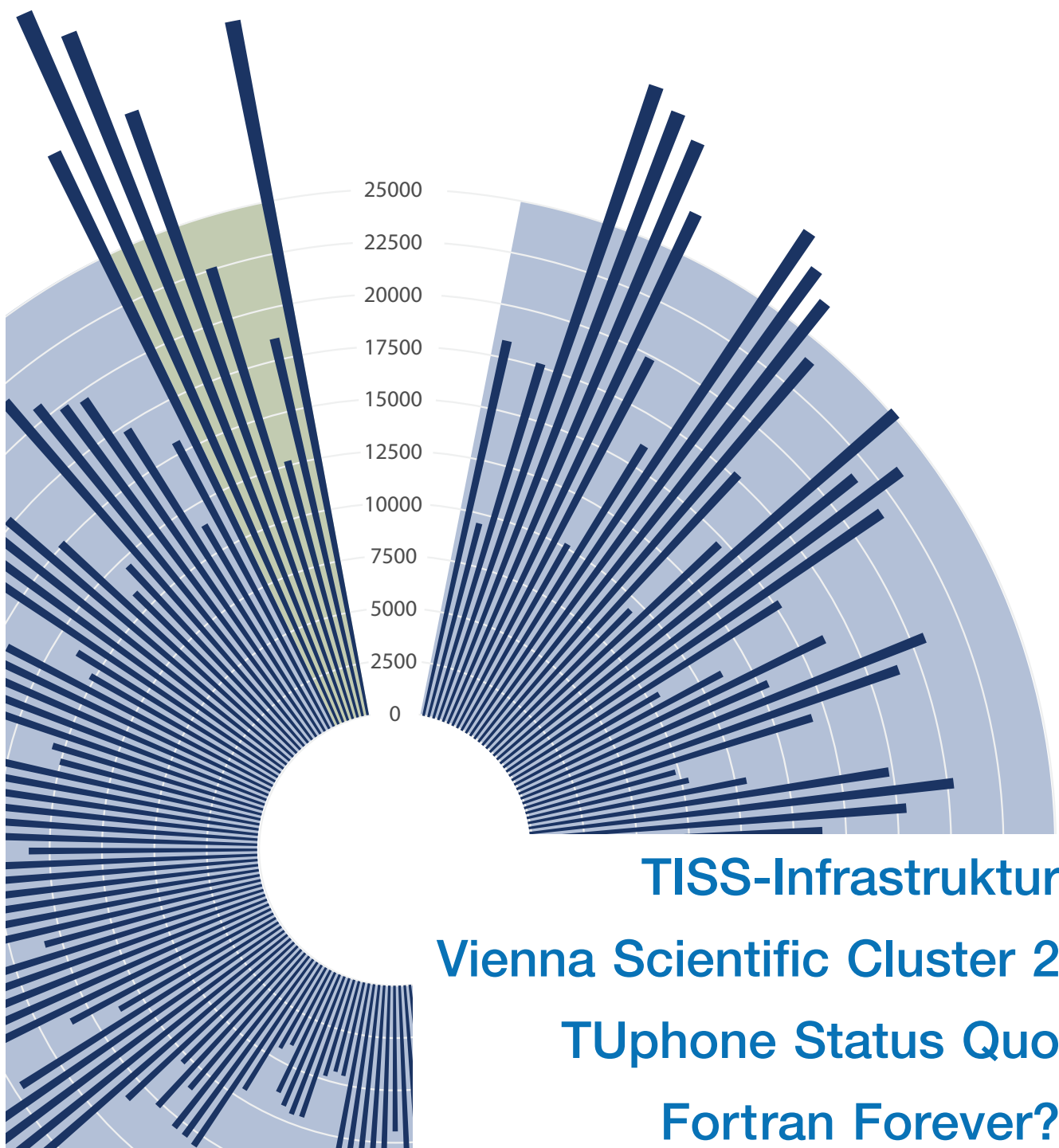


# ZiD *line*

ZEITSCHRIFT DES ZENTRALEN INFORMATIKDIENSTES DER TU WIEN



# Inhalt

Vienna Scientific Cluster – die Erfolgsgeschichte geht weiter . . . . .	3
Theoretical material science using WIEN2k on the VSC . . . . .	6
Fortran Forever? . . . . .	8
TUphone – ein Status Quo . . . . .	11
Betrieb der TISS-Infrastruktur . . . . .	14
Virtuelle Lizenzserver für Campussoftware . . . . .	19
Solaris Cluster für den Software-Server . . . . .	22
TU-Connect . . . . . Videokonferenz-Service für Forschung und Lehre . . . . .	25
Teaching Support News . . . . .	27
Software für Studierende der TU Wien . . . . .	29
IT-Handbücher des RRZN . . . . .	30
Auskünfte, Störungsmeldungen: Service Center . . . . .	31

[www.zid.tuwien.ac.at/zidline/](http://www.zid.tuwien.ac.at/zidline/)

## 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, 1040 Wien  
Tel.: (01) 58801-42014, 42002  
Fax: (01) 58801-42099  
E-Mail: [zidline@zid.tuwien.ac.at](mailto:zidline@zid.tuwien.ac.at)  
WWW: <http://www.zid.tuwien.ac.at/zidline/>*

*Erstellt mit Corel Ventura  
Druck: HTU Wirtschaftsbetriebe GmbH,  
1040 Wien, Tel.: (01) 5863316*

# Editorial

Die ZIDline ist für uns ein wichtiges Medium der Öffentlichkeitsarbeit. In unserer Zeitung „wollen wir uns auf Analysen und Hintergrundberichte konzentrieren und Schwerpunkte behandeln“, wie es im Editorial der ersten Ausgabe, ZIDline 1, vom Juni 1999 steht. Zugleich entsteht ein historischer Überblick über die IT-Entwicklungen und Services am ZID im Laufe der Jahre. Tagesaktuelle Meldungen, detaillierte Beschreibungen der Services und Informationen zum Nachschlagen sind hingegen auf den Webseiten des ZID zu finden.

Wenn auch andernorts ähnliche Zeitschriften eingestellt werden, versuchen wir mit Enthusiasmus und mit bescheidenen Ressourcen eine weitere Ausgabe der ZIDline. Es ist auch nicht immer möglich, regelmäßige Erscheinungszyklen aufrecht zu erhalten.

Kurz zum Inhalt dieser Ausgabe: Wir stellen das Nachfolgesystem des Vienna Scientific Clusters (VSC-2) vor sowie ein Projekt des VSC-1. Die Programmiersprache Fortran kommt hier zum Einsatz. Lesen Sie dazu auch den Artikel über die Geschichte von Fortran und die Bedeutung, die es immer noch bei der Programmierung naturwissenschaftlicher Problemstellungen hat.

