

Storage an der JGU

Johannes Gutenberg

- (~1400): geboren in Mainz
- ~1450: Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern in Mainz
- ==> : Druck der berühmten Gutenberg-Bibeln
- langsames (sequenzielles) Schreiben per Hand ersetzt durch schnelles (paralleles) Drucken
- ~1475 : Drucken verbreitet in ganz Europa
- Massenproduktion von Büchern
==> enormer Einfluss auf
 - ◆ Verbreitung von Information (Reformation)
 - ◆ Ausbildung
 - ◆ Wissenschaft
- 2000: Time Magazine: „Man of the Millenium“
- Verteilte Speicherung großer Datenmengen



@ZDV



Johannes Gutenberg Universität (JGU)

- 1477: **Gründung** der Universität (Diether v. Isenburg)
- 1798: **Aufhebung** durch franz. Besatzung
 - ◆ Bis 1823: Vorlesungen in medizinischer Fakultät
 - ◆ ... **lange Pause**
- 1946: **Wiedergründung** durch franz. Besatzung
- Heute:
 - ◆ Volluniversität (ohne Techn. Fächer, mit Universitätsmedizin, Sport Musik, Kunst)
 - ◆ mehr als 150 Institute (und Kliniken)
 - ◆ ~ 35.000 Studierende (unter 6 größten Hochschulen in DE)
 - ◆ > 4000 Mitarbeiter (> 10.000), ca. 450 (600) Prof.
 - ◆ Campus-Universität (+ Sprach-u. Kulturwiss./Germersheim)
 - ◆ Enge Zusammenarbeit mit Max-Planck-Instituten
 - ◆ **Ca. 8000 Desktop-PCs (Mitarb. und Stud.-Pools) + Notebooks (nur auf Campus ohne Klinikum und MPis)**



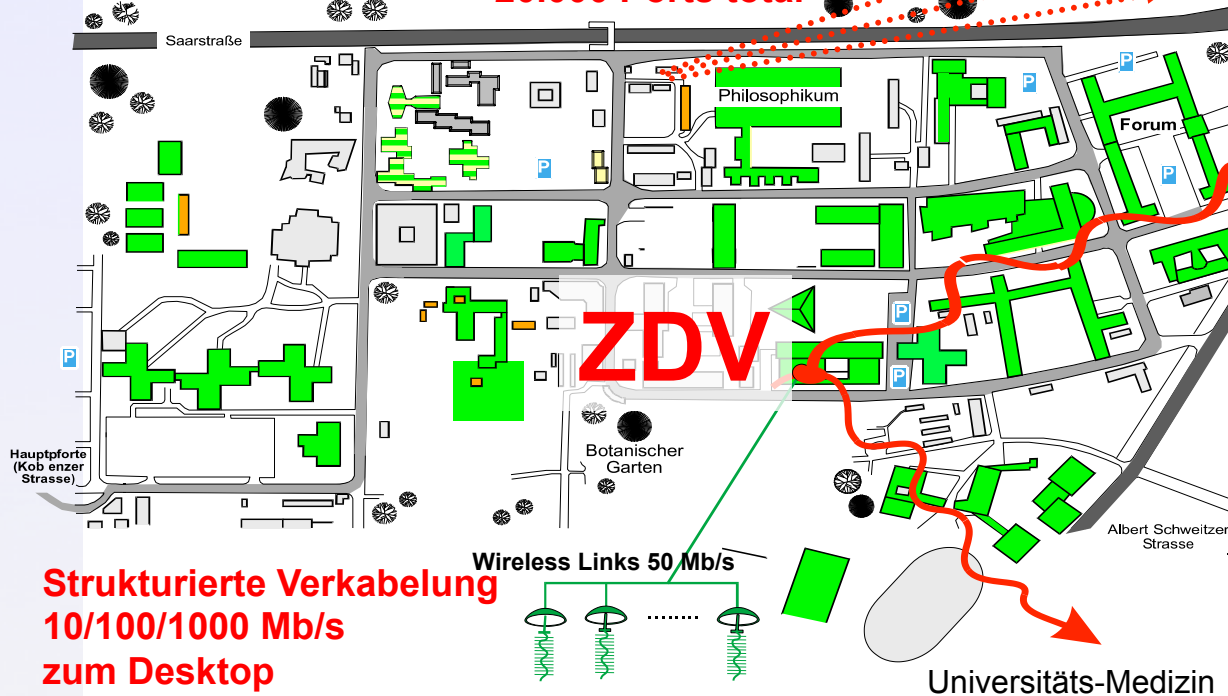
Universitäts-Netzwerk (JoGUnet)



