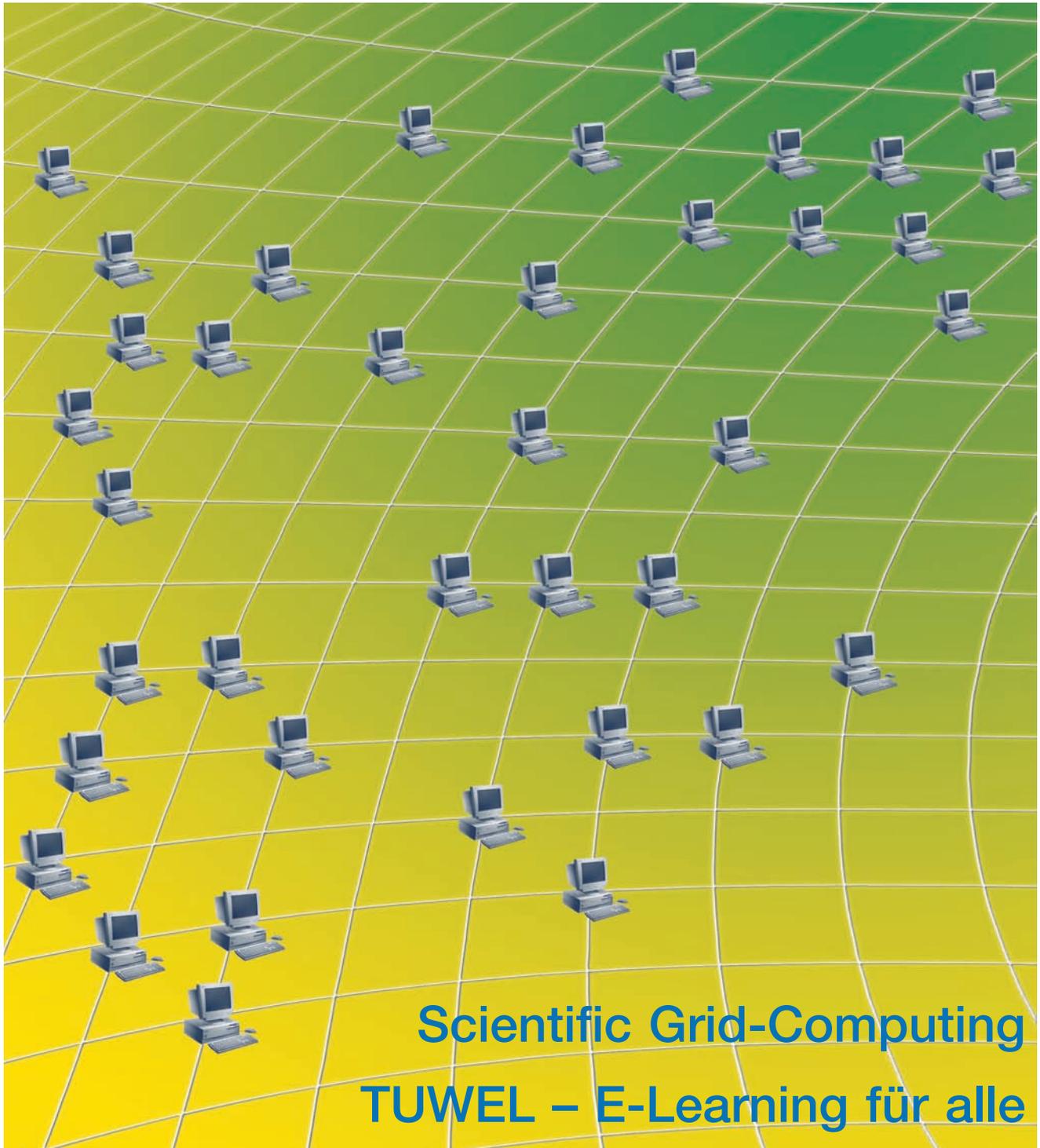


Nr. 14 / Juni 2006

ISSN 1605-475X

ZiD-line

INFORMATIONEN DES ZENTRALEN INFORMATIKDIENSTES DER TU WIEN



**Scientific Grid-Computing
TUWEL – E-Learning für alle**

Inhalt

Scientific Grid-Computing an der TU Wien	3
TUWEL an der TU Wien E-Learning für alle	8
Exchange Server 2003	13
Lastverteilung von TUWIS++ mit Zope Enterprise Objects	19
Erneuerung des Applikationsservers für Strömungsdynamik und Finite Elemente	21
IT-Handbücher des RRZN	22
Einrichtung eines EDV-Labors für Bauingenieure	23
IT Online-Kurse am ZID Learning System Support	27
Personalmeldungen	30
Auskünfte, Störungsmeldungen: Service Center	30
Telefonliste, E-Mail-Adressen	31

Editorial

Grid-Computing ist ein Thema dieser ZIDline. Im Rahmen der Diplomarbeit von Philipp Kolmann wurden die Internet-Raum-PCs in den betriebsfreien Zeiten zu einem Grid zusammengefasst und für rechenintensive Probleme erfolgreich genutzt.

Das E-Learning Zentrum hat die Lernplattform TUWEL zur E-Learning Unterstützung für die Vorlesungen an der TU Wien in Betrieb genommen.

Auch das Schulungsprogramm des ZID baut ganz auf Lernen via Internet. Zu den gängigen EDV- und IT-Themen werden deutsche und englische Online-Kurse zum selbständigen Lernen angeboten.

Tipps zur Installation und Konfiguration des MS Exchange Servers 2003 finden Sie ab Seite 13.

Der Zuschlag zur Erneuerung des Applikationsservers für Strömungsdynamik und Finite Elemente wurde bereits erteilt. Über die Konfiguration des Clusters und die Software werden wir in der nächsten ZIDline detailliert berichten können.

Für Bauingenieure wurde von Fakultät und ZID gemeinsam ein EDV-Labor eingerichtet.

An dieser Stelle möchte ich mich wieder besonders bei allen Autoren bedanken, die die Beiträge zu diesem Heft geliefert haben. Danke auch allen Kolleginnen und Kollegen am ZID, die diesmal mitgeholfen haben, diese Zeitschrift zusammenzustellen.

Irmgard Husinsky

Impressum / Offenlegung gemäß § 25 Mediengesetz:

Herausgeber, Medieninhaber:
Zentraler Informatikdienst
der Technischen Universität Wien
ISSN 1605-475X

Grundlegende Richtung: Mitteilungen des Zentralen
Informatikdienstes der Technischen Universität Wien

Redaktion: Irmgard Husinsky

Adresse: Technische Universität Wien,
Wiedner Hauptstraße 8-10, A-1040 Wien
Tel.: (01) 58801-42014, 42002
Fax: (01) 58801-42099
E-Mail: zidline@zid.tuwien.ac.at
www.zid.tuwien.ac.at/zidline/

Erstellt mit Corel Ventura
Druck: Grafisches Zentrum an der TU Wien,
1040 Wien, Tel.: (01) 5863316

Titelbild: A. Klauda, I. Husinsky

Die ZIDline im Web:

www.zid.tuwien.ac.at/zidline/

Scientific Grid-Computing an der TU Wien

Philipp Kolmann, ZID

Christoph Überhuber, Institut für Analysis und Scientific Computing

An der TU Wien gibt es 250 PCs, die – gekoppelt über ein Netzwerk und mit entsprechender Software ausgestattet – einen „virtuellen Supercomputer“ bilden, dessen theoretische Maximalleistung im Bereich einiger Tflop/s (Billionen Gleitpunkt-Rechenoperationen pro Sekunde) liegt. Diese beachtliche Rechenleistung wurde bis vor kurzem überhaupt nicht genutzt, ja nicht einmal zur Kenntnis genommen. Dieser Artikel soll potentielle Interessenten – wissenschaftliche Arbeitsgruppen wie auch einzelne Mitarbeiter der TU Wien – auf die Möglichkeit aufmerksam machen, diese bisher ungenutzten Rechenkapazitäten für Applikationen mit geringen Speicher- und Kommunikationsanforderungen in Verwendung zu nehmen.

Scientific Computing

Das Verständnis von Phänomenen und Prozessen aus Natur- und Ingenieurwissenschaften stützt sich heute nicht mehr allein auf theoretische Betrachtungen und Experimente, sondern zunehmend auch auf Berechnungen und Simulationen. Ausgelöst vom exponentiellen Wachstum der Rechenleistung und des verfügbaren Speichers der immer preisgünstiger werdenden Computersysteme nimmt die Bedeutung des multidisziplinären Wissenschaftszweigs „Computational Science and Engineering“ für die Universitäten wie auch für die Industrie rasant zu. Das kommt nicht zuletzt in der Festschreibung dieses Gebiets als fakultätsübergreifendes Kompetenzfeld im aktuellen Entwurf des Entwicklungsplans der TU Wien zum Ausdruck.

„Computational Science and Engineering“ bedarf oft sehr rechenintensiver Simulationen, wobei in manchen Fällen der Ressourcen-Bedarf alle Möglichkeiten der aktuell verfügbaren Hardware- und Software-Technik überschreitet. Dementsprechend hängt die Lösbarkeit solcher Problemstellungen sehr oft davon ab, ob man die benötigte Rechenzeit in einen noch akzeptablen Bereich bringen kann. Jene Faktoren, die dabei eine Rolle spielen und in geeigneter Weise beeinflusst werden müssen, kann man der etwas umgeformten Leistungsformel der Physik „Leistung = Arbeit / Zeit“, nämlich

$$\text{Zeit} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Leistung}} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Leistung}_{\max} \times \text{Wirkungsgrad}},$$

sofort entnehmen. Die Lösbarkeit schwieriger Probleme des Scientific Computing hängt dementsprechend von der

verfügbaren Hardware, den verwendeten Algorithmen und deren effizienter Implementierung ab.

Einfluss der Algorithmen: Der erste Faktor der obigen Formel ist der Arbeitsaufwand, dessen Einheit im Scientific Computing eine Gleitpunkt-Rechenoperation – eine *floating-point operation* [flop] – ist. Die Rechenzeit hängt also zunächst einmal von der Komplexität (dem Aufwand, den Kosten) der verwendeten Algorithmen ab. Moderne Algorithmen mit niedriger Komplexität ermöglichen signifikante Rechenzeitverkürzungen. Hier wurden in manchen Bereichen – etwa durch die hoch-effizienten Multigrid-Verfahren zur numerischen Lösung linearer Gleichungssysteme – ähnlich spektakuläre Fortschritte erzielt wie in der Hardware-Entwicklung der letzten Jahrzehnte.

Einfluss der Hardware: Durch eine Steigerung der theoretischen Maximalleistung eines Computersystems (gemessen in Gflop/s oder Tflop/s, also 10^9 bzw. 10^{12} flop/s) können ebenfalls die benötigten Rechenzeiten reduziert werden. Da die meisten modernen Prozessoren – von PCs bis zu Großrechnern – sehr ähnliche Leistungsdaten aufweisen, kann dies vor allem durch den gezielten Einsatz von Parallelismus erreicht werden: Ein Rechner mit p Prozessoren weist potentiell die p -fache Leistung eines entsprechenden Rechners mit nur einem dieser Prozessoren auf. Die Rechenzeit kann daher im Prinzip um den Faktor $1/p$ gesenkt werden.

Einfluss der Implementierung: Der Wirkungsgrad ist ein Hindernis, das sich der sinnvollen Nutzung der theoretisch verfügbaren Maximalleistung mitunter radikal in den Weg stellt. So kann die potentiell p -fache Leis-

tung eines Parallelrechners mit p Prozessoren nur dann real in einem akzeptablen Ausmaß erreicht bzw. genutzt werden, wenn (1) alle Prozessoren möglichst weitgehend ausgelastet sind, und zwar über die gesamte Zeit der rechnerischen Problemlösung (also ein zufrieden stellender Lastausgleich herbeigeführt wird), (2) der Zeitaufwand für Kommunikation und Synchronisation gering gehalten wird sowie (3) die benötigte Zeit für Bereitstellung und Abtransport der Daten zu und von den Prozessoren gering ist. Ein Algorithmus eignet sich nur dann zum sinnvollen Einsatz auf Parallelrechnern, wenn er natürliche (inhärente) Parallelität besitzt oder sich durch geeignete Umformungen parallelisieren lässt. In jedem Fall sind die zwischen den Teilabschnitten des Algorithmus bestehenden Abhängigkeiten entscheidend, ob und wie sinnvoll man eine Problemlösung in parallel zu verarbeitende Teilschritte zerlegen kann oder nicht.

Aktuelle Computersysteme für das Hochleistungsrechnen

Cluster: Weltweit und nicht zuletzt auch bei den Serversystemen, die vom Zentralen Informatikdienst (ZID) der TU Wien betrieben werden, geht seit Jahren der Trend immer stärker weg von den klassischen eng gekoppelten Parallelrechnern hin zu lose gekoppelten Systemen – Clustern, die aus einer größeren Anzahl von PCs oder Spezial-Computern (den Knotenrechnern) zusammengesetzt sind. Die Verbindung der Knotenrechner eines Clusters erfolgt durch ein möglichst schnelles, dem aktuellen Stand der Technik entsprechendes Netzwerk. Für den Benutzer tritt ein Cluster wie ein einzelner Parallelrechner mit der entsprechenden Anzahl von Prozessoren in Erscheinung.

In der aktuellen Top500-Liste¹ der leistungsstärksten Computer der Welt werden bereits drei Viertel der dort angeführten Computersysteme dem Typus des Clusters zugeordnet. Das Cluster-Computing hat auch bei den ZID-Servern Einzug gehalten: Der neu installierte „Phoenix“-Server für numerisch intensives Rechnen ist ein Cluster, der aus 65 Knotenrechnern mit je zwei Prozessoren zusammengesetzt ist, die über ein schnelles InfiniBand-Netzwerk miteinander kommunizieren.

Verteilte Systeme: Wenn die Koppelung der Knotenrechner einen noch loseren Charakter annimmt als bei einem Cluster-System, dann spricht man meist von einem verteilten System. Auch jedes verteilte System ist ein Zusammenschluss unabhängiger (oft sehr heterogener) Computer, der sich für den Benutzer als ein einzelnes System präsentiert. Die interagierenden Prozesse und Prozessoren eines solchen Systems verfügen über keinen gemeinsamen Speicher und kommunizieren daher über Nachrichten (*message passing*).

Grid-Systeme: Das Grundkonzept eines Computational Grids entspricht jenem des *power grids*, also des Stromnetzes, wo der Stromverbraucher einfach die angebotene Leistung nutzt und alles was jenseits der Steckdose passiert für ihn verborgen bleibt: In einem Computational

Grid stellt – im Idealfall – der Konsument von Rechenleistung einfach eine Verbindung zum Rechnernetz her, so wie der Stromverbraucher eine Verbindung zum Stromversorgungsnetz herstellt.

Grid-Computing ist eine spezielle Form des verteilten Rechnens, wo die Rechenleistung vieler über das Internet verbundener (oft sehr unterschiedlicher) Computer innerhalb eines virtuellen Netzwerks so zusammengefasst wird, dass über den reinen Datenaustausch hinaus die zeitlich parallele Lösung von rechenintensiven Problemen ermöglicht wird. Damit kann – mit deutlich geringeren Kosten – die Rechenleistung heutiger Supercomputer übertroffen werden. Die theoretisch verfügbare Maximalleistung von Grid-Systemen ist in sehr einfacher Weise zu erhöhen: Es genügt das Hinzufügen von Rechnern zum Netz oder ein hierarchisches Zusammenfassen von Grids zu übergeordneten Grids. Praktisch gesehen benötigt man an Grid-Hardware nichts weiter als mehrere Computer mit einer Netzwerkverbindung. Das Verteilen von Teilaufgaben auf die Computer des so entstandenen Grid-Systems übernimmt eine spezielle Grid-Software, die in der Regel auf einem zentralen Server läuft.

Nach der Struktur eines Grids kann man folgende Typen unterscheiden:

Cluster-Grids: Die einfachsten Grid-Systeme bestehen aus einem lokalen Zusammenschluss von Computern, die durch ein Netzwerk miteinander verbunden sind. Cluster Grids werden hauptsächlich zur Lösung rechenintensiver Aufgabenstellungen innerhalb einer administrativen Domäne (z.B. eines Universitätsinstituts) genutzt.

Campus-Grids und **Global-Grids** bestehen meist aus mehreren Grid-Clustern in mehreren administrativen Domänen, die sich in verschiedenen Instituten, Fakultäten oder Universitäten befinden können oder überhaupt weltweit verteilt sind.

Nach dem Einsatzgebiet und der Aufgabenstellung sind folgende Typen unterscheidbar:

Distributed Supercomputing: Beim verteilten Hochleistungsrechnen werden die Grid-Ressourcen dazu verwendet um rechenintensive Probleme zu lösen, die auf einer einzelnen Maschine nicht lösbar sind. Die dabei zum Einsatz gelangenden Rechner reichen von den Supercomputern eines EDV-Zentrums bis zu einer größeren Menge von Arbeitsplatzrechnern, die im Moment nicht für andere Aufgaben verwendet werden.

High-Throughput Computing: Dabei werden viele rechenintensive aber unabhängige Aufgaben auf unbenutzten Ressourcen – wie etwa nicht oder nur wenig benutzten Arbeitsplatzrechnern – bearbeitet. Große Grid-Anwendungen dieser Art findet man z. B. in kooperativen Projekten wie SETI@home oder distributed.net.

On-Demand Computing: On-Demand-Applikationen nutzen eine Grid-Infrastruktur um kurzfristige Engpässe in der eigenen Rechenkapazität auszugleichen oder um

¹ www.top500.org

Ressourcen zu nutzen, die man selbst nicht kosteneffizient betreiben kann.

Data-Intensive Computing: Bei Applikationen mit einem sehr großen Datenaufkommen liegt der Schwerpunkt bei der Verteilung der Datenmenge über regional verteilte Computersysteme, wie dies etwa beim EU-Data-Grid² der Fall ist.

Wie man dieser Aufstellung entnehmen kann, ist Grid-Computing als Basistechnologie für numerische Simulationen sehr gut dafür geeignet, die im Bereich „Computational Science and Engineering“ ständig steigenden Ressourcenanforderungen mit Hilfe verteilter Systemumgebungen zu erfüllen.