Hohen Anforderungen muss die Infrastruktur entsprechen, die die Basis des neuen Informationssystems TISS bildet. Stichworte sind hier Hochverfügbarkeit, Server-Virtualisierung und Storage-Virtualisierung. Virtualisiert sind auch die Lizenzserver für Produkte der Campussoftware. Das neue Ausweichrechenzentrum in der Gußhausstraße füllt sich rasch, um ausfallssichere Services zu gewährleisten.

Das Teaching Support Center bietet seit Herbst auch ein Videokonferenz-Service an.

Meinen besonderen Dank möchte ich allen aussprechen, die die Artikel erarbeitet und verfasst haben. Immer wieder entstehen anlässlich der Erstellung einer ZIDline wertvolle Dokumentationen und Hintergrundberichte, für die man sich sonst nicht die Mühe gemacht hätte.

Online gibt es die ZIDline als PDF-File im Original-Layout sowie die einzelnen Artikel als html-Seiten mit Hyperlinks sowie ein Archiv aller bisherigen Ausgaben zum Nachschlagen unter [www.zid.tuwien.ac.at/zidline/](http://www.zid.tuwien.ac.at/zidline/).

*Irmgard Husinsky*

---

Titelgrafik: Stefan Bachl

Anzahl der unterschiedlichen Besucher von [tiss.tuwien.ac.at](http://tiss.tuwien.ac.at) pro Tag von 1. 10. 2010 (oben rechts) bis 7. 3. 2011 (im Uhrzeigersinn). Der Start des Sommersemesters ist grün unterlegt.

Erstellt mit Protovis, <http://vis.stanford.edu/protovis/>

---

# Vienna Scientific Cluster – die Erfolgsgeschichte geht weiter

Das gemeinsame Hochleistungsrechner-Projekt von TU Wien,  
Universität Wien und Universität für Bodenkultur

Peter Berger, Ernst Haunschmid  
Herbert Störi, Institut für Angewandte Physik

Nach der erfolgreichen Installation und der Aufnahme des Produktionsbetriebs des Vienna Scientific Clusters Ende 2009 war bereits nach einigen Monaten klar, dass aufgrund der extrem hohen Auslastung und der laufend steigenden Zahl an Projektanträgen aller drei Universitäten entweder ein signifikanter Ausbau des bestehenden Clustersystems oder die Planung eines weiteren Systems dringend erforderlich war.

Nachdem sowohl der Universität Wien wie auch der TU Wien finanzielle Mittel für den Bereich Hochleistungsrechnen im Zuge der Leistungsvereinbarungen 2010 - 2012 zur Verfügung gestellt wurden, wurde im HPC Steering Committee [1] der Beschluss gefasst, eine Ausschreibung für ein neues Hochleistungs-Clustersystem durchzuführen, das an einem neuen Standort installiert und betrieben werden soll.

## Die VSC-2 Projektgruppe

Wie bereits bei der erfolgreichen Realisierung des VSC-1 Projekts wurde eine Arbeitsgruppe eingesetzt, die sowohl mit der Ausarbeitung eines neuen Standorts als auch mit der Erstellung der Ausschreibung für das neue Clustersystem (VSC-2) beauftragt wurde. Diese Projektgruppe setzt sich aus folgenden Personen zusammen:

Herbert Störi (Inst. für Angewandte Physik, TU Wien,  
Projektleiter Wissenschaft)  
Peter Berger (ZID, TU Wien, Projektleiter Technik)  
Ernst Haunschmid (ZID, TU Wien)  
Bernhard Hermann (ZID, TU Wien)  
Peter Marksteiner (ZID, Universität Wien)  
Markus Ankner (ZID, Universität Wien)  
Jan Zabloudil (ZID, Universität für Bodenkultur)

Von dieser Projektgruppe wurden in guter und konstruktiver Zusammenarbeit die Grundlagen für die Standortentscheidung wie auch die Spezifikationen für die VSC-2 Ausschreibung ausgearbeitet.

## Die Standortentscheidung für das neue Clustersystem

Folgende Spezifikationen waren für die Standortfrage ausschlaggebend:

- mindestens 100 m<sup>2</sup> Systemraum + technische Nebenräume (Netzwerk, Klima, Strom USV), erweiterbar auf zusätzlich 200 m<sup>2</sup> für die weiteren Ausbaustufen
- mindestens 1500 kW Anschlussleistung (VSC-2 und Ausbau auf VSC-3), möglichst Industriestandort wegen der Schallpegel der Kaltwassersätze
- gute Verkehrsanbindung und Anliefermöglichkeiten
- günstige Miet- und Energiekosten

Nach Prüfung von zwei kommerziellen Standorten, einer Alternative an der Universität Wien und dem Standort Arsenal der TU Wien wurde am 10. Mai 2010 vom Steering Committee der Beschluss gefasst, als neuen Standort für den VSC-2 inkl. einem weiteren Ausbau das Objekt 214 im Arsenal zu wählen.

Mit der Planung wurde nach einigen Verzögerungen mit dem Mietvertrag zwischen der BIG und der TU Wien unverzüglich begonnen, als Fertigstellungstermin wurde von der TU Wien der 31. 3. 2011 festgelegt.

## Die Ausschreibung

Am 30. September 2010 wurde von der TU Wien in Abstimmung mit der Universität Wien eine EU-weite öffentliche Ausschreibung zur Beschaffung eines Hochleistungs-Clustersystems (VSC-2) durchgeführt (offenes Verfahren nach dem Bundesvergabegesetz). Der maximal zur Verfügung stehende Finanzrahmen betrug € 4,2 Mio (inkl. USt), wobei in diesem Betrag das Clustersystem, die erforderlichen System-Kühlkomponenten sowie die Stromversorgung inkludiert waren.

Bis zum Ende der Angebotsfrist am 7. Dezember 2010, 10:00 Uhr wurden von 10 Firmen Angebote abgegeben; die Angebotseröffnung um 11:00 Uhr ergab 14 Angebote von 10 Firmen.

Die Bewertung erfolgte nach dem Bestbieterprinzip, es wurden die Gruppen „Durchsatzleistung des Gesamtsystems“, „Energieeffizienz“ und „Preis“ bewertet.

Nach der Prüfung der rechtlichen und kommerziellen Ausschreibungsbedingungen durch die Rechtsabteilung der TU Wien und die Erstellung einer Punktebewertungsmatrix wurde von der Vergabevorschlagskommission (bestehend aus Nutzervertretern und den ZIDs der beiden Universitäten) die Firma MEGWARE aus Chemnitz (Deutschland) als Bestbieter mit dem Hauptangebot ermittelt. Die Unterlagen der Bestbieterermittlung wurden dem HPC Steering Committee am 10. Jänner 2011 vorgelegt und einstimmig beschlossen.

