



## Verwendung des SCSI Driver Supports im z/VM mit Linux for System z

Elisabeth Puritscher, Labor Böblingen  
Arwed Tschoeke, z9 FTSS Hamburg



© 2006 IBM Corporation

# IBM Systems



## Trademarks

The following are trademarks of the International Business Machines Corporation in the United States and/or other countries.

AIX*	GDPS*	Parallel Sysplex*	VisualAge*
CICS*	HiperSockets	PR/SM	VM/ESA*
DB2*	IBM*	RACF*	VSE/ESA
DB2 Connect	IBM eServer	Rational*	VTAM*
DB2 Universal Database	IBM logo*	RMF	WebSphere*
DirMaint	IMS	System i	z/Architecture
Domino	Language Environment*	System z	z/OS*
DRDA*	Lotus*	System z9	z/VM*
Enterprise Storage Server*	MQSeries*	System Storage	z/VSE
ESCON*	Multiprise*	Tivoli*	zSeries*
FICON*	OMEGAMON*	TotalStorage*	zSeries Entry License Charge
FlashCopy*	OS/390*	Virtualization Engine	

\* Registered trademarks of IBM Corporation

The following are trademarks or registered trademarks of other companies.

Intel is a trademark of Intel Corporation in the United States, other countries, or both.

Java and all Java-related trademarks and logos are trademarks of Sun Microsystems, Inc., in the United States and other countries.

Linux is a trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

UNIX is a registered trademark of The Open Group in the United States and other countries.

Microsoft is a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and other countries.

\* All other products may be trademarks or registered trademarks of their respective companies.

### Notes:

Performance is in Internal Throughput Rate (ITR) ratio based on measurements and projections using standard IBM benchmarks in a controlled environment. The actual throughput that any user will experience will vary depending upon considerations such as the amount of multiprogramming in the user's job stream, the I/O configuration, the storage configuration, and the workload processed. Therefore, no assurance can be given that an individual user will achieve throughput improvements equivalent to the performance ratios stated here.

IBM hardware products are manufactured from new parts, or new and serviceable used parts. Regardless, our warranty terms apply.

All customer examples cited or described in this presentation are presented as illustrations of the manner in which some customers have used IBM products and the results they may have achieved. Actual environmental costs and performance characteristics will vary depending on individual customer configurations and conditions.

This publication was produced in the United States. IBM may not offer the products, services or features discussed in this document in other countries, and the information may be subject to change without notice. Consult your local IBM business contact for information on the product or services available in your area.

All statements regarding IBM's future direction and intent are subject to change or withdrawal without notice, and represent goals and objectives only.

Information about non-IBM products is obtained from the manufacturers of those products or their published announcements. IBM has not tested those products and cannot confirm the performance, compatibility, or any other claims related to non-IBM products. Questions on the capabilities of non-IBM products should be addressed to the suppliers of those products.

Prices subject to change without notice. Contact your IBM representative or Business Partner for the most current pricing in your geography.

IBM Systems

## Agenda

### Theorie

- **Grundlagen**
  - ▶ Terminologie
  - ▶ FCP
  - ▶ Sharing von FCP Ports: Einschränkungen, LUN ACT, NPIV
  - ▶ Voraussetzungen
- **z/VM und SCSI IPL**
  - ▶ Überblick
  - ▶ Vor- und Nachteile
- **Linux und FCP**
  - ▶ zFCP Gerätetreiber und API
  - ▶ Vorteile
  - ▶ Multipathing
  - ▶ Tape Storage
- **Literatur**

### Praxis

## Agenda

### Theorie

- **Grundlagen**
  - ▶ Terminologie
  - ▶ FCP
  - ▶ Sharing von FCP Ports: Einschränkungen, LUN ACT, NPIV
  - ▶ Voraussetzungen
- **z/VM und SCSI IPL**
  - ▶ Überblick
  - ▶ Vor- und Nachteile
- **Linux und FCP**
  - ▶ zFCP Gerätetreiber und API
  - ▶ Vorteile
  - ▶ Multipathing
  - ▶ Tape Storage
- **Literatur**

### Praxis

## Terminologie

### Sowohl FICON als auch FCP sind Fibre Channel Implementierungen

#### Fibre Channel unterscheidet verschieden Port-Typen:

- **N\_Port** Der Port, über den ein Node (Server, Disk, Tape, etc.) an die FC-Topologie angebunden wird.
- **E\_Port** Der „expansion port“ wird für den Interconnect der Switches und den Aufbau einer „switched fabric“ verwendet.
- **F\_Port** Ein „fabric port“ verbindet einen N\_Port mit einem Switch ohne Loop-Fähigkeit.
- **G\_Port** Ein „generic port“ ist ein port, der noch keine Rolle innerhalb der Fabric angenommen hat.
- **L\_Port** Der „loop port“ ist ein Port in einer Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) Topologie.
- **NL\_Port** Der „node loop port“ ist ein N\_Port mit loop - Fähigkeiten.
- **FL\_Port** Der „fabric loop port“ verbindet einen NL\_Ports mit einem Switch in einer loop Konfiguration.

#### WWPN:

Nodes und Ports verfügen über eine eindeutige, individuelle 64-bit Adresse, dem World Wide Port Name (WWPN) bzw. World Wide Node Name (WWNN). Diese Adressen werden zur Adressierung in der FC Topologie verwendet (vgl. MAC bei Netzwerk).