Campus Netzwerk: ~15.000 Ports aktiv
~20.000 Ports total

1 Gb/s

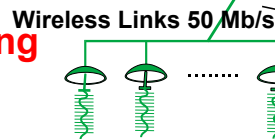
Externe (z.B. Wallstraße) Lokationen



IP-Provider
RLP-Netz
10 GE

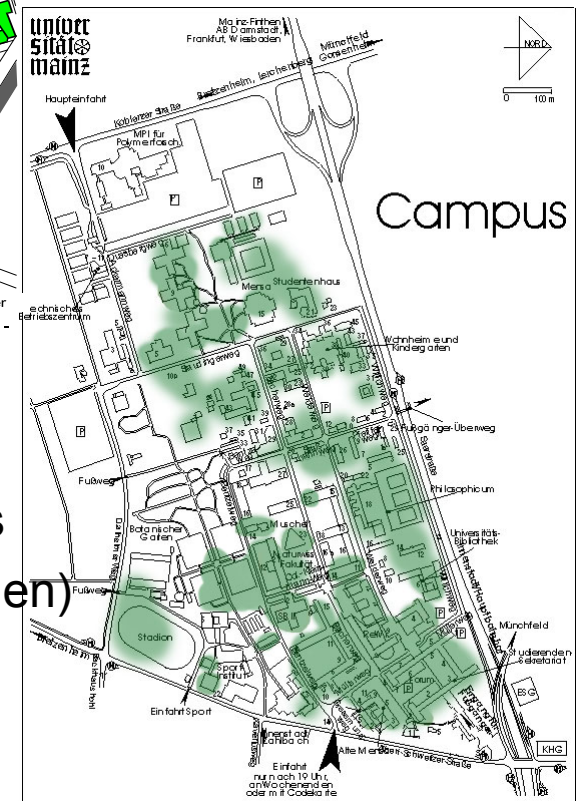
Wireless LAN

Strukturierte Verkabelung
10/100/1000 Mb/s
zum Desktop



Externe Institutionen