Nach der Zustimmung der Rektorate beider Universitäten erfolgte am 12. Jänner 2011 die Bekanntgabe der Zuschlagsentscheidung und am 25. Jänner 2011 die Bestellung des Clusters durch die Rechtsabteilung der TU Wien.

## Die angebotenen Systemkomponenten im Detail

### Compute Nodes

Das Clustersystem besteht aus 1.314 Einheiten (21.024 Cores) MEGWARE Saxonid Dual Opteron Nodes im SlashFive Design mit bis zu 15 integrierten Nodes auf 8 Höheneinheiten.

CPU:	2x AMD Opteron Magny Cours 6132HE mit je 8-Cores 12 MB L3 Cache, 2.2 GHz Taktfrequenz, Hypertransport 3, 80 Watt
Hauptspeicher:	32 GB (8x 4 GB DDR3-1333 Registered ECC Memory)
Festplatten:	16 GB SSD Festplatte, Rest des Systems über NFS
InfiniBand:	4x QDR Single Port
Ethernet:	2x 10/100/1000 Ethernet Anschluss on Board
Chipset:	AMD SR5670 und AMD SP5100
Management:	IPMI 2.0 Managementcontroller
Kühlung:	Knürr CoolDoor, 18°C Kühlwasser-Vorlauftemperatur, 24°C Raumtemperatur

## Zugangs- und Masterknoten

3 Zugangsknoten und 2 Masterknoten (2x AMD Opteron Magny Cours 6132HE mit je 8 Cores, 32 GB Memory) mit je 2x 300 GB SAS-Platten und je einem dual-10 GB LAN-Anschluss kommen zum Einsatz.

## Fileserver und Paralleles Filesystem

Als Cluster-Filesystem ist FhGFS (Fraunhofer Parallel File System) vorgesehen. Es werden 12 Storage-Nodes eingesetzt, die direkt im InfiniBand-Netzwerk integriert sind. An Storage-Kapazität werden ca. 250 TB netto zur Verfügung stehen.

## InfiniBand-Netzwerk

Für die Kopplung der Clusterknoten für die Parallelisierung wird durchgehend ein schneller Cluster Interconnect über InfiniBand [2] zur Verfügung gestellt. Die IB Fabric wird in QDR-Technologie aufgebaut (Quad Data Rate, 40 Gbit/s full duplex, 8B/10B Codierung – 32 Gbit/s netto).

Das Netzwerk besteht aus 2 Teilnetzwerken in einer zweistufigen Clos-Topologie, jedes der beiden Teilnetzwerke verfügt über einen Blockungsfaktor von 2, die Teilnetzwerke sind mit einem Blockungsfaktor von 8 miteinander verbunden. Es werden Switches von Voltaire zum Einsatz kommen.

## Gbit-Netzwerk und Servicenetzwerk

Das Gbit-Netzwerk dient vor allem zum Booten der Compute-Nodes, zum Verteilen von Systemupdates und zur Verfügungstellung von Anwendersoftware über NFS. Die NFS-Server sind mit je 10 Gbit/s Ethernet angeschlossen, die Zugangsknoten haben je 2 Anschlüsse in das jeweilige Netzwerk der Universitäten.

Das Servicenetzwerk (Fast Ethernet) dient der Anbindung der IPMI-Ports aller Nodes und ermöglicht die Überwachung des Clustersystems.

## Kühlung

Zur Clusterkühlung wird das Kühlkonzept „CoolDoor“ von Knürr eingesetzt. Dieses Schrankkühlungssystem ist vollkommen passiv aufgebaut (es gibt in der Kühltür keine Lüfter, nur den Anschluss für Vor- und Rücklauf), die Raumluft (Raumtemperatur 24°C) wird von den Nodes angesaugt, durch den Wärmetauscher geführt und wieder in den Raum mit 24°C abgegeben. Die Kühlwasser-Vorlauftemperatur beträgt 18°C, dadurch kann die Erzeugung des Kühlwassers während eines großen Teils des Jahres sehr energiesparend („freie Kühlung“) erfolgen.

## Batch-System und Software

### Betriebssystem

Als Betriebssystem wird Linux CentOS mit Intel MPI und Open MPI zum Einsatz kommen.

## Batch-System

Als Batch-System steht die „Oracle Grid Engine“ zur Verfügung, zurzeit wird der Einsatz eines kommerziellen Batch-Systems evaluiert.

## Compiler und numerische Bibliotheken

Es werden das Intel Cluster Studio für Linux sowie VTune für 5 User (floating) zu Verfügung stehen, weiters GNU C, C++ und Fortran Compiler sowie numerische Bibliotheken.

## Management-Software

Das Managementsystem MEGWARE ClustWare-Appliance bietet eine große Anzahl von Managementtools und Funktionen, welche zur Steuerung und Überwachung des ganzen Clustersystems eingesetzt werden können.

## Installation

Das System wird in einem neuen Rechenraum im Arsenal (Objekt 214) auf Ebene 1 installiert.

Die erforderlichen Um- und Neubaumaßnahmen (inkl. Trafoanlagen und Kaltwassersätze) werden derzeit unter hohem Zeitdruck durchgeführt, wir hoffen auf eine rechtzeitige Fertigstellung Mitte April.

Für die Installationsarbeiten am System selbst sind etwa 15 Tage anberaumt, die Anlieferung aus Chemnitz (wo die Nodes einer intensiven „burn-in procedure“ unterzogen werden) wird in 3 Tranchen durchgeführt. Die Installation wird nach dem jetzigen Planungsstand Ende April, Anfang Mai erfolgen. Anschließend erfolgen die Abnahmetests, bei denen die Benchmarks sowie die Energie-Effizienz überprüft werden, sowie ein zweiwöchiger Dauertest. Nicht unwichtig ist die Durchführung des so genannten LINPACK-Benchmarks [3], welcher für die Position in der Top 500 Liste [4] der weltweit leistungsfähigsten Computer entscheidend ist.

## Zugang und Betrieb

Die Ressourcenvergabe [5] wird sehr ähnlich wie beim VSC-1 erfolgen, Details sind derzeit in Ausarbeitung und müssen vom Steering Committee genehmigt werden.

Die Anwender werden für die Sicherung und Archivierung ihrer Datenbestände selbst verantwortlich sein. Ein entsprechendes Massenspeicher- und Sicherungssystem hätte den finanziellen Rahmen deutlich gesprengt.