#### LUN:

LUN = Logical Unit Number. Die Lun wird zum Adressieren von SCSI-Devices (Physical Disks, Volumes, Tape) verwendet. Über die LUN wird eine Device eindeutig identifiziert und adressiert.

IBM Systems

## FCP

- Wie bei FICON wird jeder Port durch einen individuellen WWPN definiert
- Die Definitionen im SAN sorgen dafür, daß bestimmte WWPN miteinander kommunizieren, die Infrastruktur bleibt hier transparent
- FCP bedeutet, daß über das Fibre Channel Protokoll SCSI Kommandos transportiert werden; Storage Devices werden über ihren WWPN und ihre LUN identifiziert; d.h., das ein logisches Volume einer Storageeinheit einem Host unter einer LUN x zugewiesen wird; aus SCSI-Sicht ist die LUN eine physikalische Platte
- Aus Gründen der Datenintegrität macht der Storagecontroller jedem Host WWPN exklusiv eine oder mehrere LUN(s) zugänglich (sog. LUN masking); für bestimmte HA-Szenarien kann eine LUN auch mehreren Hosts zugeordnet werden
- FAZIT:
  - ▶ FICON: im IOCDS werden alle I/ODevices definiert und ihre Adresse festgelegt; die SAN-Infrastruktur (Switch/Direktor) muß hierbei definiert werden
  - ▶ FCP: im IOCDS wird der Typ diese Ports definiert; die Zuordnung der Volumes erfolgt über den Storagecontroller, die Infrastruktur bleibt transparent
  - ▶ **Problem beim sharing eines FCP-definierten Channels:** aus Sicht der Storageeinheit erfolgen die Zugriffe unterschiedlicher OS-Images über eine WWPN; somit sind sie nicht unterscheidbar, jedes Images hat Zugriff auf alle zur WWPN assoziierten LUNs, Datenintegrität ist gefährdet, da der Zugriff vom Linux aus eingerichtet wird und nicht von einem VM-Operator

IBM Systems

## Sharing FCP oder „Wie entkommt man dem Dilemma?“

### ▪ LUN Access Control

- ▶ Verfügbar auf z990/z890 (LCSS Voraussetzung)
- ▶ über XML wird eine Tabelle erstellt, die den Zugriff der OS-Images auf die LUNs, die dem betreffenden WWPN zugeordnet sind, regelt
- ▶ Über ein CLI wird die Tabelle in den Speicher der FICON-Karte geladen, wo er permanent aktiv ist
- ▶ Mechanismus wirkt auf der FICON-Karte, d.h. dort werden die Datenströme an die betreffenden OS-Images verteilt

### ▪ NPIV

- ▶ Ein FCP-Channel erhält separate virtuelle WWPN für jeden Subchannel, womit jeder im SAN eindeutig identifizierbar ist
- ▶ Voraussetzungen:
  - Verfügbar auf z9 mit Ficon Express 2
  - z/VM 5.2, 5.1 mit PTF f. APAR VM63744
  - Direktor, mit dem der Port zum SAN verbunden ist, muß „Multiple N-port ID logins“ unterstützen
  - Linux-SCSI-Treiber, der in Verbindung mit dem Switch „Multiple N-port ID logins“ unterstützt (SLES9 SP3, SLES10)
- ▶ Mechanismus wirkt über die Fabric, d.h. auch der Storagecontroller sieht die virtuellen WWPN
- ▶ Aktivierung auf Port und LPAR-Ebene

IBM Systems

## Sharing FCP: LUN Access Control - Beispiele

### ▪ Shared LUNs

```
<lun_group id="Shared_Luns" wwpn_ref="AllPorts">
<lun lun="5402000000000000"/>
<lun lun="5405000000000000"/>
<lun lun="5406000000000000"/>
<lun lun="540A000000000000"/>
<lun lun="540C000000000000"/>
</lun_group>
```

### ▪ Definition der Gäste/LPARs

```
<os_id_group id="VM_Linux" devno="E100" css_id="0" partition="1">
<os_id id="L1" guest_id="Linux1"/>
<os_id id="L2" guest_id="Linux2"/>
<os_id id="L3" guest_id="Linux3"/>
<os_id id="L4" guest_id="Linux4"/>
</os_id_group>
<os_id_group id="Linux7">
<os_id partition="2" />
</os_id_group> <!-- all Linux grouped together -->
<os_id_group id="ALL">
<os_id_ref refid="VM_Linux" />
<os_id_ref refid="Linux7" />
</os_id_group>
```

IBM Systems

## LUN Access Control - Beispiele

- Desweiteren werden Storagecontroller und die einzelnen Zugriffsrechte definiert

```
<wwpn_group id="ESS_Ports">
<wwpn id="ESS_wwpn1" wwpn="5005076300C20061" />
<wwpn id="ESS_wwpn2" wwpn="5005076300C60061" />
</wwpn_group>
```