Die aktuelle Bedeutung des Grid-Computings kommt auch darin zum Ausdruck, dass sich große EDV-Unternehmen wie etwa Sun oder Microsoft intensiv mit dem Thema Grid-Computing befassen. So verkauft derzeit Sun in den USA Rechenkapazität auf den unternehmens-eigenen Grid-Computern und Microsoft wird noch im Laufe des Jahres 2006 eine spezielle, für das Hochleistungsrechnen geeignete Windows-Version herausbringen. Mit diesem neuen Betriebssystem wird es möglich sein, Arbeitsplatz-PCs als Rechenknoten in Grid-Umgebungen zusammenzufassen.

Grid-Software

Wie man aus der Vielfalt der Formen und Anwendungen von Grid-Systemen leicht schließen kann, ist es fast unmöglich *die* perfekte Grid-Software zu finden, von der alle Anforderungen optimal abgedeckt werden. Als Ausgangspunkt der Software-Auswahl ist es daher wichtig festzustellen, welche Aufgaben von einem speziellen Grid zu übernehmen sind.

Um die brachliegenden Ressourcen an der TU Wien – wie etwa die Studenten-PCs der Internet-Räume des ZID in den Nachtstunden und an Wochenenden – in Form von Computational Grids nutzbar zu machen, kommen in erster Linie *On-Demand*-Applikationen vom *High-Throughput*-Typ in Betracht. Für ein derartiges Benutzungsprofil kommen folgende Softwarepakete in die engere Wahl:

CONDOR³ ist ein primär für Workstation-Umgebungen vorgesehenes Lastverwaltungs-System, das die optimale Ausnutzung der Knoten eines verteilten Systems anstrebt, wobei der Versuch gemacht wird, den lokalen Benutzerbetrieb durch das Job-Scheduling möglichst wenig zu stören. CONDOR wird seit mehr als 15 Jahren von einem Team von 40 Angehörigen des *Computer Science Departments der University of Wisconsin / Madison* ständig weiterentwickelt.

Das **GLOBUS-Toolkit**⁴, das von der *Globus Alliance* entwickelt wird, stellt Services und Bibliotheken zum Be-

reitstellen, Überwachen und Verwalten von Ressourcen sowie Software für das Sicherheits- und Datei-Management in Grid-Systemen zur Verfügung. Mit diesen Tools können eigene Applikationen „Grid-tauglich“ gemacht werden.

Das GLOBUS-Toolkit hat sich im Laufe der vergangenen Jahre als der De-facto-Standard zur Vernetzung lokaler Grid-Knotenrechner etabliert.

NETSOLVE und **GRIDSOLVE**: Den Systemen **NETSOLVE** und **GRIDSOLVE**⁵ – Software, die von Jack Don-garra und seinen Mitarbeitern am *Innovative Computing Laboratory der University of Tennessee / Knoxville* entwickelt wird – liegt die Idee zugrunde, durch einfache, standardisierte Programmier-Interfaces eine Verbindung zwischen Applikationen aus dem Scientific Computing und einer Vielzahl verschiedener Rechen-Ressourcen herzustellen. Mit **NETSOLVE** und **GRIDSOLVE** wird es in einfacher Weise möglich, wissenschaftliche Berechnungen lokal am Arbeitsplatz zu starten, aber rechenintensive Teile auf besser geeignete und aktuell verfügbare, leistungsstarke Computer-Systeme mit Hilfe von **NETSOLVE** und **GRIDSOLVE** auslagern zu lassen.

UNICORE⁶ ist ein Software-Tool, das den sicheren und intuitiven Zugang zu verteilten Grid-Ressourcen ermöglicht. Über ein grafisches Interface werden dem **UNICORE**-System Jobs übergeben, die von diesem an ein Queueing-System weitergeleitet werden, von dem die Ausführung der Jobs und die Rücksendung der Ergebnisdaten an den Benutzer veranlasst wird.

Computer-Infrastruktur an der TU Wien

Das Scientific Computing wird durch die Bereitstellung einer hochschulweiten Infrastruktur für rechenintensive Aufgabenstellungen gefördert. Den wissenschaftlichen Mitarbeitern und auch den Studenten der TU Wien steht – für das Scientific Computing und auch für sonstige Arbeiten – Computer-Hardware in verschiedener Form zur Verfügung.

Arbeitsplatzrechner: Am eigenen PC bestehen große Freiheiten hinsichtlich dessen Nutzung. Will man dort aber rechenintensive Aufgabenstellungen lösen, so steht man oft vor einem Dilemma: Räumt man der Lösung solcher Probleme eine hohe Priorität ein, so steht der PC für die Dauer der Berechnung für andere Arbeiten (Schreiben von Berichten, E-Mails etc.) nur in eingeschränktem Maß zur Verfügung. Reduziert man aber die Priorität der rechenintensiven Aufgabe soweit, dass für deren Lösung nur mehr die nicht anderweitig genutzte Rechenkapazität verwendet wird, dann erhöht sich die Wartezeit bis zur vollständigen Problemlösung unter Umständen dramatisch.

² <http://eu-datagrid.web.cern.ch/eu-datagrid/>

³ <http://www.cs.wisc.edu/condor/>

⁴ <http://www.globus.org/toolkit/>

⁵ <http://icl.cs.utk.edu/netsolve/>

⁶ <http://www.unicore.org/>

Um dieser Schwierigkeit zu entgehen, haben viele Institute und auch ganze Fakultäten zusätzliche Rechner angeschafft oder Zugriffsrechte auf zentralen Servern erworben, um rechenintensive Jobs auf spezieller Hardware bearbeiten zu können ohne die Ressourcen der eigenen Arbeitsplatz-PCs zu überlasten.

Zentrale Ressourcen: Über die Institutsebene hinausgehende Rechen-Ressourcen stehen an der TU Wien in drei verschiedenen Formen zur Verfügung:

- **Applikations-Server am ZID:** Der Zentrale Informatikdienst (ZID) der TU Wien betreibt seit vielen Jahren parallele Hochleistungsrechner für spezielle Anwendungen wie auch zur freien Programmierung. Diese Computersysteme entsprechen (jedenfalls zum Zeitpunkt ihrer Anschaffung) dem aktuellen Stand der Technik, verfügen über eine sehr gute Hardware-Ausstattung (vor allem mit viel Memory) und sind für Anwendungen im Scientific Computing hoch optimiert. Aus diesem Grund verursachen sie meist relativ hohe Anschaffungskosten und besitzen auch nur eine verhältnismäßig kleine Zahl von Rechenknoten (Prozessoren).
- **Fakultäts-PCs** werden in eigenen Labors – wie etwa dem Informatik-Labor oder dem Architekten-Labor – von einzelnen Fakultäten zur Verfügung gestellt. Diese PCs sind auf spezielle Anwendungen zugeschnitten und für das Scientific Computing nicht so gut geeignet wie die Applikations-Server des ZID. Allerdings stellt die nicht direkt im Rahmen der widmungsgemäßen Verwendung genutzte Rechenleistung ein Potential für Anwendungen im Scientific Computing dar.
- **Studenten-PCs** werden vom ZID für die im Rahmen des Studiums täglich anfallenden Arbeiten der Studenten bereitgestellt. Diese PCs sind primär für Web-Recherchen, E-Mail-Aktivitäten sowie andere wenig rechenintensive Tätigkeiten gedacht. Die Studenten-PCs der TU Wien entsprechen (jedenfalls zum Zeitpunkt ihrer Anschaffung) dem aktuellen Stand der Technik und sind auch in relativ großer Zahl vorhanden. Wegen ihres speziellen Benutzungsprofils sind diese PCs im Hinblick auf Anwendungen im Scientific Computing nicht optimiert. Es gibt auch noch eine weitere Besonderheit: Die Studenten-PCs sind nur an Werktagen und nur unter Tags in Verwendung, viele von ihnen auch da nur zu Spitzenzeiten. Üblicherweise liegen diese Ressourcen in der Nacht und am Wochenende völlig brach. Die Nutzbarmachung dieses Potentials an Rechenleistung für das Scientific Computing an der TU Wien ist der Inhalt des vorliegenden Beitrags.

Eine Grid-Lösung für die TU Wien – WINZIG

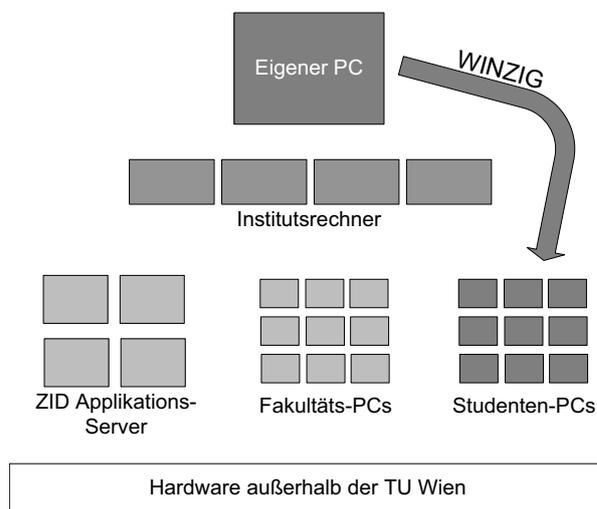
Wie bereits beschrieben gibt es in den Internet-Räumen der TU Wien für Studenten verfügbare PCs, die zu bestimmten Zeiten völlig unbenutzt sind. Auf Grund der Heterogenität dieser PCs und deren Vernetzung bietet sich bei der Erschließung dieser ungenutzten Rechenkapazitäten für das Scientific Computing eine Grid-Lösung an. Dafür hat sich CONDOR im Rahmen einer Auswahlstudie als gut geeignete Basis-Software herausgestellt. Es

verfügt über alle notwendigen Schnittstellen, um sowohl bereits verfügbare Software verwendbar zu machen als auch MPI- und GLOBUS-Jobs in lokalen Grids wie auch in nationalen oder internationalen Grid-Umgebungen ausführen zu können. Die für die Entwicklung eines Campus-Gridsystems für die TU Wien eingesetzte Version von CONDOR unterstützt Version 4 des GLOBUS-Toolkits. Damit werden einer zukünftigen Nutzung in einem größerem Umfeld (z. B. durch Anbindung an andere Grid-Systeme) keine Grenzen gesetzt.

Ausgangssituation: Die PCs der Internet-Räume sind alle ohne Festplatte konfiguriert und werden von zwei Remote-Boot-Servern mit Linux-Images versorgt. Als Betriebssystem steht Red Hat Linux mit KDE und diverser Anwendungs-Software für den täglichen Bedarf zur Verfügung.

Umgestaltung zum Grid-System: In einem ersten Schritt in Richtung auf ein Campus-Grid-System an der TU Wien wurde die vorhandene System-Software für die vom ZID betriebenen Internet-Räume so modifiziert, dass zu den betriebsfreien Zeiten in der Nacht und an Wochenenden ein anderes Image gebootet wird und die Rechner dann als Grid-Knoten zur Verfügung stehen. Mit Hilfe eines eigenen dritten Boot-Servers wurde die Möglichkeit geschaffen, zu bestimmten Zeiten ein anderes Boot-Image auf die Studenten-PCs zu laden. Dieses Image ist für das Scientific Computing spezialisiert und wurde mit dafür geeigneter Software ausgestattet (Intel C Compiler und Fortran Compiler, Intel MKL).

Mit CONDOR werden die Studenten-PCs zu einem Campus-Grid zusammengefasst, dessen Knotenrechner von einem eigenen zentralen Grid-Master mit Jobs versorgt werden.



Benutzung: Der Einstieg in WINZIG erfolgt über den Grid-Master, wo die Jobs kompiliert und in eine Queue gestellt werden. Diese Jobs werden dann von CONDOR auf einem oder mehreren passenden Rechnern des Campus-Grids zur Ausführung gebracht. Nach Beendigung des Jobs stehen die dafür verwendeten PCs sofort wieder für weitere Berechnungen desselben Benutzers oder für andere Benutzer zur Verfügung. Für Jobs, deren Ausführung in einer Nacht oder an einem Wochenende zu kei-

nem Abschluss gelangt, gibt es unter CONDOR die Möglichkeit des Unterbrechens und der weiteren Ausführung zu einem späteren Zeitpunkt.

Anwender des Grid-Systems WINZIG

Es gibt bereits einige Gruppen an der TU Wien, die Scientific Grid-Computing mit Hilfe von WINZIG auf der Infrastruktur der Studenten-PCs betreiben:

Institut für Photonik: Die an diesem Institut entwickelte Software zur Simulation der Wirkungen ultrakurzer Laserimpulse konnte unter WINZIG kompiliert werden und läuft ohne weitere Adaptierung auf dem Campus-Grid, das von den Studenten-PCs der TU Wien gebildet wird. Die einzige Einschränkung ist durch die relativ kleinen Speicher der Knotenrechner gegeben, die das Bearbeiten speicherintensiver Problemstellungen auf den Studenten-PCs unmöglich machen. Da das Scheduling der an diesem Institut installierten Computer-Systeme – so wie beim WINZIG-System – ebenfalls mit Hilfe von CONDOR erfolgt, ist ein Zusammenschluss der Instituts-Hardware mit dem Campus-Grid in einfacher Weise realisierbar und wurde auch als zukünftiges Projekt ins Auge gefasst.

Institut für Mikroelektronik: Das hier entwickelte Software-Paket MINIMOS-NT zur Simulation von Halbleiterbauelementen läuft auf WINZIG. Da aber für die institutseigene Hardware ein anderer Scheduler verwendet wird, ist deren Kopplung mit dem Campus-Grid zwar möglich, würde aber zusätzliche Software erfordern.

Am Institut für Mikroelektronik wird bereits eine Grid-Lösung – ein Cluster-Grid – erfolgreich eingesetzt, bei der Laborrechner in der Nacht als Grid-Knoten für Problemstellungen des Scientific Computing eingesetzt werden.

Institut für Materialchemie: Die an diesem Institut entwickelte Software WIEN2k, ein auf der Dichte-Funktional-Theorie beruhendes Software-Paket zur rechnerischen Ermittlung der Materialeigenschaften von Festkörpern, wurde erfolgreich auf WINZIG getestet. Derzeit laufen Bemühungen, den Scheduler von WIEN2k so zu erweitern, dass er auch mit CONDOR-Umgebungen zurecht kommt. Sobald dies der Fall sein wird, können WIEN2k-Berechnungen problemlos am Campus-Grid der TU Wien durchgeführt werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Grid-System WINZIG erschließt dem Scientific Computing an der TU Wien neue und sehr beachtliche Ressourcen. Die theoretische Maximalleistung des gesamten Systems entspricht der Leistung eines Supercomputers. Sie liegt derzeit bei beachtlichen 2,6 Tflop/s (also

2600 Milliarden Gleitpunkt-Rechenoperationen pro Sekunde) bei Rechnung in einfacher Genauigkeit und Nutzung der SIMD-Erweiterungen (SSE, SSE2 etc.) der vorhandenen Prozessoren. Mit den SIMD-(*Single Instruction Multiple Data*)-Befehlen können einzelne Operationen auf ganze Blöcke von zwei oder vier Gleitpunkt-Daten angewendet werden und ermöglichen damit eine Verdoppelung oder Vervielfachung der potentiellen Maximalleistung. Ohne Verwendung dieser SIMD-Befehle beträgt die theoretische Maximalleistung des Campus-Grids immerhin noch 668 Gflop/s.

Bisher werden die durch das Grid-System WINZIG nutzbar gemachten Ressourcen nur wenig in Anspruch genommen, da es derzeit nur einen geringen Bekanntheitsgrad besitzt. Es gibt zwar einige Einschränkungen (der Hauptspeicher der PCs umfasst meist nur 512 MB RAM und die Vernetzung ist mit einer Übertragungsrate von 100 Mbit/s weit von den derzeit schnellsten Verbindungen entfernt), aber für bestimmte Aufgaben – wie etwa Parameterstudien, wo ein und dasselbe Programm mit einer Vielzahl verschiedener Daten gestartet wird – kann das Campus-Grid der TU Wien mit seinen meist um die 150 verfügbaren Rechnern sehr vorteilhaft eingesetzt werden.

In Zukunft könnten auf der Basis von WINZIG auch Instituts-Grids (Cluster-Grids) in größerer Zahl errichtet werden. Damit würden Ressourcen, die sich durch die in kürzeren oder längeren Zeitabschnitten brachliegende Leistung von Institutsrechnern ergibt, dem Scientific Computing zur Verfügung stehen.

Literatur

- A. Abbas: *Grid Computing: A Practical Guide to Technology and Applications*, Charles River Media, 2003.
- F. Berman, G. Fox, A. Hey (Eds.): *Grid Computing: Making the Global Infrastructure a Reality*, Wiley, 2003.
- B. Di Martino, J. Dongarra, A. Hoisie, L. Tianruo Yang, H. Zima (Eds.): *Engineering The Grid: Status and Perspective*, American Scientific Publishers, 2006.
- C. Fellenstein, J. Joseph: *Grid Computing*, IBM Press, 2004.
- I. Foster, C. Kesselman (Eds.): *The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure*, Elsevier, 2. Auflage, 2004.
- D. Janakiram (Ed.): *Grid Computing: A Research Monograph*, Tata McGraw-Hill, 2005.
- P. Kolmann: *University Campus Grid Computing*, Diplomarbeit, TU Wien, 2005.
- M. Li, M. Baker: *The Grid: Core Technologies*, Wiley, 2005.
- D. Minoli: *A Networking Approach to Grid Computing*, Wiley, 2004.
- P. Plaszczak, R. Wellner: *Grid Computing: The Savvy Manager's Guide*, Morgan Kaufmann, 2005.

Falls dieser Artikel Ihr Interesse geweckt hat und Sie über eine Applikation verfügen, die unter dem Grid-System WINZIG laufen könnte, dann melden Sie sich bitte. Wir können dann gemeinsam besprechen, wie in Ihrem konkreten Fall die bestmögliche Nutzung des Campus-Grids der TU Wien aussieht.

Kontakt: Philipp Kolmann, kolmann@zid.tuwien.ac.at, Klappe 42011.

TUWEL an der TU Wien

E-Learning für alle¹

Andreas Hruska², Thomas Seidel², Ilona Herbst², Franz Reichl²,
Edmund Dvorak³, Johannes Fröhlich⁴

Das E-Learning Zentrum stellt ab sofort die in die webbasierten Informationssysteme der TU Wien integrierte Lernplattform TUWEL zur elektronischen Unterstützung der Administration und Durchführung von Lehrveranstaltungen zur Verfügung.

E-Learning Zentrum

Das **E-Learning Zentrum** ist eine zentrale Einrichtung der Technischen Universität Wien und untersteht dem Vizerektor für Lehre. Es bündelt die E-Learning Aktivitäten an der Technischen Universität Wien und bietet allen Lehrenden und Studierenden Serviceleistungen in Zusammenhang mit E-Learning.