## Vergleich mit dem VSC-1

Im Vergleich zum VSC-1, welcher im Oktober 2009 in Probebetrieb ging, verfügt der VSC-2 zwar über die etwa vierfache Rechenleistung, hat aber nur die doppelte Anschlussleistung. Die Energieeffizienz ist also beim neuen VSC-2 um einen Faktor 2 besser als beim VSC-1. Dazu kommt noch die höhere Kühlwassertemperatur, die in Kombination mit dem eigenen, von anderen Verbrauchern unabhängigen Kühlsystem des VSC-2 nochmals eine

deutliche Energieersparnis ermöglicht. Bedenkt man, dass auch der VSC-1 in der so genannten Green 500 Liste [6] der energieeffizienten Supercomputer den respektablen Platz 122 (Juni 2010, Platz 151 im November 2010) einnahm, kann man hoffen, dass der VSC-2 auch in Richtung Energieeffizienz ein Zeichen setzen wird.

Im Zusammenhang mit der Energieeffizienz setzt der VSC-2 auch den internationalen Trend zu etwas langsameren, energieeffizienteren Prozessorkernen fort. Der Verlust an Leistung der einzelnen Kerne wird durch die wesentlich höhere Anzahl mehr als wettgemacht. Das steigert natürlich Anforderungen an die Parallelisierung der Anwendungen. Der VSC-1 mit seinen 4-Kern 2,66 GHz Nehalem Prozessoren wird also in der nächsten Zukunft wohl das System mit der höchsten Leistung pro Prozessorkern bleiben. Damit wird der VSC-1 für schlecht oder nicht parallelisierbare Programme nach wie vor die erste Wahl bleiben, was auch dessen Weiterbetrieb in den kommenden Jahren und die Erweiterung um ein paralleles File-System rechtfertigt.

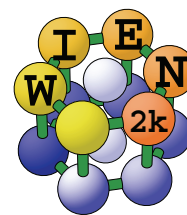
Letztlich ist der VSC-2 auch wesentlich kosteneffizienter. Die Rechenleistung je Million Anschaffungspreis ist gegenüber dem VSC-1 etwa um den Faktor 1,7 gestiegen.

Die Entwicklung der letzten 18 Monate zeigt auch, dass es sinnvoll ist, in relativ kurzen Abständen in neue Systeme zu investieren, selbst wenn diese dann etwas kleiner ausfallen. Man vermeidet, das Geld von morgen in die Technologie von heute zu stecken.

## Ausblick

Im Rahmen der gegenwärtigen Leistungsvereinbarung sind noch Mittel für einen VSC-3 vorgesehen, der etwa Ende 2012 in Betrieb gehen soll. Die Ausschreibung ist also etwa in einem Jahr durchzuführen. Dabei wird sich natürlich wieder die Frage nach der Architektur des Systems stellen. Sollen dann etwa GPUs (Grafik-Prozessoren) massiv eingesetzt werden? Die Entscheidung wird natürlich wieder Input vonseiten der User-Gemeinde erfordern. Es gibt zurzeit einige GPU-Testknoten am VSC-1 und eine offene GPU User Group, um entsprechende Erfahrung zu sammeln. Das primäre Ziel muss jedenfalls die optimale Versorgung der Wiener Computational Science Community mit Rechenleistung auf international kompetitivem Niveau bleiben.

- [1] HPC Steering Committee: ist ein Gremium bestehend aus den Vizerektoren für Forschung, den Leitern der zentralen Informatikdienste (ZID) und Vertretern der Nutzer der Universität Wien und der TU Wien
- [2] InfiniBand: <http://www.infinibandta.org/home>
- [3] LINPACK Benchmarks: <http://www.netlib.org/benchmark/hpl/>
- [4] Top 500 Liste: <http://www.top500.org/lists>
- [5] Vienna Scientific Cluster: <http://www.zid.tuwien.ac.at/vsc/>
- [6] Green 500 Liste: <http://www.green500.org/home.php>



# Theoretical material science using WIEN2k on the VSC

Peter Blaha

Institut für Materialchemie, TU Wien

pblaha@theochem.tuwien.ac.at

These projects deal with the development of electronic structure methods and their application to solids, surfaces and nanostructures. They are based on density functional theory (DFT) and the full-potential augmented plane wave + local orbitals (APW+lo) method.

Specifically, we use the WIEN2k [1] program package, which was developed over the last 30 years in our group. It is licensed worldwide by more than 1700 groups at universities and in industries and is one of the most accurate and most used packages for electronic structure simulations of solids. It is written in FORTRAN 90 and the individual modules are linked together via C-shell scripts. The main computational task is the setup and diagonalization of a generalized eigenvalue problem. The resulting matrices can have sizes of up to 100000x100000, which requires a memory of at least 200 GB. The program runs highly parallel using mpi, Blacs and Scalapack libraries. Diagonalization, which usually is the bottleneck of such calculations has been changed to a recently developed [2] iterative scheme which is up to 10 times faster than conventional methods. As illustrated in Fig. 1, this reduces the diagonalization time to the same order of magnitude as setting up the problem. Both, setup and diagonalization scale very well up to 512 processors, which has been achieved due to careful (nearly 100%) parallelization without any communication of the setup, but also Scalapack routines scale very well due to the fast network of the VSC.

Two specific applications will be described below:

Supported Au nano-particles are considered as promising oxidation catalysts with superior low temperature activity and selectivity in a variety of chemical reactions. However, supported nano Au-catalysts are facing a major problem with sintering under typical reaction conditions. For the case of the Au/TiO<sub>2</sub>(110) system oxygen vacancies or oxidized (alkaline) TiO<sub>2</sub>(110) may provide nucleation sites for immobilizing the Au clusters up to 500K. However, the microscopic processes that are responsible for the low temperature activity of Au particles on TiO<sub>2</sub>(110) are still controversially discussed in literature. The recently discovered nanomesh of hexagonal BN (h-BN) on Rh(111) and on Ru(0001) offers a unique sturdy oxygen-free template for supporting Au nanoparticles. The h-BN/Rh(111) nanomesh consists of a periodic hexagonal array of 2 nm wide pores with a lattice constant of 3.25 nm. It can be mo-

