

## **Storage - Virtualisierung**

Referent: Wolfgang Tiegges

PDV-SYSTEME Gesellschaft für Systemtechnik mbH  
Geschäftsstelle Wetzlar  
Steinbühlstr. 7  
35578 Wetzlar

Tel: 06441/569060-3  
E-mail: wt@pdv-systeme.de

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2004

[www.decus.de](http://www.decus.de)

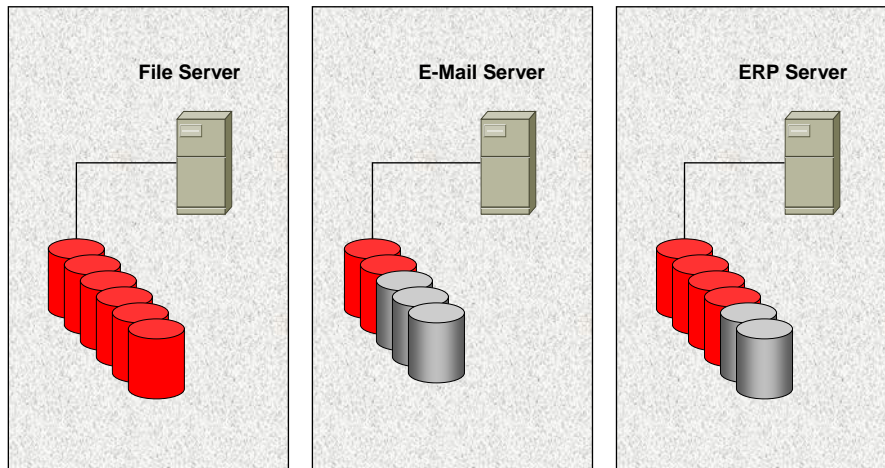
Decus Symposium 2004 in Bonn

## ***Kurzer Überblick über bestehende Storage Strukturen***

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2004

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## DAS - Direct Attached Storage



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## DAS - Direct Attached Storage

### Vorteile:

- ✓ Preiswert
- ✓ Einfach zu benutzen
- ✓ Einfach zu installieren

### Nachteile:

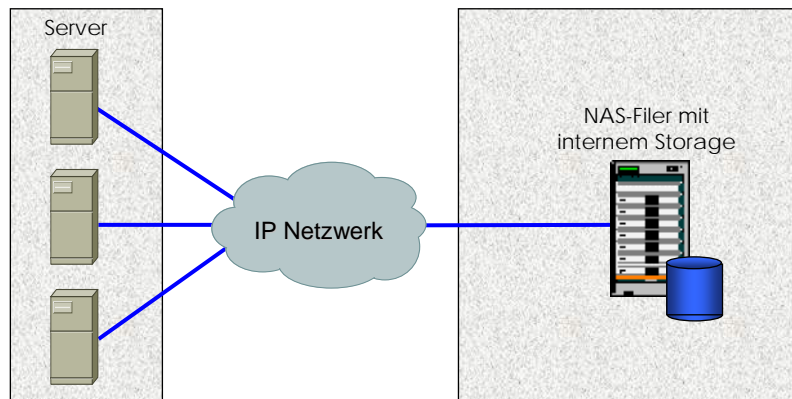
- Keine "shared resources"
- Schlechte Speicherauslastung
- Backup-Fenster evtl. zu kurz
- Datenströme blockieren LAN
- Begrenzte Entfernungen
- Hohe Kosten d. viele Server
- Lange Wartezeiten bei Kopieren und Recovery
- Inkompatible Dateisysteme

Nur als Lösung für kleine Umgebungen geeignet

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

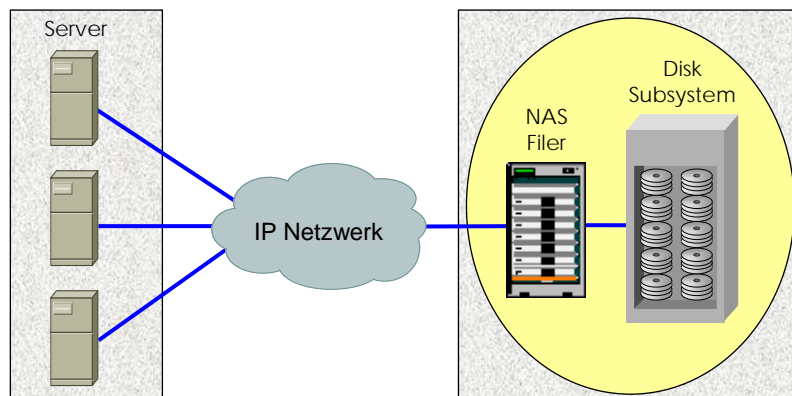
## NAS - Network Attached Storage



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## NAS - Network Attached Storage



