

# Informationstechnik

Gruppenleiter: V. Gülzow

**Im Jahr 2008 konnten am DESY wie in den Vorjahren wieder auf höchstem technischen Niveau und mit sehr hoher Verfügbarkeit zentrale IT-Infrastrukturen und Dienste für mehr als 4.500 Benutzer aus den wissenschaftlichen Forschungsgruppen, den Entwicklungs- und Betriebsgruppen der Beschleuniger und der Verwaltung von der IT-Gruppe bereitgestellt werden. Daneben wurden insbesondere durch umfangreiche Projektarbeit in erheblichem Maße Drittmittel eingeworben, insbesondere konnte durch die großzügige Unterstützung des BMBF mit dem Aufbau der National Analysis Facility (NAF) als eine nationale Computing Resource für die Teilchenphysik begonnen werden. In enger Kooperation mit der Gruppe FLC wurde an der Entwicklung von Softwareframeworks für die Detektorsimulation am ILC gearbeitet und die Simulationen erfolgreich auf dem Grid absolviert. Zusätzlich hat die IT-Gruppe weiterhin die Entwicklung und Einführung neuer IT-Technologien, z. B. im Bereich der Datenhaltung und des Grid-Computings aber auch von Verwaltungsprogrammen für den wissenschaftlichen Bereich und WEB-basierten Lösungen, entsprechend des Auftrages von DESY, vorangetrieben.**

Neben der aufwändigen und komplexen Anforderung der Sicherstellung des operativen Betriebs der Systeme, war das Berichtsjahr für die IT-Gruppe von folgenden, hervorzuhebenden Ereignissen geprägt:

Das DESY Tier 2 Zentrum mit den beiden Standorten Hamburg und Zeuthen für die Analyse im Rahmen der LHC-Experimente ATLAS und CMS wurde nunmehr auch auf das LHCb-Experiment erweitert.

Hierzu gab es eine formale Anfrage der deutschen LHCb Gruppen, die auch dank einer substanziellen Förderung durch das BMBF positiv beantwortet werden konnte. Die notwendigen Tier 2 Ressourcen werden überwiegend in Zeuthen aufgebaut werden. Im Rahmen der HGF-Allianz *Physik an der Teraskala* ([terascale.desy.de](http://terascale.desy.de)) wurde der bereits im Jahre 2007 begonnene standortübergreifende Aufbau einer National Analysis Facility (NAF) für die deutsche Teilchenphysik auch dank großzügiger Unterstützung durch das BMBF umgesetzt. Nunmehr steht ein Compute und Speichersystem für die batch- und interaktive Analyse von z. B. LHC-Daten zur Verfügung, was insbesondere national von kleineren Arbeitsgruppen in den Universitäten genutzt werden soll. DESY war weiterhin in der nationalen Grid-Initiative D-Grid ([www.d-grid.de](http://www.d-grid.de)) sehr aktiv und konnte wiederum in beträchtlichem Umfang Sondermittel des BMBF für Investitionen im Hardwarebereich für das Grid-Computing einwerben. Die IT-Gruppe ist insgesamt an drei EU-finanzierten, zwei NATO-finanzierten und zwei BMBF-finanzierten Projekten beteiligt.

Die umfangreichen Hardwareausbauten machten es erforderlich, auch die Infrastruktur für Klima und Strom in den Maschinenräumen zu überholen und zu erweitern. Diese Arbeiten konnten gemeinsam mit der Gruppe MKK erfolgreich durchgeführt werden. Gleichzeitig wurden erhebliche Mittel, insbesondere auch aus dem Drittmittelbereich aufgewandt, um die lokale Netzwerkinfrastruktur mit aufwachsen zu lassen. Ein wichtiges Vorhaben waren ebenfalls die Umbauarbeiten bei PETRA III. Hier wurde erstmals ein Gebäude vollständig mit einer 1 Gigabit/s Verkabelung ausgestattet, die Anbindung von PETRA III Beamlines er-

folgt über 10 Gigabit/s. Die neue digitale Betriebsfunktion in Ablösung einer veralteten analogen Anlage wurde ebenfalls installiert.

Das gemeinsam mit dem Fermilab und den skandinavischen Grideinrichtungen betriebene dCache Projekt ([www.dcache.org](http://www.dcache.org)) ist sehr erfolgreich, die Datenmanagementsoftware wird überwiegend an den zentralen LHC Rechenzentren eingesetzt. Gleichzeitig mit der Popularität der Software stieg allerdings auch der Supportaufwand erheblich. Die umfangreichen Grid-Aktivitäten (siehe auch <http://grid.desy.de>), die die IT-Gruppe geprägt haben, konnten ausgebaut werden. Insbesondere wurde die Verbindung mit der Forschung mit Photonen gesucht, insbesondere mit dem XFEL-Projekt werden gemeinsam Computing-Konzepte entwickelt.

Der im Vorjahr beobachtete erhebliche Anstieg des E-Mail-Aufkommens hat sich fortgesetzt und bindet erhebliche Ressourcen, sowohl materiell als auch personell. Es werden an einzelnen Tagen schon über 7 Millionen E-Mails verarbeitet, im Jahr über 1.2 Milliarden E-Mails.

Das digital users office DOOR (DESY Online Office for Research with Photons), welches die Beantragung und Zuteilung der Beam-Zeit ermöglicht, hat sich sehr bewährt und wird gemeinsam vom HASY-LAB und der IT-Gruppe weiterentwickelt. Mit dem M-Bereich gemeinsam wurde an der Einführung eines Zugangskontrollsystems (DACHS) gearbeitet, welches berechtigungsgesteuert Zutritt zu gesicherten Bereichen ermöglicht.

Das Computer User Committee (CUC) unter der Leitung eines externen Vorsitzenden als Stimme der Benutzer hat wiederum sehr aktiv die IT-Planung am DESY gesteuert. In enger Abstimmung mit den Nutzern konnten so wichtige IT-Ausbauten durchgeführt werden. Das CUC hat regelmäßig am ersten Montag eines Monats in Hamburg getagt. Zur vertieften Information der Benutzer wurden vierteljährliche Benutzertreffen im Linux- und Windowsbereich sowie eine Vielzahl weiterer Treffen abgehalten.

Die betriebliche Ausbildung findet in der IT-Gruppe eine besondere Beachtung. Mit Beginn des neuen Ausbildungsjahres wurden wieder drei weitere Auszubildende für den Abschluss Fachinformatiker Systemintegration aufgenommen. Drei Auszubildende des ersten Jahrgangs haben erfolgreich ihre Ausbildung abgeschlossen. Derzeit absolvieren neun junge Menschen in der Gruppe eine IT-Ausbildung.

## Fachgruppe Systems & Operations

Die Fachgruppe Systems und Operations ist mit 28 Mitarbeitern verantwortlich für Organisation, Überwachung und Ausbau der Rechenzentren sowie der dazugehörigen Dienstleistungen und Logistik. Die Konzeption, Entwicklung, Bereitstellung und Pflege der strategischen Betriebssystemplattformen Windows, Linux und Solaris sowie ihrer Management-Systeme werden in zwei Arbeitsgruppen geleistet. Dazu betreibt die Fachgruppe die gesamte Drucker-Infrastruktur mit über 400 Endgeräten und die PC-Auslieferungswerkstatt.