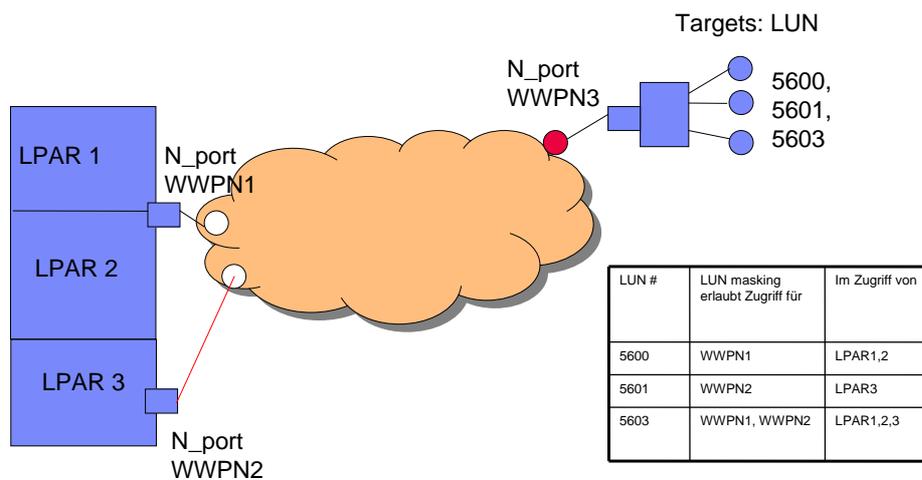
```
<os_wwpn_lun_entry>
<os_id_ref refid="ALL" />
<lun_ref refid="Shared_Luns" />
<rw_serial_mode />
</os_wwpn_lun_entry>
```

### Voraussetzung:

- Linux, unter dem das Tool eingesetzt wird, muß Zugriff auf Unitadresse 0xFC oder 0xFD haben
- Driver 55
- APAR VM63328 für z/VM 4.4 und 5.1
- 1. Schritt: DEFAULT TABLE SICHERN!

IBM Systems

## Sharing FCP: Ohne LUN ACT oder NPIV

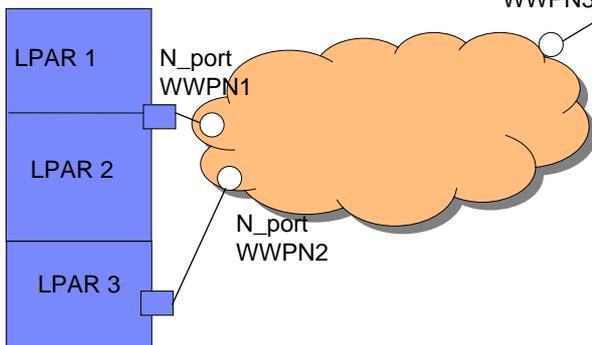


IBM Systems

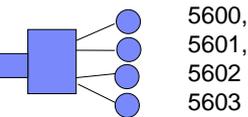
## Sharing FCP: Mit LUN ACT

LUN Access Control Tabelle für WWPN1

LPAR/ VMGast	WWPN	LUN
LPAR1	WWPN3	5600
LPAR1,2	WWPN3	5603
LPAR2	WWPN3	5602



Targets: LUN

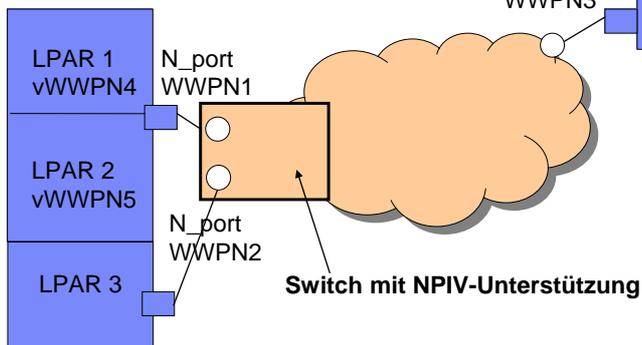


LUN Masking

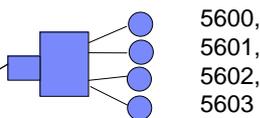
LUN #	LUN masking erlaubt Zugriff für	Im Zugriff von
5600	WWPN1	LPAR1,2
5601	WWPN2	LPAR3
5602	WWPN1	LPAR1,2
5603	WWPN1, WWPN2	LPAR1,2,3

IBM Systems

## Sharing FCP: Mit NPIV



Targets: LUN



LUN Masking

LUN #	LUN masking erlaubt Zugriff für	Im Zugriff von
5600	vWWPN4	LPAR1
5601	WWPN2	LPAR3
5602	vWWPN5	LPAR2
5603	vWWPN4, vWWPN5, WWPN2	LPAR1,2,3

IBM Systems

## System z im SAN –Voraussetzungen: Hardware



- IBM zSeries 800, 890, 900 or 990
- IBM System z9 EC/BC (NPIV nur z9)
- FICON, FICON Express, FICON Express2 oder FICON Express4
- SCSI-IPL Feature
- CHPID type FCP
- FC fabric switch
- FC Storage subsystem
- Optional: FCP-SCSI bridge + SCSI devices

