STP-Kabel entsprechend IBM-Typ 1 (Wellenwiderstand bei 10 MHz:  $150 \Omega \pm 10 \%$ , Leiterwiderstand max.  $57.1 \Omega / \text{km}$ , Abmessungen: 12 x 8 mm)

## Testprogramme

Die Tests wurden mit folgenden Programmen/Protokollen durchgeführt:

### TCPSPRAY

TCPSPRAY ist ein auf Socketcalls basierendes Programm zum Test der Memory-to-Memory Transferrate zwischen zwei Rechnern. Die vom initiiierenden Rechner erzeugten Pakete werden vom Zielrechner verworfen und nicht auf Datenträgern abgelegt. Bei den Tests wurde die vom TCPSPRAY verwendete Blocksize variiert, die Anzahl der transferierten Blöcke blieb konstant auf 50000. Tests mit konstanter Blocksize und variiertes Anzahl von Blöcken hatten vorher gezeigt, daß Ungenauigkeiten bei der ermittelten Transferrate durch Startup-Effekte ab einer Blockzahl von 2000 vernachlässigt werden können. Im folgenden seien zwei Graphiken zur Veranschaulichung der typischen Transferraten einer RS/6000 32H unter AIX 3.2.2 und AIX 3.2.5 über FDDI auf Glasfaserbasis abhängig von der Blockgröße gegeben:

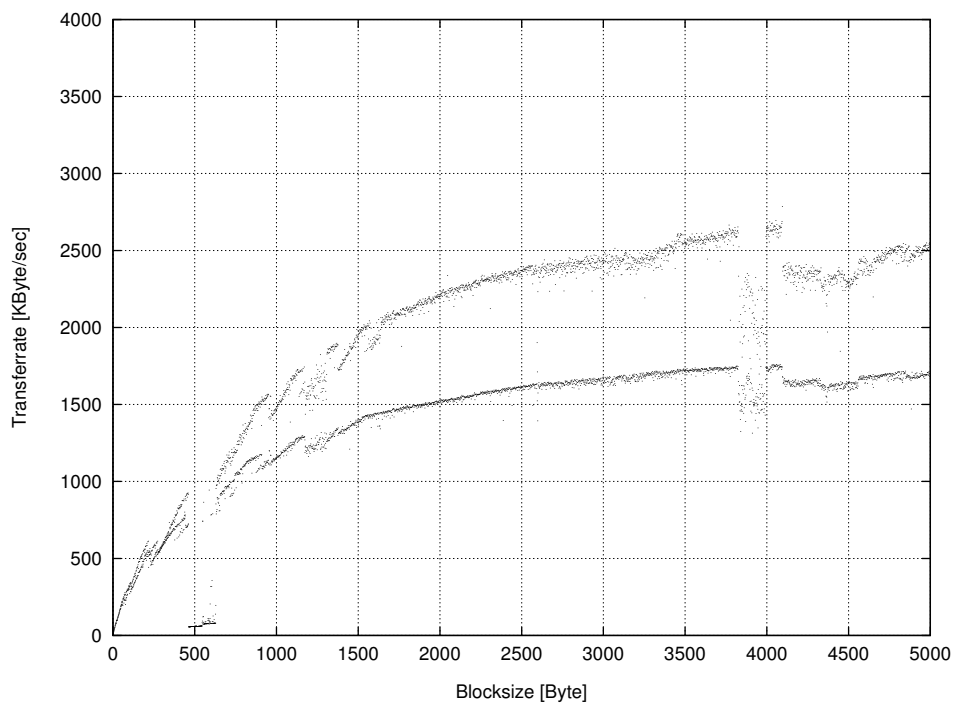


Abb. 2 TCPSPRAY unter AIX 3.2.2

In der Graphik sind Einbrüche in der Transferrate beim Aufruf des TCPSPRAY auf einer RS/6000 im Bereich einer Blocksize von 464 bis 630 zu sehen. Zum Vergleich sei gesagt, daß bei dieser Blocksize die Transferrate bei Benutzung des Ethernet-Anschlusses bei ca. 900 KByte/sec, also etwa dem 15-fachen, liegt. Diese Einbrüche lassen sich erst mit den PTFs U418283, U418433 und U418275 bzw. der AIX Version 3.2.5 beheben. Die in beiden Graphiken jeweils in der Transferrate etwas höher liegende Teilkurve setzt sich aus den Messungen mit gerader Blocksize zusammen.