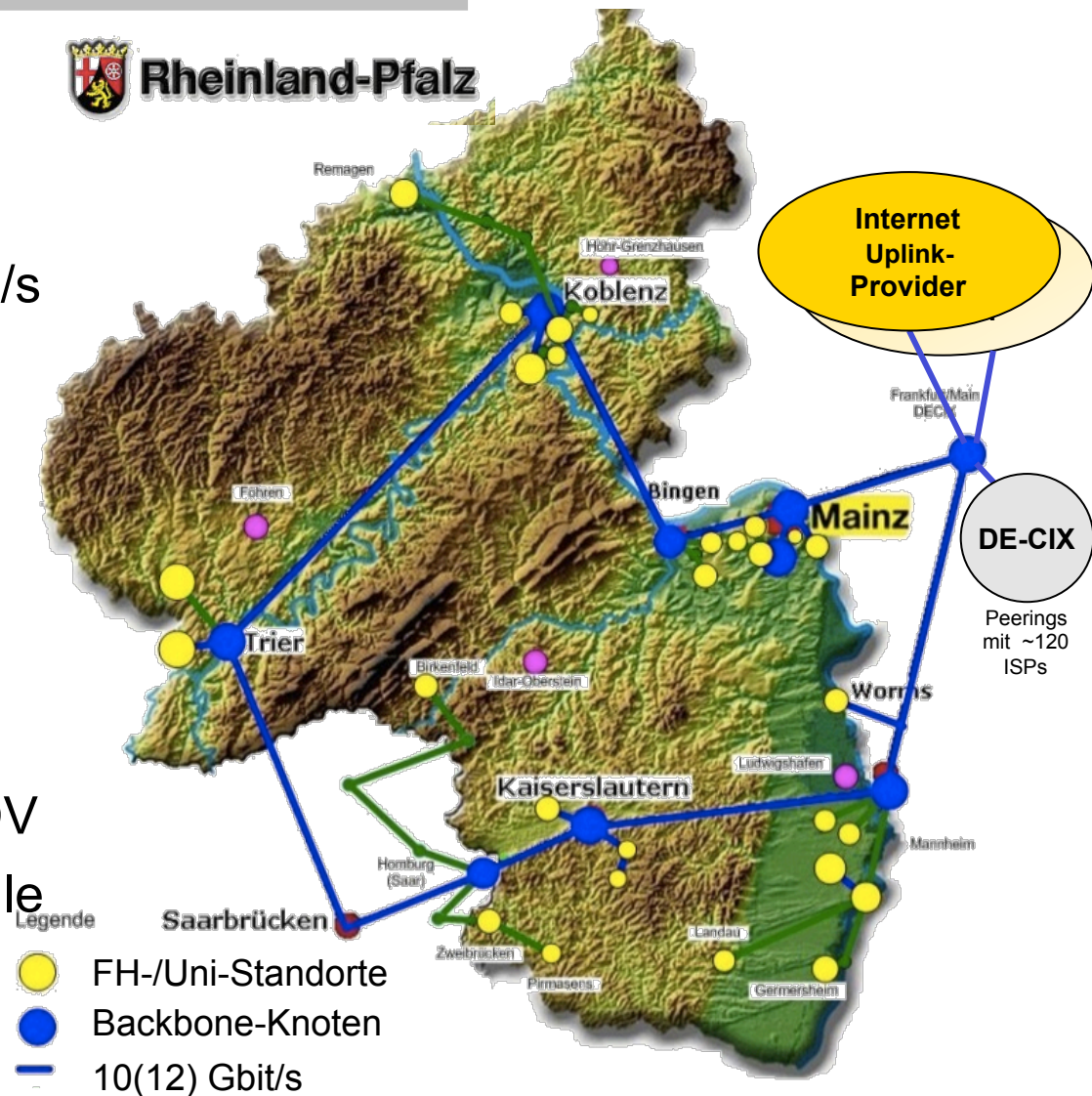
- 10 GE-Backbone bis Gebäude-Vert. /Edge-Switches
- WLAN: >500 APs 802.11agn (+110 Stud. Wohnheimen)
 - ◆ ~6500 verschiedene User pro Tag (+2500 in Wohnh.)
- 200 neue Edge Switches ==> durchgängig 1 GE zum Arbeitsplatz+ PoE für Telefon-Versorgung



WiN-RP (Wissenschafts-Netz Rheinland-Pfalz)