Das Jahr 2008 brachte nach Ende des HERA-Betriebes eine Reihe von Veränderungen, insbesondere einen starken Zuwachs in der Zahl der betreuten Systeme in den Rechenzentren.

## Rechenzentren

Im Rechnerraum RZ1 (700 m<sup>2</sup>, max. 365 kW Luftkühlung) konnte durch den Abbau älterer Systeme die Leistungsaufnahme über das Jahr um 25 kW gesenkt und damit die Kapazität für ein Petabyte GRID-Festplattenspeicher (dCache) geschaffen werden, das zum Jahresende installiert wurde. Die Optimierung dieses in seiner Klimakapazität begrenzten Raumes für die Aufnahme zukünftiger Speichersysteme wurde durch Installation eines Lichtwellenleiter-Netzwerkes ergänzt.

Im RZ2 (200 m<sup>2</sup>, max. 500 kW Wasserkühlung) wurden wie geplant zusätzliche Schrankreihen installiert, um die Zuwächse im DESY-Computing, der GRID-Farmen

und der National Analysis Facility aufzunehmen. Durch Abschluss neuer Rahmenverträge für Server am Jahresanfang konnten die Einkaufspreise zum Teil erheblich gesenkt werden. Entsprechend groß war der Aufwuchs für das wissenschaftliche Rechnen.

Insgesamt wurden in die Rechnerräume über 506 neue Geräte eingebracht, 25 % mehr als jemals in einem Vorjahr (2006: 405 Server). Die Leistungsaufnahme der installierten Geräte überschritt dadurch erstmals 700 kW. Um dies zu ermöglichen, waren im Berichtsjahr in Zusammenarbeit mit der Gruppe MKK zwei zusätzliche Kaltwassersätze (2 x 200 kW) in Betrieb genommen, die Eingangstransformatoren gegen leistungsstärkere getauscht (2 x 15.000 kVA) sowie eine betagte kleinere USV-Anlage durch eine neue mit 800 kVA ersetzt worden.

Mit dem RZ3 (50 m<sup>2</sup>, max. 30 kW Luftkühlung) steht in einem entfernten Gebäude ein Datacenter für die sichere Auslagerung kritischer Daten zur Verfügung.

Die Rolle des DESY-Rechenzentrums verändert sich mit dem Labor und seinen Nutzern. Die Zusammenarbeit in internationalen und nationalen Projekten der Physik mit Photonen wie der Teilchenphysik und der Betrieb verbundener Einrichtungen (NAF, GRID) über beide DESY-Standorte erfordern eine Anpassung der Arbeitsweise. Der seit 1992 fast unveränderte Leitstand des Rechenzentrums wurde dazu grundlegend modernisiert und auf seine künftigen Aufgaben als Kontrollraum und Kommunikationszentrale eines nutzerorientierten *Megawatt*-Rechenzentrums ausgerichtet.

## Unix

Für den wachsenden Bedarf an Batch-Rechenleistung wird Anfang 2007 auf Basis von SGE eine Batch-Infrastruktur unter dem Namen BIRD bereitgestellt, die neben zentral angebotenen Ressourcen auch das Management von Workgroup-Clustern in dedizierten Pools erlaubt. Damit werden mehrere bisher separat verwaltete Batch-Cluster unter einheitliche Verwaltung genommen und die vorhandenen Ressourcen effizienter genutzt. Gleichzeitig werden die vorher kostenpflichtigen Queue-Manager durch eine lizenzkostenfreie Lösung

ersetzt. Im Berichtsjahr ist das BIRD-Cluster mehrfach erweitert und dem Bedarf der wachsenden Nutzerschaft angepasst worden. Virtualisierung, Integration neuer Speicherlösungen, Unterstützung mehrerer Betriebssysteme und Optimierung der Fair-Share-Algorithmen standen im Fokus der Erneuerungen. Parallel dazu wurde für interaktives Arbeiten ein weiteres System, das PAL-Cluster, modernisiert und erweitert. Nach Jahren der Diversifizierung in kleinere Workgroup-Cluster zeichnet sich ein Trend zurück zu größeren, zentralen Systemen mit vollständigem IT-Support ab, die sich unter dem Strich kostengünstiger und höher verfügbar betreiben lassen.

2008 war seit langem das erste Jahr ohne ein neues Major Linux Release. Die unterstützten Plattformen waren wie im Vorjahr Scientific Linux (Version 3,4 und 5 in jeweils 32 und 64 Bit), Solaris (Version 8, 9, 10 und 11, für SPARC und x86) und - in Projekten - Debian Linux. Der Applikations- und Benutzersupport beschränkt sich dabei auf die Mainstream-Plattform Scientific Linux, die auf jeder Standard-Hardware vom Notebook bis zum Multi-Terabyte-Fileserver installiert werden kann. Dabei wächst durch die Veränderungen im Labor erkennbar der Bedarf für ein aktuelles und umfangreich ausgestattetes Desktop-Linux besonders für mobile Geräte, die von den eher konservativen Enterprise-Distributionen nur unvollständig unterstützt werden.

## Windows

In Abstimmung mit der Nutzerschaft und nach ausgiebiger Evaluierung sind keine großen Veränderungen an den Klientensystemen vorgenommen worden. Die unterstützten und empfohlenen Standardsysteme sind Windows XP mit dem entsprechenden Office-Paket. Weder Windows Vista noch Office 2007 werden als strategische Plattformen eingeführt, wodurch erhebliche Migrationskosten eingespart werden. Erkauft wird dies durch z. T. höheren Unterstützungsaufwand u. a. bei der Bereitstellung von Treibern und dem Support von Anwendungen, die bereits die neueren Plattformen erfordern.

Erste 64bit-Windows-Systeme haben 2008 Einzug gehalten und können in der Domäne unterstützt werden. Die Migration der Infrastruktur auf Windows 2008 Server wird vorbereitet und ein neues, schlankeres Hardwarekonzept mit umfangreicher Virtualisierung erarbeitet. Dafür engagiert sich das Team in mehreren Entwicklungs- und Testprogrammen.

Terminal-Services werden vermehrt genutzt und implementiert, auch als Workgroup-Lösungen für einzelne Gruppen mit speziellen Anforderungen. Die Bereitstellung entsprechender Lizenzdienste, Wartung und Update der Betriebssysteme und Integration in die Richtlinien des Active Directory erhöhen dabei die Arbeitslast der Gruppe.