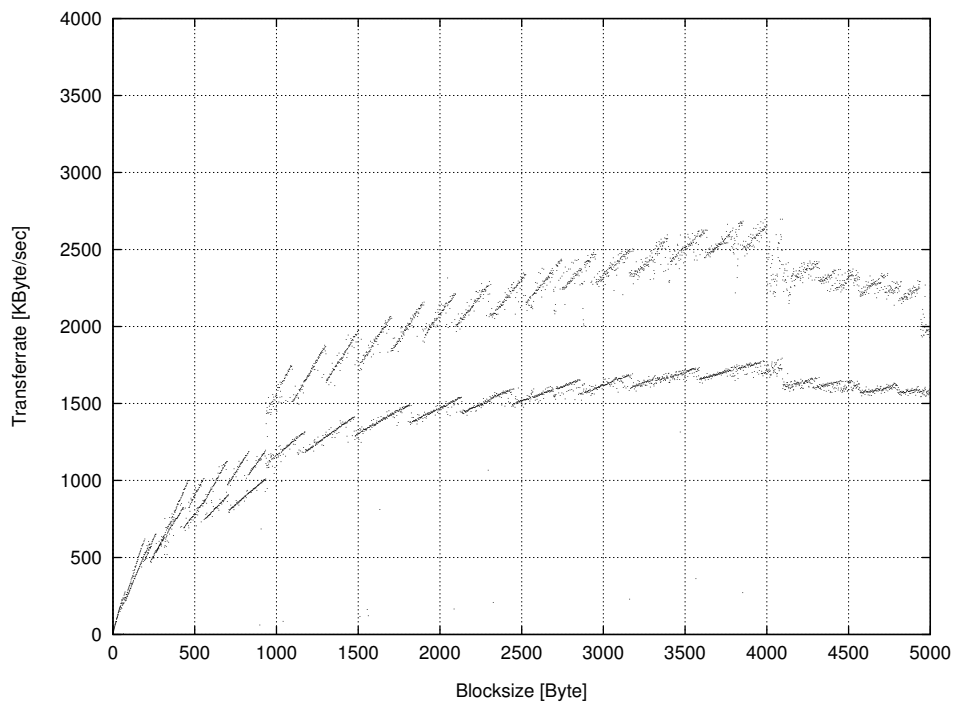


Abb. 3 TCPSPRAY unter AIX 3.2.5

Die Tests mit TCPSPRAY hatten zu jeder Konfiguration eine Laufzeit von 15 – 20 Stunden und überstrichen Zeiten unterschiedlicher Maschinen- und Netzauslastung (Tages- und Nachtzeiten). Zur Veranschaulichung der für die Testzeiten typischen Last auf dem zum Test verwendeten FDDI-Ring sei die folgende Graphik gegeben:



Abb. 4 Auslastung des FDDI-Testringes

Im mittleren Teil der Graphik ist in Gelb die Byte-Rate aufgetragen (Skalierung am rechten Rand). Zu sehen ist im Bereich 20 bis 90 Sekunden ein TCPSPRAY-Aufruf mit einer Blocksize von 4096 und einer Blockanzahl von 50000. Vom TCPSPRAY wurde dazu eine Transferrate von 2919 KByte/sec angegeben. Im Bereich 140 bis 180 Sekunden nach Aufzeichnungsstart ist ein Filetransfer (FTP) zu sehen, der nach FTP-Angaben mit einer Rate von 1139 KByte/sec stattfand. Transferiert wurde ein File der Größe 33 MByte im binären Modus.

Wie zu sehen ist, ist die Grundlast des Testringes gegenüber der Testlast zu vernachlässigen. Es kann davon ausgegangen werden, daß die allgemeine Belastung des Testrings keinen wesentlichen Einfluß auf die Testergebnisse hatte, was auch an der geringen Abweichung der gemessenen Transferraten zu unterschiedlichen Zeitpunkten deutlich wird.

### FTP (File Transfer Protocol nach RFC 959)

Transferiert wurde jeweils ein File der Größe 33 MByte im binären Modus, das Original und die Kopie wurden verglichen.

## **NFS (Network File System)**

Während eines Zeitraums von 3 Monaten waren auf dem Rechner ZAM169 Directories über NFS sowohl gemountet als auch exportiert. Auf diese Directories wurde während dieser Zeit häufig zugegriffen.

## Ergebnisse

Angegeben sind die Transferraten beim Aufruf des TCPSPRAY mit verschiedenen Block-sizes auf dem Rechner ZAM169 sowie die Transferraten beim Transfer eines Files der Größe 33 MByte im binären Modus. Weiterhin ist der Wert des LEM-Counters (LEM = Link Error Monitor) am Port 4.3 des Chipcom-Hubs (zur ZAM169) aufgeführt. Dieser Wert (definiert im SMT-Standard) gibt die Anzahl der kurzfristigen Übergänge des Linkstatus in einen undefinierten Zustand an. Der LEM-Counter an Port 4.1 des Hubs (zur ZAM091) blieb während aller Tests auf 0 und wird nicht mehr gesondert aufgeführt. Darüber hinaus ist jeweils der Wert des Transmit Error Counters des FDDI-Adapters der ZAM169, wie mit „netstat -v“ zu ermitteln, angegeben. Er gibt die Anzahl der Blockübertragungsfehler an.