IBM Systems

## System z im SAN –Voraussetzungen: Software

- SCSI (IPL) with z/VM
  - ▶ z/VM Version 4.4 (PTF UM30989)
  - ▶ z/VM Version 5.1 und 5.22
- SUSE Linux Enterprise Server 8 (SLES8)
  - ▶ Service Pack 4
- SUSE Linux Enterprise Server 9 (SLES9)
  - ▶ Service Pack 3
- SUSE Linux Enterprise Server 10 (SLES10)
  - ▶ Available
- Red Hat Enterprise Linux 3 (RHEL3)
  - ▶ Update 8
- Red Hat Enterprise Linux 4 (RHEL4)
  - ▶ Update 4
- Red Hat Enterprise Linux 5 (RHEL5)
  - ▶ Voraus. 2007



IBM Systems

## Voraussetzungen: Welche Angaben benötige ich für die Implementierung, was muß beachtet werden?

- Stimmt das Zoning: wurde das SAN so konfiguriert, dass die FCP-Ports und die Stagesysteme in der selben Zone sind?
- Wurde ein Masking durchgeführt, d.h. gewähren die Stagesysteme den entsprechenden WWPN Zugriff auf die LUNs?
- Wie lauten die Logical Volume Nummern auf dem Storage?  
Beispiel: für die Logical Volume Nummer X'fghj' wäre die LUN
  - ▶ Auf einer ESS X'fghj000000000000'
  - ▶ Auf einer DSx000: X'40fg40hj00000000'
- Wie lauten die WWPN der Eingänge zum Stagesystem?

Diese Angaben sind notwendig, da im Gegensatz zu FICON keine Definition der Platten erfolgte.

IBM Systems

## Agenda

### Theorie

- **Grundlagen**
  - ▶ Terminologie
  - ▶ FCP
  - ▶ Sharing von FCP Ports: Einschränkungen, LUN ACT, NPIV
  - ▶ Voraussetzungen
- **z/VM und SCSI IPL**
  - ▶ Überblick
  - ▶ Vor- und Nachteile
- **Linux und FCP**
  - ▶ zFCP Gerätetreiber und API
  - ▶ Vorteile
  - ▶ Multipathing
  - ▶ Tape Storage
- **Literatur**

### Praxis

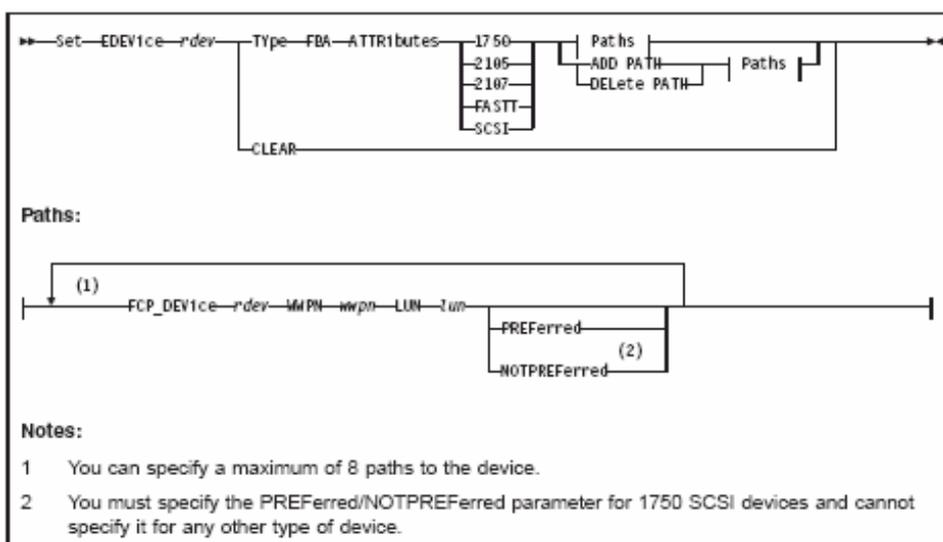
IBM Systems

## Überblick

- z/VM kann vollständig auf SCSI-Platten implementiert werden.
- IPL, DUMP und Service werden unterstützt
- Auch Umgebungen, die sowohl SCSI als auch ECKD nutzen, sind unterstützt.
- SCSI-Platten werden als 9336 Mod. 20 FBA DASD emuliert.  
Es werden Volumes bis 1TB unterstützt. (381GB für CMS)
- Offiziell werden DS6000, DS8000 und ESS als Storageplattformen unterstützt (DS4000 mit Einschränkungen).
- Mit dem SET EDEVICE Kommando werden SCSI LUN unter z/VM als 9336 Mod. 20 FBA DASD konfiguriert.
- Query EDEVICE liefert den Device Type (Treiber) einer emulierten Device und als Details Pfade und Pfaddefinition.
- Delete EDEVICE entfernt eine oder mehrere SCSI LUNs von z/VM, die als emulated device definiert waren.