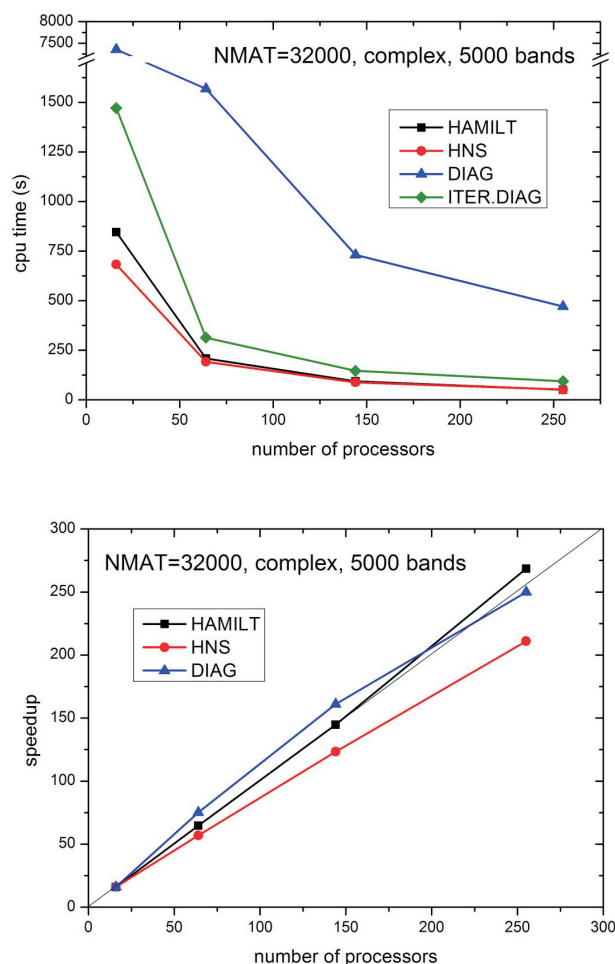


Figure 1: CPU-time and parallel scaling of a medium sized eigenvalue problem

ded by a 12x12 supercell of Rh(111) and a 13x13 supercell of h-BN on top of the 3 layer metal slab (Fig. 2). Due to the lattice mismatch and the interaction with the metal substrate the h-BN layer is not flat, but forms a warped structure with holes and rims [3].

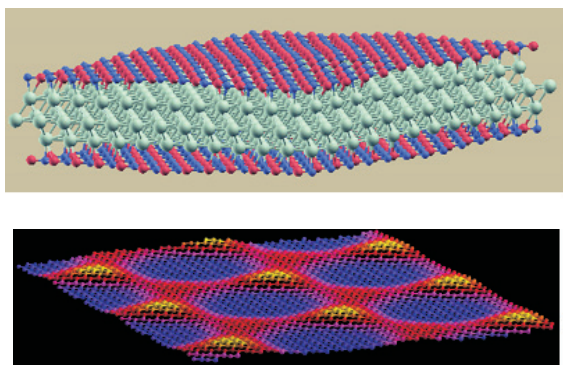


Figure 2: Unit cell of the h-BN/Rh(111) nanomesh and the corrugation of the h-BN layer

The h-BN nanomesh can be viewed as a highly regular network of trapping sites (holes) in which deposited Au atoms preferentially condense into Au nano particles. This allows the preparation of well-ordered model catalysts. Calculations of preferred adsorption sites of these Au particles and their properties are under way. It should be mentioned that due to the large size of these unit cells such calculations can only be performed on very powerful parallel computers like the VSC.

Another problem concerns the  $L_{2,3}$  X-ray absorption (XANES) spectra of early transition metal compounds. When a core electron from the 2p shell is excited into empty conduction bands, the resulting hole and the excited electron interact with each other and a single particle description breaks down. These excitonic effects require the description by a 2-particle (electron-hole) approach and can be treated within the Bethe-Salpeter equation (BSE). Solving the BSE requires again the setup and diagonalization of large matrices and the VSC is ideally suited for this due to the large available memory and the fast interconnect of the cluster nodes. Fig. 3 shows the results of such a calculation for the Ca  $L_{2,3}$  edge in  $\text{CaF}_2$  together with the experimental spectra as well as the calculations using single particle DFT approaches. Only

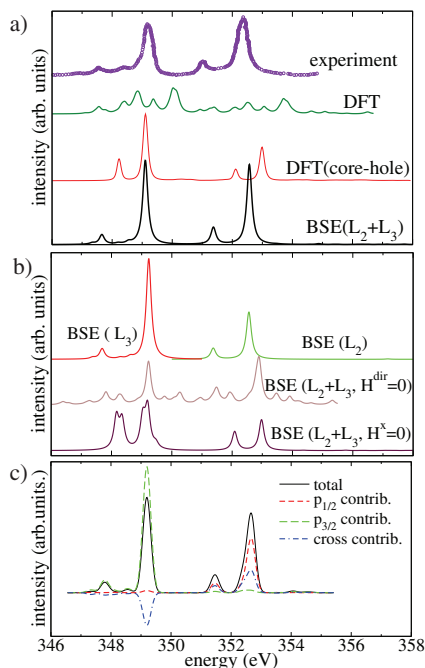


Figure 3: BSE calculations of  $\text{CaF}_2$

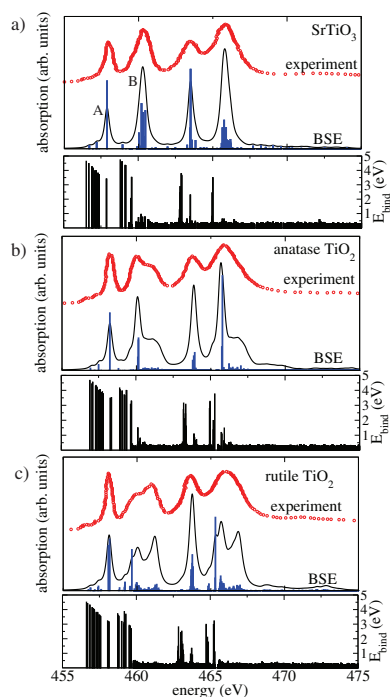


Figure 4:  $L_{2,3}$  spectra in Ti-oxides

the BSE approach can reproduce and explain the experimental spectrum, both in terms of intensities as well as the observed energy splitting. Furthermore we can identify the effects of Coulomb and exchange between the hole and the electron as well as the individual contributions of the spin-orbit splitted  $p_{1/2}$  and  $p_{3/2}$  contributions. The observed intensities, which differ significantly from the simple 2:1 ratio of a single particle picture, are due to coherent cross terms in the squared momentum matrix elements of the  $p_{1/2}$  and  $p_{3/2}$  states. Another example is shown in Fig. 4 for the Ti  $L_{2,3}$  spectra of three different Ti oxides, where the very small differences in the experimental spectra could be very well explained in the calculations. The observed  $L_3/L_2$  intensities are again due to the coherent superposition of  $2p_{1/2}$  and  $2p_{3/2}$  contributions, but also the commonly assumed origin of the splitting within one sub-spectrum (either  $L_3$  or  $L_2$ ) is not simply due to the crystal field splitting of the  $3d-e_g$  and  $t_{2g}$  electrons, but their shape and intensities are significantly modified by excitonic effects and cross terms.