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## NAS - Network Attached Storage

### Vorteile:

- ✓ Optimiert für File-Serving
- ✓ Einfache Install./Administration
- ✓ Fileserverkonsolidierung
- ✓ Heterogenes File Sharing
- ✓ Zentrales Management
- ✓ Automatisiertes Backup
- ✓ Security (Monitoring, Logging)

### Nachteile:

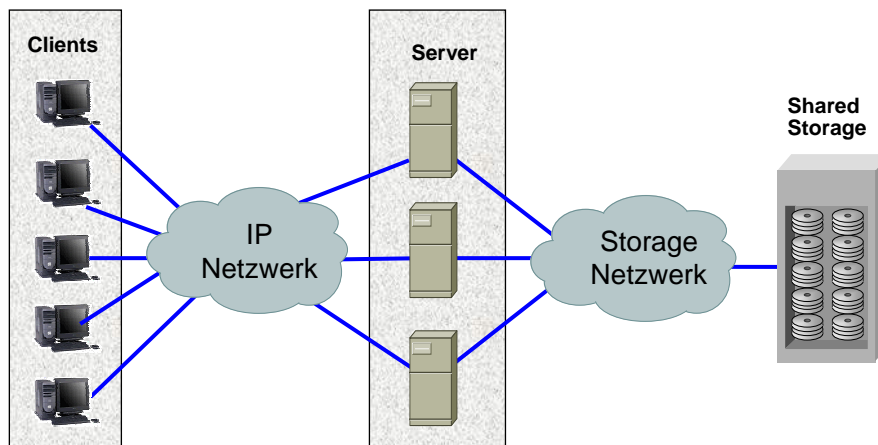
- (Noch) nicht geeignet für DB
- Nur eingeschränkt skalierbar
- NAS controller ist "bottle neck"
- Netzwerk ist "bottle neck"

Z. Zt nur geeignet für Datei-basierende Anwendungen

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## SAN – Storage Area Network



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## SAN – Storage Area Network

### Vorteile:

- ✓ Effektivere Nutzung der Speicher-Ressourcen durch zentralen Zugang
- ✓ Höhere Flexibilität und Skalierbarkeit durch beliebige Zuweisungen an Server
- ✓ Schnellerer Datendurchsatz → schnelleres Backup und Restore
- ✓ Weniger LAN-Überlastung durch LANless Backup
- ✓ Höhere Datenverfügbarkeit → Business-Kontinuität
- ✓ Hervorragende Sicherheit in der Speicherumgebung

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## SAN – Storage Area Network

### Nachteile:

- Relativ hohe Implementierungs-Kosten
- Komplexe Administration, insbesondere in heterogenen Umgebungen

Geignet für Block- & File-basierende Anwendungen

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Allgemeine Probleme in Speichernetzen

## SAN – Storage Area Network

### Vorteile:

- ✓ Effektivere Nutzung der Speicher-Ressourcen durch zentralen Zugang
- ✓ Zentrale Speicherverwaltung
- ✓ Höhere Flexibilität und Skalierbarkeit durch beliebige Verbindungen
- ✓ Schnellerer Datendurchsatz → schnelleres Backup und Restore
- ✓ Weniger LAN-Überlastung durch LANless Backup
- ✓ Höhere Datenverfügbarkeit → Business-Kontinuität
- ✓ Gute Skalierbarkeit und Investitionsschutz → Problemlose Erweiterung
- ✓ Hervorragende Sicherheit in der Speicherumgebung
- ✓ Keine Unterbrechung bei Hinzufügen oder Neuzeuweisen von Speicher

## Probleme in Speichernetzen

- Komplexität der IT – Infrastruktur
- Speicher – Wachstum
- Performanceanforderungen der Applikation
- Ressourcen – Auslastung
- Unterbrechungsfreier Betrieb
- Verschiedene SAN – Protokolle (FC,iSCSI,iFCP,...)
- Unterschiedliche Zugriffsebenen (Blockebene, Dateiebene)
- Hoher Administrationsaufwand ...