Ziel des E-Learning Zentrums ist es, ein breites Spektrum an alternativen Lernformen und innovativen Lehrmethoden zu unterstützen und geeignete Services für die Lehre an der Technischen Universität Wien anzubieten.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des E-Learning Zentrums bieten den Studierenden und Lehrenden vielfältige **Unterstützungsaktivitäten**, um flexibles Lernen und Lehren zu ermöglichen.

Seit Beginn des Sommersemesters 2006 steht den Lehrenden und Studierenden der TU Wien die zentrale Lernplattform TUWEL zur Verfügung. Diese wird durch das E-Learning Zentrum betreut und bietet den derzeit in TUWEL aktiven 3000 Studierenden und 100 Lehrenden und TutorInnen der TU Wien in über 50 Lehrveranstaltungen Service und Support beim ergänzenden Einsatz von E-Learning. Studierende erhalten so einen zeitlich und örtlich flexiblen Zugang zu multimedialen Lernmaterialien und webbasierten Lehrinhalten.

TUWEL

Warum TUWEL?

TUWEL steht für **TU Wien E-Learning** und für die Tools, die das E-Learning Zentrum den Lehrenden und Studierenden der TU Wien zur Verfügung stellt. TUWEL ergänzt das Informationssystem TUWIS++ (Zentraler Informatikdienst) mit Funktionalitäten des online Kursmanagements zur Abwicklung elektronisch unterstützter Lehrveranstaltungen: online Aufgaben, Chats, Feedbackzyklen usw. Der Einsatz von TUWEL in der Lehre erleichtert die Organisation der Lehrveranstaltungen, vor allem bei großen HörerInnenzahlen. Gleichzeitig ermöglichen die vielfältigen elektronischen Kommunikationstools eine umfassendere und individuellere Betreuung der Studierenden.

Was ist TUWEL?

Die online Lernumgebung TUWEL basiert auf dem Lernmanagementsystem (LMS) Moodle (<http://www.moodle.org/>). **MOODLE** steht für: **Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment** und dient dazu, internetbasierte Kurse zu organisieren und elektronisch unterstützt durchzuführen.

Moodle ist freie Software unter GNU Public License und ist in über 70 Sprachen verfügbar. Es wird derzeit in 156 Ländern eingesetzt; offiziell sind über 11.500 Moodle Installationen mit bereits über 1,6 Millionen Usern in Betrieb.

¹ Das Projekt **Delta3** wird unterstützt aus Mitteln des bm:bwk im Rahmen der Ausschreibung e-Learning/e-Teaching-Strategien an Universitäten und Fachhochschulen.

² E-Learning Zentrum der Technischen Universität Wien

³ Zentraler Informatikdienst der Technischen Universität Wien

⁴ Beirat des E-Learning Zentrums und Dekan der Fakultät für Technische Chemie

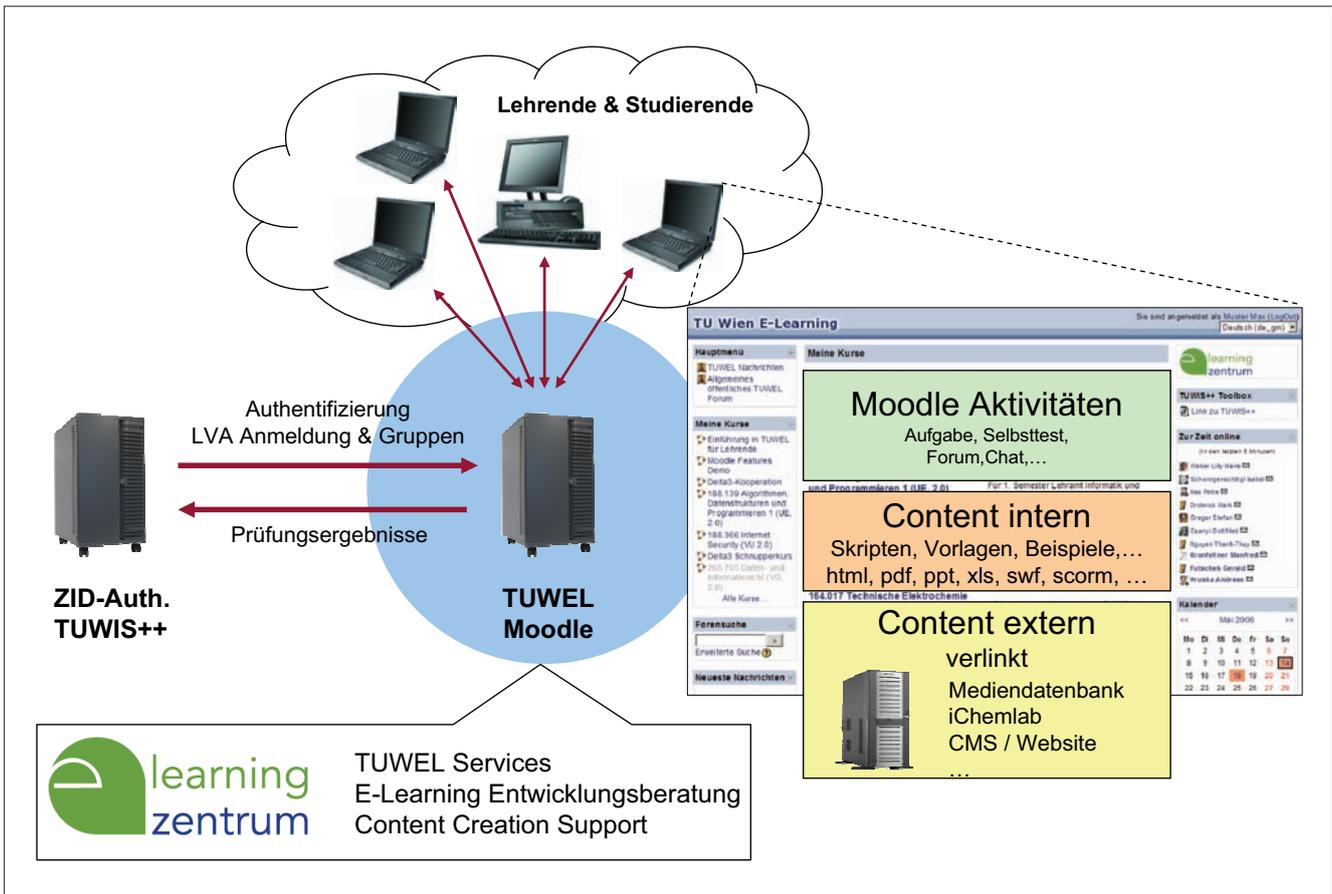


Abbildung 1: TUWEL im TUNET

In Österreich wird Moodle beispielsweise an der Universität für Bodenkultur Wien, Johannes Kepler Universität Linz, Universität Klagenfurt, Donau-Universität Krems, FH Wiener Neustadt, FH-Campus Wien, FH St. Pölten und vielen anderen erfolgreich eingesetzt. 2005 wurde nach mehrjähriger Evaluation eine Empfehlung für den Einsatz von Moodle durch das bm:bwk ausgesprochen.

Integration von Services des ZID in TUWEL

Moodle läuft am E-Learning Zentrum als PHP-Anwendung mit MySQL Datenbank unter Apache 2.0 auf einem Dualprozessor Server mit 2GB RAM und 250GB Raid 1 Speichersystem und SuSE Linux 10.0 als Betriebssystem. Der Server ist über eine 100Mbit Leitung an das TUNET angeschlossen. Weiters besteht eine Anbindung an das ZID Authentifizierungsservice und an TUWIS++, aus dem sämtliche personenbezogene Daten sowie Anmelde- und Gruppeninformationen der LVA übernommen werden. TUWEL wiederum kann die Lehrveranstaltungsergebnisse als Noten zurück an TUWIS++ übergeben.

Zugangsvoraussetzungen

Die technischen Zugangsvoraussetzungen für TUWEL beschränken sich auf einen Computer mit Internetanschluss (Modem, Kabel, DSL,...) und einen Web-Browser (unterstützt werden z. B. Internet Explorer 6, Netscape 7, Mozilla 1.4, Firefox 1.0 und höhere Versionen). Der Browser muss Pop-ups und Cookies der TUWEL-Adresse zulassen.

Bei technisch anspruchsvollem Kursinhalt werden eine Bildschirmauflösung von 1024x768+ bei 65.000+ Farben und eine schnelle Internetanbindung empfohlen.

Zugangsberechtigung

Alle Personen, die einen Account an der TU Wien besitzen, haben automatisch Zugang zu TUWEL. Personen, die keinen solchen Account besitzen, aber trotzdem Zugang erhalten sollen (z.B. Gastvortragende), können beim E-Learning Zentrum einen TUWEL Account beantragen (support@elearning.tuwien.ac.at).

TUWEL Login

TUWEL ist unter <https://tuwel.tuwien.ac.at/> erreichbar. Die Anmeldung erfolgt mit dem Login der TU Wien (für Studierende: Matrikelnummer, für MitarbeiterInnen der TU Wien: nachname vorname/Institutskennzahl) und dem TU-Passwort (Informationen zum Passwort siehe unter: <http://www.zid.tuwien.ac.at/passwortFAQ.html>). Die Authentifizierung erfolgt direkt beim ZID Authentifizierungsservice über eine mit SSL gesicherte Verbindung.

Beim erstmaligen Login in TUWEL wird automatisch ein dauerhaftes BenutzerInnen-Konto angelegt. Automatisch werden alle erforderlichen Daten der jeweiligen Benutzer oder Benutzerinnen wie Vorname, Nachname, E-Mail-Adresse, Matrikelnummer, Studienkennzahlen usw. für das Arbeiten in TUWEL übernommen. Bei Personen, für die die genannten Informationen in TUWIS++ verfügbar sind, erfolgt dieser Schritt transparent und voll-

automatisch. Alle anderen müssen die nicht verfügbaren Daten manuell in ein nach dem erstmaligen Login erscheinendes Benutzerprofil-Formular eingeben und danach speichern, wobei dies allerdings nur in wenigen Fällen erforderlich ist.

Lehrende und Studierende können in ihrem Profil ein Foto von sich hochladen. Dieses wird automatisch auf das quadratische Moodle Format gebracht und verkleinert. Das Foto wird bei allen Aktivitäten angezeigt und unterstützt die Entwicklung der Online Community.

Sobald die Authentifizierung erfolgt ist, hat der/die BenutzerIn durch das Single-Sign-On Zugriff auf TUWEL und auf weitere webbasierte TU Anwendungen, die die ZID Authentifizierung nutzen, z. B. TUWIS++, Medientendbank arteFact⁵, iChemLab⁶, ...

Erste Orientierung

Nach dem Einloggen wird die Liste der verfügbaren Lehrveranstaltungen auf der Startseite angezeigt, wenn die/der BenutzerIn zu keiner Lehrveranstaltung angemeldet ist. Sobald die Anmeldung zu Lehrveranstaltungen erfolgt ist, erscheint eine Übersicht über die besuchten Lehrveranstaltungen. Die Lehrveranstaltungen sind nach Fakultäten und Instituten geordnet und durch die Lehrveranstaltungsnummer – z.B. 123.456 – sowie Titel, Art und Semesterwochenstundenanzahl gekennzeichnet.

In „Zur Zeit online“ werden die gerade aktiven BenutzerInnen in TUWEL angezeigt. Über die Forensuche ist eine gezielte Recherche in den Diskussionen möglich, und im Kalender sind alle die Lehrveranstaltung betreffenden Termine verfügbar.

Abbildung 2: TUWEL Login Seite

Abbildung 3: Überblick TUWEL Startseite

⁵ siehe unter: <http://arch.tuwien.ac.at/VirtualCampus/artefact>

⁶ siehe unter: <http://www.ichemlab.at/>

Wie kommen Lehrende zu ihrer TUWEL-LVA?

Lehrende der TU Wien erhalten vom E-Learning Zentrum auf Anfrage Kurserstellerrechte. Eine kurze E-Mail an support@tuwel.tuwien.ac.at mit dem Betreff „Antrag Kurserstellerrechte“ genügt, und ein/e MitarbeiterIn setzt sich umgehend mit dem/der AntragstellerIn in Verbindung und unterstützt gegebenenfalls bei der initialen Erstellung der TUWEL-LVA.

Wie entsteht eine TUWEL-LVA?

Bei der technischen, organisatorischen und didaktischen Konzeption des online Teils der Lehrveranstaltung bieten die MitarbeiterInnen des E-Learning Zentrums ihre Erfahrung und Expertise an.

Die Erstellung einer TUWEL-LVA ist im Kurs „Einführung in TUWEL für Lehrende“ (<https://tuwel.tuwien.ac.at/course/view.php?id=7>) erklärt. Die Anleitung ist auch als Skriptum downloadbar.

Operativ sind nach erfolgreicher Kurskonzeption folgende Schritte zur Erstellung einer TUWEL-LVA notwendig:

- Anlegen einer LVA wie gewohnt in TUWIS++.
- Ergänzung der Beschreibung der LVA in TUWIS++ mit dem Hinweis auf die Unterstützung durch TUWEL gemäß der Vorlage in der Dokumentation „TUWEL für Lehrende“.
- Erstellung der Gruppen (mindestens eine) in TUWIS++ und Aufforderung an die Studierenden in den Vorlesungen/Präsenzveranstaltungen, sich zu den Gruppen in TUWIS++ anzumelden. Hinweis auf den Starttermin des Online-Teils der LVA.
- Anlegen der Lehrveranstaltung in TUWEL.
- Importieren der in TUWIS++ erstellten Gruppen in TUWEL über die in TUWEL integrierte TUWIS++ Toolbox.
- Studierende haben auf die Lehrveranstaltung in TUWEL erst Zugriff, nachdem sie die LVA in TUWIS++ abonniert haben sowie sich zu einer Gruppe angemeldet haben und die LVA-LeiterIn die Anmeldung bestätigt hat.
- Sobald angemeldete und bestätigte Studierende auf die TUWEL-LVA zugreifen, werden sie automatisch den aus TUWIS++ importierten Gruppen gemäß der Einteilung in TUWIS++ zugeteilt.
- Änderungen der Gruppeneinteilungen (z.B. StudentIn wechselt von Gruppe A nach B oder es kommt Gruppe C dazu) werden von der LVA-LeiterIn in TUWIS++ vorgenommen. Diese Änderungen können in TUWEL mit einem Klick übernommen werden.
- Wenn die Funktionalität der Beurteilung von Aktivitäten in TUWEL genutzt wird, können die in TUWEL vorgenommenen Beurteilungen zu Noten zusammengefasst, exportiert und in einem weiteren Schritt in TUWIS++ zur Zeugniserstellung importieren werden.

Das E-Learning Zentrum unterstützt Lehrende und Studierende gerne bei der Planung, Erstellung und Durchführung der ersten TUWEL-LVA.



Abbildung 4: TUWIS++ Toolbox

Woraus besteht eine TUWEL-LVA?

Eine TUWEL-LVA besteht aus Lernmaterialien und Lernaktivitäten, die auf der Zeitachse zu einem Kurs/einer LVA arrangiert werden.

Lernmaterialien basieren auf internen (auf dem TUWEL Server befindlichen) oder externen Dateien, wie zum Beispiel Dokumenten, externen Websites etc. Das Format dieser Dokumente ist offen – es können beliebige Dateien zur Verfügung gestellt werden, wobei darauf zu achten ist, dass die Formate von allen Beteiligten geöffnet werden können und die Dateigröße auch für den Download über Modemanbindungen mit 5min/Megabyte zumutbar ist. Derartige Ressourcen erscheinen als Arbeitsmaterial  in TUWEL.

Lernaktivitäten verlangen nach der aktiven Beteiligung der Studierenden. Eine Vielzahl an interaktiven Elementen steht zur Verfügung. In TUWEL werden derzeit folgende Aktivitäten angeboten:

	Aufgaben		Glossare
	Übungen		Hot Potatoes Tests
	Workshops		Lektionen
	Chats		SCORM Objekte
	Foren		Tests
	Dialoge		Abstimmungen
	Journale		Umfragen
	Wikis		

Der Lernerfolg der Studierenden bei den online Aktivitäten aber auch bei Präsenzübungen oder Prüfungen kann mit Punkten bewertet werden. Diese Punkte können dann nach Vorgaben der LehrveranstaltungsleiterIn gewichtet und summiert werden. Über einen ebenfalls frei definierbaren Notenschlüssel können dann Noten von 1-5 generiert und an TUWIS++ exportiert werden. Dadurch ist eine lückenlose elektronische Unterstützung der LVA von der Anmeldung bis zur Notenvergabe gewährleistet.

Das E-Learning Zentrum organisiert Workshops und Informationsveranstaltungen, um die Kenntnisse zur Produktion webtauglicher Kursinhalte weiterzugeben und Modelle vorzustellen, wie die Lernaktivitäten effizient und effektiv unterstützt werden können.

TUWEL und Services des E-Learning Zentrums

Die Integration von TUWEL in die webbasierten Informationssysteme der TU Wien war ein logischer Schritt zur Weiterentwicklung der Lehrveranstaltungsorganisation. Darüber hinaus ermöglicht TUWEL die Umsetzung innovativer und zukunftsorientierter Lehr-/Lernszenarien, die dazu beitragen, dass Studierende besser betreut werden und Medienkompetenz aufbauen.

Die damit verbundenen Veränderungen für die Lehrenden und Studierenden begleitet das E-Learning Zentrum mit seinen vielfältigen Services zur Technik, Organisation und Lehre.

Beratung

Die Einführung von E-Learning in die Lehre kann ein komplexes Unterfangen werden. Die lernfördernden Möglichkeiten des E-Learning können dann optimal ausgeschöpft werden, wenn die Lehrveranstaltungskonzepte den technischen, kommunikativen und sozialen Möglichkeiten bzw. Notwendigkeiten entsprechend angepasst werden. Deshalb bietet das Team des E-Learning Zentrums spezifisches Know How für alle Prozessschritte bei der Einführung von E-Learning an.

Gemeinsam mit den MitarbeiterInnen des E-Learning Zentrums wird ein Veranstaltungskonzept entwickelt: von der Adressaten-Analyse über die Festlegung der Lernziele bis zur Auswahl von Methoden und der Definition einer passenden Zeitstruktur.

Auf Wunsch begleitet das Team des E-Learning Zentrums die Lehrenden bei der Durchführung und der Evaluierung der TUWEL-LVA.