Further information can be found at [www.imc.tuwien.ac.at/staff/tc\\_group\\_e.php](http://www.imc.tuwien.ac.at/staff/tc_group_e.php) and [vicom.univie.ac.at](http://vicom.univie.ac.at).

- [1] Software package WIEN2k (P. Blaha, K. Schwarz, G. Madsen, D. Kvasnicka and J. Luitz, 2001). [www.wien2k.at](http://www.wien2k.at)
- [2] P. Blaha, H. Hofstätter, O. Koch, R. Laskowski, K. Schwarz: Iterative diagonalization in augmented plane wave based methods in electronic structure calculations; *Journal of Computational Physics*, **229** (2010), 453-460. [http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat\\_178426.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_178426.pdf)
- [3] R. Laskowski, P. Blaha: *Ab initio* study of h-BN nanomeshes on Ru(001), Rh(111), and Pt(111); *Physical Review B*, **81** (2010), 075418. [http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat\\_184756.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_184756.pdf)
- [4] R. Laskowski, P. Blaha: Understanding the  $L_{2,3}$  x-ray absorption spectra of early 3d transition elements; *Physical Review B*, **82** (2010), 205105. [http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat\\_188807.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_188807.pdf)

# Fortran Forever?

## Ein kleiner persönlicher Exkurs über Geschichte und Bedeutung dieser Programmiersprache

Josef Redinger, Institut für Angewandte Physik

Die Frage, warum Fortran – eine quasi antike Sprache – auch heute noch diese große, für manche unverständliche Bedeutung in den Naturwissenschaften hat, ist durchaus berechtigt. Als Versuch einer Antwort möchte ich gleich zu Beginn ein paar Zitate wiedergeben, die meiner Meinung nach die Situation treffend beschreiben.

Alexander Patashinski, ein Landau Schüler und Preisträger, heute Professor am Department of Physics der Northwestern University, wo ich meine Post-Doc Zeit verbrachte, bemerkte einmal während einer Diskussion fast resignativ: „*You start with English and you end up with Fortran*“. Obwohl damals nicht unbedingt die Sprache Fortran selbst gemeint war sondern die enorm gestiegene Bedeutung des Computers in der theoretischen Physik, so ist es doch bezeichnend, dass der Name Fortran synonym für diese Entwicklung stand.

Tony Hoare, Professor in Oxford, Erfinder des Quick-Sort Algorithmus und Turing Preisträger provozierte auf einer Konferenz im Jahre 1982 mit der Aussage: „*I don't know what the language of the year 2000 will look like, but I know it will be called Fortran.*“ Was er damit meinte, war nicht, wie Kritiker unterstellten, dass Fortran „die“ Programmiersprache im Jahr 2000 sein wird, sondern eher, dass Fortran auch im Jahr 2000 noch existieren wird, da Fortran laufend interessante Merkmale und Eigenschaften anderer neuer Sprachen adaptiert, ein Vorgang, der bis heute dauert, und ich wage die Behauptung, auch in der Zukunft andauern wird.

Piet Hut, Professor für Astrophysik am Institute for Advanced Study in Princeton bringt die Sache auf den Punkt, wenn er in einem seiner Blogs schreibt:

„*Physicists have a traditional aversion to learning any other language than Fortran, with which they grow up, no matter how useful the other languages may be. But without ever parting from their beloved Fortran, it was Fortran that changed out from under them, incorporating many of the features that the other languages had pioneered. So, when asked how future physicists will program, a good answer is: we have not the foggiest idea, but whatever it is, it will still be called Fortran.*“

Viel besser kann man eigentlich den Stand der Dinge nicht zusammenfassen, denn Fortran lebt einerseits von der Aversion der Physiker/Chemiker/etc. neue Sprachen zu lernen, wo einem doch Fortran so ans Herz gewachsen ist und auch meistens das tut was man will, und andererseits von der Anpassungs- und Erneuerungsfähigkeit von Fortran, sodass das Fortran von heute eigentlich eine ganz andere Sprache ist als das Fortran, das als **Formula Translator** Mitte der 1950er Jahre geschaffen wurde, aber trotzdem im Laufe der Zeit seine Stärken immer beibehalten hat. Kurz gesagt, wenn man Fortran spricht, spricht man eine lebend(ig)e Sprache.

Doch nun ein wenig zur Geschichte von Fortran. Fortran entstand bei IBM zwischen 1954 und 1957 und hat damit während seiner fast 60-jährigen Existenz quasi die ganze Hardwareentwicklung vom Mainframe über PC und Vektorrechnern zu den heutigen Parallelsystemen mitgemacht. Nicht zu vergessen – aus sehr persönlichen Erfahrungen – 8-bit Rechner unter CP/M, wo der Fortran Compiler Ende der 1970er Jahre von einer kleinen, eher unbekanntem Softwarefirma namens Microsoft beigesteuert wurde. (Der Autor fürchtet leider, dass die letzte 8" Floppy mit dem Compiler bei einer der Übersiedlungen verloren gegangen ist.)

Ein wesentlicher Grund für die Entwicklung von Fortran bei IBM war laut seinem Erfinder John Backus (eigentlich war er Chef einer kleinen Entwicklergruppe) die Tatsache, dass er nicht gerne programmierte, zumal zur damaligen Zeit Programme für die Großrechner vom Typ IBM 704 in Assembler Code geschrieben wurden und die Anzahl der Anweisungen relativ groß war. Der erste Compiler erschien 1957 und überzeugte seine Skeptiker sehr schnell, da er einerseits die Anzahl der Anweisungen um



einen Faktor 20 reduzierte und andererseits die Geschwindigkeit des generierten Codes mit handgeschriebenen Assembler Routinen mithalten konnte.