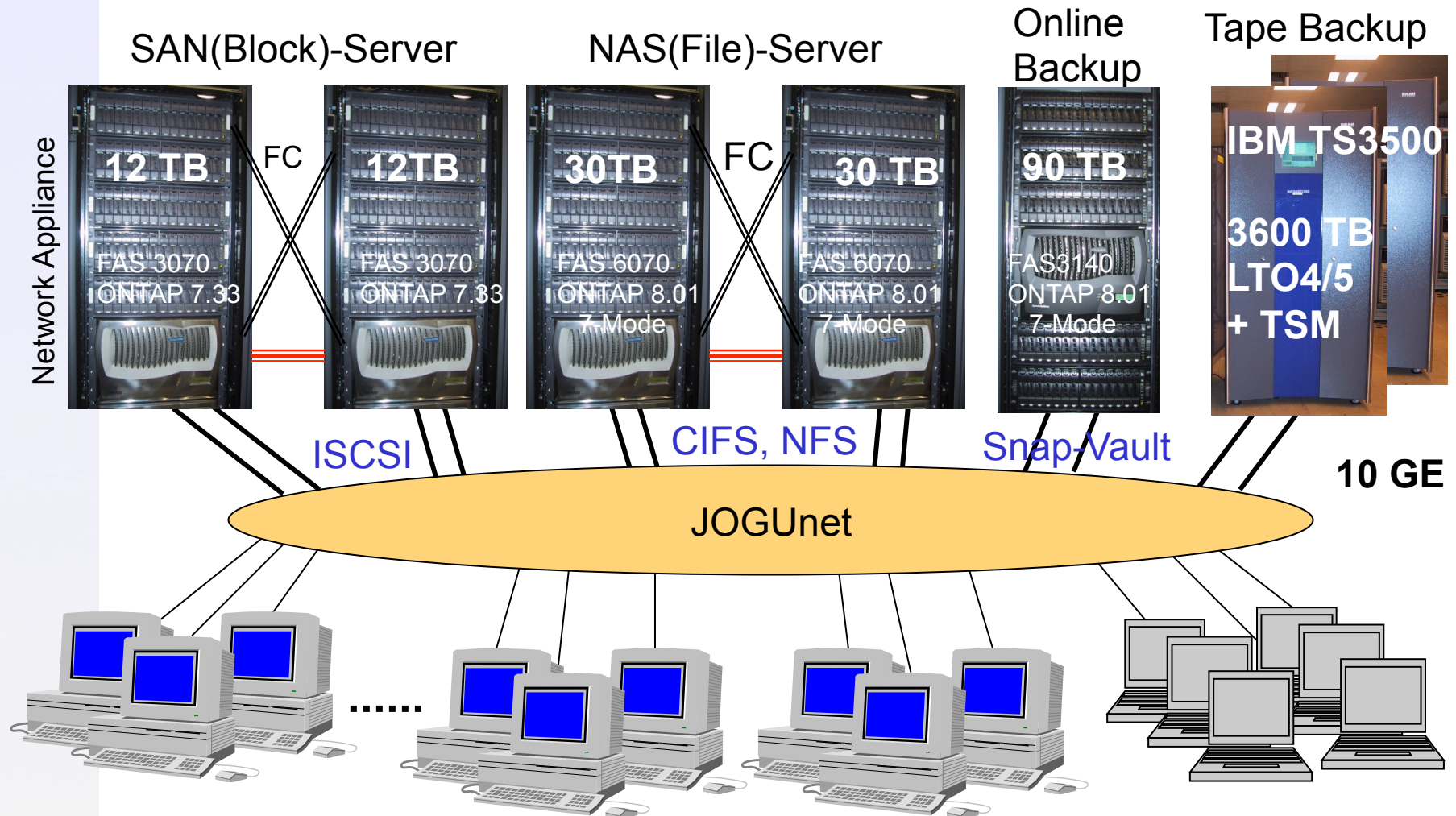


- 10 (+2)GE auf Dark-Fiber-Ring, 9 Knoten
- Sonst. Standorte per Richtfunk 100/400 Mb/s
- Opto, Ethernet, IP
- DWDM und VLANs
- (Inter-)nationale Konnektivität am DE-CIX
- Redundant, stabil
- Seit Anfang 2005
- Aufbau und Mgmt: ZDV
- ZDV IP-Provider für alle RP-Hochschulen



- Basis- und Systemdienste:
 - ◆ JoGUnet und Win-RP mit (name-, domain-, DHCP, VPN,...)-Diensten
 - ◆ Management v. ~6500 PCs: Benutzer-Verwaltung, SW-Versorgung, HW-Service, [Home-Directories](#), ADS, Terminal-Server,...
 - ◆ File-Service über CIFS, NFS und auch WebDAV (Mobile Nutzung!)
 - ◆ Mehrere hundert Server bis zu Hochleistungsrechnern (HPC)
- Anwendungsdienste für ca. 45.000 Nutzer:
 - ◆ E-Mail (MS Exchange), Web, Kalender, Workgroup-, **Mobile Dienste**), HPC, DTP, e-Learning, Hotline, Ausbildung, Pool-Betreuung, Software,...
 - ◆ Verwaltungs-Anwendungen (CampusNet, Mach, DBn,)
- Virtuelle Server (mit Hyper-V, Xen, VM-Ware als Hypervisor)
 - ◆ 125 VMs mit SAN-Storage (iSCSI) 5 TB für Hypervisor,
 - ◆ >130 VMs mit Redundanz auf Appl.-Ebene in 13 HW-Servern mit je ~1,5 TB lokalem Storage, 64-128 GB RAM, bis zu 16 Cores, (Exchange, Terminal-Server, Webserver, CampusNet,...)
 - ◆ DB-Inhalte i.A. noch auf SAN-Storage (neu: Oracle mit SSDs u.Standby)