Workshops

Durch ein zielgerichtetes Workshopangebot werden die Lehrenden der TU Wien bei der Erweiterung ihres Know How beim Einsatz von Neuen Medien und bei der Gestaltung von TUWEL-Lehrveranstaltungen unterstützt. Etwa alle 6 Wochen werden halbtägige Workshops – bestehend aus 90-minütigen themenspezifischen Lernmodulen, die auch einzeln besucht werden können – angeboten.

Ziel des Workshop-Programms ist die Vorbereitung der TeilnehmerInnen auf die einzelnen Aufgaben bei der Einführung und Durchführung von E-Learning. Das Angebot ist stufenweise aufgebaut und vermittelt einfache Methoden des E-Learning bis hin zu komplexen und langfristigen Projekten.

Informationsveranstaltungen

Neue Entwicklungen im „technologisch angereicherten Lernen“ finden beinahe wöchentlich den Weg an die Öffentlichkeit. Drei bis vier mal im Semester lädt das E-Learning Zentrum zu einem Überblick zu ausgewählten Themen ein. In den jeweils 2-stündigen Veranstaltungen referieren ExpertInnen und erfahrene AnwenderInnen über ihre Erfahrungen und diskutieren oftmals auch kontroversiell die Vor- und Nachteile der neuen Methoden und der vorgestellten Technologien.

Das E-Learning Zentrum bietet darüber hinaus eine Vielzahl an Unterstützungsleistungen rund um das Thema E-Learning an der Technischen Universität Wien.

Für weiterführende Informationen kontaktieren Sie uns bitte:

<http://elearning.tuwien.ac.at/>

info@elearning.tuwien.ac.at

Tel. 58801 - 41560

Exchange Server 2003

Gregor Hartweger ¹

Exchange Server ist ein Groupware- und Messaging-System der Firma Microsoft. Er lässt sich für vielfältige Aufgaben in kleinen und großen Netzwerken einsetzen: beispielsweise können E-Mails verwaltet und gefiltert, Zeitpläne erstellt, Termine vereinbart und Diskussionen geführt werden. Exchange Server 2003 ist in der campusweiten Lizenz für MS Server 2003 enthalten.

Übersicht

Der Exchange Server 2003 ist die aktuelle Version der Exchange-Produktlinie für Messaging und Personal Information Management. Er bringt neben neuen Leistungsmerkmalen wie sicherem Remote-Zugriff auf Geschäftsinformationen auch Verbesserungen bei Management, Sicherheit und Zuverlässigkeit. Die Exchange Datenbank pflegt einen so genannten „Single Instance Store“, d. h. eine Mail an mehrere Anwender wird nur einmal physikalisch in der Datenbank abgelegt. Dies spart gehörig Platz.

Hardware-Anforderungen

Die Mindest-Hardware-Empfehlung liegt bei 733 MHz, 512 MB Ram, 500 MB Speicher für die Exchange-Installation und 200 MB Speicher im Systemverzeichnis für Postfächer. Diese Hardware-Anforderungen werden mittlerweile von jedem Standard-PC erfüllt, dennoch sollte man sich nicht verleiten lassen, zu sehr an der Hardware zu sparen, da die benötigten System-Ressourcen ziemlich rasant ansteigen können.

Installation

In der optimalen Konstellation wird Exchange 2003 auf einem Windows 2003 Server mit SP1 und allen Updates installiert. Sollte man noch einen Windows 2000 Server mit Exchange 2000 betreiben, so empfiehlt es sich auf jeden Fall, ein Upgrade durchzuführen. Hier ist zu beachten, dass man zuerst den Exchange und anschließend das Windows auf 2003 hebt und natürlich muss Aktive Directory auch vorher auf beides vorbereitet werden. In jedem Fall sollten die zugehörigen KB-Artikel, die man von der Startseite der Installations-CD erreichen kann, gelesen werden.

Während der Installation wird man zum Installieren nicht vorhandener Dienste (Messaging, IIS) aufgefordert, die man über *Systemsteuerung / Software* problemlos nachinstallieren kann. Nach der Installation sollte man unbedingt das letzte Service-Pack installieren, sofern es noch nicht in der Installation enthalten war. Nun noch ein Neustart und man hat einen funktionstüchtigen Mailserver inklusive eines einsatzbereiten Web-Access (Webmail).

Konfiguration

Als nächstes müssen die Mailboxen eingerichtet werden. Einfach unter *Aktive Directory Benutzer und Gruppen* über dem Benutzer die rechte Maustaste drücken und auf *Exchange Aufgaben* klicken, bestätigen und fertig.

Jetzt können schon die ersten Outlook-Clients, solange sie sich innerhalb der Domäne authentifizieren, angebunden werden (*Extras / Konten / mit Exchangeserver verbinden*). Standardmäßig ist der Zugriff und das Relaying auf die Benutzer und Computer innerhalb der Domäne beschränkt (das war ja nicht immer so!).

Die wichtigsten Einstellungen werden im Systemmanager von Exchange unter den *Globalen Einstellungen / Nachrichtenübermittlung* bzw. unter *Server / Protokolle / SMTP* vorgenommen.

Mail-Clients allgemein

Befindet man sich nicht innerhalb der Domäne oder verwendet man einen anderen Mail-Client, dann muss die Verbindung zum Exchange über die Protokolle POP3 oder IMAP aufgebaut werden. Standardmäßig sind die Dienste zwar installiert, müssen aber händisch aktiviert bzw. gestartet werden (*Systemsteuerung / Verwaltung / Dienste*). Nicht vergessen, die zugehörigen Ports auf der lokalen bzw. Netzwerkfirewall für den Exchange-Server frei zu schalten.

¹ Firma digiremote, externer Partner bei der Systempflege der Abteilung Standardsoftware des ZID

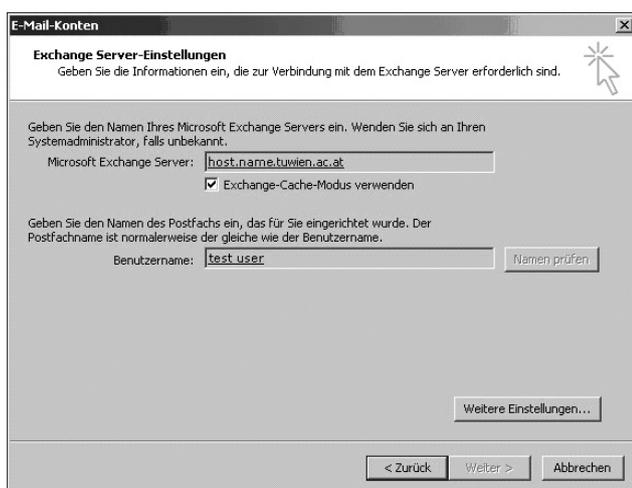


Outlook

Der klassische Standard-User arbeitete bisher die meiste Zeit auf einem PC innerhalb einer Domäne und hat dort sein Benutzerprofil mit seinem Outlook-Profil, das eine direkte Exchange-Verbindung hat. Doch die Mobilität der Benutzer steigt ständig und da Laptops mittlerweile fast das Gleiche können wie PCs und immer preisgünstiger werden, arbeiten viele User zusätzlich oder ausschließlich auf diesen mobilen PCs.

Exchange-Cache-Modus

Will man seine Arbeitsstation unabhängiger vom Server betreiben und auch den Netzwerkverkehr verringern, sollte man den Cache-Modus aktivieren.



In diesem Modus wird eine Kopie des eigenen Postfachs lokal abgelegt und zur Verfügung gestellt. Dadurch hat man die Möglichkeit, sein Mail-Profil mitzunehmen und damit z. B. zu Hause zu arbeiten, auch wenn der Server nicht erreichbar ist. Will man nun trotzdem online arbeiten, so gibt es mehrere Möglichkeiten. Eine relativ neue und trotz sicherheitstechnischer Überlegungen sehr einfache Methode ist der Zugriff über http auf den Exchange-Server.

RPC-über-HTTP

Einerseits muss am Server der Dienst (*Systemsteuerung / Software / Windows-Komponenten hinzufügen/entfernen / Netzwerkdienste / RPC-über-HTTP-Proxy*) nachinstalliert werden und andererseits muss der Outlook-Client dafür konfiguriert werden (*E-Mail-Konten / Weitere Einstellungen / Exchange-Proxyeinstellungen*).

Zu empfehlen wäre hier natürlich auch, die Verbindung über eine Verschlüsselte Leitung (ssl) zu führen.

HTTPS

Im akademischen Bereich kann man jetzt SSL-Zertifikate für Server kostenlos bekommen². Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, sich selbst ein Zertifikat auszustellen und zu bestätigen. Zwar kommt dann eine Meldung, dass die Quelle des Zertifikats nicht als vertrauenswürdig bestätigt werden kann, aber die Verschlüsselung bleibt dieselbe. Wichtig im Zusammenhang mit RPC-über-HTTP (HTTPS) ist, dass man vor der Verwendung von Outlook einmal eine HTTPS-Seite aufruft und das Zertifikat einmal in sein System installiert.

Ob es funktioniert und welche Verbindung Outlook verwendet, sieht man, wenn man bei geöffnetem Outlook mit der Maus über das Symbol rechts unten fährt und bei gedrückter Strg-Taste die rechte Maustaste drückt und dann auf *Verbindungsstatus* klickt.

Web-Access

Hat man seinen Laptop nicht dabei und man will von einem fremden PC aus mit seinem Mailprofil arbeiten, gibt es die Möglichkeit, über das Webmailsystem *Web-Access* zu arbeiten. Die volle Funktionalität hat man mit dem hauseigenen Internet Explorer von einem Windows-PC aus zur Verfügung, aber es funktioniert auch – mit einigen optischen und funktionalen Abstrichen – von anderen Browsern aus.

Web-Access erlaubt dem Benutzer den Zugriff auf sein Postfach, wobei er nicht nur Zugriff auf alle seine Mails hat, sondern auch auf seine Kontakte, Notizen, Kalender, Aufgaben, Journale und Ordner.

Öffentliche Ordner

Die Groupware-Umgebung der *Öffentlichen Ordner* erlaubt das Bereitstellen von Informationen für bestimmte Benutzergruppen oder Benutzer in bestimmten Formaten.

² Siehe <http://nic.tuwien.ac.at/services/zertifikate>.

Je nach Konfiguration der Empfängerrichtlinien werden automatisch für jeden Ordner Mailadressen generiert, unter denen die Ordner als Empfänger erreichbar sind. Man kann es wie ein funktionspezifisches News-System betrachten. Zum Beispiel können Kalender- und Kontaktgruppen für Benutzer einer Gruppe in einem Ordner angelegt werden und alle Benutzer, die Lesezugriff besitzen, können diese Informationen verwenden.

Um diese Funktion nutzen zu können, müssen Sie einem bestimmten Benutzer der Domäne die Eigentumsrechte der *Öffentlichen Ordner* zuweisen. Danach kann dieser Benutzer weitere Ordner mit den gewünschten Informationen erstellen (Administratoren sind standardmäßig gesperrt). Folgende Ordner werden angeboten: E-Mail, Kontakte, Termine, Besprechung usw.

Mit Outlook 2003 können die *Öffentlichen Ordner* problemlos verwaltet, bearbeitet und benutzt werden.

Die Berechtigungen der *Öffentlichen Ordner* werden in Stufen eingeteilt: Stufe 1 bis Stufe 8, wobei Stufe 8 alle Berechtigungen bedeutet und Stufe 1 fast keine. Die Berechtigung für einen normalen Benutzer, der selbst Elemente erstellen soll, seine eigenen Elemente löschen und sie nachträglich auch noch bearbeiten und lesen darf, ist die Stufe 4.

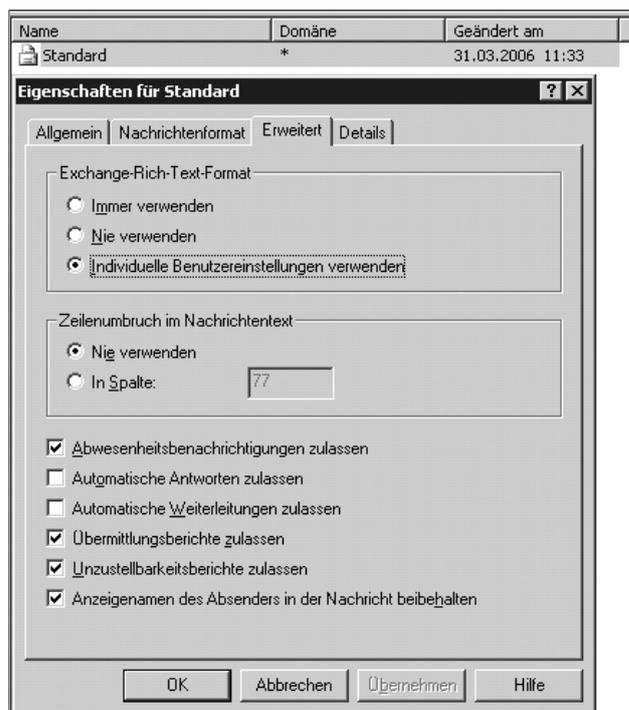
In Zukunft werden die *Öffentlichen Ordner* wohl vom *Sharepoint-Server* abgelöst.

Das ist auch der Grund, warum man diese beiden Server nicht auf derselben Maschine installieren darf.

Abwesenheitsassistent

Weiters ist es möglich, den Abwesenheitsassistenten zu aktivieren. Dieser wird benötigt, damit Exchange für einen Benutzer eine Abwesenheitsnotiz an einen E-Mail-Absender absetzen kann, wenn dieser nicht erreichbar ist (z.B. im Urlaub). Bei diesen Einstellungen ist es auch möglich, eine Weiterleitung der E-Mails zu aktivieren. Hierbei ist jedoch höchste Vorsicht geboten, da dadurch auch Spam-Mails an alle Benutzer weitergeleitet werden und auf diese geantwortet wird. Dies ist in den meisten Fällen unerwünscht und kann auch zu einem schnellen Anwachsen des Speicherplatzes führen. Um diesen zu aktivieren, öffnen Sie die *MMC*, wechseln in die *Globalen Einstellungen*, klicken auf *Internet Nachrichtenformate* und im linken Fenster sollte der von Ihnen installierte Ordner sein. Öffnen Sie die Eigenschaften von den Nachrichtenformaten und wechseln Sie in die Registerkarte *Erweitert* und hier haben Sie die Möglichkeit, den Abwesenheitsassistenten für externe Mail-Eingänge zu aktivieren. Wird der Abwesenheitsassistent hier nicht aktiviert, dann wird nur innerhalb der Domäne benachrichtigt.

Kleiner Tipp am Rande: Wenn Sie sich Beschwerden von Usern ersparen wollen, die ihre Mails nicht lesen können und im Anhang ein Mail.dat File haben, stellen Sie das Exchange-Rich-Text-Format auf *Nie verwenden*.



Mobile Dienste

Hat man gar keinen PC oder Laptop zur Verfügung, gibt es immer noch die Möglichkeit, sich mit dem Handy auf den Exchange Server zu verbinden.

Will man nur Mails abfragen, so kann man sich über seinen Provider ins Internet verbinden und dann auf den Exchange Server per POP3 oder IMAP zugreifen.

Unterstützt mein Handy oder Organizer *Pocket-PC* und *ActiveSync*, so können alle Features wie z. B. Kontakte, Termine, Notizen genutzt werden und zwar nicht nur auf *pull*, sondern auch auf *push*.

Leider werden Drittanbieter nicht direkt unterstützt. So muss zum Beispiel für die Verwendung von *Sync-ML* (z.B.: *Symbian*) eine eigene Software zur Synchronisierung installiert werden.

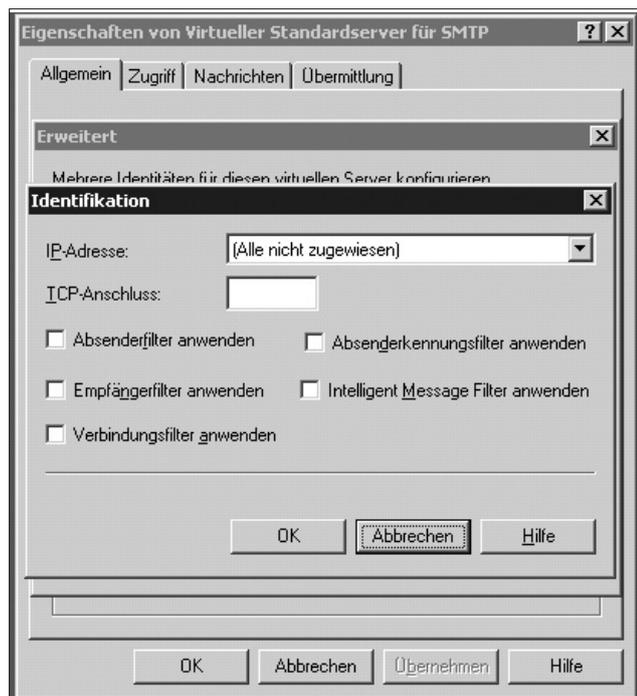
Intelligenter Nachrichtenfilter

Bei so viel Mobilität muss man natürlich darauf achten, dass man den Datentransfer so gering wie möglich hält, da das ja Geld kostet. Wenn der Inhalt der Mailboxen zum größten Teil aus Spam-Mails besteht, so kann das Mail-Abfragen per Handy schon eine Weile dauern und kostet dementsprechend sinnlos viel Geld, da im Normalfall GPRS-Verbindungen genutzt werden. Der „Intelligente Nachrichtenfilter“ stellt erstmals seit SP1 (hier musste der IMF noch nachträglich installiert werden) eine integrierte Möglichkeit dar, Spam-Mails zu blocken, ohne auf Drittanbieter zurückgreifen zu müssen. Mit SP2 wird IMF automatisch mitinstalliert, allerdings gilt es hier zu beachten, dass, wenn IMF schon zuvor installiert wurde, alle Einstellungen verloren gehen. Bei der Konfiguration wird ein Zahlenwert zwischen

1 und 10 festlegt, wobei 1 die wenigsten Mails blockt und 10 die meisten. Bei Stufe 10 ist die Gefahr hoch, Mails zu blocken, welche eventuell keine Spam-Mails darstellen. Der Nachrichtenfilter bietet die Möglichkeit, Nachrichten, welche als Spam identifiziert wurden, in einen Ordner auf dem Server zu verschieben oder sie gleich zu löschen. Sollte man sich entscheiden, die Mails auf dem Server aufzuheben, so hat der Administrator die Möglichkeit, Mails, welche fälschlicher Weise geblockt worden sind, dem Empfänger weiterzuleiten und den Absender zu den „sicheren Absendern“ hinzufügen. Jedoch bleibt zu beachten, dass jede abgelegte E-Mail Speicherressourcen benötigt und dadurch notwendiger Platz aufgebraucht wird. Auch bei Sicherung des Servers kann dies zu Schwierigkeiten führen, daher ist es empfehlenswert, von Zeit zu Zeit dieses Verzeichnis zu löschen.