Um den Geschwindigkeitskritikern den Wind aus den Segeln zu nehmen, war bereits der erste Fortran Compiler als ein optimierender Compiler ausgelegt, eine Tatsache, die bis zum heutigen Tage Fortran Compiler auszeichnet, und so zur weiten Akzeptanz und zum Überleben der Sprache Fortran kräftig beigetragen hat. Die erste Ausgabe von Fortran, Fortran I, enthielt 32 Anweisungen, wobei allein 14 davon auf Ein- und Ausgabe auf Magnetbänder, Papier und Lochkarten fielen, aber auch Anweisungen zur Steuerung von Schaltern und Lämpchen an der Operatorkonsole beinhalteten. D. h., die Zahl der Anweisungen (implizite Datentypen, IF, DO Loops, GOTO, Labels, Felder) für eine Übersetzung der Formeln in ein Computerprogramm war nicht sehr groß, was zur Folge hatte, dass solche Programme für heutige Programmierer etwas unübersichtlich wirken, um es vornehm auszudrücken, da eine Strukturierung über Unterprogramme und Funktionen erst in der nächsten Ausgabe Fortran II im Jahre 1958 möglich wurde. Dies stellte einen großen Schritt vorwärts in Bezug auf Wartbarkeit und Erweiterbarkeit von Fortran-Programmen dar. Fortran II führte auch zur Übergabe von Daten zwischen den einzelnen Programmteilen über Parameterlisten (Referenzen) und Rückgabewerten eine zusätzliche Anweisung namens COMMON ein, mit der man elegant Daten in Blöcken zusammenfassen konnte, die in den verschiedenen Unterprogrammen gebraucht wurden. Zusätzlich konnte man einem COMMON Block noch einen Namen geben, wodurch eine einfache Strukturierung der Daten möglich war (auf Ähnlichkeiten zu C-Strukturen will ich hier nicht eingehen). Allerdings stellte gerade diese sehr Fortran-typische Anweisung eine immanente Fehlerquelle dar, da im Prinzip nur die Startadresse eines COMMON Blocks übergeben wurde und daher mit einer ungeschickten Änderung in einem Unterprogramm (z. B. konnten nicht gebrauchte Elemente in einem Block neu verwendet werden, denn Speicherplatz war knapp in Zeiten ohne virtuelle Speicherverwaltung) schwer zu findende Laufzeitfehler oder – noch schlimmer – falsche Ergebnisse die Folge waren. Es war also ratsam, sich an ein paar einfache Regeln bei der Verwendung von COMMON Blöcken zu halten, wie z. B. verschiedene Datentypen nicht in einem Block zu mischen. Eine einfache Abhilfe wurde dann erst 30 Jahre später mit der Einführung von Modulen im Fortran 90 Standard geschaffen. Allerdings waren die COMMON Blöcke eine unvermeidbare Sache, falls man OVERLAY Techniken verwenden wollte, eine Technik, um eine große Anwendung, wie z. B. die Lösung der Schrödingergleichung in Festkörpern im knappen Hauptspeicher (z. B. maximal 200 000 Oktal Worte für Benutzer der CDC Cyber am TU Rechenzentrum Anfang der 80er Jahre) unterzubringen. Das Aufkommen von Betriebssystemen mit virtueller Speicherverwaltung, etwa zur selben Zeit, löste dann dieses Problem, allerdings manchmal auf Kosten der Ausführungsgeschwindigkeit.

Bis zur Einführung des ersten offenen Standards für höhere Programmiersprachen, ANSI Fortran 66, wurden noch zwei wichtige Datentypen, DOUBLE PRECISION (üblicherweise 64bit Gleitkommazahl) und COMPLEX,

zur Sprache hinzugefügt, die gerade bei numerischen Lösungen von wissenschaftlichen Problemen eine wichtige Rolle spielen, da, um auf mein Fach zurückzukommen, die fünfte Stelle hinter dem Komma bei einer Zahl mit fünf Vorkommastellen signifikant ist. Der ANSI Fortran 66 Standard basiert auf dem 1962 veröffentlichten IBM Fortran IV (Fortran III blieb unveröffentlicht), das im wesentlichen alle maschinenabhängigen Merkmale aus Fortran II entfernte und zusätzlich noch bool'sche Datentypen und Vergleiche zuließ. Fortran 66 stellte auch eine zusätzliche Neuerung dar, als die Standardisierung von einer privaten Firma IBM auf eine nicht profitorientierte Normungsorganisation, ANSI, übergang, wo Firmen und Organisationen in Arbeitsgruppen zum Standard beitragen bzw. sich über einen Standard verständigen können.

Nachdem bereits relativ rasch nach Erscheinen von Fortran 66 verschiedene Firmen begannen, den Standard proprietär zu erweitern, entschloss sich ANSI bereits 1969, den 66er Standard zu erweitern, was schließlich im Fortran 77 Standard mündete, der dann schlussendlich 1978 angenommen wurde. Fortran 77 läutete das Ende der oftmals über weite Bereiche reichenden GOTO Sprunganweisungen durch die Einführung von Block IF und END IF und von IF THEN ELSE Verzweigungen ein, was die Lesbarkeit von Fortran-Programmen deutlich steigerte. Ebenso wurde die Behandlung nicht-numerischer Daten durch den neuen Datentyp CHARACTER vereinfacht. Eine nicht zu unterschätzende Erleichterung brachte auch die PARAMETER Anweisung mit sich, da sich damit z. B. Feldgrößen mit der Änderung einer Variablen vom Typ PARAMETER an allen Stellen im Programm anpassen ließen, und somit quasi eine „dynamische“ Speicherverwaltung zur Übersetzungszeit möglich war; eine richtige dynamische Speicherverwaltung wurde aber erst mit Fortran 90 möglich. Mitte der 70er Jahre begann eine rasante Entwicklung in Programmier- und Hardware, was zur Folge hatte, dass die Festlegung eines Nachfolgers des Fortran 77 Standards sich immer wieder verzögerte, da die Vorschläge teilweise schon überholt waren, als sie eingereicht wurden. Im Wesentlichen hielt sich der Fortran 77 Standard fast 15 Jahre, wobei die meisten verfügbaren Compiler den ANSI Standard um ein paar Anweisungen erweiterten (z. B. DO WHILE oder END DO), wie sie vom MIL-STD-1753 des US Verteidigungsministeriums 1978 festgelegt wurden. Der lange verzögerte Standard Fortran 90 wurde 1991 als ISO und 1992 als ANSI Standard akzeptiert. Fortran 90 war ein großer Schritt und führte eine Menge von Neuerungen ein. Die wichtigsten möchte ich hier nur kurz aufzählen:

- Freies Format für Fortran-Programme (keine Signifikanz der Spalten 1-6 und 72-80 mehr)
- Operationen mit ganzen Feldern oder Feldbereichen und nicht mehr nur mit einzelnen Elementen
- Verwendung von Modulen mitsamt Zugriffsrechten auf einzelne Bereiche
- Verbesserte Parameterübergabe
- Abgeleitete und abstrakte Datentypen
- Dynamische Speicherallokation
- SELECT CASE zur Vermeidung von langwierigen IF THEN ELSE Konstruktionen
- und vieles andere mehr

Obwohl Fortran 90/95 auch heute noch den de facto Standard darstellt, ging und geht die Entwicklung weiter. Fortran 95 ist eine Weiterentwicklung des Fortran 90 Standards, das neben der Beseitigung von offenen Fragen des 90er Standards vor allem Konstrukte zur Unterstützung des Programmierens auf Parallelrechnern von HPF (High Performance Fortran) übernahm.