File-Service und Storage



6500 Desktops und viele Notebooks in Fachbereichen und Computer-Pools
 (Standardisierung durch zentrale Ausschreibung und Beschaffung)

Spezielle Storage-Anforderungen



- Lebenswissenschaften (Life-Sciences)
 - ◆ Gen-Sequenzierung mit Next Generation Sequenzern (NGN)
 - ◆ Produktion und Analyse großer Datenmengen in kurzer Zeit
 - ◆ ==> große Speicher-Systeme, Datenraten mehrere GB/s
 - ◆ Verarbeitung mit HPC-Clustern oder FPGA-Spezialrechnern (Convey)
- Beispiele (Aufbau und Betrieb durch ZDV)
 - ◆ TRON GmbH (Translationale Onkologie)
 - Innovative Krebs-Diagnose und –Therapie
 - 10 TB/Woche, HPC-Cluster
 - ◆ IMB GmbH (Institut für Molekulare Biologie)
 - 100 Mio€-Spende Böhringer Ingelheim + Gebäude vom Land RIP
 - Zell-Reparatur für Tumore, Alterung
 - 500 TB/Jahr, HPC-Cluster
 - ◆ Institut für Molekulargenetik der JGU
 - Genom-Analysen, Gentechnische Sicherheitsforschung
 - 100 TB/Jahr

HPC (High Performance Computing)