IBM Systems

## Überblick: Set EDEVICE



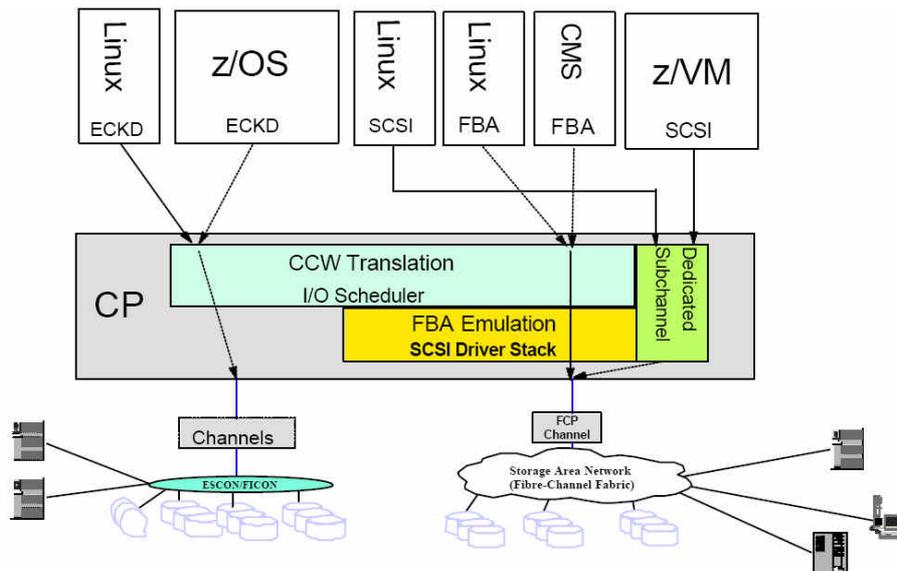
IBM Systems

## Überblick: Query EDEVICE

- Ein Beispiel:
  - q edev 607
  - EDEV 0607 TYPE FBA ATTRIBUTES 1750
  - Ready;
- q edev 609 details
  - EDEV 0609 TYPE FBA ATTRIBUTES 1750
  - PATHS:
    - FCP\_DEV: B100 WWPN: 4004066300C2023B LUN: 0011000000000000 PREF
    - FCP\_DEV: B200 WWPN: 4004066300C2023C LUN: 0011000000000000 NOTPREF
  - Ready;

IBM Systems

## z/VM Storage Struktur



IBM Systems

## Vor- und Nachteile

- Vorteile
  - ▶ Keine signifikanten gegenüber ECKD
  - ▶ Über shared Disk können z.B. Linux-Systeme einen full volume dump ausführen
- Nachteile
  - ▶ Höhere CPU-Last durch Emulation
  - ▶ Recovery-Prozeduren müssen sehr gut geplant werden, da z.B. DDR keine SCSI-Platten unterstützt
  - ▶ Keine SCSI-Tape-Unterstützung

IBM Systems

## Agenda

### Theorie

- Grundlagen
  - ▶ Terminologie
  - ▶ FCP
  - ▶ Sharing von FCP Ports: Einschränkungen, LUN ACT, NPIV
  - ▶ Voraussetzungen
- z/VM und SCSI IPL
  - ▶ Überblick
  - ▶ Vor- und Nachteile
- Linux und FCP
  - ▶ zFCP Gerätetreiber und API
  - ▶ Vorteile
  - ▶ Multipathing
  - ▶ Tape Storage
- Literatur

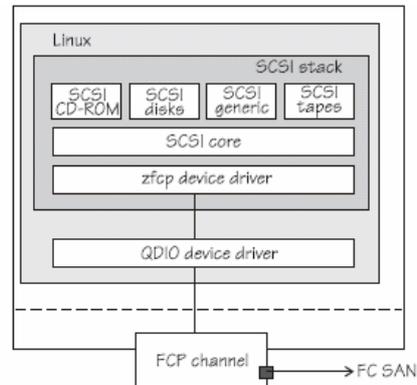
### Praxis

IBM Systems

## Der zfcop Treiber

Der zfcop-Gerätetreiber ist Voraussetzung für folgende Eigenschaften:

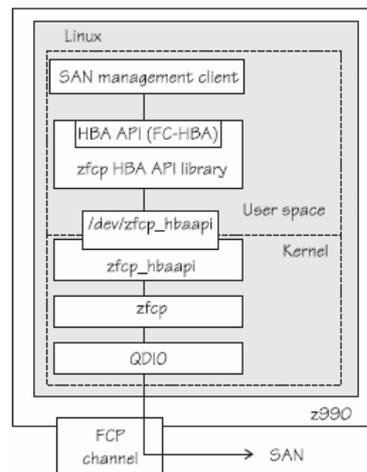
- Linux auf System z kann auf im SAN-befindliche SCSI-Devices zugreifen (Tape, Disk, DVD).
- Zugriff erfolgt über FICON, FICON Express und FICON Express2 Karte.
- Der zfcop - Treiber unterstützt sowohl point-to-point als auch switched-fabric Topologien. Darüberhinaus liefert er ein Interface für SAN Management Clients.
- Details über die Implementierung im Praxisteil.