## Konfiguration 1

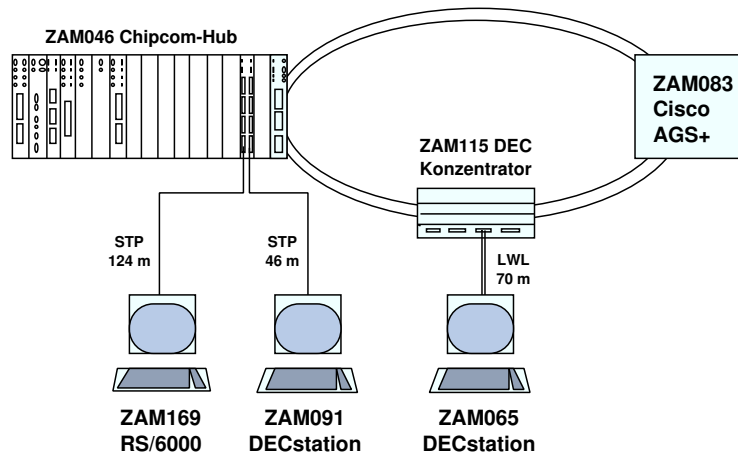


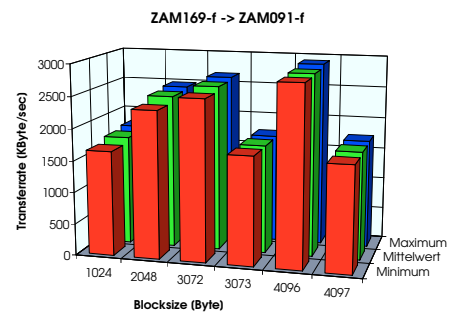
Abb. 5 Konfiguration 1

## TCPSPRAY

ZAM169-f → ZAM091-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

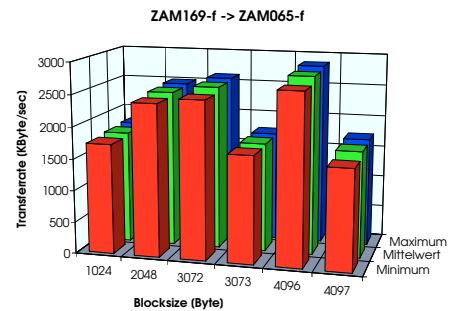
Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1771	1653	1782	1718	1731
2048	2471	2324	2458	2444	2424.25
3072	2652	2534	2619	2628	2608.25
3073	1720	1709	1724	1711	1716
4096	2828	2856	2844	2913	2860.25
4097	1686	1666	1719	1710	1695.25



ZAM169-f → ZAM065-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1786	1777	1799	1733	1773.75
2048	2399	2480	2487	2460	2456.5
3072	2599	2485	2606	2583	2568.25
3073	1727	1688	1731	1714	1715
4096	2681	2842	2853		2792
4097	1707	1583	1713	1697	1675



LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 8

Transmit Error Count ZAM169: 20

## FTP

ZAM169 → ZAM091: 1056 – 1100 KByte/sec bei 7 Transfers

ZAM091 → ZAM169: 1038 – 1073 KByte/sec bei 7 Transfers

LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 0

Transmit Error Count ZAM169: 0



## Konfiguration 2

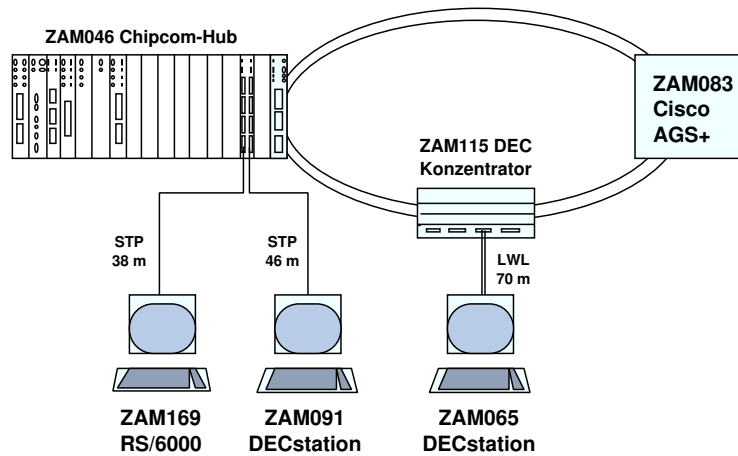


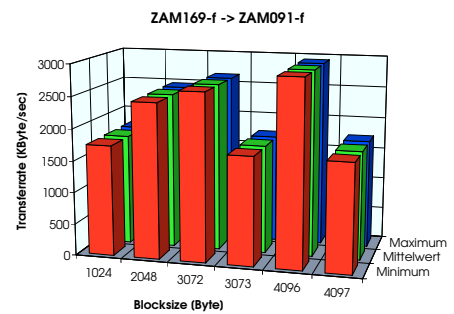
Abb. 6 Konfiguration 2

## TCPSPRAY

ZAM169-f → ZAM091-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

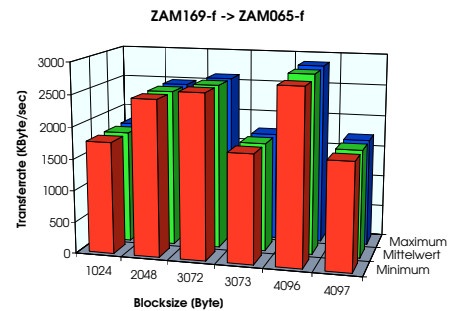
Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1745	1746	1752	1762	1751.25
2048	2449	2454	2445	2458	2451.5
3072	2637	2639	2638	2639	2638.25
3073	1713	1713	1705	1712	1710.75
4096	2915	2923	2925	2911	2918.5
4097	1713	1709	1703	1701	1706.5