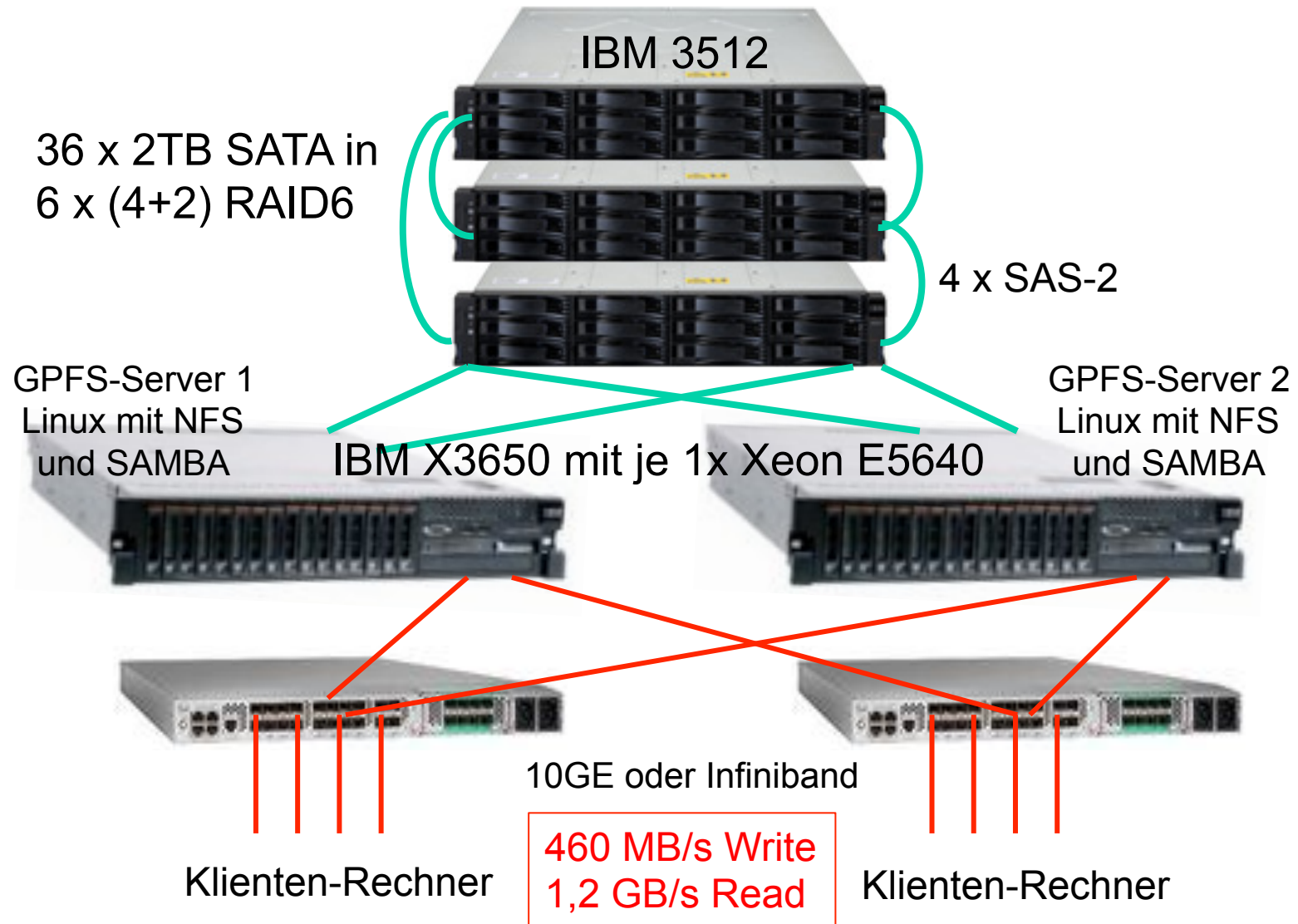
- AHRP-Vertrag JGU – TU Kaiserslautern
 - ◆ AHRP: Allianz für Hochleistungsrechnen Rheinland-Pfalz
 - ◆ Ziel: gekoppelte HPC-Cluster, Mitgliedschaft Gauß-Allianz
 - ◆ Förderung durch das Land: JGU 2 Mio€, TU KI 1 Mio€
- DFG-Anträge auf HPC-Cluster genehmigt
 - ◆ 3,2 Mio€ für JGU, 1,75 Mio für TU-KI
 - ◆ Realisierung JGU ca. 20.000 Cores, 200 TFLOPs
 - ◆ Viele Nutzer, sehr unterschiedliche Storage-Anforderungen
- ETAP-AG (am ATLAS-Experiment beim CERN beteiligt)
 - ◆ > 500 TB, 10 GB/s für quasi-random Zugriffe
 - ◆ Konzept:
 - Daten vom Storage-System multisequenziell auf lokale SSDs
 - Schneller Random-Zugriff lokal auf die SSDs
- Kandidaten: GPFS, PAS 12 (Panasas), ...?