## Printing

Die Veränderung des Marktes für Drucker in Richtung Multifunktionsgeräte, die zusätzliche Funktionen wie Scan-to-Email, Telefax und Fotokopie anbieten, sowie deren wachsende Verbreitung im Labor führte dazu, dass die bisher getrennt bewirtschafteten Zweige Kopieren (V1) und Drucken (IT) zusammengefasst wurden. V1 und IT haben dazu ein Migrationskonzept erarbeitet und bis Jahresende umgesetzt. Der von IT bewirtschaftete Gerätebestand an Netzwerkdruckern wächst um über 70 auf ca. 500 Geräte an, bei gleichzeitig steigendem Funktionsumfang und größerer Hardwarevielfalt. Der Printing-Support wird deswegen vorübergehend personell verstärkt, bis durch Neuausschreibung und Konsolidierung des Geräteparks Kosten und Aufwände gesenkt werden können. Im Jahr 2008 wurden bei DESY auf den verteilten Geräten drei Millionen Seiten gedruckt, davon eine Million in Farbe.

## Information Fabrics

Die Fachgruppe Information Fabrics hat ihre Schwerpunkte in den Bereichen der Datenbanken, Datensicherung und -wiederherstellung, E-Mail-Infrastruktur, Fileservices, Programmentwicklung und Integration,

Storage-Infrastruktur, Verzeichnisdienste sowie Web-Services. Die Mitarbeiter der Fachgruppe stellen hierzu Dienste bereit, dokumentieren, schulen und beraten die Endanwender. Die Fachgruppe setzt bei dem Aufbau ihrer Dienste in der Regel auf denen von der Fachgruppe Systems&Operations bereitgestellten Plattformen auf. Im Rahmen der Entwicklungsarbeiten neuer Angebote werden allerdings auch neue, nicht auf dem Mainstream basierende Hardwarearchitekturen und Betriebssysteme verwendet.

## Datenbanken

Die zentralen Oracle Datenbanken werden am DESY als Hochverfügbarkeitslösung in Form eines sogenannten *Real Applikation Clusters* (RAC) betrieben. Im Berichtszeitraum wurde nach der Migration im Vorjahr ein Hauptaugenmerk auf die Verbesserung der laufenden Applikationen gelegt. Dieses Tuning hat für einige Benutzergruppen eine deutliche Leistungssteigerung der Anwendung gebracht, bei anderen -vor allem bei eingekaufter Software- hat es die Defizite der gelieferten Produkte aufgedeckt. Wie im Vorjahr wurden in Zusammenarbeit mit der Oracle University einige Workshops angeboten, die es den Benutzern ermöglichen, in kurzer Zeit einen umfassenden Einblick in die aktuell zur Verfügung stehenden Technologien und Entwicklungswerkzeuge zu erhalten. Ebenfalls wurden die *inhouse* Einsteiger-Kurse zum Thema Datenbankprogrammierung, Datenmodellierung, Datenbankdesign und Web-Anwendungen angeboten. Die Resonanz hat zu einer Neugestaltung des Kursangebotes geführt; es sollen vor allem Kurse über längere Zeitspannen bei kleineren Zeitblöcken angeboten werden. Die Applikationsprogrammierung wurde vor allem vom M-Bereich in Zusammenhang mit der HERA-Abschaltung und in der XFEL-Vorbereitung in Anspruch genommen. Zusätzlich wurden Projekte aus dem FH-Bereich, der Gruppe PT und der Verwaltung neu begonnen.

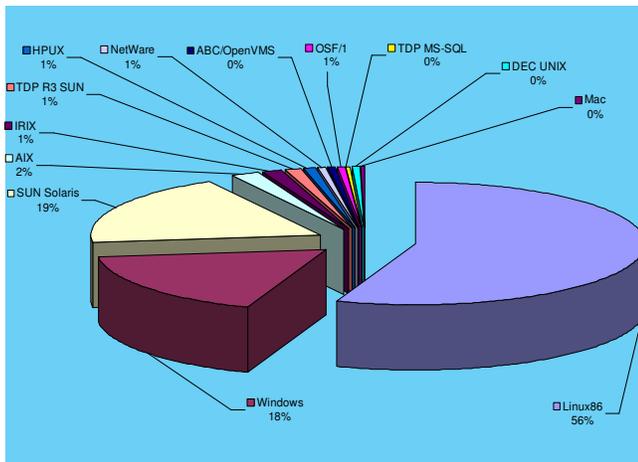


Abbildung 189: Verteilung der TSM Klienten nach Betriebssystemen.

## Datensicherung, -archivierung und -wiederherstellung

Die von IT angebotene, zentrale Datensicherung basiert auf dem IBM-Produkt Tivoli Storage Manager (TSM). Mit diesem System werden täglich DESY-weit Backups gesammelt und Langzeitkopien wissenschaftlicher und unternehmensrelevanter Daten verwaltet (siehe Abbildung 189). Dies führt zu einer kontinuierlichen Datenbewegung zur Datenaufnahme, -Verwaltung und -Freigabe im Terabyte-Bereich (siehe Abbildung 190). In 2008 ist die gesicherte Datenmenge im TSM auf über 220 TB angewachsen. Die Datenmenge im TSM verdoppelt sich zurzeit alle 18 bis 24 Monate. Damit ist die Erweiterung der Infrastruktur und des verfügbaren Datenpools ein dauerhaftes Anliegen.

Die im Vorjahr angefangene Migration von SPARC auf AMD basierende Server wurde weiterverfolgt und hat zu Kostenreduktion sowie Performance-Steigerung geführt.

## Electronic Mail

Die Betreuung der E-Mail-Dienste erfolgt fachgruppenübergreifend mit Kollegen aus dem Benutzerservice. Der Themenkomplex E-Mail am DESY teilt sich in die drei Bereiche E-Mail-Routing, E-Mail-Filterung

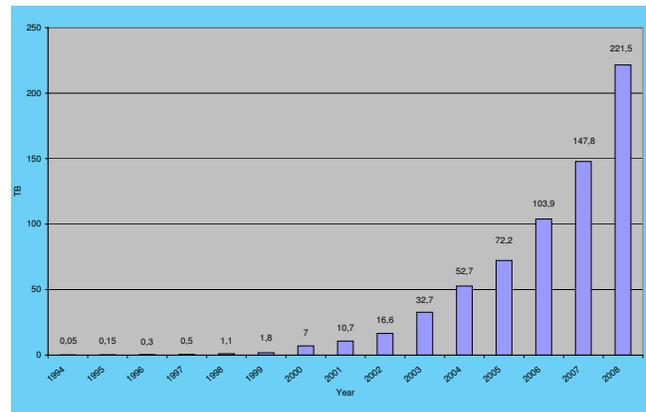


Abbildung 190: Übersicht der Datenbewegungen im TSM.

und E-Mail-Zustellung auf (siehe Abbildung 191). In 2008 wurden 1.2 Milliarden Emails (im Vorjahr: 336 Millionen) prozessiert. Immer häufiger wurden Spitzenlasten von bis zu 7.3 Mio. Mails pro Tag erreicht. Das SPAM-Aufkommen war zum Jahresende rückläufig. Wir erwarten allerdings, dass die SPAM-Mails erneut ansteigen werden. Das Anpassen der SPAM-Filter erfordert manuelles Eingreifen und sorgfältiges Adaptieren der laufenden Konfigurationen. Es wurde eine datenbankgestützte Applikation entwickelt, die das Trainieren von SPAM-Filtern für die Betreuer deutlich vereinfacht und beschleunigt.