ZAM169-f → ZAM065-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1781	1768	1787	1772	1777
2048	2467	2473	2463	2479	2470.5
3072	2601	2596	2599	2596	2598
3073	1718	1716	1722	1719	1718.75
4096	2750	2855	2849	2844	2824.5
4097	1700	1687	1695	1694	1694



LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 0

Transmit Error Count ZAM169: 6



### Konfiguration 3

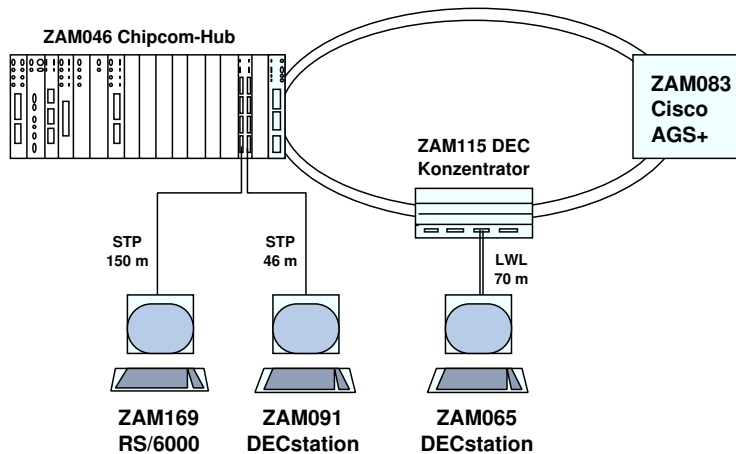


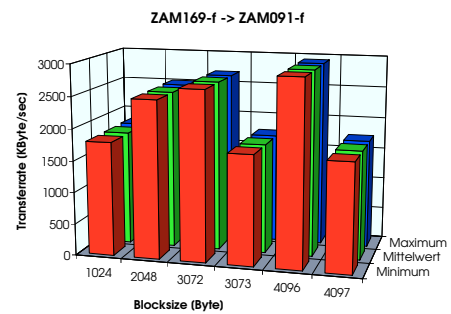
Abb. 7 Konfiguration 3

### TCPSPRAY

ZAM169-f → ZAM091-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

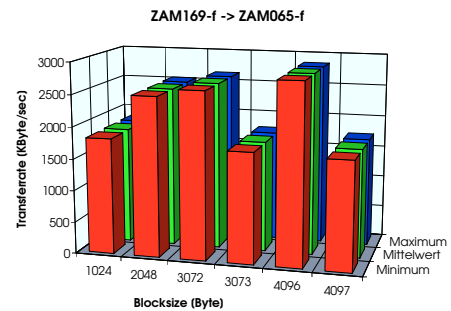
Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1817	1810	1796	1802	1806.25
2048	2500	2487	2489	2487	2490.75
3072	2681	2674	2681	2680	2679
3073	1732	1731	1732	1731	1731.5
4096	2912	2923	2916	2926	2919.25
4097	1714	1719	1708	1715	1714



ZAM169-f → ZAM065-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1823	1837	1831	1834	1831.25
2048	2513	2509	2519	2518	2514.75
3072	2634	2627	2624	2630	2628.75
3073	1741	1737	1738	1744	1740
4096	2841	2832	2829	2841	2835.75
4097	1713	1713	1705	1704	1708.75



LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 0

Transmit Error Count ZAM169: 15

### FTP

ZAM169 → ZAM091: 1038 – 1140 KByte/sec bei 7 Transfers

ZAM091 → ZAM169: 1086 – 1101 KByte/sec bei 7 Transfers

LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 8

Transmit Error Count ZAM169: 0



## Konfiguration 4

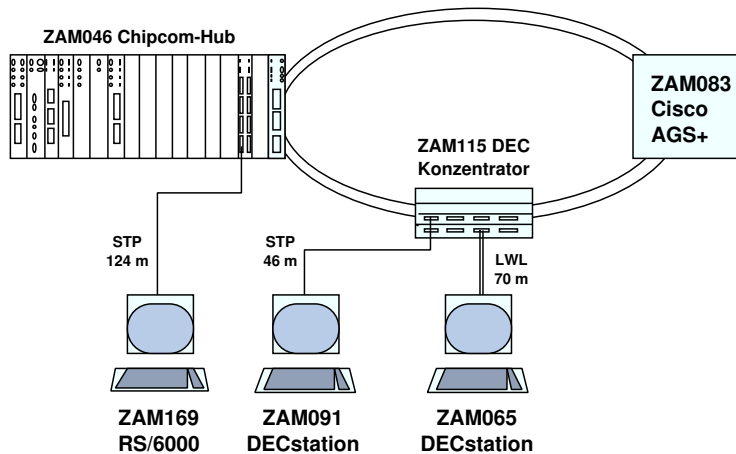


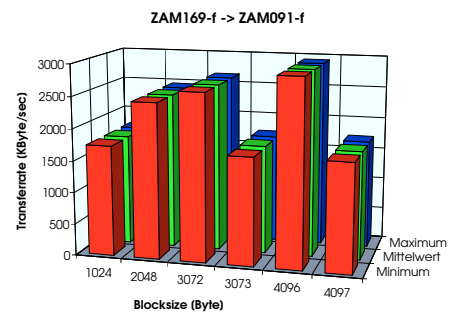
Abb. 8 Konfiguration 4

## TCPSPRAY

ZAM169-f → ZAM091-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

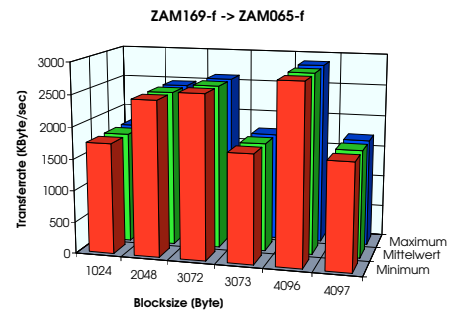
Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1742	1750	1746	1739	1744.25
2048	2450	2449	2449	2444	2448
3072	2631	2632	2643	2634	2635
3073	1709	1694	1715	1709	1706.75
4096	2920	2926	2926	2925	2924.25
4097	1702	1702	1704	1706	1703.5



ZAM169-f → ZAM065-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1749	1762	1753	1756	1755
2048	2453	2458	2460	2457	2457
3072	2593	2583	2590	2583	2587.25
3073	1716	1717	1720	1717	1717.5
4096	2843	2863	2824	2839	2842.25
4097	1697	1692	1681	1694	1691



LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 0

Transmit Error Count ZAM169: 4



## Konfiguration 5

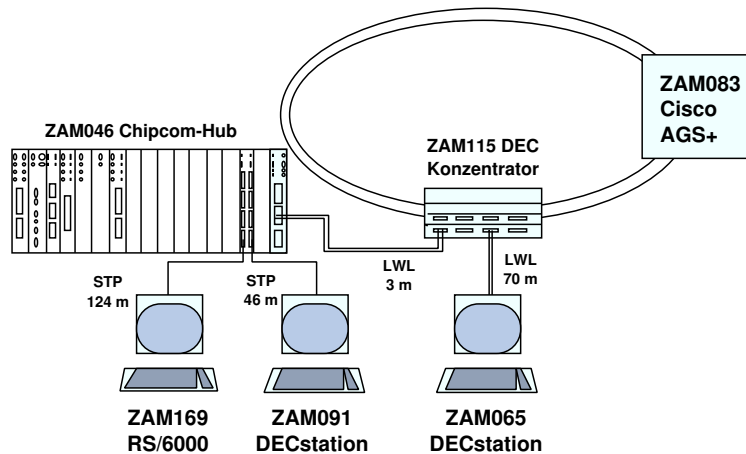


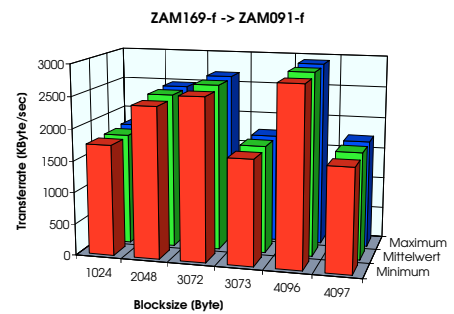
Abb. 9 Konfiguration 5

## TCSPRAY

ZAM169-f → ZAM091-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

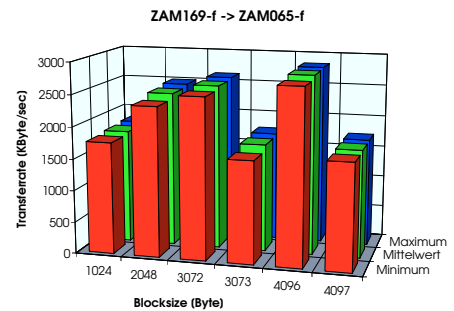
Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1753	1770	1798	1759	1770
2048	2386	2467	2473	2462	2447
3072	2563	2656	2666	2640	2631.25
3073	1663	1720	1728	1713	1706
4096	2815	2907	2916	2893	2882.75
4097	1629	1710	1710	1695	1686



ZAM169-f → ZAM065-f

(Blocksize in Byte, Transferrate in KByte/sec)

Blocksize	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Mittelwert
1024	1763	1823	1793	1805	1796
2048	2356	2444	2479	2485	2441
3072	2536	2618	2608	2598	2590
3073	1610	1734	1726	1728	1699.5
4096	2749	2832	2830	2827	2809.5
4097	1674	1708	1700	1696	1694.5



LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 1

Transmit Error Count ZAM169: 31

## FTP

ZAM169 → ZAM091: 1058 – 1100 KByte/sec bei 7 Transfers

ZAM091 → ZAM169: 1088 – 1100 KByte/sec bei 7 Transfers

LEM Count an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs: 0

Transmit Error Count ZAM169: 0



## Konfiguration 6

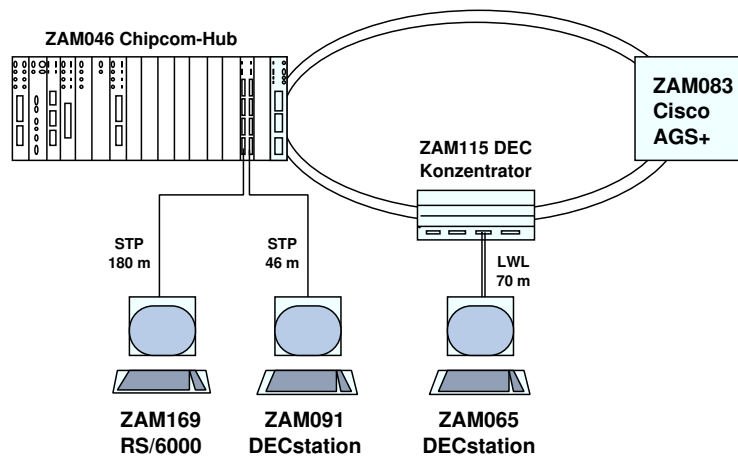


Abb. 10 Konfiguration 6

Bei dieser Konfiguration konnte über den Anschluß der ZAM169 nicht mehr gearbeitet werden (Anschlußlänge: 180 m, Anzahl der Typ 1 Steckungen über diese Länge: 10). Der entsprechende LEM Counter an Port 4.3 (zur ZAM169) des Hubs erhöhte sich um ca. 3 Werte pro Sekunde. Nach Überschreiten eines Grenzwertes wurde der entsprechende Port des Hubs automatisch neu initialisiert.



## Zusammenfassung

Die durchgeführten Tests haben gezeigt, daß der Anschluß von Workstations über STP-Kabel an einen FDDI-Ring als kostengünstige Alternative zu einem Glasfaseranschluß ohne Geschwindigkeitsverluste bei ähnlicher Übertragungssicherheit und ohne störenden Einfluß auf andere Netzwerkkomponenten (Abstrahlung) möglich ist.

Tatsächlich wurden während der Tests bis zu 10 Typ 1 Steckungen innerhalb eines STP-Links verwendet und die Kabel mehrfach parallel und auf der gesamten Strecke auch parallel zu Kabeln anderer Systeme (IBM-Terminalnetz, Ethernet, DevelNet) geführt, ohne daß gegenseitige Beeinflussungen festgestellt werden konnten.

Weiterhin wurde während eines Zeitraums von 3 Monaten neben den Tests mit TCP-SPRAY und FTP auch der gesamte NFS-Betrieb der Workstation ZAM169 ohne jeglichen Fehler über STP-FDDI abgewickelt.

In allen getesteten „lauffähigen“ Konfigurationen (1–5) konnten keine großen Unterschiede in der Übertragungsrate festgestellt werden. Selbst einige wenige ausgewiesene Blockübertragungsfehler der ZAM169 standen offensichtlich nicht in direktem Zusammenhang mit den verwendeten Leitungslängen. Außerdem gingen sie nicht über die übliche Anzahl von Blockübertragungsfehler anderer Rechner im Produktionsbetrieb mit ähnlich schnellen Interfaces hinaus. Die unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten bei verschiedenen Blocksizes rühren u.a. von den benutzten Puffern fester Größe (mbufs) her. Trotzdem scheinen sich in diesem Bereich (Unterstützung der FDDI-Adapter durch das Betriebssystem, Zustand des Microcodes der Adapter) noch einige Optimierungsmöglichkeiten zu ergeben. Die Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den Tests mit TCPSPRAY und FTP lassen sich größtenteils durch die Einschränkungen bei Festplattenzugriffen erklären (SCSI1 asynchron erlaubt eine maximale Geschwindigkeit von 1.5 MByte/sec, dazu kommt eine Average Access Time von z.B. 9.8 ms bei einer durchschnittlichen Festplatte, die bei stark fragmentierten Dateien mehrmals zum Tragen kommt).

Beim Einsatz der Anbindung von Workstations über STP-Kabel an einen FDDI-Ring ist allerdings die noch nicht abgeschlossene Normung in diesem Bereich zu berücksichtigen. Tatsächlich existieren zur Zeit zwei „Quasi-Standards“, die zum einen u.a. von IBM (SDDI) und zum anderen von DEC, Motorola und AMD (TPDDI) unterstützt werden. Sie unterscheiden sich u.a. durch um einen Faktor 2 unterschiedliche Signalspannungen sowie durch das Symmetrieverhalten bezüglich der beiden Portarten M (Master, normalerweise der Konzentrator) und S (Slave, normalerweise der angeschlossene Rechner) bei SA-Anschlüssen (SA=Single Attached). Nur beim SDDI-„Standard“ ist es möglich, einen Konzentrator-Port als S-Port zu konfigurieren und mit dem M-Port eines weiteren Konzentrators zu verbinden.