## Hoher Adminstrationsaufwand

- durch Verwaltung großer Datenmengen
- durch Vorhandensein heterogener Speicher mit inkompatiblen Werkzeugen
- durch Abhängigkeit von Servern und Speichersystemen
- durch Planung & Realisierung von Sicherheitsrichtlinien

**Adminstrationskosten bilden größten Kostenblock**

## ***Vielversprechender Lösungsansatz: Speichervirtualisierung***

## ***Ziele der Speichervirtualisierung***

- ✓ Vereinfachung des Speicher – Managements
- ✓ Ausnutzung der Möglichkeiten eines Speichernetzes
- ✓ SAN-weite Realisierung integrierter & intelligenter Speicherfunktionen
- ✓ Effiziente Ressourcenauslastung
- ✓ Gemeinsame Datennutzung
- ✓ Integration der unterschiedlichen SAN – Protokolle
- ✓ Realisierung verschiedener Zugriffs - Szenarien



## Speichermanagement

- ✓ Vereinfachung des Speicher – Managements durch
  - o Integration heterogener Speicherinseln
  - o Aufhebung der Abhängigkeit von Server und Speicher
  - o Profilorientierte Datensteuerung
  - o Implementierung zentraler Sicherheitsrichtlinien der Daten

Das Ziel : Reduzierung des TCO

## Möglichkeiten eines Speichernetzes

- ✓ Vorteile und Features, die Speichernetze bieten:
  - o Hohe Performance
  - o Sehr hohe Verfügbarkeit
  - o Gute Skalierbarkeit
  - o Verschiedene Möglichkeiten für Disaster Recovery

Das Ziel : Optimale Ausnutzung dieser Möglichkeiten

## Zusatz – Funktionen eines Speichernetzes

- ✓ Integrierte intelligente Zusatz – Funktionen, die Speichernetze bieten:
  - o Snapshots & Snapclones
  - o Asynchrones & synchrones Mirroring
  - o LANless und Serverless Backup
  - o Hierarchical Storage Management (HSM)
  - o Datenmigration

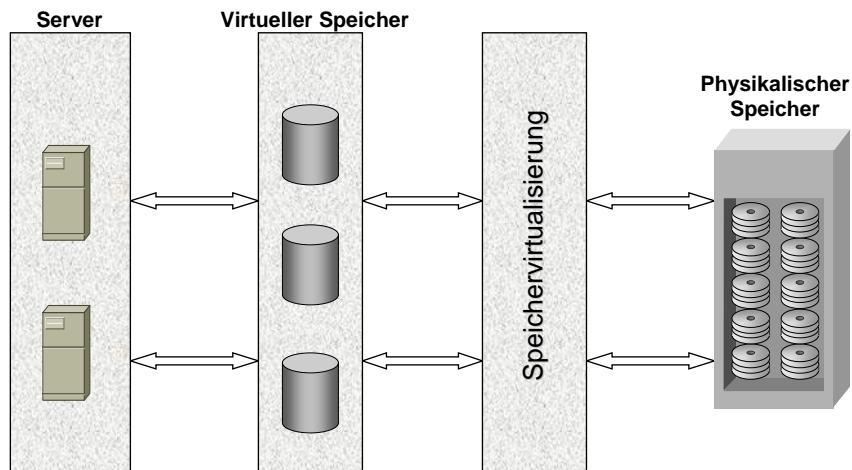
Das Ziel : SAN – weite Ausnutzung dieser Funktionen

## Definition Speichervirtualisierung

- ✓ Trennung von Speicher in 2 Ebenen:
  - o physikalische Implementierungsebene
  - o logische Darstellungsebene

→ Aufhebung der Abhängigkeit von Server und Speicher
- ✓ Einfügen einer zusätzlichen Schicht zwischen physikalischem und virtuellem Speicher
- ✓ Realisierung einer Abbildungsfunktion zwischen physikalischem und virtuellem Speicher durch eine Virtualisierungsinstanz

## Definition Speichervirtualisierung



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Merkmale von Speichervirtualisierung

- ✓ 2 verschiedene Zugriffsvarianten:
  - o Zugriff auf Blockebene (Volume Manager, Disksubsystem)
  - o Zugriff auf Dateiebene (NAS)
- ✓ Virtualisierung an verschiedenen Orten im SAN:
  - o Im Server
  - o Im Fibre Channel Netz
  - o Im Speichergerät (Disksubsystem)
- ✓ Virtualisierung auch mehrstufig möglich:
  - o z.B. Server + Disksubsystem
  - o z.B. Im Fibre Channel Netz und im Disksubsystem