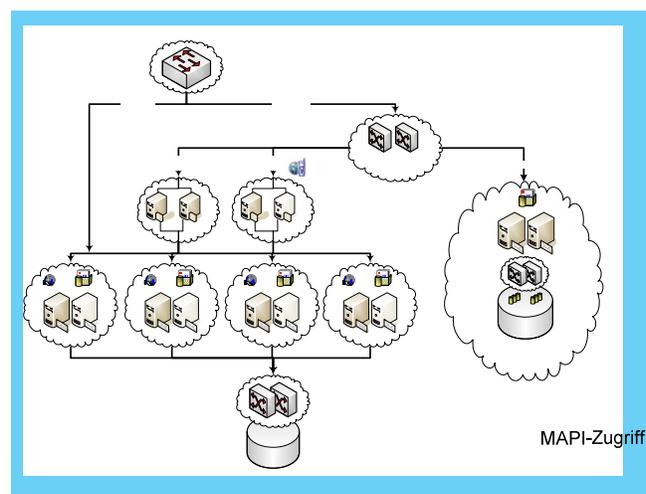


Abbildung 191: Mail-Delivery-Infrastruktur

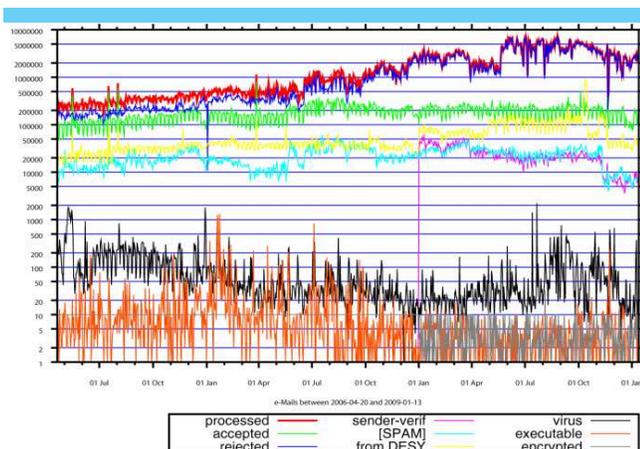


Abbildung 192: E-Mail-Verkehr der letzten 1000 Tage

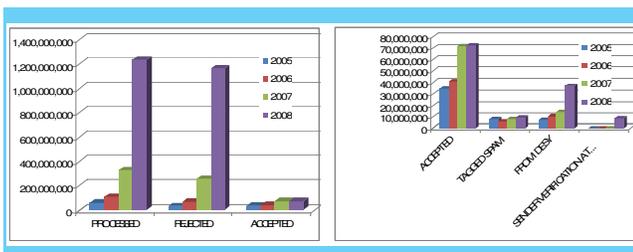


Abbildung 193: Entwicklung des gesamten Mailaufkommens

Im Jahr 2008 zeigte sich, dass zum Jahresende die Anzahl der abgewiesenen, unerwünschten E-Mails bei weit über 90 % und die der gekennzeichneten, unerwünschten E-Mails (gekennzeichnete SPAM) bei ca. 1 % liegen. Nur ca. 5 % der eingehenden E-Mails sind wirklich erwünschte Nachrichten (siehe Abbildungen 192 und 193). Das Filtern der E-Mails auf Viren, Würmer, Trojaner und neuerdings auch das Abwehren von Phishing-Versuchen ist mit einem sehr hohen Aufwand bei der täglichen Betreuung der Filter-Infrastruktur verbunden, zumal diese schädlichen E-Mails immer ausgefiltert werden. Die Zustellung der E-Mails erfolgt über drei zentral gepflegte E-Mail-Systeme (Unix-Mail und Microsoft Exchange 2003 in Hamburg und Unix-Mailserver in Zeuthen) sowie über mehrere, dezentral betriebene Server auf dem Gelände in Hamburg.

## Storage und Fileservices

Im Berichtszeitraum fanden im AFS und im Storage Area Network lediglich Routinearbeiten statt. Die notwendigen Geräte-Erneuerungen wurden aufgrund der knappen Haushaltslage auf 2009 verschoben. 2008 wurde für den Produktionsbetrieb verschiedener Dienste-Datenbanken (OSM, dCache, TSM, AFS und teilweise Oracle, MS-SQL) ein weiteres NetApp-Speichersystem zur Konsolidierung der Dienste in Betrieb genommen. Der Einsatz des iSCSI-Protokolls hat bei zentralen Virtualisierungslösungen deutlich an Bedeutung gewonnen. Es findet in diesem Bereich weiterhin eine intensive, fachgruppenübergreifende Zusammenarbeit statt, um bestmögliche Lösungen zu erzielen.

## Integration

Das Jahr 2008 stand im Zeichen einer intensiven Zusammenarbeit mit dem M-Bereich beim Zugangskontrollsystem DACHS für die Beschleunigerbereiche. Inzwischen hat sich der Scope des Projektes um die Experimentierhallen und Räumlichkeiten innerhalb Bürogebäuden erweitert. Die Gruppe IT hat unter anderem die Rolle des Datenintegrators übernommen, um aus verschiedenen Quellsystemen wie PIP (Personen Informations-Pool) und Registry eine Berechtigungsverwaltung zur Verfügung zu stellen. Außerdem wurde erheblicher Aufwand in der Erstellung von Prozess-Analysen investiert, um sinnvolle Implementationen konzipieren und umsetzen zu können. Ebenfalls 2008 wurde die Implementierung der DOOR-Integration für Messplatzaccounts in enger Kooperation mit dem Bereich FS durchgeführt. Diese Arbeiten werden künftig sicherstellen, dass Experimentatoren an den Beamlines automatisch auch zentrale Rechnerressourcen in Anspruch nehmen können. Für den FH-Bereich wurde die Implementierung einer Anwendung zur *Scientific Controlling* weiterentwickelt. Das System soll die Gästebewegungen im FH-Bereich zentral erfassen und dazu dienen, Kennzahlen für DESY und Geldgeber schneller und flexibler generieren zu können. Für die Verwaltung (V3 und International Office) wurde das System INFEE aufgesetzt. Dieses erlaubt den Verwaltungs-