Geräte, die unterschiedlichen Quasi-Standards entsprechen, lassen sich nicht miteinander verbinden. So ist z.B. der Anschluß einer IBM RS/6000 Workstation mit einer IBM STP-FDDI Adapterkarte an einen DEC-Konzentrator zur Zeit nicht möglich. Der getestete Hub der Fa. Chipcom unterstützt beide „Quasi-Standards“.



### Der ONline System Concentrator der Fa. Chipcom

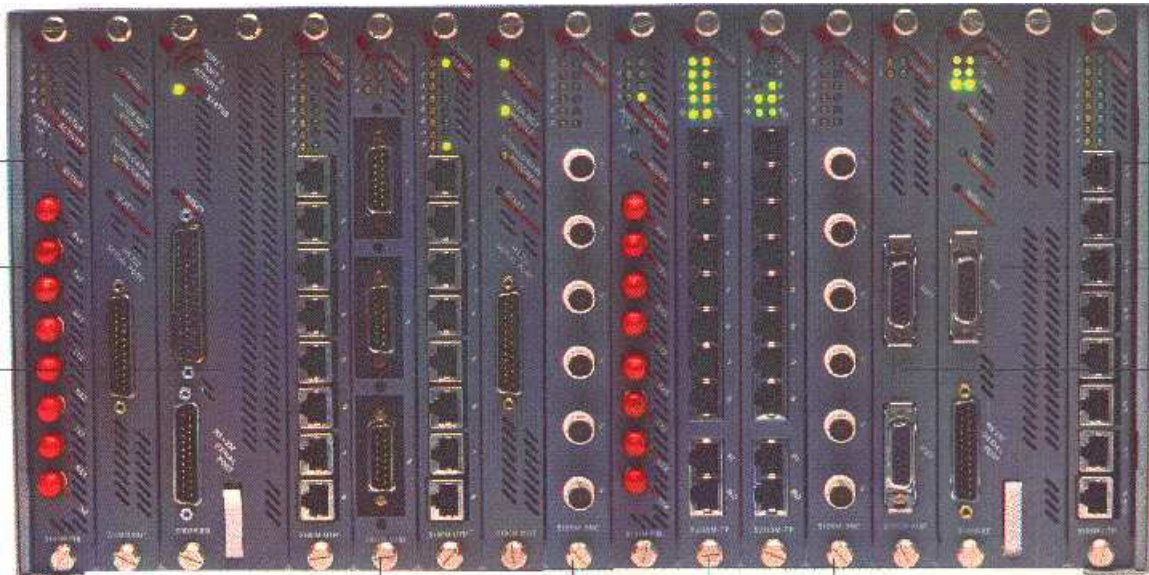


Abb. 11 ONline System Concentrator

Der im Test unter dem Namen ZAM046 eingesetzte "System Concentrator" der Fa. Chipcom gehört zu einer allgemein als "Hub-Systeme" bezeichneten Gruppe von Netzwerk-Konzentratoren, die die Integration unterschiedlicher passiver und aktiver Netzwerkkomponenten und unterschiedlicher Netzwerkstandards in einem Gehäuse und unter einer einheitlichen Sicht ermöglichen.

Die Vorteile dieser "Hubs" gegenüber herkömmlichen Lösungen (Standalone-Geräte) bestehen in ihrem modularen und platzsparenden Aufbau, ihrer äußerst flexiblen Konfigurierbarkeit, ihrer hohen "Intelligenz" (Unterstützung von Management-Standards, Erfassung von Betriebsstatistiken, Protokollanalyse, Security-Funktionen), dem breiten Spektrum von unterstützten Standards (Medien, Konnektoren, Protokolle) und dem großen Angebot von modularen Netzwerkkomponenten.

Solche Geräte werden von verschiedenen Herstellern (u. a. Cabletron, Chipcom, DEC, Fibronics, Synoptics) mit unterschiedlichen Leistungsmerkmalen angeboten.

Das im Test verwendete Gerät der Fa. Chipcom hat folgende wesentlichen technischen Eckdaten:

- Gehäuse mit 6 bzw. 17 Slots und redundanten Netzteilen
- Support von 4 FDDI-Ringen oder 3 Ethernets oder 6 Token Rings bzw. von Kombinationen dieser Netze in einem Gehäuse
- Passiver Systembus (ausfallsicher)
- Module sind im Betrieb tauschbar
- Bandbreite ist nach Bedarf zuteilbar
- Konfiguration (u.a. Zuordnung zu einem Netz) bis auf Port-Ebene möglich
- Fehlertoleranz durch Redundanzschaltungen von Modulen, Links und Hubs möglich
- Management-Software mit graphischer Benutzerschnittstelle für SunNet-Manager, Netview 6000 und HP OpenView verfügbar
- Folgende Module sind verfügbar:
  - Management (Ethernet, Token Ring und FDDI)
  - Ethernet: Repeater- und Transceiver-Module mit Anschlüssen für 10BASE-5 (Thickwire), 10BASE-2 (Thinwire), 10BASE-T (Twisted Pair) sowie 10BASE-FB und 10BASE-FL (Lichtwellenleiter)
  - Token Ring: Media Module für UTP und STP sowie Glasfaser Repeater Module
  - FDDI: DA- und SA-Module für Glasfaser (MIC, ST) und STP (DB9, Unterstützung von SDDI und TPDDI)
  - Ethernet- und Token Ring Bridge
  - Ethernet-Router
  - Terminalserver
  - IBM-3174 Terminalsteuereinheit über LAN