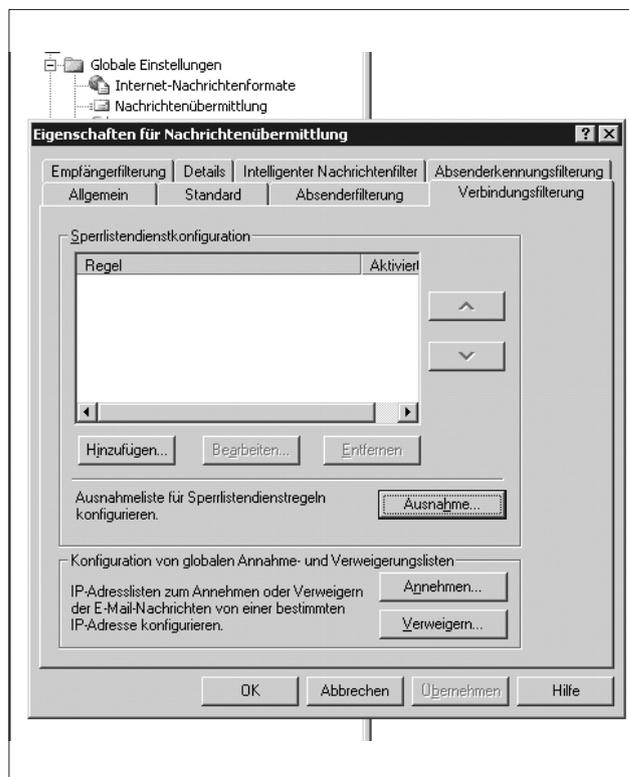
Zum Aktivieren des Nachrichtenfilters müssen Sie zuerst im Systemmanager von Exchange in den Ordner *Globale Einstellungen* wechseln, danach die Eigenschaften der *Nachrichtenübermittlung* öffnen. Im Register *Intelligenter Nachrichtenfilter* können nun die Zahlenwerte festgelegt werden. Sollte das Service Pack 2 schon installiert sein, so muss der Nachrichtenfilter explizit aktiviert werden. Dazu wechselt man in den Ordner *Administrative Gruppen*, öffnet seine Gruppe, wählt seine Server aus und wechselt in den Ordner *Protokolle* und zum Schluss in den Ordner *SMTP*. (z. B.: *Administrative Gruppe – Erste administrative Gruppe – Mein Mailserver – Protokolle – SMTP*). Am Bildschirm sollte nur der virtuelle Standardserver für SMTP erscheinen. Nun mittels Rechts-Klick die *Eigenschaften* aufrufen, im Register *Allgemein* auf *Erweitert* klicken, in dem nun geöffneten Fenster auf *Hinzufügen* oder – wenn schon etwas konfiguriert wurde – auf *Bearbeiten* klicken.

Hier haben Sie nun die Möglichkeit, den Nachrichtenfilter durch Setzen des Häkchens auf *Intelligent Message Filter anwenden* zu aktivieren. Danach alles mit *OK* bestätigen. Problem des Nachrichtenfilters ist, dass es keine Möglichkeit gibt, Ausnahmen darzustellen.



Tipp für FAX

Sollten Sie ein Faxgerät betreiben, welches das Fax automatisch an den Mailserver weiterleitet, kann es vorkommen, dass der Nachrichtenfilter diese Mails mit den Faxen als Spam ansieht. Jedoch gibt es hierfür bereits eine Lösung.



- Öffnen Sie die MMC,
- klicken Sie auf *Eigenschaften* der *Nachrichtenübermittlung*,
- danach auf das Register *Verbindungsfilterung*,
- klicken Sie auf den Button *Ausnahme*.
- In dem neuen Fenster klicken Sie auf *Hinzufügen* und geben die SMTP-Adresse des Faxservers ein.
- Klicken Sie auf *OK*, bis Sie wieder in den *Eigenschaften* sind.
- Nun klicken Sie auf *Annehmen*, danach auf *Hinzufügen* und fügen die IP-Adresse des Faxservers und die des Mailservers hinzu.
- Klicken Sie *OK*, bis die *Eigenschaften* geschlossen sind.
- Nun wechseln Sie in *Administrative Gruppen*,
- *Erste Administrative Gruppe*,
- *Server* – danach wählen Sie Ihren Server aus,
- *Protokolle* und klicken auf *SMTP*.
- Öffnen Sie die *Eigenschaften* des virtuellen SMTP-Servers,
- klicken in dem Register *Allgemein* auf *Erweitert*.
- Im den neuen Fenster wählen Sie die IP-Adresse des Mailservers aus und klicken
- auf das Häkchen für die *Verbindungsfilter*, damit diese aktiviert sind.
- Bestätigen Sie alles mit *OK*, bis alle Fenster geschlossen sind.

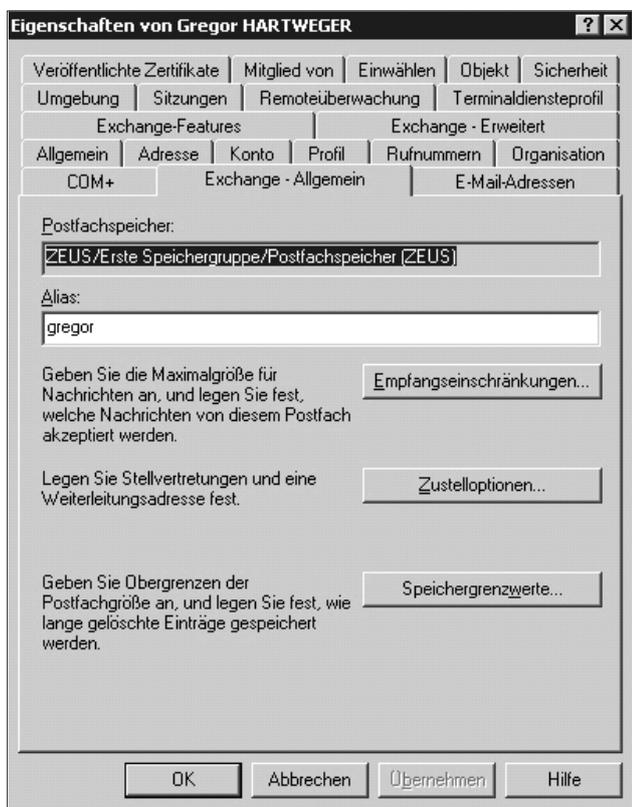
Nun sollten alle Faxe wieder ohne Problem ankommen.

Absenderfilter

Da auch gesendete Mails einen Postfachspeicher überfüllen können, gibt es eine weitere Möglichkeit der Spamverminderung, die Absenderfilterung. Diese Funktion erlaubt dem Administrator am Server festzulegen, ob ein bestimmter Absender ein Spam ist und somit gleich verschoben oder gelöscht wird. Der Absenderfilter kann auch ganze Domänen blocken. Z.B. @hotmail.com.

Größe der Postfächer

Wird eine Mailbox dennoch zu groß, dann haben Sie die Möglichkeit am Exchange Server – entweder für alle Postfächer oder nur für einzelne – die Größe des Speicherplatzes zu definieren und den Benutzer zu warnen, dass es eng wird. Sie können festlegen, ab welcher Postfachspeichergröße ein Benutzer gewarnt wird, wann kein Senden mehr möglich ist und ab wann er nichts mehr empfangen kann.



Systemanalyse

Best Practices Analyzer Tool

Das ist ein Programm, welches erst ab Service Pack 1 funktionstüchtig ist, jedoch wertvolle Informationen über den Zustand Ihres Servers liefert.

Der besondere Vorteil dieses Programms ist es, dass es nicht nur den Fehler liefert sondern auch einen Link zu einer Problemlösung bei Microsoft. Das erspart den Administratoren das lange Suchen nach einer Lösung.

Das Programm muss man sich von der Microsoft Homepage herunterladen und installieren. Es ist kein Neustart nach der Installation notwendig, daher können Sie es auch während des Betriebes installieren.

Beim Programmstart wird automatisch auf neue Updates geprüft, danach kann man sich mit dem Active Directory verbinden, falls eines vorhanden ist.

Als nächstes kann man eine neue Prüfung starten oder planen. Bei dem *Health und Performance Check* empfiehlt sich eine Planung, da diese Prüfung etwas länger dauert (> 2 h).

Für die Planung einer Überprüfung müssen bei der Verbindung zum Active Directory alle erweiterten Anmeldeinformationen eingegeben werden. Wichtig hierbei ist, dass der angegebene Benutzer Administratorenrechte im Active Directory sowie auf dem Exchange Server hat, da sonst eine Planung nicht möglich ist.

Nachdem eine Prüfung abgeschlossen ist, müssen Sie nur noch auf *Bericht für diese Best Practices-Prüfung* klicken und erhalten das Bild auf Seite 18.

Hier sehen Sie ein Problem und nachfolgende drei Links mit verschiedenen Optionen. Bei dem ersten Link handelt es sich um die Problemlösung. Dieser öffnet die Microsoft Homepage mit dem Artikel, welcher die Lösung des Problems beschreibt. Sie können diesen Bericht exportieren, der Bericht erhält das Format *.xml.



Best Practices-Bericht anzeigen

26.04.2006 14:44:44

Bericht auswählen

Liste schwerwiegender Probleme

Suchen

Liste schwerwiegender Probleme

Gesamtanzahl: 3 Elemente gefunden

Server MAIL



SystemPages wurde zu hoch festgelegt

Server: MAIL

Der SystemPage-Wert auf dem Server mail.tvfa.tuwien.ac.at wurde zu hoch festgelegt. Dies kann unter Umständen Instabilität verursachen. Aktueller Wert: 798720.

→ Weitere Informationen über dieses Problem und Verfahren zur Problembhebung.

→ Dieses Element nur für diese Instanz nicht mehr anzeigen.

→ Dieses Element für alle Instanzen nicht mehr anzeigen.

Wartung

Je nach Auslastung des Servers und Größe der Datenbank empfiehlt es sich, in regelmäßigen Intervallen Defragmentierungen und Backups mittels der guten alten Methode des Skriptings durchzuführen, sowie das regelmäßige Löschen der Spam-Mails, falls diese archiviert werden.

Das Defragmentieren mittels *eseutil* sollte nur in Verbindung mit einer Sicherung der Datenbank durchgeführt werden, um einen möglichen Datenverlust zu vermeiden. Das Defragmentieren der Datenbank ist notwendig, um Speicherplatz zu sparen und einen schnelleren Zugriff innerhalb der Datenbank zu gewährleisten. Leider sind die Informationen in der Knowledge Base hierzu teilweise etwas verwirrend, aber hat man einmal sein Skript erstellt, kann man es immer und überall verwenden.

Getreu dem Motto „doppelt hält besser“ sollte eine zusätzliche tägliche oder wöchentliche Sicherung der Postfächer und Öffentlichen Ordner über *ntbackup* durchgeführt werden, da die Defragmentierung mittels *eseutil* nur offline durchgeführt werden kann und deshalb nicht so häufig zum Einsatz kommt.

Ebenfalls sollten regelmäßig automatische Windows Updates durchgeführt werden, um den Server am neuesten Stand zu halten. Dieses lässt sich ja schon seit geraumer Zeit komfortabel über die GPOs für Server und Clients bewerkstelligen.

Generell empfiehlt es sich, einen Zeitplan zu erstellen, bei dem die verschiedenen Tasks für Backup, Update, und Defragmentierung von Platten und Datenbanken zeit-

lich aufeinander abgestimmt sind, damit es nicht zu Komplikationen im System (eventuellen Neustarts) kommt.

Zusammenfassung

Der Exchange Server lässt sich im Gegensatz zu seinen Vorgängern unkompliziert und ohne großes Vorwissen installieren und läuft nach eigener Erfahrung sehr stabil. Der Webzugriff ist voll funktionstüchtig und ermöglicht den Benutzern den Zugriff auf ihre Postfächer von überall aus. Nach der Einrichtung der Wartungsskripts wird die Sicherung und Defragmentierung automatisch durchgeführt und somit wird der administrative Aufwand auf ein Minimum reduziert. Mit dem Systemmanager und der MMC für Active Directory hat man einen komfortablen Überblick über die Benutzer und deren Postfächer. Negativ ist nur anzumerken, dass, wenn man Tools einsetzt, die später in einem Servicepack mitgeliefert werden, die Konfigurationen nicht übernommen werden. Dies hat zur Folge, dass Administratoren, denen man empfohlen hat, diese Tools zu verwenden, dann mit dem Einspielen des Servicepacks oftmals negative Überraschungen erleben, da sie dann mit Beschwerden der User bombardiert werden.

Im Großen und Ganzen ist der Microsoft Exchange Server 2003 SP2 besser als sein Vorgänger und lässt in Zukunft Großes erwarten, vor allem in Bezug auf den Sharepoint-Server. Vielleicht fällt Microsoft auch noch etwas zum Thema „Schutz vor Viren und Würmern“ ein!

Lastverteilung von TUWIS++ mit Zope Enterprise Objects

Felix Beer, f.beer@indec.at

Durch die Ausweitung der angebotenen Dienste, insbesondere durch die Prüfungsanmeldung, ist die Auslastung des TUWIS++-Servers gestiegen. Während des Semesters führten Anmeldestermine manchmal zu Performance-Engpässen, jeweils zu Semesterbeginn (und hier jeweils am ersten Tag des Semesters) kam es zu absoluten Spitzenauslastungen mit bis zu knapp 1500 offenen Benutzersessions, was zu Beginn des Wintersemesters 2005 zu relativ langen Antwortzeiten des Servers führte. Zope Enterprise Objects (ZEO) ermöglicht es nun, eine Zope-Applikation auf mehreren Rechnern, also als Cluster, zu betreiben.

TUWIS++ basiert auf Zope, einem in Python realisierten Applikationsserver. Die einzelnen Applikationskomponenten (Objekte, Bilder, ...) werden dabei in der Regel in einer Datenbank abgelegt, Standard bei Zope ist die ZODB (Zope Object Database). Eine Speicherung der Objekte in anderen Datenbanken oder auch im Filesystem ist über APE (*adaptable persistence engine*) möglich. Der Zugriff auf relationale Daten ist in Zope standardmäßig über Datenbank-Adaptoren und ZSQL Methoden gelöst und ist von der Verwendung der ZODB oder APE unabhängig.

TUWIS++ lief bis Oktober 2005 auf einem Dual-Xeon/2.4GHz mit 4 GB RAM, der auch die relationale Datenbank beherbergte. Es war eine Zope-Instanz mit Apache als vorgelagertem HTTP-Server konfiguriert. Eine im Oktober vorgenommene Auslagerung der Datenbank auf einen eigenen Server brachte nicht die erhoffte Performance-Steigerung.

Zope ist multithreaded, aber ein einziger Prozess. Das führt dazu, dass bei nur einer Zope-Instanz auch immer nur ein Prozessor mit Zope ausgelastet werden kann (natürlich können die anderen Prozesse den zweiten Prozessor auslasten, aber das Hinzufügen von Prozessoren würde zumindest keine Verbesserung der Zope-Performance bringen)

Werden mehrere Zope-Instanzen eingesetzt, stehen auch mehr Zope-Prozesse zur Verfügung.

Wenn das Betriebssystem es unterstützt, ist es im Fall von mehreren Instanzen vernünftig, die einzelnen Zope-Prozesse an jeweils einen Prozessor zu „binden“ (das nennt man auch „*setting processor affinity*“).

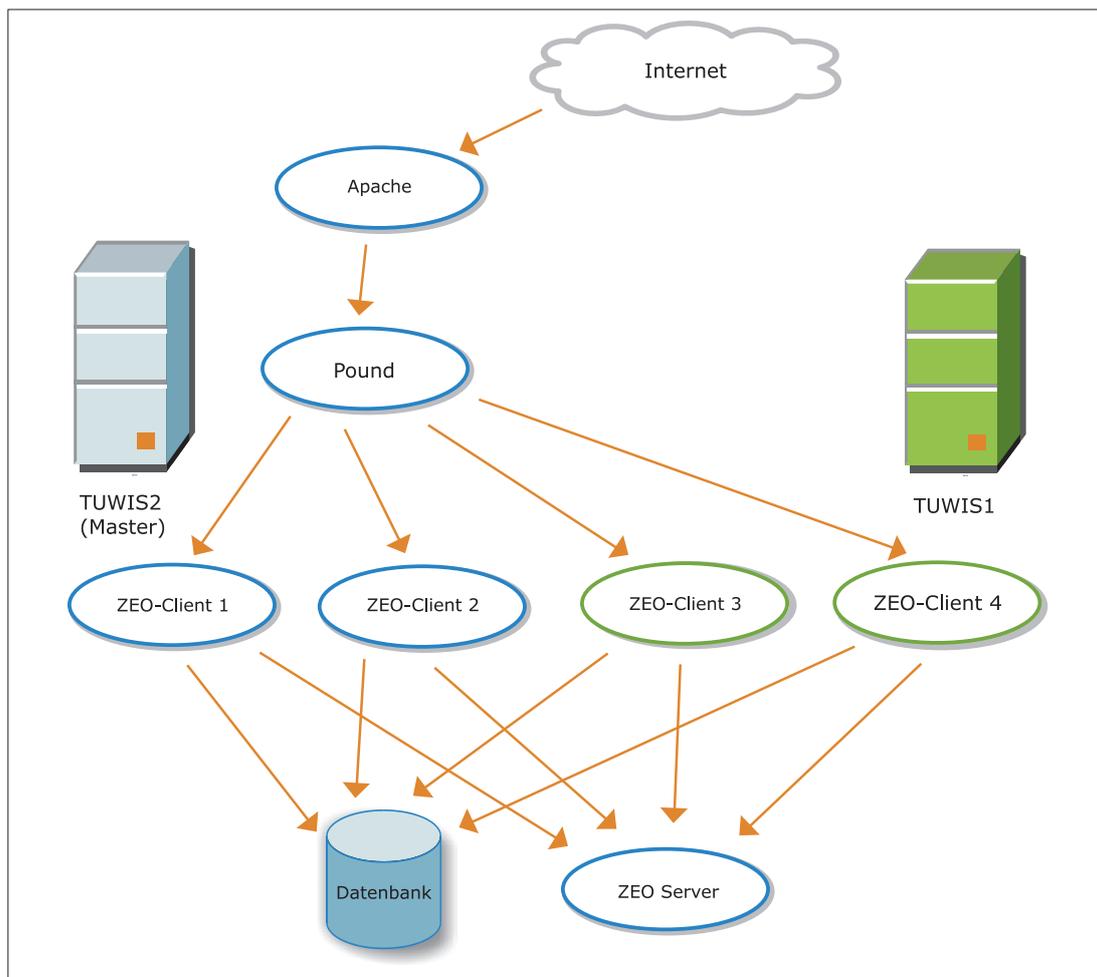
Sinnvoll ist dabei das Binden an „physische“ Prozessoren, d. h., an tatsächlich in Hardware vorhandene Prozessoren. Intels Xeon unterstützt *Hyperthreading*, da werden – vereinfacht gesagt – die gerade unbenutzten Prozessorkomponenten zu einem virtuellen zweiten Prozessor zusammengeschaltet. Unter Linux wird dieser virtuelle Prozessor als zweiter Prozessor gehandhabt.