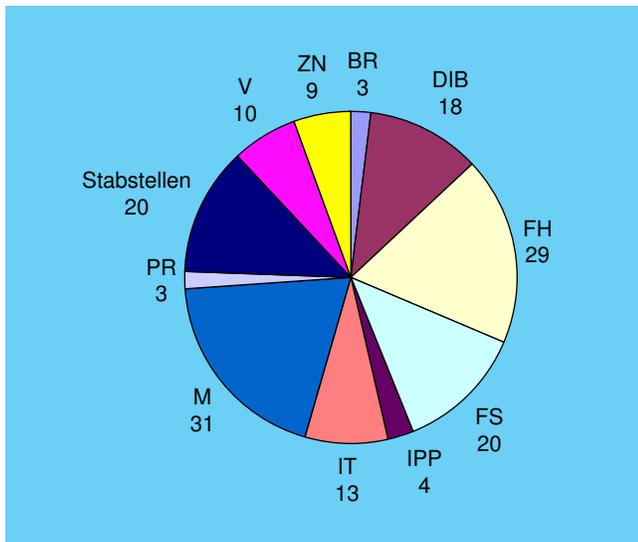


Abbildung 194: *Betreute Websites nach Bereichen*

mitarbeitern standortübergreifend den Gästebetriebes finanztechnisch zu bearbeiten und zu verwalten. Die Arbeiten an diesem System werden auch 2009 noch weitergeführt werden. Des Weiteren wurden Applikationen für verschiedene Gruppen am DESY entwickelt, von welchen das Web-Archiv der Maschinendaten für die Gruppe MCS, das Workflowsystem fürs NOC, das Qualitätssicherungssystem der Gruppe MHF-p für den XFEL sowie das Verwaltungssystem für die Stabstelle Technologie Transfer besonders erwähnenswert sind.

## Web-Services

Mittlerweile werden vom WebOffice mehr als 160 Web-Auftritte gehostet. Dies entspricht einem Zuwachs von gut 30 Sites in 2008. Eine ständige und stetige Betreuung der Kunden und rund 550 Autoren bleibt daher einer der vordringlichsten Aufgaben.

Das Angebot von Content-Management-System-unabhängiges aufgrund des weiterhin stabilen Zustandes der am DESY standardisiert eingesetzten Betriebssysteme – Scientific Linux DESY 4/5 und Windows XP – wiederum möglich, sich auf die Bereitstellung neuer Software beziehungsweise von Updates vorhandener Software zu konzentrieren. Neu aus der Taufe gehoben wurde in Zusammenarbeit mit dem UCO die Unterstützung

Definition von Wikis, stellt uns vor Herausforderungen, die das WebOffice auch 2009 noch beschäftigen wird.

## Benutzerservice

Die IT-Fachgruppe Benutzerservice (Leiter: Martin Gloris) unterstützt die Nutzer zentraler IT-Dienste mit der Benutzerberatung und -verwaltung im Rahmen des User Consulting Office (UCO) sowie mit der zentralen Softwarebereitstellung auf DESYs strategischen Plattformen Unix und Windows. Weitere Schwerpunkte sind die Weiterentwicklung und der Betrieb des HASYLAB-Workflow-Systems DOOR, von Teilen des zentralen E-Mail-verarbeitenden Systems, des XFEL-Projekt-Management-Systems, des Konferenzmanagement-Werkzeugs Indico und des IT-Komponenten-Verwaltungssystems AMS (Asset Management System). Außerdem werden Lösungen im SAP-Bereich weiterentwickelt. Alle Arbeiten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit den anderen IT-Fachgruppen beziehungsweise weiteren DESY-Gruppen. Das UCO ist der zentrale Anlaufpunkt für alle Nutzer zentraler IT-Dienste, und wirkt als einheitliche Schnittstelle zwischen IT und den IT-Nutzern. Die primäre Aufgabe des UCO liegt darin, die Benutzer in dem außergewöhnlich komplexen und heterogenen IT-Umfeld am DESY kompetent und effizient zu unterstützen. Das volatile IT-Umfeld und die große Vielfalt der bereitgestellten Dienste und Anwendungen erfordern eine kontinuierliche Auseinandersetzung und Weiterbildung in einem weiten Spektrum unterschiedlichster Bereiche. Die Unterstützung sehr unterschiedlicher Anwendergruppen erfordert dabei ein hohes Maß an Kommunikationsfähigkeit. Unter diesen Rahmenbedingungen wurden auch in 2008 über 5300 Anfragen vom UCO bearbeitet. Im Bereich der Softwarebereitstellung war

von Rechnern des Herstellers Apple. Damit wird der zunehmenden Anzahl eingesetzter Mac-Rechner Rechnung getragen, die gerade auch von Gästen bei DESY eingesetzt werden. Ebenfalls hinzugekommen ist die Unterstützung der Benutzer der National Analysis Facility (NAF): Auch hier ist das UCO bei allgemeinen Fragen und Problemen wie Registrierung und Zugang Ansprechpartner sowie Software auf der NAF bereitgestellt und Support dafür geleistet wird. Das Workflow-System DOOR <https://door.desy.de> ist 2008 nun schon im dritten Jahr erfolgreich und stabil betrieben worden. Die Akzeptanz bei den Nutzern ist sehr hoch. DOOR wird zudem gemeinsam mit dem HASYLAB ständig weiterentwickelt. Zusätzlich zu DORIS III und FLASH soll DOOR im Jahr 2009 auch für den Workflow rund um PETRA III genutzt werden. Dazu sind im vergangenen Jahr schon erste Vorbereitungen in DOOR getroffen worden. Bedingt durch den Umbau für PETRA III gab es 2008 nur zwei Monate Messzeit an DORIS III. Für DORIS III und FLASH sind etwa 600 Messzeiten von externen und internen Nutzern bei HASYLAB über DOOR koordiniert worden, in der Datenbank sind rund 3400 Benutzer registriert. Die Nutzung des am CERN entwickelten Indico-Systems (*Integrated Digital Conferencing*, <http://indico.desy.de>) zur Unterstützung der Durchführung von Konferenzen und Workshops hat sich bei DESY etabliert. Im vergangenen Jahr wurde Indico zur Organisation von fast 800 Veranstaltungen von wöchentlichen Meetings bis hin zu Konferenzen mit mehreren hundert Teilnehmern genutzt. Das Ende 2006 / Anfang 2007 für den Bau des XFEL eingeführte Projektplanungssystem auf Basis von Microsoft Project 2007 Enterprise erforderte, bedingt durch eine Vielzahl von Softwarefehlern, auch 2008 weitere, kontinuierliche Nacharbeiten. Seit Ende 2008 scheint ein stabiler Betrieb möglich.