Solche Hubsysteme eignen sich hervorragend als Aufpunkte einer hierarchischen Verkabelungsstruktur, deren Basis eine Stern-Topologie ist. Sowohl als “Etagenverteiler” und damit Mittelpunkt einer etagenweiten Sternverkabelung als auch als “Gebäudeverteiler” und somit als Aufpunkt der Verbindungen von den “Etagenverteilern” und Übergang zu einem gebäudeverbindenden Backbone oder zu Weitverkehrsnetzen sind diese Geräte einsetzbar.

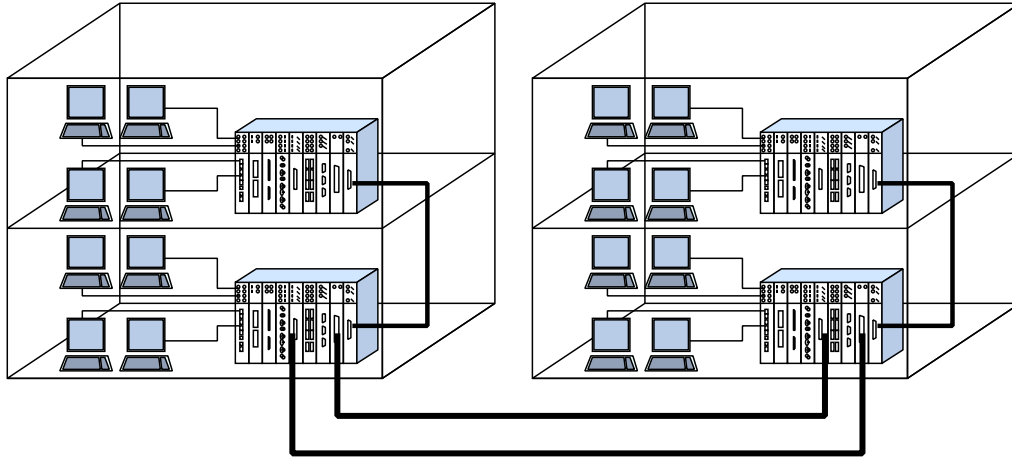


Abb. 12 Verkabelung mit Hub-Systemen

Bei einer den Standards entsprechenden Gebäudeverkabelung ist so der Anschluß von Büros und auch einzelnen Rechnern in den Büros an verschiedene Netze problemlos und flexibel durchführbar.

Neben den bisher unterstützten Standards FDDI, Ethernet und Token Ring wird Chipcom in Zukunft auch in Zusammenarbeit mit IBM entwickelte ATM-Komponenten im Rahmen der ONline Produktpalette anbieten und damit dem allgemeinen Trend zur Nutzung von ATM als Übertragungsstandard entsprechen.

## Konfiguration des FDDI-Interfaces der RS/6000 32H

The image displays two screenshots of the 'System Management Interface Tool' window, used for configuring an FDDI adapter. Both screenshots show a 'Return To:' menu with options: System Management, Devices, Communication, FDDI Adapter, and Adapter. The main area is titled 'Change / Show Characteristics of a FDDI Adapter'.

**First Screenshot (Basic Configuration):**

* FDDI Adapter	fddi0	
Description	FDDI Primary Card, S	
Status	Available	
Location	00-02	
Receive data transfer OFFSET	0	# List
RECEIVE queue size	30	# List
Transmit Queue Size (in mbufs)	30	# List
STATUS BLOCK queue size	10	# List
Enable ALTERNATE FDDI Source address	no	List ▲ ▼

Buttons: Do, Cancel

**Second Screenshot (Advanced Configuration):**

ALTERNATE FDDI Source address	0x0	List
PMF password	0x0	List
TVX (nsec)	2509200	# List
T-REQ (nsec) (catalog)	10001920	# List
USER data		
Receive BEACON frames	no	List ▲ ▼
Receive SMT frames	no	List ▲ ▼
Receive NSA frames	no	List ▲ ▼
Apply change to DATABASE only	no	List ▲ ▼

Buttons: Do, Cancel

Abb. 13 Konfiguration des FDDI-Interfaces der Testwerkstation ZAM169

## Literaturangaben

- KFA-ZAM-IB-9208  
W. Anrath, R. Niederberberger  
„KFAnet/INTERNET Performance-Test der IBM-RS6000–32H als FDDI-BMPX Router“
- IBM  
„AIX Communication Concepts and Procedures for IBM RISC System/6000“
- DATACOM 10/92  
M. Hein  
„TCP/IP auf FDDI Netzen“
- Data Communications 11/92  
K. Tolly  
„Grading Smart Hubs for Corporate Networking“
- DATACOM 3/93  
Dr. F.-J. Kauffels  
„Enterprise Hubs und Collapsed Backbones“