IBM Systems

## Das zfcop HBA API

- Schnittstelle für SAN-Management Software
- Besteht aus drei Komponenten:
  - ▶ Dem Modul zfcop\_hbaapi;
  - ▶ Dem zfcop Gerätetreiber zur Kommunikation mit SAN und HBA
  - ▶ Der zfcop HBA API Library
- Offenes API für jedermann, dokumentiert in „Device Drivers, Features, and Commands“ (s. Linkliste)
- Wird zur Zeit vom SAN Discovery Tool genutzt:
  - ▶ Identifizierung von SAN-Ressourcen wie online HBAs, Ports, LUNs
  - ▶ Hilfreich bei Diagnose und Fehlersuche
  - ▶ Konfiguriert nicht automatisch die FCP-Implementierung



IBM Systems

## Vorteile von FCP

- **Leistung**
  - ▶ FCP schneller als ESCON od. FICON
  - ▶ Asynchrone IO
- **Plattengröße frei wählbar**
- **Größere Auswahl an Plattensystemen**
- **Zuweisung neuer Platten ohne IOCDs-Änderungen**
- **Flexible Infrastruktur, schnelle Implementierung durch Nutzen vorhandener Verbindungen**
- **Datenaustausch mit "Open Systems", Integration von System z in bestehende Infrastrukturen**

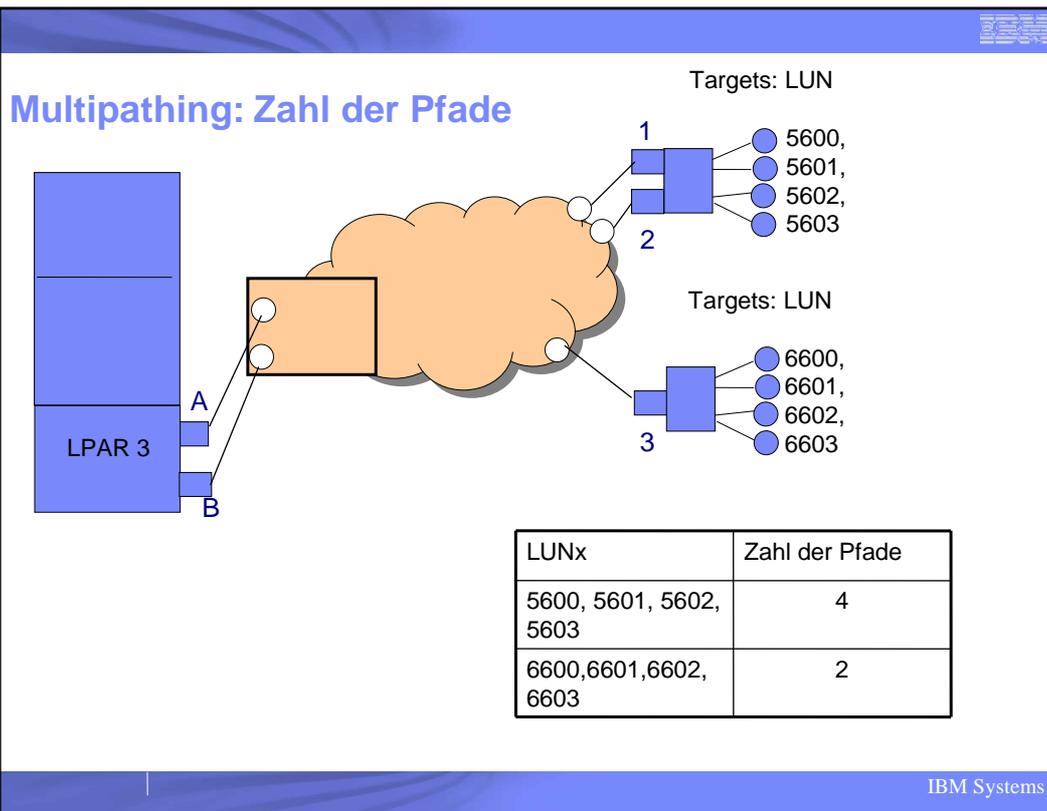


IBM Systems

## Multipathing

- Notwendig für eine redundante Pfadanbindung
- "Failover" beim Ausfall eines Pfades und "failback"
- Load balancing
- Wie immer: mehrere Wege zum Ziel:
- Kernel 2.4
  - ▶ LVM – Logical Volume Manager
- Kernel 2.6
  - ▶ Neue Funktionalität Device Mapper Subsystem: hierüber können mehrere block devices auf verschiedene Arten (linear, gespiegelt, striped) gemapped werden.
  - ▶ EVMS – Enterprise Volume Management System
  - ▶ LVM2 – Logical Volume Manager 2
  - ▶ MP-Tools – Multipath-Tools

IBM Systems



## Tapeunterstützung

- IBMtape Linux Gerätetreiber unterstützt (Unterstützung kann je nach Distributionsversion variieren):
  - ▶ Fibre Channel Tape Drive 3590 Mod. E11,H11,E1A & H1A
  - ▶ Enterprise Tape System 3592
  - ▶ TS1120 Tape Drive
  - ▶ TS7510, TS3100, TS3200, TS3310
  - ▶ Ultrium-Laufwerke & Libraries 3581,3582,3583, 3584
- Grundsätzl. Anbindung nur über SAN-Switche
- SUSE SLES9 (31- & 64-bit), SUSE SLES10(64bit), Red Hat 4 (31- & 64 bit)
- Tapedriver für 3590 liegen als Source-Treiber vor (vohher nur als OCO)

IBM Systems

## Agenda

### Theorie

- Grundlagen
  - ▶ Terminologie
  - ▶ FCP
  - ▶ Sharing von FCP Ports: Einschränkungen, LUN ACT, NPIV
  - ▶ Voraussetzungen
- z/VM und SCSI IPL
  - ▶ Überblick
  - ▶ Vor- und Nachteile
- Linux und FCP
  - ▶ zFCP Gerätetreiber und API
  - ▶ Vorteile
  - ▶ Multipathing
  - ▶ Tape Storage
- Literatur