## FEPOS

Die Schwerpunkte der Fachgruppe FEPOS (Elektronik-Pool und Service) liegen in der Reparatur elektronischer Geräte, dem Verleih elektronischer Geräte wie

z. B. Beamer oder Notebooks über den Geräte-Pool sowie die Betreuung des Hörsaals und der gesamten Seminarräume. Die Mitarbeiter haben im Jahr 2008 insgesamt 526 elektronische Geräte repariert, wobei der Anteil der EDV-Komponenten, überwiegend Monitore und PCs, bei 75 % liegt. Neben der Reparatur wurde der Geräteverleih über den Geräte-Pool organisiert. Die Betreuung des Hörsaals und aller Seminarräume forderte zunehmend mehr Ressourcen. Es wurden weitere Seminarräume für Videokonferenzübertragungen ausgestattet. Die Veranstaltungsräume werden regelmäßig auf Einsatzbereitschaft der vorhandenen Ausstattung überprüft. Ebenso leistet die Fachgruppe das Autoring und die Vervielfältigung von CDs und DVDs für Veranstaltungen wie Workshops und Konferenzen in großer Stückzahl. FEPOS unterstützt die einzelnen Abteilungen der Verwaltung in der systemtechnischen Betreuung der Arbeitsplatzrechner. Ebenfalls wird der Betriebsfunk von FEPOS systemtechnisch betreut. In 2008 begann die Umstellung der analogen Betriebsfunkanlage auf die digitale Technik (TETRA). In diesem Rahmen wurde auch die Verlegung der Kabel bei PETRA III beaufsichtigt. In der Fachgruppe werden neben IT-Auszubildenden auch Auszubildende im Elektronikbereich und eine Vielzahl von Praktikanten aus Schulen und Universitäten betreut.

## Kommunikationsnetzwerke

Wie auch in den vergangenen Berichtsjahren wurde das lokale Datennetz mit einer Anschlussbandbreite von bis zu 1 GBit/s zu den einzelnen Endsystemen weiter ausgebaut. Die bestehende Infrastruktur wurde erweitert und modernisiert. Dabei wurden insbesondere die PETRA-Hallen und der PETRA-Tunnel erstmalig mit einem modernen Datennetzwerk ausgestattet und an den Gigabit-Ethernet-Backbone des zentralen Datennetzwerks angeschlossen. Im Zuge dieser Ausbauten ist die Anzahl der im Datennetz zur Verfügung stehenden Anschlüsse mit einer Bandbreite von 10/100 MBit/s von 11787 in 2007 auf 12971 nur noch leicht gestiegen. Die Zahl der Gigabit-Anschlüsse ist von 4.966 (2007) auf 6.313 (+ ~30 %) weiter stark angestiegen. Bei den

Gebäudeausbauten ist insbesondere die Datennetzinfrastruktur in der neuen PETRA-Experimentierhalle (Gebäude 47c) hervorzuheben. Hier wurden erstmals in einem gesamten Gebäude die Anschlussdosen mit einer Bandbreite von 1 GBit/s geschaltet. Bei der Anbindung der zugehörigen Datennetzverteiler zum Rechenzentrum handelte es sich um die ersten Verbindungen mit 10 GBit/s im Bereich des Büronetzwerks. Die eindeutige Dominanz des Netzwerkprotokoll IP ist nach wie vor ungebrochen. Alternative Techniken, die am DESY besonders im Bereich der Maschinen- (IPX) und Experimentkontrollen (AppleTalk) vorzufinden sind, haben mit dem Ende von HERA weiterhin an Bedeutung verloren, das IPX-Protokoll wurde Anfang Juli abgeschaltet. Das noch aktive AppleTalk-Protokoll wird zu Beginn des Jahres 2009 abgeschaltet werden. Der größte Teil des Zuwachses im Bereich der Gigabit-Anschlüsse erfolgte auch in diesem Jahr im Rechenzentrum, um den dort befindlichen Systemen die benötigten Bandbreiten für datenintensive Anwendungen bereitzustellen. Um die in diesem Bereich anfallenden Datenmengen mit ausreichender Geschwindigkeit transferieren zu können, ist der Rechenzentrumsbackbone von 110 auf jetzt 143 10-GBit/s-Verbindungen (+ ~30 %) erweitert worden. Der zentrale Backbone transferierte gegen Ende des Berichtsjahres täglich Datenmengen von bis zu 20 TBytes, im Rechenzentrum werden über die Gigabit-Ethernet-Infrastruktur etwa 10 TBytes/Tag und über die 10-Gigabit-Infrastruktur bereits täglich 100 TBytes bewegt. Die zurzeit im Einsatz befindlichen Backbonerouter stießen mit den stetig wachsenden Portanzahlen im 10 GBit/s Bereich an ihre Kapazitätsgrenzen. Um hier auch in Zukunft weiteres Wachstum zu gewährleisten und auf die sich bereits abzeichnenden Anschlusstechnologien von 40/100 GBit/s vorbereitet zu sein, wurden gegen Ende des Jahres 2008 neue Core-Router in Betrieb genommen. Diese stellen die zurzeit neueste Technologie an Datacenter Routern dar und werden es auch ermöglichen, neue Zukunftstechniken der Netzwerkkonvergenz im Rechenzentrum (DCE, FCoE) zu testen. Die bereits im letzten Berichtsjahr geschaltete 10 GBit/s Verbindung zwischen Hamburg und Zeuthen ist ausfallsicherer gestaltet worden. Hier wurde seitens des Netzwerkproviders (DFN) eine sogenannte *Optische Protection* geschaltet. Die-

se Technik erlaubt es im Falle einer Störung auf der Verbindung innerhalb kürzester Zeit ( $< 50$  ms) auf eine über eine andere Wegstrecke geführte Glasfaser umzuschalten. Da auf den letzten Kilometern der Strecke nach Zeuthen keine redundante Faserstrecke mit 10 GBit/s Kapazität zur Verfügung steht, wurde hier zudem eine weitere über einen alternativen Weg geführte Verbindung mit einer Kapazität von 1 GBit/s geschaltet. Im Bereich der Telefonie ist die Installation von IP-Telefonen weiter fortgeführt worden, zum Ende des Jahres 2007 waren rund 700 IP-Telefone registriert womit eine Steigerung von rund 40 % zum Vorjahr zu verzeichnen ist. Die bisher eingesetzte Software der IP-Telefonanlage erlaubte es lediglich, die Telefone über ein herstellereigenes, proprietäres Protokoll anzubinden. Da es ein erklärtes Ziel ist, die Anlage auch für herstellerunabhängige Endgeräte zu öffnen, wurde ein Softwareupgrade durchgeführt, mit welchem jetzt ein Support für das offene Signalisierungsprotokoll SIP zur Verfügung steht. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten für die Anbindung von z. B. Softphones auf Open Source Basis oder auch kostengünstiger Hardphones z. B. in den Beschleunigertunneln. Es ist ein stetiges Wachstum in der Nutzung von Telefonkonferenzen zu verzeichnen. Diese werden zurzeit noch über eine kostenpflichtige Rufnummer bei der Telekom geschaltet. Um diesen Kostenfaktor zu senken, wurde die IT-Telefonanlage um ein Konferenzsystem (Cisco MeetingPlace) erweitert. Hiermit steht neben der Möglichkeit von kostenfreien Telefonkonferenzen auch die Funktion von Video- und Webkonferenzen zur Verfügung. Dieses System steht in einer Pilotinstallation zur Verfügung und wird im Jahr 2009 in den Produktionsbetrieb überführt werden und dann die Rufnummer der Telekom ablösen.

## Physics Computing

Die Fachgruppe Physics Computing arbeitet zusammen mit den wissenschaftlichen Forschungsgruppen am DESY und den anderen Fachgruppen bei IT an den Schwerpunkten wissenschaftliche Softwareent-

wicklung, Grid-Computing, National Analysis Facility (NAF) und Massendatenspeicherung.