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

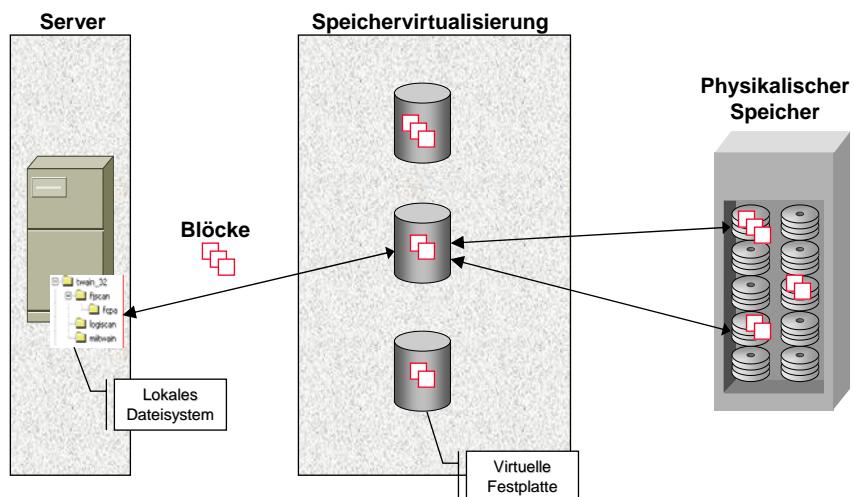
## Speichervirtualisierung auf Blockebene

- ✓ Kapselung der physikalischen Blöcke zu virtuellem Speicher
- ✓ Präsentation des virtuellen Speichers in Form virtueller Festplatten
- ✓ Server arbeiten auf den virtuellen Festplatten:
  - o entweder über ein lokales Dateisystem
  - o oder direkt (z.B. bei Einsatz für Datenbanken)

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

www.decus.de

## Speichervirtualisierung auf Blockebene



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

www.decus.de

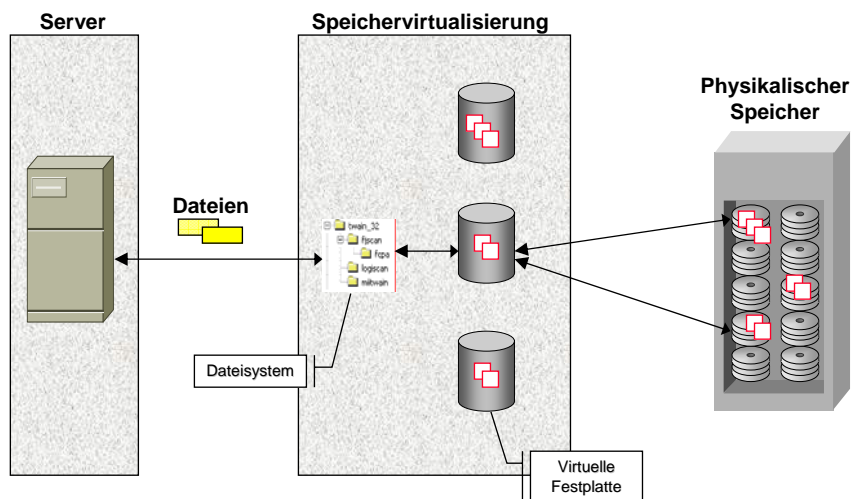
## Speichervirtualisierung auf Dateiebene

- ✓ Kapselung der physikalischen Blöcke zu virtuellem Speicher
- ✓ Definition und Verwaltung eines Dateisystems auf dem virtuellen Speicher
- ✓ Präsentation eines virtuellen Dateisystems
- ✓ Anwendungen des Servers arbeiten auf einem virtuellen Dateisystem

PDV-SYSTEME  
IT-Symposium 2009

www.decus.de

## Speichervirtualisierung auf Dateiebene



PDV-SYSTEME  
IT-Symposium 2009

www.decus.de

## Orte der Speichervirtualisierung

- ✓ Server (z.B. Volume Manager)
- ✓ Speichergeräte (z.B. Disksubsystem)
- ✓ Speichernetz
  - o Realisierung des Volume Managers im SAN
  - o Realisierung des Dateisystems im SAN
  - o Intelligenz im Netzwerk