### Praxis

IBM Systems

## Literatur und Tools

- Resourcelink  
<http://www.ibm.com/servers/resourcelink>
- **Introducing N\_Port Identifier Virtualization for IBM System z9**  
<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4125.pdf>
- Linux on zSeries  
<http://www.ibm.com/developerworks/linux/linux390/index.html>
- **How to use FC-attached SCSI devices with Linux on System z**  
<http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/linux390/docu/l26cts00.pdf>
- **Device Drivers, Features, and Commands March 28, 2006**  
<http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/linux390/docu/l26cdd01.pdf>
- **Utility für LUN Access Control**  
Beantragung über Resourcelink -> Tools-> Servers -> Configuration Utility for LUN Access Control
- Dokumente von Steve Wilkins (<http://www.vm.ibm.com/devpages/wilkins/>):  
„Using z/VM in a SCSI environment“, „VM Device Overview“, ...
- Redbooks: SG247025 (Linux with zSeries and ESS: Essentials), SG246781 (IBM System Storage DS6000 Series: Architecture and Implementation), SG246311 (Running Linux on IBM System z9 and zSeries under z/VM), SG246452 (The IBM TotalStorage DS8000 Series: Concepts and Architecture), SG246261 (Implementing Linux with IBM Disk Storage)  
<http://www.redbooks.ibm.com>
- Unterstützte Tapes  
[ftp://ftp.software.ibm.com/storage/devdvr/Linux/SLES9/IBMtape\\_359X\\_zSeries.ReadMe](ftp://ftp.software.ibm.com/storage/devdvr/Linux/SLES9/IBMtape_359X_zSeries.ReadMe)
- I/O Connectivity: Einstieg zur Lsite der überstützten Hardware, Informationen, etc.  
<http://www-03.ibm.com/systems/z/connectivity/index.html>
- **SC33-8280 Configuration Utility for FCP LUN Access Control User's Guide**

IBM Systems

## Aus purer Neugier...

- Wer im Saal setzt Linux ein?
- Wer hat schon die ersten Schritte Tests mit FCP gemacht?
- Wer setzt FCP produktiv ein?

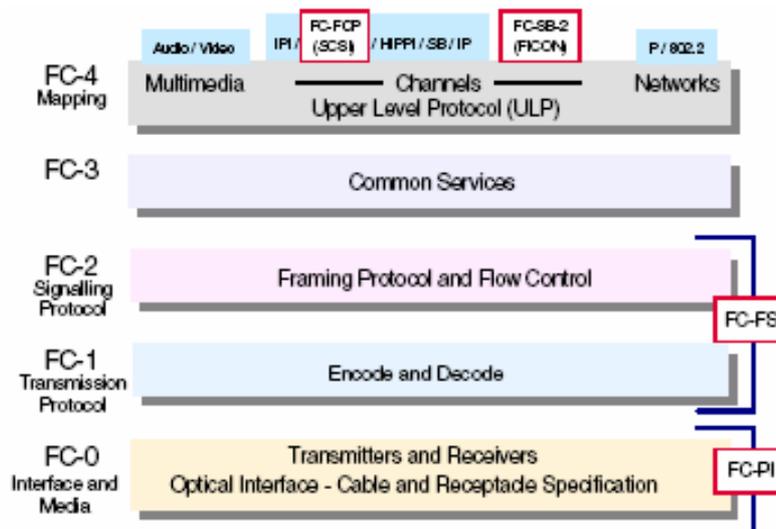
Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !



**Weiter mit dem praktischen Teil**

# Anhang

## Das Fibre Channel Protokoll



## IOCDs – FCP IOCDs

```
CHPID PATH=(CSS(0,1,2,3),51),SHARED, *
      NOTPART=((CSS(1),(TRX1),(=)),(CSS(3),(TRX2,T29CFA),(=)))*
      ,PCHID=1C3,TYPE=FCP
CNTLUNIT CUNUMBR=3D00, *
      PATH=((CSS(0),51),(CSS(1),51),(CSS(2),51),(CSS(3),51)), *
      UNIT=FCP
IODEVICE ADDRESS=(3D00,001),CUNUMBR=(3D00),UNIT=FCP
IODEVICE ADDRESS=(3D01,007),CUNUMBR=(3D00), *
      PARTITION=((CSS(0),T29LP11,T29LP12,T29LP13,T29LP14,T29LP*
      15),(CSS(1),T29LP26,T29LP27,T29LP29,T29LP30),(CSS(2),T29*
      LP41,T29LP42,T29LP43,T29LP44,T29LP45),(CSS(3),T29LP56,T2*
      9LP57,T29LP58,T29LP59,T29LP60)),UNIT=FCP

CHPID PATH=(CSS(2),58),SHARED, *
      PARTITION=((T29LP32,T29LP33),(=)),PCHID=500,TYPE=FCP
CNTLUNIT CUNUMBR=1781,PATH=((CSS2),58),UNIT=FCP
IODEVICE ADDRESS=(1780,064),UNITADD=00,CUNUMBR=(1781),UNIT=FCP
```