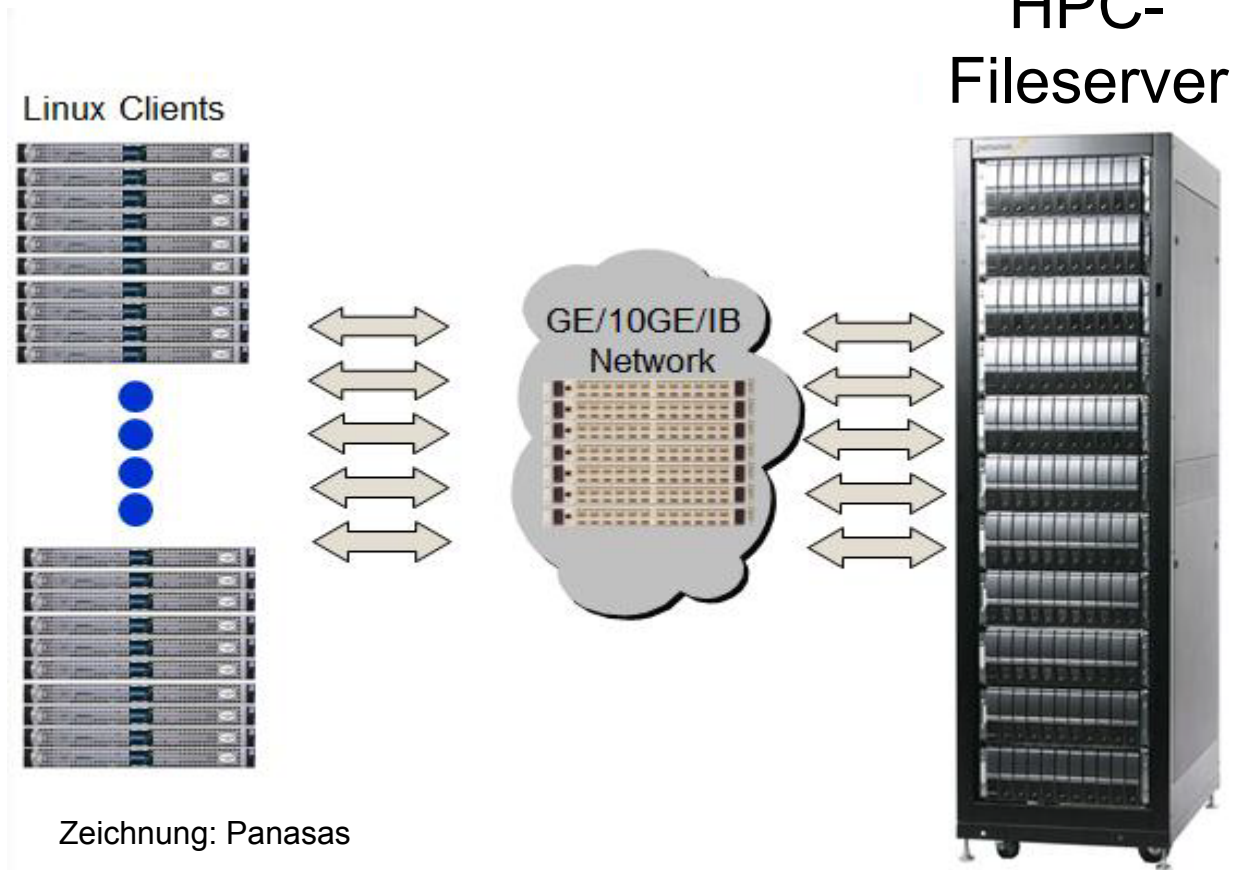
Vorhandene Storage-Systeme

- Netapps für Basisdienste und Breitenversorgung
 - ◆ Neu: 2 x FAS3240 mit 4 Shelves je 24x1TB, ONTAP 8 für Test des Cluster-Mode bzgl. Skalierbarkeit der Leistung
- GPFS-Fileserver für Materialwiss. AGen MOMENT, Hydroqmd
 - ◆ IBM DS3000 mit 2 Expansion Shelves über FC
 - ◆ 20 x 300 GB SAS (RAID5): 370 MB/s Write, 710 MB/s Read
 - ◆ 12 x 2TB SATA (RAID6): 110 MB/s Write, 370 MB/s Read (langsam!)
- GPFS-Fileserver für TRON
 - ◆ IBM DS3512 mit 2 Exp. Shelves über SAS
 - ◆ 36 x 2TB SATA (RAID6), 48 TB netto; 460 MB/s Write, 1,2 GB/s Read
- Test-Fileserver für großen Fileserver
 - ◆ 6 x Infortrend ISCSI-Arrays mit je 4x1 GE
 - ◆ 6 x 10TB (RAID6): 600 MB/s Write, 1Gb/s Read
- Lösungen sind skalierbar

GPFS-Fileserver 48 TB (TRON)