Die TUWIS2 hat zwei (reale) Xeon-Prozessoren. Die sehen aus Betriebssystemensicht wie vier CPUs aus, mit den Nummern #0 bis #3, wobei #0 und #1 dem ersten physischen Prozessor entsprechen und #2 und #3 dem zweiten.

Performancemessungen haben gezeigt, dass mit jeder hinzugefügten Zope-Instanz auf einer physischen CPU die Leistung gesteigert werden kann, das Hinzufügen weiterer Prozesse auf den virtuellen CPUs jedoch kaum Gewinn bringt.

Aus diesem Grund werden auf dieser Hardware nun zwei Zope-Instanzen eingesetzt. Das Pflegen getrennter Instanzen wäre jedoch recht mühselig, gäbe es nicht **ZEO** (Zope Enterprise Objects). ZEO macht im Wesentlichen nichts anderes, als eine gemeinsame ZODB für mehrere Zope-Instanzen (ZEO-Clients) zu verwalten und sich dabei um Dinge zu kümmern wie Konfliktauflösung und Informieren der Clients, wenn Objekte in der Datenbank geändert wurden. Da ZEO seine Dienste per TCP anbietet, können Clients auch leicht auf weiteren Servern aktiviert werden.

TUWIS++ läuft nun mit insgesamt vier Instanzen über zwei Server verteilt. Auf dem *Master* läuft neben zwei Zope-Instanzen auch die Datenbank und der ZEO-Server,



Lastverteilung mit ZEO

auf der zweiten Maschine laufen zwei weitere Instanzen größtenteils ungestört von anderen Prozessen.

Die Verteilung der Anfragen auf die verschiedenen Instanzen übernimmt – in Ermangelung eines geeigneten Modules a la `mod_backend` für Apache2 – ein eigener Reverse Proxy/Load Balancer, *pound* (<http://www.apsis.ch/pound/>).

Pound teilt die Benutzeranfragen leicht konfigurierbar auf mehrere Backends (in unserem Fall Zope-Instanzen) auf, wobei jedem Backend eine Gewichtung zugeordnet werden kann. Im Hochlastbetrieb hat sich eine Gewichtung von 1:5 zwischen Master und zweitem Server als günstig herausgestellt, damit wird auf beiden Maschinen in etwa dieselbe Last erzeugt und Anfragen werden auch bei Hochlast noch relativ flüssig abgearbeitet.

Pound/ZEO bietet einen weiteren Vorteil für die Wartung – die Sessiondaten werden in einer weiteren, temporären ZODB gehalten, die ebenfalls über ZEO verwaltet wird. Das ist notwendig, damit die Instanzen auch auf

dieselben Sessions zugreifen können, und über diesen Mechanismus wird auch ermöglicht, einzelne Instanzen zu Wartungszwecken herunterzufahren, ohne dass die Sessions der Benutzer ungültig werden.

Pound erkennt Instanzen, die gerade nicht aktiv sind, und leitet die Anfragen automatisch auf andere, aktive Instanzen um. Alle 30 Sekunden prüft Pound, ob eine Instanz wieder aktiv wird, und bindet diese Instanz dann vollautomatisch wieder ein.

Beim Installieren neuer Produkte oder bei Upgrades kann so ein weitgehend ungestörter Betrieb aufrechterhalten werden.

Für die Zukunft ist die Erprobung von „temporären ZEO-Clients“ vorgesehen, d. h., zu Hochlastzeiten könnten einfach einige „Reserve-PCs“ von einer CD gebootet und als weitere Instanzen eingebunden werden, womit die periodischen Spitzen sehr kostengünstig abgedeckt werden könnten.

Erneuerung des Applikationsservers für Strömungsdynamik und Finite Elemente

Peter Berger

Im Jahr 2002 wurde mit der Installation des Clustersystems sc.zserv (HP/Compaq SC45) der Grundstein zur Lösung großer komplexer Problemstellungen aus dem Bereich Finite Elemente und Strömungsdynamik gelegt. Die Erneuerung dieses Systems wird zu einer deutlichen Leistungssteigerung und zu einer Ausweitung des Software-Angebotes führen.

Im Frühjahr des vergangenen Jahres wurde mit der Planung einer Ersatzanschaffung für den über drei Jahre alten Applikationsserver für Finite Elemente und Strömungsdynamik (SC45-Cluster) begonnen. Ausschlaggebend für diese Neuplanung war, dass für einen Großteil der installierten kommerziellen FE/CFD-Softwarepakete in naher Zukunft keine Updates und neue Versionen für das Betriebssystem TRU64 zur Verfügung stehen werden.

In einem Projektteam bestehend aus Vertretern der Hauptbenutzergruppen und dem ZID wurden die Spezifikationen für ein Nachfolgesystem erarbeitet. Nach Vorlage dieses Konzeptes im Rektorat wurde der ZID im Dezember 2005 mit der Durchführung einer öffentlichen Ausschreibung beauftragt (maximaler Finanzrahmen: € 380.000,- für die Rechnerhardware, für das Gesamtprojekt stehen in Summe € 450.000,- zur Verfügung).

Die Veröffentlichung dieser Ausschreibung erfolgte am 13. Jänner 2006, nach einer intensiven Prüfung der Angebote wurde am 5. April 2006 der Zuschlag der Firma EDV-Design Informationstechnologie Ges.m.b.H. für ein Clustersystem von IBM (POWER5+ Prozessoren) mit folgenden Komponenten erteilt:

Zugangsknoten:

- 1x IBM p5-550Q/55A mit
 - 8x CPU POWER5+ (1,5 GHz, 2x 36MB L3)
 - p5+ QCM (Quad Core Module)
 - 32 GB Hauptspeicher
 - 2x 146 GB SCSI-Platten
 - 2x 300 GB SCSI-Platten
 - 2x Gbit Ethernet onboard
 - 2x Gbit Ethernet PCI-X Karte

Compute Nodes:

- 54x IBM p5-520/52A mit je
 - 2x CPU POWER5+ (1,9 GHz, 36MB L3)

- p5+ DCM (Dual Core Module)
- 16 GB Hauptspeicher
- 1x 73 GB SCSI-Platte
- 2x Gbit Ethernet onboard

Fileserver:

- 1x IBM p5-520/52A mit
 - 2x CPU POWER5+ (1,9 GHz, 36MB L3)
 - 16 GB Hauptspeicher
 - 2x 146 GB SCSI-Platten
 - 2x Gbit Ethernet onboard
 - 2x Gbit Ethernet PCI-X Karte
 - 1x FC dual port
 - 1x SCSI U320 dual channel PCI-X

Clusterkopplung:

- InfiniBand TOPSPIN
 - 72 Port TOPSPIN 720 Server Switch
 - 55x HCA dual port Karte

Netzwerk:

- Fileservice und Management: Gbit-Netzwerk
 - (3x 24 port Gbit Switch)
 - Anschluss an TUNET: Gbit

Betriebssystem: AIX 5L V5.3

Es ist geplant, alle bestehenden FE/CFD-Softwarepakete des SC45-Clusters zu übernehmen, zusätzlich wird STAR-CD zur Verfügung stehen.

Die Installation ist im Mai 2006 geplant, wir werden so rasch wie möglich das neue Clustersystem in einem Testbetrieb zur Verfügung stellen.

Eine detaillierte Zusammenstellung aller Hard- und Softwarekomponenten wird nach der Abnahme online zur Verfügung stehen (www.zserv.tuwien.ac.at).

IT-Handbücher des RRZN

Philipp Kolmann

Nach mehrjähriger Unterbrechung sind nun wieder ausgewählte Handbücher des Regionalen Rechenzentrums für Niedersachsen an der TU erhältlich. Sie zeichnen sich durch Qualität und besonders günstigen Preis aus. Die Handbücher werden im Service Center des ZID verkauft.

Das Regionale Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) der Universität Hannover begann 1982 eine Zusammenarbeit von Universitäten und Fachhochschulen im deutschsprachigen Raum zur Herausgabe von EDV-Handbüchern, mit dem Ziel, gute, aktuelle und preisgünstige IT-Einführungsschriften anzubieten. Die Handbücher werden – wie Vorlesungsskripten – an den verschiedenen Universitäten erstellt, das RRZN lässt sie drucken und vertreibt sie. Zurzeit nehmen fast 170 Universitäten und Fachhochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz an der Kooperation teil. Über 2,5 Millionen Exemplare von über 100 verschiedenen Titeln wurden bisher aufgelegt.

Die Handbücher des RRZN haben im deutschsprachigen Raum einen ausgezeichneten Ruf. Durch die hohen Auflagen und ein schlichtes Erscheinungsbild ist eine kostengünstige Produktion möglich (studentenfreundliche Preise). Ferner werden auch Nachdrucke von Schriften des Herdt-Verlages angeboten.

Das RRZN beliefert nur eine Institution pro Universität, zumeist das „Rechenzentrum“, das dann die Bücher – nur an Universitätsangehörige zu deren eigenem Gebrauch – verkauft.

Bereits im Jahr 1984 war in der Programmberatung der Digitalrechenanlage das RRZN-Handbuch „Einführung in Pascal“ um öS 40,- erhältlich (Quelle: Heißer Draht, Nummer 46, Juni 1984). FORTRAN, C und Unix-Manuals folgten in den nächsten Jahren.

Im Zuge der Reorganisation des Rechenzentrums wurde in den 90er Jahren der Verkauf der Handbücher eingestellt. Da das RRZN heute bessere Abnahmekonditionen anbietet und mit dem neuen Service Center am ZID wieder eine Einrichtung vorhanden ist, wo der Verkauf von Dokumentation durchgeführt werden kann, nehmen wir gerne wieder an der Kooperation teil.

Das **Service Center** befindet sich im Freihaus, 2.OG, gelber Bereich (1040 Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10) und ist von Montag bis Freitag von 8 Uhr bis 17 Uhr geöffnet. Der Verkauf erfolgt nur gegen Barzahlung.

Aus organisatorischen Gründen kann der ZID nicht alle vom RRZN angebotenen Handbücher vertreiben. Folgende Handbücher sind zurzeit erhältlich:

Titel	Preis inkl. USt
Windows XP - Grundlagen	EUR 5,50
Access 2003 - Grundlagen	EUR 5,50
Excel 2003 - Grundlagen	EUR 5,50
PowerPoint 2003 - Grundlagen	EUR 5,50
Word 2003 - Grundlagen	EUR 5,50
StarOffice 8 / OpenOffice 2 mit CD	EUR 4,50
Linux, KDE 3.4	EUR 5,50
C	EUR 4,00
C++	EUR 4,00
C#	EUR 4,50
CSS	EUR 6,00
Java 2	EUR 6,00
Perl	EUR 4,50
PHP Grundlagen	EUR 5,00
PHP5	EUR 6,00

Folgende Titel sind bestellt und werden demnächst erhältlich sein: Netzwerke, Grundlagen; PhotoShop CS; Latex; SQL, Grundlagen und DB-Design.

Wenn Sie Wünsche zur Beschaffung spezieller Handbücher bzw. größeren Bedarf (z.B. für eine Vorlesung) haben, teilen Sie uns dies rechtzeitig mit. Größere Mengen müssen mehrere Monate im Voraus bestellt werden.

Zu beachten ist, dass der ZID RRZN-Handbücher **nur an Studierende und Mitarbeiter der TU Wien** verkaufen darf. Eine Weitergabe an andere Personenkreise (Schulen, Firmen, Privatpersonen) ist ausdrücklich untersagt. TU-fremde Interessenten können sich an den Herdt-Verlag wenden.

Literatur

Aktuelle Liste der verfügbaren RRZN Handbücher am ZID:
<http://www.zid.tuwien.ac.at/service/handbuecher.html>

RRZN Handbücher:

<http://www.rrzn.uni-hannover.de/buecher.html>

Herdt-Verlag: <http://www.herdt.at/>

Einrichtung eines EDV-Labors für Bauingenieure

Christian Schranz, Institut für Hochbau und Technologie
Klaus Egler, Paul Torzicky

Die Fakultät für Bauingenieurwesen hat sich entschieden, ein zentrales EDV-Labor einzurichten. Diese Einrichtung gab es bis dato noch nicht. Es soll den Studierenden und Lehrenden im Bereich Bauingenieurwesen Arbeitsplatzrechner mit fachspezifischer Software anbieten. Das EDV-Labor soll für Lehrveranstaltungen, Übungen sowie Seminare mit/von Fremdfirmen eingesetzt werden.

Zwei Kriterien waren bei der Planung maßgebend: Einerseits soll sich die Verwaltung aller Arbeitsplätze möglichst einfach gestalten. Andererseits hat die Hardwarestruktur des EDV-Labors den Anforderungen der Benutzersoftware zu genügen. Zu dieser zählt neben dem üblichen Office-Paket und mathematischen Softwareprodukten, wie Wolfram Mathematica und Matlab, vor allem bauingenieurspezifische Software. Einige Beispiele seien angeführt:

- CAD-Programme:
Nemetschek Allplan, Autocad, Archicad
- Statikprogramme:
SCIA ESA.PT, Stratos, Dlubal Rstab, Dlubal RFEM, IQ100
- Bauphysikprogramme:
Heat 3D, Therm, Wufi, Bastian, CATT
- Grundbauprogramme: DC Software, Plaxis
- Baubetriebsprogramme: Auer, ABK, Doka Tipos

Aufgrund der Benutzersoftware ist die Verwendung von MS Windows XP als Betriebssystem erforderlich.

Struktur des EDV-Labors

Während der Planung des EDV-Labors gab es Gespräche mit dem ZID über dessen Erfahrungen zu vorhandenen Systemen. Die Entscheidung fiel auf eine Server-Client- Lösung der Firma Ardenice, *Ardenice Desktop Edition* (s. <http://www.ardenice.com/enterprise/products.aspx?ID=83#>), mit der einer der Autoren schon positive Erfahrungen in einem der ZID-Internet-Räume hat.

Dabei booten von einem entsprechend leistungsstarken Server alle Clients. Diese Lösung vereinfacht nicht nur

den Installationsprozess sondern auch den Software-Update sowie die Neuinstallation von zusätzlicher Software. Diese Software zeichnet sich durch verschiedene Image-Modi aus, deren zwei normalerweise zum Einsatz kommen: *Shared-Image Mode* und *Private-Image Mode*.

Im *Shared-Image Mode*, auch als *Virtual Disk Mode* bezeichnet, können alle Arbeitsplatzrechner von diesem Image booten. *Ardenice Desktop Edition* verwendet eindeutige Merkmale der Arbeitsplatzrechner für die Lizenzverwaltung (normalerweise mac-Adressen). Dadurch scheint jeder Arbeitsplatzrechner wie ein spezifischer Rechner auf, läuft aber nur von *einem* Image.

Im *Private-Image Mode* hat ein Arbeitsplatzrechner die Schreibberechtigung für das Image. Es kann dann natürlich nur ein Arbeitsplatzrechner mit diesem Image gebootet werden. Dieser Mode dient zur Veränderung des Images, z.B. für Betriebssystemupdates oder Softwareinstallationen.

Damit auf dem Server nur ein Arbeitsplatz-Image eingerichtet werden muss und somit die Verwaltung vereinfacht wird, müssen alle Arbeitsplatzrechner komplett gleich ausgestattet sein. Im EDV-Labor kommen daher 25 HP DC7600 (2,8 GHz und 1,0 GB RAM) zum Einsatz. Die eingebaute Festplatte ist deaktiviert, da sie für den Normalbetrieb eigentlich nicht erforderlich ist. Die Userdaten der Studenten werden auf den Studentenservern *stud3.tuwien.ac.at* und *stud4.tuwien.ac.at* unter den jeweiligen Studentenaccounts gespeichert. Dazu wird die Verbindung zu diesen Studentenservern via smb aufgebaut. Somit haben die Studenten alle ihre Daten zentral gespeichert und müssen sich nicht auf zusätzlichen Servern einloggen.



Das EDV-Labor für Bauingenieure



Damit die Leistungsfähigkeit im Netzwerk gegeben ist, wurde ein eigener Gbit-Switch angeschafft. Die Arbeitsplatzrechner sind mit Gbit-Verbindung an den Server angeschlossen.

Der eingesetzte Server muss entsprechend leistungsfähig sein. Es wird ein HP DL360 mit zwei Xeon-Prozessoren (3,0 GHz und 2,0 GB RAM) eingesetzt. Auf Redundanz wird besonders Wert gelegt. Daher sind zwei 72 GB Festplatten als gespiegelte Platten eingesetzt, das Netzgerät sowie die Kühler sind ebenfalls in doppelter Ausführung vorhanden. Als Betriebssystem wird Windows 2003 Server eingesetzt.

Der Server ist in diesem System ein *single point of failure*. Daher müssen „Notfall-Szenarien“ für einen Serverausfall geplant werden.

Von besonderer Wichtigkeit ist dabei die gewählte *Backup-Strategie* unter der Prämisse einer möglichst hohen Verfügbarkeit des Systems. Nicht alle beschriebenen Backup-Strategien konnten komplett durchgetestet werden, da einerseits die entsprechende Hardware zum gege-

benen Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung stand bzw. die hohe Auslastung des EDV-Labors die notwendigen Testzeiten nicht gestattet. Dies wird in der vorlesungsfreien Zeit nachgeholt.