## Wissenschaftliche Software

Die Fachgruppe Physics Computing ist gemeinsam mit der FLC-Gruppe führend an der Entwicklung und Bereitstellung von wissenschaftlicher Software für die Detektor Entwicklung am geplanten International Linear Collider (ILC) beteiligt. In den vergangenen Jahren wurde zu diesem Zweck ein vollständiges Software Framework entwickelt, das den gesamten Bereich der Datenanalyse in der Hochenergiephysik abdeckt: von der Monte Carlo Simulation über die Ereignisrekonstruktion bis hin zur Datenanalyse von Teststrahl-Experimenten. Die wesentlichen Bausteine dieses Frameworks sind das gemeinsam mit SLAC entwickelte Datenmodell und Persistenzformat LCIO, das Applikations-Framework Marlin, sowie die Tools für die Verwaltung von Kalibrierungskonstanten und die Beschreibung der Detektorgeometrie Gear und LCCD. Dazu kommt das umfangreiche Installationstool *ilcinstall*, mit dem sich alle benötigten Pakete in einem Arbeitsgang auf einem Rechner installieren lassen. Das Framework wird von einer großen Zahl von Arbeitsgruppen in Europa und weltweit eingesetzt. So wird es für die Optimierung des ILD Detektorkonzeptes mit Hilfe von Monte Carlo Simulationen verwendet und kommt bei allen Teststrahl-Experimenten im Rahmen des europäischen EUDET Projektes zum Einsatz. Die in diesem Framework international entwickelten Programmpakete umfassen alle nötigen Algorithmen zur Ereignisrekonstruktion, wie Digitalisierung, Spurerkennung, Particle-Flow und der Erkennung schwerer Quarks. Viele dieser Programmpakete werden unter aktiver Mitarbeit von DESY entwickelt und gepflegt. Eine wesentliche Aktivität in 2008 war die Produktion einer sehr großen Anzahl von Monte Carlo Ereignissen für den *Letter Of Intent* von ILD. Dazu wurden mehr als 50 Millionen Ereignisse mit verschiedenen Detektorkonfigurationen auf dem Grid simuliert und vollständig rekonstruiert. Diese etwa 60 TByte an Daten wurden dann den Physikerarbeitsgruppen weltweit auf dem Grid zur Verfügung gestellt. Die Software-

Tools zur Verteilung und Verwaltung der Grid-Jobs und der webbasierten Katalogisierung der Daten wurden speziell hierfür entwickelt.

## Grid Computing

Grid Computing hat wie schon in den vergangenen Jahren sowohl national als auch global weiter stark an Bedeutung gewonnen. Zunehmend spielen dabei Gruppen außerhalb der Hochenergiephysik eine Rolle. Die DESY Grid Infrastruktur, die auf der Middleware *gLite* basiert, besteht aus etwa 40 Servern, die die zum Betrieb eines vollständigen Grids notwendigen Kerndienste zur Verfügung stellen. Dazu gehören u. a. der Management Service für die Virtuellen Organisationen (VO), das Informationssystem, Replika-Kataloge und Workload Management Systeme. Diese Dienste verankern bei DESY beheimatete VOs für die HERA Experimente, die International Linear Collider Gemeinschaft (ILC), die Gittertheorie-Gruppen und seit kurzem eine VO zur Unterstützung der Photonphysik *XFEL.EU* im weltweiten Grid. Die CALICE Kollaboration speichert Kalorimeter-Teststrahl Daten mit Hilfe des Grids im DESY Bandrobotersystem. Ein großer Teil der Grid Ressourcen am DESY werden den LHC-Experimenten zur Verfügung gestellt für die DESY als Tier-2 Zentrum fungiert. Des Weiteren unterstützt DESY die nicht-Hochenergiephysik VO *BIO-MED*. Darüber hinaus beteiligt DESY sich an einem am ESRF in Grenoble angesiedelten Projekt zur Verwendung des Grids in der Photonphysik mit der VO *XRAY.VO.EU-EGEE.ORG*. Ein weiterer Teil der Grid Ressourcen wird für die Nationale Analysis Facility (NAF) im Rahmen der Helmholtz-Allianz (HGF) betrieben. Grundsätzlich gibt es keine den VOs direkt zugeordneten Rechner. Die Ressourcen werden von allen VOs gemeinsam genutzt, wobei Jobs pro VO gemäß den vereinbarten Anteilen bevorzugt werden. Insgesamt verfügt DESY im Grid zurzeit über etwa 2.200 CPU Kerne mit über 4.000 kSpecINT2000 und 500 TB Plattenplatz. Die Grid Aktivitäten bei DESY finden im Rahmen des seit Mai 2008 in der dritten Periode finanzierten EU-Projekts EGEE-3 (Enabling Grids for E-Science) und der vom BMBF geförder-

ten deutschen D-Grid Initiative statt. Innerhalb des EGEE-Projekts beteiligt sich DESY an den operativen Aufgaben des Regional Operation Centres (ROC) der Deutsch-Schweizerischen Föderation DECH.

## Grid-Datenspeicherung

Zusätzlich zum HERA dCache, auf dem seit Jahren zuverlässig die Daten von HERA und anderen DESY Gruppen gespeichert werden, betreibt IT drei dCache-basierte Storage Elemente, die im Grid Kontext weltweit sichtbar sind. Es wurde bereits 2007 je ein Storage Element für die LHC Experimente ATLAS und CMS aufgesetzt, die auch für den Betrieb des Tier-2 Zentrums für die beiden Experimente nötig sind. Die beiden Storage Elemente wurden im Laufe des Jahres 2008 verbessert und in ihrer Kapazität ausgebaut. 2008 wurde ein weiteres Storage Element für DESY aufgebaut. Es wird hauptsächlich von den ILC Gruppen genutzt, aber auch von den HERA Experimenten, um im Grid Monte Carlo Datensätze zu produzieren. Mehrere Gruppen der Forschung mit Photonen haben im Laufe des Jahres angefangen, das Storage Element zu nutzen. Dies Storage Element wurde mit dem neuen dCache Namespace Chimera aufgesetzt, um die Skalierbarkeit für künftige Datenmengen zu sichern. Die drei Storage Elemente haben jeweils gut 100 TB Plattenspeicherplatz und sind für den Ausbau auf viele hundert TB ausgerüstet und vorbereitet. Auch der H1 Resilient dCache wird von IT betrieben. Hier werden die Festplatten der H1 Batch Knoten als dCache Pools genutzt, wobei es von jedem File mindestens ein Replikat gibt, um sicheren und schnellen Zugang zu ermöglichen. Eine Anbindung an den Bandroboter wie beim HERA dCache gibt es nur bei dem DESY Storage Element, weil DESY für die Teststrahlendaten der ILC Detektorentwicklung das primäre Speicherzentrum ist und damit eine andere Behandlung der Daten als bei einem Tier-2 Zentrum nötig ist.