IBM Systems

## IOCDs – FICON IOCDs

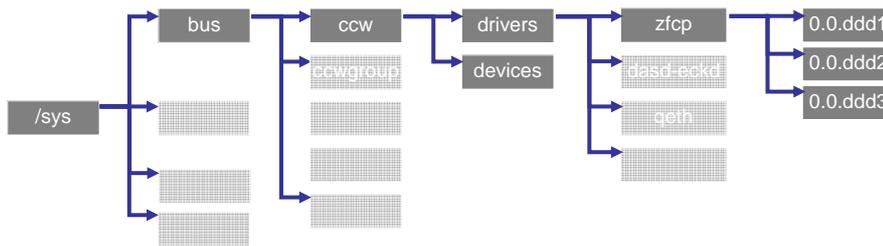
```
CHPID PATH=(CSS(0),25),SHARED, *
      PARTITION=((ZVM1),(ZOS1)),PCHID=100,TYPE=FC
CHPID PATH=(CSS(0),26),SHARED, *
      PARTITION=((ZVM1),(ZOS1)),PCHID=101,TYPE=FC

CNTLUNIT CUNUMBR=0300,PATH=((CSS(0),25,26)), *
      UNITADD=((00,32)),CUADD=00,UNIT=2105
IODEVICE ADDRESS=(0300,32),CUNUMBR=(0300),STADET=Y,UNIT=3390, *
      UNITADD=00
CNTLUNIT CUNUMBR=0320,PATH=((CSS(0),25,26)), *
      UNITADD=((00,32)),CUADD=02,UNIT=2105
IODEVICE ADDRESS=(0320,32),CUNUMBR=(0320),STADET=Y,UNIT=3390, *
      UNITADD=00
```

IBM Systems

## SysFS

- Neues Filesystem in Linux kernel 2.6
- Enthält die Gerätetreiber und gerätespezifische Informationen
- Keine Erweiterung oder Ersatz des /proc-Filesystems
- Gerätetreiber können direkt konfiguriert werden



IBM Systems

## zfc Configuration

- SUSE: yast  
→ hardware  
→ zfc



- Manuelle zfc Konfiguration

```
# cd /sys/bus/ccw/drivers/zfc/0.0.5021/  
0.0.5021 # echo 1 > online ODER 0.0.5021 # chccwdev -e 0.0.5021  
0.0.5021 # echo 0x500507630303c562 > port_add  
0.0.5021 # echo 0x4011401600000000 > 0x500507630303c562/unit_add  
0.0.5021 #
```

IBM Systems

## Adapter Information

- <Directory für jeden konfigurierten target port>
- **serial\_number** - Adapter serial number
- **lic\_version** - LIC version number
- **scsi\_host\_no** - SCSI host number
- **wwnn** - Worldwide node name
- **wwpn** - Worldwide port name
- **fc\_topology** - Fiber Channel topology
- **fc\_link\_speed** - Link Speed

```
# cd /sys/bus/ccw/drivers/zfcp/0.0.3d21/
# cat serial_number          # cat wwnn
IBM02000000D6AAD           0x5005076400cd6aad
# cat lic_version           # cat wwpn
0x00000605                 0x5005076401c08f98
# cat scsi_host_no         # cat fc_topology
0x0                         fabric
# cat fc_link_speed        # cat fc_link_speed
                             2 Gb/s
```

IBM Systems

## Port Information

- <Directory für jede FCP LUN>
- **d\_id** - Destination ID
- **failed** - Port error recovery status
- **in\_recovery** - Recovery status
- **scsi\_id** - SCSI ID
- **wwnn** - Worldwide node name

```
# cd /sys/bus/ccw/drivers/zfcp/0.0.3d21/0x500507630300c562/
# ls
0x401040ed00000000 d_id failed scsi_id unit_add wwnn access_denied detach_state
in_recovery status unit_remove
# cat in_recovery
0
# cat scsi_id
0x1
# cat d_id
0x632e13
```

IBM Systems

## Unit Information

- **access\_\*** - Access Control
- **failed** - Unit error recovery status
- **in\_recovery** - Recovery status
- **scsi\_lun** - Linux SCSI LUN
- **status** - Unit status (debug info)

```
# cd /sys/bus/ccw/drivers/zfcp/0.0.3d21/0x500507630300c562/0x401040ed00000000/
# ls
  access_denied  access_readonly  access_shared  detach_state  failed  in_recovery  scsi_lun
  status
# cat failed
0
# cat in_recovery
0
# cat scsi_lun
0x0
# cat status
0x54000000
```

IBM Systems

## SAN Discovery Tool

- Identifizierung von SAN-Ressourcen wie online HBAs, Ports, LUNs
- Hilfreiche bei Diagnose und Suche
- Konfiguriert nicht automatisch die FCP-Implementierung

```
# san_disc -c PORT_LIST -a 1
# Port WWN          Node WWN          DID          Type
  1 0x500507640140863c 0x5005076400cd6aad 0x650613 N_Port
  2 0x50050764010087ef 0x5005076400cd6aad 0x650713 N_Port
  ...
  97 0x500507640140863c 0x5005076400cd6abd 0x650613 N_Port
```

Port list

```
# san_disc -c REPORT_LUNS -a 1 -p 0x500507640140863c
Number of LUNs: 97
# LUN
  1 0x4010400000000000
  2 0x4010400100000000
  ...
  97 0x4010406000000000
```

LUN list

IBM Systems