Im beschriebenen Labor wird in regelmäßigen Intervallen eine Sicherung des Gesamtsystems vorgenommen. Dazu wird ein Ghost-Image der Festplatte des Servers auf einem ZID-Server abgelegt. Bei einem Test im EDV-Labor dauerte sowohl das Backup aber vor allem das Recovery mindestens drei Stunden, weshalb diese Strategie für absolute Notfallszenarien ungeeignet ist. Sie kommt daher nur für Archivzwecke zur Anwendung.

Alternativ bietet sich die Anschaffung von Ersatzplatten der gespiegelten Platten an. Auf die Ersatzplatten wird regelmäßig über den Raidmechanismus der aktuelle Datenbestand gespeichert. Im Falle eines Datenverlustes auf den Originalplatten kann der Betrieb durch einen Tausch der Platten sofort wieder aufgenommen werden.

Um für einen Totalausfall des Servers gewappnet zu sein, steht einer der Arbeitsplatzrechner als Ersatzserver

zur Verfügung, der immer eine aktuelle Version des Datenbestandes des Servers enthält. Ein Arbeitsplatzrechner als Ersatzserver muss wegen der eingeschränkten Leistungsfähigkeit als Notlösung betrachtet werden. Die Anschaffung eines gleichwertigen Ersatzservers erscheint sinnvoll.

Eine weitere Möglichkeit bei einem Totalausfall des Servers wird durch *Ardence Desktop Edition* geboten. Dabei kopiert man die Images regelmäßig auf die lokale Festplatte der Arbeitsplatzrechner. Bei einem Totalausfall des Servers müssen nur die lokalen Festplatten der Arbeitsplatzrechner aktiviert werden. Einige Softwarepakete benötigen jedoch den Server als Lizenzserver. Während dieses absoluten Notbetriebes stehen diese Softwarepakete nicht zur Verfügung.

Es muss nicht gesondert darauf hingewiesen werden, dass die verwendeten Images immer auf aktuellem Stand gehalten werden müssen.

Aufbau und Installation

Die Aufbau- und Installationsarbeiten erfolgten in mehreren Schritten unter tatkräftiger Unterstützung mehrerer ZID-Mitarbeiter.

Schritt 1: Installation eines Arbeitsplatzes

Als Betriebssystem wurde auf diesem Arbeitsplatz MS Windows XP installiert. Dies ist notwendig, da bautechnische Software fast gänzlich dieses Betriebssystem erfordert. Soweit schon bekannt wurde die Benutzersoftware installiert. Für die Validierung der Studentenaccounts wurde ein eigenes Validierungsmodul des ZID installiert. Dies wird weiter unten noch genauer beschrieben. Die Studentenaccounts sind hierbei derzeit nur als Standardaccounts verfügbar. Vereinzelt Softwarepakete (wie Nemetschek Allplan) erfordern jedoch Hauptbenutzer-Rechte für die Benutzer. Daher wurden einige generelle Accounts eingerichtet, unter anderem einer mit Hauptbenutzer-Rechten. Danach wurden auch alle aktuellen Treiber und Patches sowie die *Ardence Client Software* installiert.

Schritt 2: Server einrichten

Als Betriebssystem wurde MS Windows 2003 Server verwendet. Für einige Softwarepakete waren noch einzelne Lizenzserver notwendig. Das Hauptaugenmerk galt aber der Installation der Distributionssoftware *Ardence Desktop Edition*.

Die Software *Ardence Desktop Edition* beinhaltet auch einen dhcp-Server sowie einen boot-PXE-Server für die Arbeitsplatzrechner. In der entsprechenden Konfigurationsdatei des dhcp-Servers wurden die mac-Adressen aller Rechner eingetragen und mit fixen IP-Adressen belegt. Somit kann jeder Rechner mittels seiner IP-Adresse identifiziert werden.

Schritt 3: Image erzeugen

Im dritten Schritt wurde das Image des bereits installierten Arbeitsplatzrechners am Server erzeugt. Für die Arbeitsplatzrechner musste eine Image-Größe festgelegt werden; diese beinhaltet das zu installierende Betriebssystem, die Benutzersoftware sowie eventuelle Benutzer-

daten. Danach wurde eine Virtuelle Disk erzeugt; ein Schritt, der längere Zeit beanspruchte. Die Virtuelle Disk wurde dann am Server gemountet und formatiert. Auch hier sollte man eine längere Zeitdauer einplanen. Während dieses Schrittes durften keine USB-Dongles angesteckt sein, da diese denselben Laufwerksbuchstaben wie die Virtuelle Disk beanspruchten. Ein Formatieren hätte dann den Dongle beschädigen können. Die Virtuelle Disk musste dann den zuerst installierten und in der dhcp-Konfigurationsdatei definierten Arbeitsplatzrechnern zugeordnet werden. Die Virtuelle Disk wurde danach in *Ardence Desktop Edition* auf *Harddisk First* umgestellt.

Der Arbeitsplatzrechner musste nun auf Remote Boot umgestellt werden. Danach konnte das Image des Arbeitsplatzrechners mittels *Ardence Desktop Edition* auf die Virtuelle Disk geschrieben werden.

Schritt 4: Aktivierung des Images für alle Arbeitsplatzrechner

Im vierten Schritt wurde der Arbeitsplatzrechner in *Ardence Desktop Edition* von *Harddisk First* auf *Virtual Disk* umgestellt, und danach das Image von *Private-Image Mode* auf *Shared-Image Mode*. Somit war das Image für alle Arbeitsplatzrechner verfügbar. Danach konnten alle Rechner gestartet werden.

User-Validierung über TU-Passwort

Das Programm *Gina* von XPA-Systems (<http://pgina.xpasystems.com/>) kommt zum Einsatz. Beim Login des Benutzers werden nacheinander die Studentenserver *stud3.tuwien.ac.at* und *stud4.tuwien.ac.at* abgefragt. Falls auf einem der beiden Server ein erfolgreiches Login möglich ist, wird die Nutzung des Rechners gestattet. Secure Pop oder SFTP können dabei als Validierungsprotokoll verwendet werden. Alle Studierenden mit gültigem Studentenaccount können somit validiert werden, ohne eigene Accounts im EDV-Labor anlegen zu müssen. Dieser Validierungs- und Authentifizierungsablauf ist derzeit noch in Diskussion und kann sich noch ändern.

Eine direkte Beschränkung auf eine Studienrichtung ist noch nicht möglich. Es wird aber daran gearbeitet, dies zu ändern. Eine diskutierte Möglichkeit beinhaltet den Gruppenmodus im TUWIS++. Bei dieser Möglichkeit muss eine Gruppe eingerichtet werden, deren darin angemeldete Studenten dann bestätigt werden müssen. Nach dieser Bestätigung sollten diese Studentenaccounts vom ZID als zulässige für die Validierung verwendet werden. Dies böte die Möglichkeit, noch vor Anmeldebeginn diverse Vorbedingungen zu verlangen, die dann automatisch kontrolliert werden sollten. Dies entspricht in etwa der TU Wien E-Learning Authentifizierung (tuwel.tuwien.ac.at). Diese Möglichkeit ist jedoch erst in Diskussion und kann so leider noch nicht eingesetzt werden.

Erfahrungen und Probleme

Ein nunmehr schon dreimonatiger Betrieb verläuft zur vollsten Zufriedenheit. Es sind keine systembedingten Probleme aufgetreten. Besonders die Wartung stellte sich als besonders einfach dar.

Während dieser Zeit wurde schon mehrmals zusätzliche Software installiert. Dabei müssen alle Rechner ausgeschaltet werden. Danach wird das Image auf *Private-Image Mode* umgestellt. Nun kann ein Rechner wieder im *Private-Image Mode* gestartet werden. Dieser greift nun schreibberechtigt auf das Image am Server zu. Nachdem die Software installiert, eingerichtet und getestet ist, wird der Rechner wieder heruntergefahren. Das Image kann wieder in den *Shared-Image Mode* umgestellt werden. Die Software ist nun nach einem Neustart auf allen Rechnern verfügbar. Dieser Vorgang bewegt sich im Minuten-Bereich.

Im Folgenden sind einige Probleme, die während des Betriebes auftraten, aufgelistet. Diese sind jedoch rein logistischer Natur, und hätten schon im Vorhinein verhindert werden können. Die Auflistung dient hier daher dem Erfahrungsaustausch.

- Startreihenfolge dhcp-Server sowie boot-PXE Server:
Der dhcp-Server muss vor dem boot-PXE Server gestartet werden. Einmal trat der Fall auf, dass der boot-PXE Server vor dem dhcp-Server gestartet wurde; der dhcp-Server konnte nicht gestartet werden. Nachdem alle Rechner ihre IP-Adressen erst über den dhcp-Server erhalten, konnte kein Rechner gebootet werden. Ein manuelles Deaktivieren des boot-PXE Servers sowie manuelles Starten beider Server in richtiger Reihenfolge löste das Problem, welches seit damals nicht wieder auftrat.
- IP-Adressenkonflikt:
Um eine Software zu installieren, wird das Image auf *Private-Image Mode* umgestellt. Danach bootet ein Arbeitsplatzrechner mit diesem Image. Dieser Arbeitsplatzrechner erhält vom dhcp-Server eine – seiner mac-Adresse zugeordnete – IP-Adresse. Im EDV-Labor beträgt die voreingestellte dhcp-Lease-time zehn Minuten (dies kann natürlich verändert werden). Wird nun der Rechner hinuntergefahren, das Image wieder auf *Shared-Image Mode* umgestellt und ein anderer Rechner zuerst neu gestartet, erhält dieser zwar während des boot-Prozesses seine – der mac-Adresse zugeordnete – IP-Adresse. Nach dem Starten von MS Windows XP hat das Betriebssystem

tem noch die während der Installation erhaltene IP-Adresse. Bei Neustart aller Arbeitsplatzrechner führt dies zu einem IP-Adressenkonflikt. Dies kann leicht umgangen werden, indem man die als dhcp-Leasetime eingestellte Zeitdauer abwartet und erst danach alle Arbeitsplatzrechner startet. Andererseits erhalten die Arbeitsplatzrechner nach einmaligem Verstreichen der dhcp-Leasetime sowieso ihre entsprechende IP-Adresse.

- Lizenzserver der Firma Nemetschek:
Bei diesem Lizenzierungsverfahren wird am Arbeitsplatzrechner eingestellt, wo sich der Lizenzserver befindet. Leider wird dabei auch der Name des Arbeitsplatzrechners festgehalten. Somit ist der im Image gespeicherte Name jener des Arbeitsplatzrechners, an dem das Image modifiziert wurde. Da jeder Arbeitsplatzrechner einen anderen Rechnernamen hat, muss die Lizenzserverinformation an jedem Rechner nach jedem Neustart nochmals eingestellt werden. Dies kann jedoch von jedem Benutzer des Programms, der gleichzeitig Hauptbenutzer-Rechte besitzt, erledigt werden. Derzeit wird noch angedacht, diesen Vorgang durch Verwendung von scripts zu automatisieren.

Zusammenfassung

Der Betrieb des EDV-Labors läuft zur absoluten Zufriedenheit. Alle bis jetzt aufgetretenen Probleme waren rein logistischer Natur, welche im Voraus hätten verhindert werden können. Da es sich dabei noch dazu nur um Kleinigkeiten handelte, konnten diese auch rasch beseitigt werden. Im laufenden Betrieb traten wie erwartet keinerlei systembedingte Probleme auf.

Das geplante und hier eingesetzte Konzept hat sich als absolut passend für EDV-Labors erwiesen. Die Vorteile seien hier nochmals aufgelistet:

- einfache Wartungsarbeiten,
- rasche und einfache Softwareinstallation an den Arbeitsplatzrechnern,
- Konzentration rein auf die Serverwartung.

netidee.at Förderprogramm

Die IPA (Internet Privatstiftung Austria) sucht Ideen, die das Internet in Österreich nachhaltig verbessern. Ausgewählte Projekte werden gefördert.

Weitere Informationen unter www.netidee.at

Einreichungen noch bis 11. August 2006 möglich

IT Online-Kurse am ZID

Learning System Support

Jadwiga Donatowicz

Das Schulungsprogramm des ZID (LSS – Learning System Support) baut zeitgemäß ganz auf Lernen via Internet. Auf dem Gebiet der Informationstechnologie (Betriebssysteme, Programmiersprachen, Office-Anwendungen etc.) werden eine Reihe von Online-Kursen angeboten.

Durch dieses Angebot können sich Studierende und andere Lernbegeisterte zeit- und ortsunabhängig Wissen aneignen. Unser Service steht grundsätzlich folgenden Zielgruppen zur Verfügung:

- TU-Mitarbeiter
- Studierende
- TU-Externe

Bei der Gestaltung des IT Kurs-Portfolios sind bei der Auswahl von Angeboten die wichtigsten Entscheidungskriterien: möglichst hohe Qualität geeigneter Lerninhalte sowie günstiger Preis. Jeglicher Produktentscheidung geht daher eine genaue Analyse der didaktischen Anforderungen, der Zielgruppe (Lernstil, Lerntyp, Ausstattung, Zugang, Kompetenzen) und der eigenen Ressourcen (technischer Support, Kompetenzen, sowie finanzielle Ressourcen) voraus. Dahingehend sind wir bestrebt, unseren Zielgruppen ein möglichst großes Spektrum von Online-Kursen bester Qualität anzubieten und zu sichern.

Das Service wurde etappenweise innerhalb von rund zwei Jahren aufgebaut. Zunächst wurden die Online-Kurse der amerikanischen Firma DigitalThink angeboten. Später kam das SAI (*SUN Academic Initiative*) Projekt hinzu, wobei das Softwareunternehmen Sun Microsystems (Educational Services) der TU Wien webbasierende Trainings zum Nulltarif zur Verfügung gestellt hatte. Mit Anfang dieses Jahres haben wir, auf bestehende Entwicklung und Nachfrage reagierend, das Kurs-Portfolio um einen weiteren Baustein, die deutschsprachigen Lernmodule der Firma Thomson NETg, erweitert. In diesem Artikel soll der derzeitige Status erfasst und ein erster Erfahrungsbericht präsentiert werden.

Sämtliche Informationen über das aktuelle Kursportfolio, detaillierte Kursinhalte sowie die aktuellen Entwicklungen sind auf unserer Web-Seite:

<http://sts.tuwien.ac.at/lss/>

verfügbar. Dort können auch die gewünschten Kurse gebucht werden.

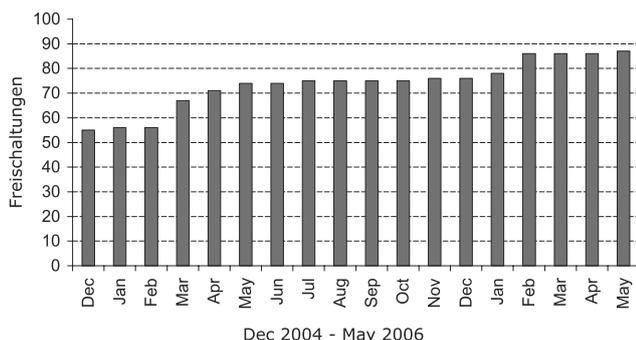
IT Online-Kurse von DigitalThink

Durch die seit Herbst 2004 bestehende Partnerschaft mit DigitalThink/Convergys, einem der technologisch und didaktisch führenden eLearning-Provider der USA, waren wir in der Lage, eine große Auswahl an IT Online-Kursen – speziell für Unix, Linux und Microsoft – zunächst den TU-Mitarbeitern und seit wenigen Monaten auch den TU-Externen anzubieten.

Die aktuell vorhandenen Lernmodule der Firma DigitalThink decken folgende Bereiche ab:

- UNIX:
 - UNIX Fundamental Series
 - UNIX Shell Programming Series
 - UNIX System and Network Administration Series
- Red Hat Linux:
 - Red Hat Linux Desktop Productivity Essentials
 - Red Hat Linux Essentials Series
 - Introduction to Red Hat Linux System Administration Series
 - Red Hat Linux Networking and Security Series
- Microsoft:
 - Microsoft Certification: MCSE
 - Microsoft Office

Bisher haben 34 Teilnehmer 87 Kurse in Anspruch genommen. Das folgende Diagramm veranschaulicht die Freischaltungen (kumulativ) von Dezember 2004 bis Mai 2006:



Folgende Kurse wurden belegt (Anzahl in Klammer):

-
- UNIX System Administration II (10)
 - Implementing DNS and Windows 2000 Domains (8)
 - Administering Accounts, Resources, and Delegation (8)
 - Microsoft Excel 2002 Fundamentals (8)
 - UNIX System Administration I (8)
 - Windows 2000:
 - Managing Active Dir. and Group Policy (7)
 - Microsoft Excel 2002 Fundamentals (7)
 - Microsoft Word 2002 Advanced Topics (3)
 - UNIX Fundamentals I (3)
 - Microsoft Windows XP Professional Upgrade (3)
-

Die im Dezember 2004 erfolgten Freischaltungen waren eine finanziell vollständig von der Abt. Standardsoftware getragene Werbeaktion, die einerseits den TU-Mitarbeitern eine Erfahrung mit dem eLearning ermöglichen, auf der anderen Seite ein wichtiges Feedback liefern sollte, das die Grundlage für weitere Planung und zukünftige Überlegungen darstellt.

Sun Academic Initiative IT Online-Kurse von SUN Microsystems

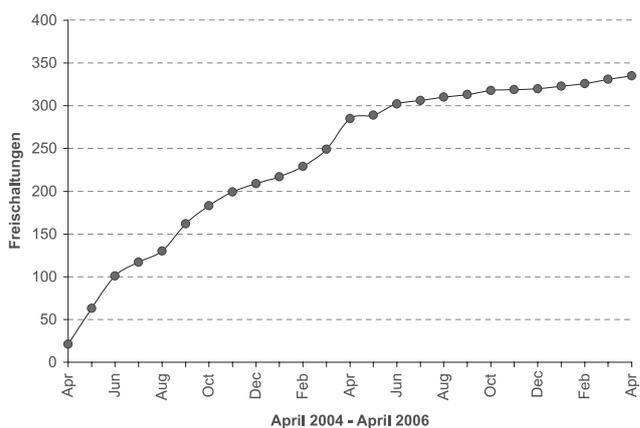
Die SUN Educational Services stellen allen Forschung- und Lehr-Einrichtungen ein kostenfreies, umfassendes webbasiertes Curriculum zur Verfügung und erfreuen sich großer Popularität. Für die TU Wien werden die Interessenten über den ZID als Lizenznehmer bei SUN Educational Services registriert. Sie bekommen eine Zugangsinformation und können die Kurse dann selbst über ein Web-Interface auswählen und buchen.