## National Analysis Facility (NAF)

Im Rahmen der Helmholtz-Allianz *Physik an der Teraskala* wurde 2008 die National Analysis Facility (NAF) am DESY aufgebaut. Die Planungsphase begann schon 2007. In 2008 wurde der produktive Betrieb aufgenommen. Die konzeptionellen Entscheidungen und technischen Implementierungen wurden als Kollaboration der DV-Gruppe in Zeuthen und der IT-Gruppe in Hamburg getroffen und umgesetzt. Die NAF ist offen für Mitglieder deutscher Institute, die an den LHC-Experimenten ATLAS, CMS und LHCb sowie an ILC beteiligt sind. Sie stellt den Benutzern eine hochperformante Umgebung zur Datenanalyse mit enger Anbindung an das Grid zur Verfügung. Die NAF besteht zu einem Teil aus einer Erweiterung der Grid Ressourcen in Hamburg und Zeuthen. Der Anteil an den CPU-Ressourcen beträgt ca. 400 CPU-Kerne. Der dCache Speicher der Experimente kann komplett mitbenutzt werden, somit sind alle relevanten Analysedaten verfügbar. Zu einem weiteren Teil besteht die NAF aus interaktiven und lokalen Batch-Ressourcen, momentan etwa 800 CPU-Kerne. Diese Systeme sind lokal mittels Infiniband an einen schnellen Speicher auf Lustre-Technologie angeschlossen (etwa 60 TB). Weiterhin haben die Nutzer Zugang zu einer neuen AFS-Zelle. Neben dem Aufbau und Betrieb der Ressourcen ist ein wichtiger Aufgabenbereich der Nutzer-Support. Die NAF-Betreiber haben einen engen Kontakt zum NAF User Committee (NUC), welches die Belange der Nutzer vertritt.

## Bandroboter gestützte Datenspeicherung

Das Jahr 2008 war bestimmt durch die Inbetriebnahme des zweiten Robotersystems für die TSM (Backup) Nutzung und parallel der Beginn der LTO4 Bandtechnologie Nutzung. Für die Physikdaten steht nunmehr der gesamte primäre Roboter mit 8.500 Stellplätzen zur Verfügung. Die freien Bandkapazitäten (ca. 4.500 Bandkassetten) der LTO3 Systeme waren schon nach wenigen Monaten verbraucht, so dass sehr zügig alle neuen Daten auf den LTO4 Systemen gespeichert wurden. Im Laufe des Jahres 2008 wurden weitere 2.000

LTO4 Bandkassetten beschafft und in die Robotersysteme aufgenommen. Somit stieg die Gesamtkapazität auf deutlich über 3 PB (Peta Bytes). Die im Jahr 2007 begonnene Migration der auf 9940B Bändern gespeicherten Daten wurde fortgesetzt und teilweise direkt auf LTO4 Systeme umgelenkt. Sobald diese Migration abgeschlossen ist werden die 9940B Bandkassetten und die Laufwerke entfernt und durch LTO4 Systemen ersetzt. Der Betrieb der gesamten Roboter gestützten Bandsysteme lief zuverlässig ohne Unterbrechungen oder größere Ausfälle das ganze Jahr hindurch.

## dCache-Projekt

dCache ist eine Software zum Verwalten großer Datenmengen im Petabyte Bereich. Dabei werden die Daten auf Festplatten gespeichert und gegebenenfalls auf angeschlossene Bandrobotersysteme ausgelagert. Dabei werden die üblichen Standardprotokolle für den Zugriff auf die Daten, deren Verwaltung sowie Grid-Protokolle unterstützt. dCache ist ein Gemeinschaftsprojekt von DESY, dem Fermi National Accelerator Laboratories (FNAL) und der Nordic DataGrid Facility (NDGF). dCache wird gefördert von der D-Grid Initiative, der Helmholtz-Allianz *Physik an der Teraskala*, dem Open Science Grid und dem europäischen EGGE-3 Projekt. DESY ist verantwortlich für die Entwicklung und Pflege der Kernkomponenten von dCache und entwickelt neue Technologien, wie etwa ein Modul zur Unterstützung des Filesystems NFS4.1. Neben dieser Entwicklungsarbeit stellt DESY die Projektinfrastruktur wie z. B. Web-Seiten, Mailing-Listen, das Trouble-Ticketsystem, das Regression-Test-System sowie die Projektleitung bereit. Die mit Abstand größte Benutzergruppe von dCache sind die LHC-Experimente. So wird dCache etwa auf acht der elf Tier-1 Zentren von LHC verwendet, sowie auf etwa 60 Tier-2 Zentren in 22 Ländern. Die größten Installationen erreichen zurzeit den einstelligen Petabyte Bereich, werden aber in den nächsten Jahren die zehn Petabyte Grenze überschreiten. Voraussichtlich wird der größte Teil der am LHC genommenen Daten außerhalb von CERN mit dCache verwaltet werden. Durch die D-Grid Initiative und das Adaptieren von Standardprotokollen im dCache wird

diese Software auch für Wissenschaftsgruppen außerhalb der Hochenergiephysik interessant. Weiterführende Informationen finden sich unter <http://www.dCache.org>.

## IT-Ausbildung

Die Gruppe IT bildet seit 2001 in Auszubildende IT-Berufen aus. Seit einigen Jahren konzentrieren wir uns auf den Ausbildungsberuf des Fachinformatikers der Fachrichtung Systemintegration. Jedes Jahr beginnen drei Auszubildende die Ausbildung, so dass regelmäßig neun Auszubildende in der Gruppe IT den betrieblichen Teil der Ausbildung absolvieren. Es gibt nach wie vor eine große Anzahl von Bewerbern für diesen Ausbildungsberuf. Alle Auszubildenden zum Fachinformatiker haben bisher die Abschlussprüfung erfolgreich absolviert, teilweise mit sehr guten Noten. Die Nachfrage nach den bei uns ausgebildeten Fachkräften durch die Gruppe IT und andere Gruppen bei DESY ist weiterhin groß, so dass DESY, wie in den Vorjahren, allen geeigneten Auszubildenden nach Abschluss ihrer Ausbildung eine zunächst befristete Beschäftigung anbieten konnte. Wir gewinnen so qualifizierte IT-Fachkräfte, die sonst auf dem Arbeitsmarkt kaum verfügbar sind.

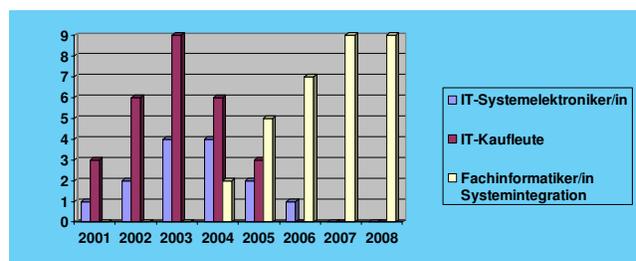


Abbildung 195: Auszubildende in IT-Berufen