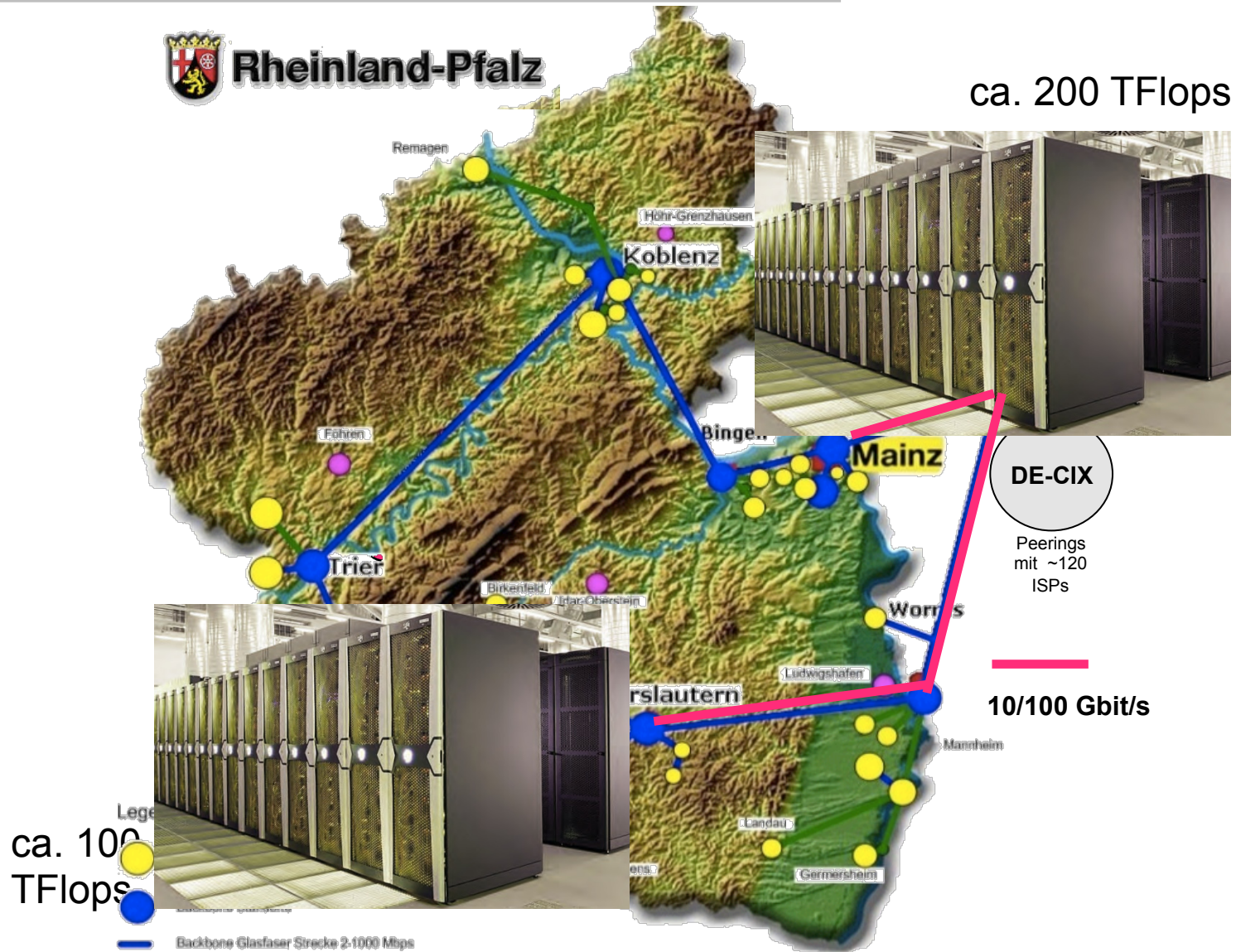


Fileserver für HPC-Cluster



Zeichnung: Panasas

AHRP im WiN-RP



Trends

- TBytes --> Pbytes (Festplatten schon 3 TB)
- Bandbreite: GB/s --> >10 - 50 GB/s
- Festplatten-Format: 3,5" --> 2,5"
- SAS-, SATA Festplatten
- SSDs für Metadaten und viele IOs (z.B. bei Dben) auch schon MLC
- Multilane SAS-2 zum Anschluss der RAID-Controller
- RAID5 --> RAID6 zur Absicherung von Disk-Gruppen
- Globale Parallele File-Systeme
- Infiniband und 10GE für Zugang (mehrfach parallel)
- Daten-Redundanz
 - ◆ Dislozierte Replikation (z.B. Metro-Cl., Snap-Mirror, Snap-Vault, ...)
 - ◆ durch Applikationen (Exchange, Dben, ...) ==> JBODs möglich