Folgende Themenschwerpunkte werden mit SAI abgedeckt:

- Java Technology
- Java Enterprise System
- Solaris OE
- Java Desktop System incl. StarOffice
- HTML Programmierung
- Perl Programmierung
- Apache Webserver
- Web Development
- XML Development
- Directory Services (LDAP)

Bisher haben 335 Studenten und TU-Mitarbeiter dieses Programm in Anspruch genommen. Das Diagramm

stellt die vorgenommenen Freischaltungen kumulativ innerhalb von zwei Jahren dar.



Im Sun Learning Center sind mittlerweile über 230 Kurse online verfügbar. Jede einzelne Freischaltung bedeutet praktisch einen uneingeschränkten Zugang zu all diesen Lernmodulen. Die kostenfreie Nutzung der Kurse ist an deren Verfügbarkeit für die TU Wien im Rahmen des SAI-Programmes gebunden. Da wir in diesem Fall lediglich den Freischaltungsaufwand übernommen haben, ist es uns weder möglich abzuschätzen, wie viele Kurse insgesamt in Anspruch genommen worden sind, noch, welche davon die beliebtesten sind.

Deutschsprachige IT Online-Kurse von Thomson NETg

Aufbau des LSS-Servers

Die Tatsache, dass die Kurse nur in englischer Sprache angeboten wurden, hat sich überraschenderweise in gar nicht so wenigen Fällen als problematisch erwiesen und wurde seitens der Institute sowie einzelner Interessenten kritisch erörtert.

Dieser Sachverhalt wurde von uns ernsthaft wahrgenommen und wir haben uns eingesetzt, den besten Anbieter deutschsprachiger Kurse, der gleichzeitig unseren Randbedingungen und Entscheidungskriterien entspricht, zu finden. Im Frühjahr 2005 ist dieses gelungen und entsprechende Verhandlungen wurden mit der deutschen Niederlassung der Firma Thomson NETg aufgenommen und zufrieden stellend abgeschlossen.

Parallel zur obigen Entwicklung haben wir entschieden, einen eigenen Server für das LSS-Service aufzusetzen. Mit Ende 2005 wurde der Gesamtaufbau der LSS-Plattform abgeschlossen und es erfolgte die Freigabe des LSS-Servers (netg.tuwien.ac.at).

Auf diesem Server bietet gegenwärtig der Learning System Support 94 deutschsprachige Online-Kurse aus folgenden Fachgebieten an:

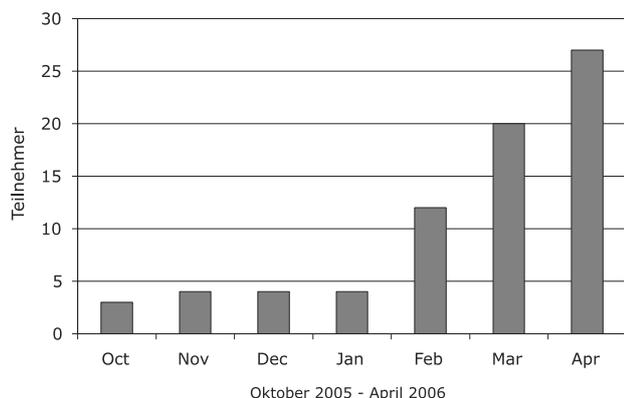
- PC and Windows User Fundamentals
- Microsoft.NET
- MS Exchange Server 2003
- MS Internet Security (ISA) Server 2000

- MS Office 2003
- MS Windows Server 2003
- MS Windows XP
- Oracle
- Business Application Software

und weitere 37 IT-Lernmodule aus den Fachbereichen:

- CISCO
- Communications and Networks
- Database Fundamentals
- PC Application Software

Seit der Inbetriebnahme des LSS-Servers mit Ende Jänner 2006 (vorher war die Aufbauphase) belegen derzeit insgesamt 27 Kursbenutzer eine Anzahl von 61 Kursen. Das Diagramm veranschaulicht die Entwicklung (Teilnehmer, kumulativ):



Folgende Kurse wurden belegt (Anzahl in Klammer):

-
- Microsoft Excel 2003 Grundlagen (5)
 - MS Windows Server 2003 -
Verwaltung der Netzwerkinfrastruktur 1 (4)
 - Securing Your PC (3)
 - Microsoft PowerPoint 2003 Grundlagen (3)
 - Microsoft Word 2003 Grundlagen (3)
 - Microsoft Access 2003 Grundlagen (3)
 - MS Windows Server 2003,
Verwaltung der Netzwerkinfrastruktur 2 (3)
 - Paint Shop Pro 8 Pt 2 - Working with Images (2)
 - Microsoft PowerPoint 2003 Aufbaukurs (2)
 - EnjoySAP Eigenschaften u. Funktionen (2)
 - Microsoft Excel 2003 Aufbaukurs (2)
 - Paint Shop Pro 8 Pt 1 - Getting Started
 - Microsoft Excel 2003 für Fortgeschrittene Teil 1 (2)
 - Microsoft Word 2003 für Fortgeschrittene Teil 1 (2)
 - Adobe PhotoShop 7.0 Fundamentals (2)
-

Erfahrungen und Probleme

Das Projekt „IT Online-Kurse“ stellte sich als ein recht komplexes Unterfangen heraus. Überwiegend war es der Aufbau des LSS-Servers, der mit Schwierigkeiten unterschiedlichster Art im Hardware- und Software-Bereich verbunden war.

Darüber hinaus wurde dem Wunsch unserer Kunden, Zeugnisse ausdrucken zu können, entsprochen. Diese Möglichkeit bestand in der mitgelieferten Software nicht. Es war nicht einmal möglich, in der Administrationssoft-

ware vom Administrator-Account aus den Kursfortschritt (die so genannten „Scores“) zu sehen, das konnte nur der jeweilige Kursbenutzer für sich selbst. Um dieses Problem zu lösen, wurde eine ODBC-Schnittstelle zur NETg-Datenbank eingerichtet. Über diese Schnittstelle wurden mittels Perl- und PHP-Skripts (von einer html-Oberfläche aufrufbar), die von NETg nicht implementierten, aber wünschenswerten Funktionen realisiert:

- Informationen über die gespeicherten Kurse: sowohl nach Kursnummer als auch nach Kursnamen geordnet.
- Informationen über die eingerichteten Benutzer-Accounts
- Auflisten der für einen Benutzer freigeschalteten Kurse
- Anzeigen des Kursfortschritts („Scores“)
- Ausdruck eines Zeugnisses

Aus Sicherheitsgründen sind alle diese Web-Zugriffe nur über ein speziell dafür eingerichtetes TCP-Port möglich, welches nur vom internen Subnetz erreichbar ist.

Nach der Einstiegsphase und erreichter Vertrautheit mit dem Gesamtsystem hat sich ein klarer Bedarf, die administrativen Werkzeuge zu ergänzen bzw. neue zu entwickeln und zu implementieren, herauskristallisiert. So ist zum Beispiel zwecks Administrationsvereinfachung ein Mail-Interface geplant. Dies, sowie die geplante, weitere Systementwicklung lassen die Notwendigkeit der Bereitstellung ausreichender zusätzlicher Ressourcen erkennen.

Ausblick

E-Learning ist ein viel versprechender Weg, um die aufgebauten Lerninhalte und Kompetenzen möglichst vielen Studierenden zur Verfügung zu stellen. Die IT Online-Kurse sind eine vollwertige Alternative zum traditionellen Schulungskonzept. Die Lernenden, die in einem interaktiven Online-Kurs arbeiten, können sich gerade aufgrund dieser Interaktivität das Wissen selbst erschließen, aneignen und dann für praktische Problemstellungen anwenden. Die schnelle und qualitative Wissensaneignung der Mitarbeiter wird zu einem bedeutenden Erfolgsfaktor und schafft Vorteile in vielen Bereichen.

Die bislang gesammelten Erfahrungswerte mit den Online Kursen auf der neu aufgebauten Learning Plattform sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch begrenzt. Der vorliegende Beitrag kann demzufolge nur eine Zwischenbilanz der geleisteten Arbeiten und gewonnenen Ergebnisse zum Einsatz von der computerunterstützten Vermittlung von Lerninhalten und relevantem Wissen wiedergeben und beschränkt sich damit bewusst auf die Beschreibung der Konzeption und den Stand der bisherigen Umsetzung.

Mit dem Aufbau des LSS-Servers haben wir eine erfahrungsreiche Lernperiode auf uns genommen, die das Mitwirken vieler Mitarbeiter der gesamten Abteilung zufolge hatte. Mit aktiver und dauerhafter Unterstützung wurde das Projekt von den Kolleginnen und Kollegen Walter Selos, Sunil Pilani, Rudolf Sedlacek, Martin Holzinger, Andreas Klauda, Georg Gollman, Bernhard Simon und Nathalie Kamenik tatkräftig begleitet und nur dank diesem synergetisch ausgerichteten Einsatz kam es zustande.

Personalnachrichten



Herr **Dipl.-Ing. Antonin Sprinzl** hat am 1. 12. 2005 die Freizeitphase seiner Altersteilzeitkarenz angetreten. Herr Sprinzl war seit 1972 an der damaligen Prozessrechenanlage der TU Wien tätig und arbeitete seit 1990 im ZID an der Abteilung Standardsoftware, wo er sehr bald mit dem Aufbau und der alleinigen Betreuung des

Goodie Domain Services begann. Diesem widmete er bis zur Übergabe des Services an Rudolf Ladner sein ganzes Engagement.

Wir verdanken Herrn Sprinzl den weltweit guten Ruf des Goodie Domain Services und bedanken uns bei ihm für seinen diesbezüglichen Einsatz. Herr Sprinzl war auch immer an der aktiven Diskussion rund um neue und wichtige IT-Aspekte bemüht.



Herr **Rudolf Ladner** betreut seit Anfang 2006 halbtags das Goodie Domain Service.

Frau **Manuela Grebhann-Haas** arbeitet seit 13. 2. nach ihrer Karenzzeit wieder in der Buchhaltung.

Frau **Ursula Faustmann** ist zu 100 % für den Betriebsrat freigestellt worden. Der freiwerdende Stellenanteil wird von Herrn **Robert Vargason** übernommen.

Herr **Walter Weiss** reduziert sein Beschäftigungsausmaß, den freiwerdenden Stellenteil im Bereich der Telefonie übernimmt Herr **Michael Weiss** (bisher Buchhaltung).



Mit 1. März hat Herr **Ing. Andreas Knarek** seine Tätigkeit in der ADV-Abteilung als Software-Entwickler für die Projektdatenbank begonnen.



Herr **Alexander Straschil** arbeitet seit Mitte März halbtags in der Abteilung Kommunikation, im Bereich der Serverbetreuung (insbesondere Info-Server, Telefonbuchserver).

Wir wünschen allen neuen Mitarbeitern viel Erfolg und Freude bei ihrer Tätigkeit am ZID.

Zur Betreuung der Internet-Räume und im Service Center sind am ZID folgende Studienassistenten angestellt:

Dipl.-Ing. Ch. Albrecht
J. Greilberger
M. Jaros
P. Kotik
Dipl.-Ing. Ch. Scholz
Dipl.-Ing. M. Wögerbauer

C. Fellingner
M. Hofer
H. Judt
P. Lischka
T. Wojcik
K. Wong

Wir gratulieren Christine Albrecht, Christoph Scholz und Michael Wögerbauer zum Studienabschluss.

Auskünfte, Störungsmeldungen: Service Center

Bitte wenden Sie sich bei allen Fragen und Problemen, die das Service-Angebot des ZID betreffen, zunächst an das Service Center.

Telefon: 58801- **42002**

Adresse: 1040 Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, Freihaus, 2.OG, gelber Bereich
Montag bis Freitag, 8 bis 17 Uhr

Ticket System: <https://service.zid.tuwien.ac.at/support/>

Telefonliste, E-Mail-Adressen

Zentraler Informatikdienst (ZID)
der Technischen Universität Wien
Wiedner Hauptstraße 8-10 / E020, 1040 Wien
Tel.: (01) 58801-42002
Fax: (01) 58801-42099
Web: www.zid.tuwien.ac.at

Leiter des Zentralen Informatikdienstes:

W. Kleinert 42010 kleinert@zid.tuwien.ac.at

Administration:

S. Freisleben 42015 freisleben@zid.tuwien.ac.at
A. Müller 42015 mueller@zid.tuwien.ac.at
M. Grebhann-Haas 42018 grebhann-haas@zid.tuwien.ac.at

Öffentlichkeitsarbeit

I. Husinsky 42014 husinsky@zid.tuwien.ac.at
I. Macsek 42047 macsek@zid.tuwien.ac.at

Service Center

Leitung:

Ph. Kolmann 42011 kolmann@zid.tuwien.ac.at

Th. Pitlik 42012 pitlik@zid.tuwien.ac.at
H. Ehrhardt 42066 ehrhart@zid.tuwien.ac.at
S. Geringer 42065 geringer@zid.tuwien.ac.at
M. Markowitsch 42062 markowitsch@zid.tuwien.ac.at
S. Bachinger bachinger@zid.tuwien.ac.at
K. Pegac pegac@zid.tuwien.ac.at
D. Sabounji sabounji@zid.tuwien.ac.at
A. Sorger sorger@zid.tuwien.ac.at
S. Stigler stigler@zid.tuwien.ac.at

ADV-Abteilung

www.zid.tuwien.ac.at/adv/

Leitung:

E. Dvorak 41070 dvorak@zid.tuwien.ac.at
M. Beer 41077 mbeer@zid.tuwien.ac.at
B. Borovali 41072 borovali@zid.tuwien.ac.at
J. Divisch 41079 divisch@zid.tuwien.ac.at
F. Glaser 41074 glaser@zid.tuwien.ac.at
S. Gründlinger 41194 gruendlinger@zid.tuwien.ac.at
A. Knarek 41075 knarek@zid.tuwien.ac.at
D. Lyzczarz 41076 lyzczarz@zid.tuwien.ac.at
W. Niedermayer 41195 niedermayer@zid.tuwien.ac.at
A. Rajkovats 41073 rajkovats@zid.tuwien.ac.at
R. Vargason 41196 vargason@zid.tuwien.ac.at
M. Wograndl 41078 wograndl@zid.tuwien.ac.at

Abteilung Standardsoftware

sts.tuwien.ac.at

Leitung

A. Blauensteiner 42020 blauensteiner@zid.tuwien.ac.at
Ch. Beisteiner 42021 beisteiner@zid.tuwien.ac.at
J. Donatowicz 42028 donatowicz@zid.tuwien.ac.at
G. Gollmann 42022 gollmann@zid.tuwien.ac.at
M. Holzinger 42025 holzinger@zid.tuwien.ac.at
I. Jaitner 42037 jaitner@zid.tuwien.ac.at

N. Kamenik 42034 kamenik@zid.tuwien.ac.at
A. Klauda 42024 klauda@zid.tuwien.ac.at
R. Ladner 42033 ladner@zid.tuwien.ac.at
H. Mastal 42079 mastal@zid.tuwien.ac.at
H. Mayer 42027 mayer@zid.tuwien.ac.at
Th. Mikulka 42023 mikulka@zid.tuwien.ac.at
E. Schörg 42029 schoerg@zid.tuwien.ac.at
R. Sedlaczek 42030 sedlaczek@zid.tuwien.ac.at
W. Selos 42031 selos@zid.tuwien.ac.at
B. Simon 42032 simon@zid.tuwien.ac.at
W. Steinmann 42036 steinmann@zid.tuwien.ac.at
P. Torzicky 42035 torzicky@zid.tuwien.ac.at

Abteilung Kommunikation

nic.tuwien.ac.at

Leitung

J. Demel 42040 demel@zid.tuwien.ac.at
F. Blöser 42041 bloeser@zid.tuwien.ac.at
G. Bruckner 42046 bruckner@zid.tuwien.ac.at
Th. Eigner 42052 eigner@zid.tuwien.ac.at
Th. Gonschorowski 42056 gonschorowski@zid.tuwien.ac.at
J. Haider 42043 jhaider@zid.tuwien.ac.at
P. Hasler 42044 hasler@zid.tuwien.ac.at
G. Kittel 42042 kittel@zid.tuwien.ac.at
J. Kainrath 42045 kainrath@zid.tuwien.ac.at
J. Klasek 42049 klasek@zid.tuwien.ac.at
W. Koch 42053 koch@zid.tuwien.ac.at
F. Matasovic 42048 matasovic@zid.tuwien.ac.at
W. Meyer 42050 meyer@zid.tuwien.ac.at
J. Öttl 42057 oettl@zid.tuwien.ac.at
Ch. Schwarz 42055 schwarz@zid.tuwien.ac.at
A. Straschil 42057 straschil@zid.tuwien.ac.at
R. Vojta 42054 vojta@zid.tuwien.ac.at
Michael Weiss 42058 mweiss@zid.tuwien.ac.at
Walter Weiss 42051 weiss@zid.tuwien.ac.at

Abteilung Zentrale Services

www.zserv.tuwien.ac.at

Leitung

P. Berger 42070 berger@zid.tuwien.ac.at
W. Altfahrt 42072 altfahrt@zid.tuwien.ac.at
J. Beiglböck 42071 beiglboeck@zid.tuwien.ac.at
P. Deinlein 42074 deinlein@zid.tuwien.ac.at
P. Egler 42094 egler@zid.tuwien.ac.at
C. Felber 42083 felber@zid.tuwien.ac.at
H. Flamm 42092 flamm@zid.tuwien.ac.at
W. Haider 42078 haider@zid.tuwien.ac.at
E. Haunschmid 42080 haunschmid@zid.tuwien.ac.at
M. Hofbauer 42085 hofbauer@zid.tuwien.ac.at
F. Mayer 42082 fmayer@zid.tuwien.ac.at
J. Pfennig 42076 pfennig@zid.tuwien.ac.at
M. Rathmayer 42086 rathmayer@zid.tuwien.ac.at
M. Roth 42091 roth@zid.tuwien.ac.at
J. Sadovsky 42073 sadovsky@zid.tuwien.ac.at
D. Sonnleitner 42087 sonnleitner@zid.tuwien.ac.at
Werner Weiss 42077 weisswer@zid.tuwien.ac.at

IT-Kurse individuell online über das Web besuchen

Zum Beispiel:

Mandriva Linux Kurse
€ 27,40

**Microsoft Office 2003
neue Funktionen**
€ 28,80

Kurse in englischer – und jetzt auch – in deutscher Sprache

Neugierig?

www.webkurse.at