## Speichervirtualisierung im Netz

- ✓ 2 verschiedene Ansätze zur Speichervirtualisierung im Netz:
  - o Symetrische Virtualisierung (inband)
  - o Asymetrische Virtualisierung (outband)
- ✓ Unterschiede:
  - o Datenfluß
  - o Kontrollfluß
- ✓ Gemeinsam:
  - o Virtualisierung auf Blockebene
  - o Virtualisierung auf Dateiebene

## Metadatencontroller (Appliance)

- ✓ Metadatencontroller fungiert als Virtualisierungsinstanz und
  - o trennt physikalischen und logischen Speicher
  - o bildet physikalischen auf logischem Speicher ab
  - o verwaltet physikalische Speicherressourcen
  - o ist realisiert als spezialisierter Server / Gerät im Speichernetz
  - o ist transparent gegenüber Benutzer- und Anwendungsprozessen
- ✓ Metadatencontroller kann auch gemeinsam mit nicht – virtualisiertem Speicher eingesetzt werden
- ✓ Metadatencontroller können geclustert werden

## Symmetrische Speichervirtualisierung

- ✓ Daten- und Kontrolldatenfluß gehen über denselben Pfad
- ✓ Platzierung des Metadatencontrollers im Datenpfad zwischen Servern und Speichergeräten
- ✓ Abstraktion von physikalischem zu logischem Speicher innerhalb des Datenstromes

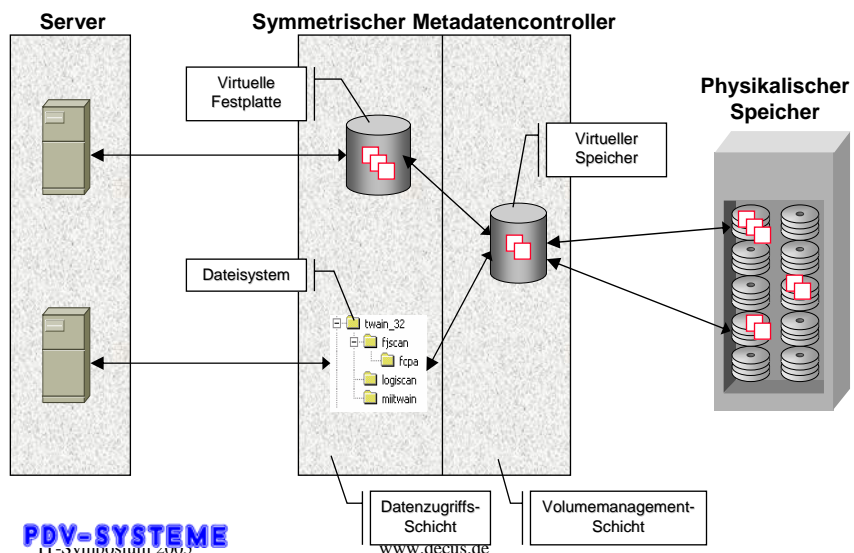
## Symmetrischer Metadatencontroller

- ✓ Daten und Kontrolldaten fließen beide durch den Metadatencontroller
- ✓ Risiko bei symmetrischer Virtualisierung: Flaschenhals  
Mögliche Gegenmaßnahme: Intensives Caching
- ✓ Logischer Aufbau des Metadatencontrollers
  - o Volumemanagement – Schicht
    - Kapselung physikalischer Blöcke zu virtuellem Speicher
    - Verwaltung physikalischer Speicherressourcen
  - o Datenzugriffsschicht
    - Präsentation des virtuellen Speichers auf Block- und Dateiebene

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

www.decus.de

## Symmetrischer Metadatencontroller



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

www.decus.de



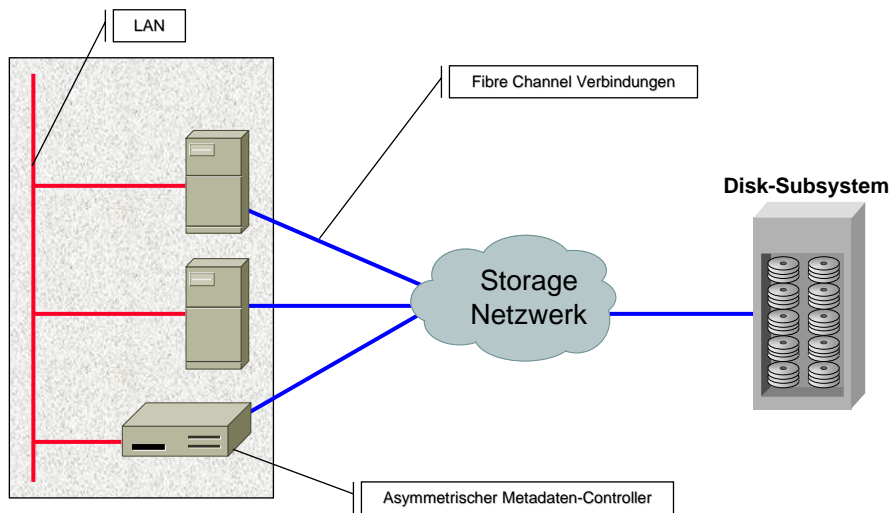
## Asymmetrische Speichervirtualisierung

- ✓ Getrennte Pfade für Daten- und Kontrolldatenfluß
- ✓ Platzierung des Metadatencontrollers außerhalb des Datenpfades (zwischen Servern und Speichergeräten)
- ✓ Abstraktion von physikalischem zu logischem Speicher außerhalb des Datenstromes

## Asymmetrischer Metadatencontroller

- ✓ Metadatencontroller hat ausschließlich Verwaltungs- und Kontrollaufgaben
- ✓ Daten fließen direkt zwischen Servern und Speichergeräten
  - o Notwendigkeit eines Agenten auf dem Server
  - o Realisierung der Datenzugriffsschicht durch den Agenten
- ✓ Logischer Aufbau des Metadatencontrollers
  - o Volumemanagement – Schicht
    - Kapselung physikalischer Blöcke zu virtuellem Speicher
    - Verwaltung physikalischer Speicherressourcen
  - o Kontrollschicht
    - Kommunikation mit den Agenten

## Asymmetrischer Metadatencontroller



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## **Vergleich der unterschiedlichen Realisierungsmöglichkeiten für die Speichervirtualisierung**

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Speichervirtualisierung im Server

### Vorteile:

- ✓ In der Praxis erprobt
- ✓ Einbindung mehrerer Speichersysteme
- ✓ Keine zusätzliche Hardware im SAN

### Nachteile:

- Administration jedes Servers
- Virtualisierung verbraucht Systemressourcen
- Virtualisierung erstreckt sich nur auf einen Teil des SANs
- Mögliche Inkompatibilitäten zwischen Virtualisierungssoftware und Anwendungen

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Speichervirtualisierung im Speichergerät

### Vorteile:

- ✓ Virtualisierung und intelligente Speicherfunktion direkt beim Speicher
- ✓ Betrieb heterogener Server
- ✓ Keine Belastung der Server durch Virtualisierungssoftware

### Nachteile:

- Virtualisierung nur innerhalb eines Speichersystems
- Homogene Speicherlandschaft wegen fehlender Interoperabilität zu Speichergeräten anderer Hersteller erforderlich

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Symmetrische Speichervirtualisierung

### Vorteile:

- ✓ Vereinfachung der Speicheradministration
- ✓ Realisierung integrierter, intelligenter Speicherfunktionen SAN-weit
- ✓ Integration von Speicher - Hardware unterschiedlicher Hersteller

### Nachteile:

- Zusätzliche Hardware im Datenpfad
- Zusätzliche Komplexität im SAN
- Performance

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Asymmetrische Speichervirtualisierung

### Vorteile:

- ✓ Vereinfachung der Speicheradministration
- ✓ Realisierung integrierter, intelligenter Speicherfunktionen SAN-weit
- ✓ Integration von Hardware unterschiedlicher Hersteller
- ✓ Performance

### Nachteile:

- Notwendigkeit von Agentensoftware auf Servern
- Zusätzliche Komplexität im SAN

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Produkte für Speichervirtualisierung

- ✓ SANsymphonie von DataCore (inband)
- ✓ IPStor von FalconStor (inband)
- ✓ Storage Virtual Manger SVM von StoreAge (outband)
  
- ✓ EVA 3000 von HP (Virtualisierung im Speichersystem)
- ✓ EVA 5000 von HP (Virtualisierung im Speichersystem)
  
- ✓ HP Virtual Replicator (Virtualisierung im Server)
- ✓ Veritas Volume Manager (Virtualisierung im Server)

**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**PDV-SYSTEME**  
IT-Symposium 2009

[www.decus.de](http://www.decus.de)