Der nächste Standard 2003 war wieder ein großer Schritt vorwärts, als hier erstmals objekt-orientiertes Programmieren mit Fortran unterstützt wurde, was die Verwendung von objekt-orientierten Paradigmen wie Vererbung oder Polymorphismus ermöglicht. Dieser Standard wird bereits größtenteils von den zurzeit verfügbaren Compilern unterstützt. Wie sehr die Neuerungen dieses Standards bereits in vorhandenen Programmen umgesetzt werden, wäre sicherlich eine genauere Untersuchung wert. Allerdings wage ich zu bezweifeln, dass vorhandene große Pakete, die über Jahre hinweg entwickelt wurden und im Wesentlichen bei Fortran 90/95 angelangt sind, schnell um objektorientierte Möglichkeiten erweitert werden. Allerdings wäre dann Fortran 2003 oder der 2010 akzeptierte Standard 2008 eine reizvolle Alternative zu C++, da durch die vorhandenen schnellen numerischen Bibliotheken ein Laufzeitvorteil lukrierbar sein sollte.

Dies führt gleich zu weiteren Gründen für das Überleben von Fortran über beinahe 60 Jahre: die Compiler und vorhandenen Programmbibliotheken. Wie bereits oben erwähnt, war selbst der erste Fortran Compiler ein gut optimierender Compiler und diese Tradition wurde fortgesetzt. Im Prinzip lag die Stärke der Fortran Compiler immer in der guten Abstimmung der Optimierungsmöglichkeiten des Compilers mit den Möglichkeiten der eingesetzten Hardware, was bedingt, dass Hardwarehersteller auch ein Team zur Compilerentwicklung hatten bzw. haben oder eng mit einer externen Compilerschmiede kooperieren. Deshalb hatte IBM immer einen eigenen Compiler, der hervorragend auf die jeweilige Architektur, sei es 390 Mainframe oder Power Architektur der Workstations oder Parallel Rechner, abgestimmt war und ist. Ähnliches galt für DEC, deren Fortran sowohl für die VAX Rechner als auch für die Alpha RISC Prozessoren fast so etwas wie ein Goldstandard war. Bezeichnend für die Wichtigkeit von guten Compilern für Hardwarehersteller war auch, dass Intel nach der Verschmelzung von DEC mit COMPAQ (später HP) das DEC Fortran Compiler Team übernahm und damit die Grundlage für den de facto Standard für x86 CPUs, den Intel Fortran Compiler, schuf, der imstande ist, die Möglichkeiten der Intel CPUs auszureizen, was unglücklicherweise für AMD's x86 CPUs in der Vergangenheit nur in eingeschränktem Maße zutraf. In den letzten Versionen des Intel Fortran Compilers sollte dieses Manko jedoch beseitigt sein. Dies zeigt auch ein Laufzeitvergleich von 16 Fortran Programmen mit typi-

schen numerischen Aufgaben, die mit heute verfügbaren x86 Compilern übersetzt wurden (siehe [www.polyhedron.com/compare.html](http://www.polyhedron.com/compare.html)). Ein großer Pluspunkt des Intel Compilers ist aber sein relativ niedriger Preis für Universitäten und nicht-kommerzielle Anwender. Ein dritter großer Hersteller, SUN, stellt seinen SUN Studio Fortran Compiler auch nach der Übernahme durch Oracle kostenlos zur Verfügung. Ebenso kostenlos sind die Compiler der GNU Compiler Suite g77 und gfortran, die auf dem GNU gcc Compiler Backend aufbauen und mit gfortran den 2003 und 2008 Standard teilweise unterstützen. Eine sehr schöne Übersicht über alle verfügbaren Compiler ist z. B. auf [www.fortranplus.co.uk/fortran\\_info.html](http://www.fortranplus.co.uk/fortran_info.html) zu finden.

Ebenso wichtig sind aber auch gute Bibliotheken für mathematische Funktionen oder Operationen, wie z. B. algebraische Matrixoperationen oder effiziente Fast-Fourier Transformationen. Solche werden z. B. von IBM in der ESSL Bibliothek oder von Intel in der MKL-Bibliothek auf die CPU Architektur optimiert zur Verfügung gestellt. AMD bietet mit der ACML (<http://developer.amd.com/cpu/Libraries/acml/pages/default.aspx>) ebenfalls eine hoch optimierte numerische Bibliothek für eine Reihe von Fortran Compilern zum Herunterladen an. Eine Fülle von hochqualitativen alternativen numerischen Bibliotheken wie LAPACK oder SCALAPACK können auf Netlib ([www.netlib.org](http://www.netlib.org)) gefunden werden, wobei die letzteren in ESSL und MKL aber auch in der ACML integriert sind.

All diese Möglichkeiten bezüglich Compiler und effizienter Bibliotheken zusammen mit den für die Lösung von numerischen Problemen besonders gut geeigneten Eigenschaften des Fortran Standards haben ein Umfeld geschaffen, das Fortran heute und auch in absehbarer Zukunft als Sprache der Wahl zur Lösung von naturwissenschaftlichen Problemen erscheinen lässt. Nicht vergessen sollte man natürlich auch die große Menge von öffentlich verfügbarem hochqualitativen Fortran Code, der sich über die letzten 60 Jahre angesammelt hat, und die Tatsache, dass gerade numerische Codes nicht einfach auf andere Sprachen zu portieren sind, was üblicherweise dazu führt, dass große Teile neu geschrieben werden müssen, was bei einer notorischen Nichtverfügbarkeit von freien Programmierern in wissenschaftlichen Umgebungen auf natürlichen Widerstand stößt, abgesehen natürlich von der Aversion der Wissenschaftler, eine ihrer Meinung nach unnötige neue Sprache zu lernen, wie eingangs bereits erwähnt wurde.

Für diesen Artikel wurde neben den angeführten Zitaten sowohl von einschlägigen Wikipedia-Artikeln und darin angeführten Referenzen als auch von Posts auf [comp.lang.fortran](http://comp.lang.fortran) Gebrauch gemacht.

# TUphone – ein Status Quo

Thomas Eigner, Iris Macsek, Michael Weiss

Das TUphone-Projekt, die Realisierung der VoIP-Telekommunikation an der TU Wien, war während der letzten Monate geprägt durch sehr intensive Rollout-Phasen, die jeweils sehr viel Vor- und Nacharbeit mit sich brachten. Zum Erscheinungstermin dieser Ausgabe wird nur mehr der Karlsplatz als einziger (großer) TU-Standort noch nicht über das Datennetz telefonieren. Wir nehmen dies zum Anlass, für das TUphone-Projekt wichtige Ereignisse der letzten vierzehn Monate aufzuführen, über Probleme beim Rollout, aber auch über durchwegs positive Umfrageergebnisse zu berichten. Außerdem wollen wir auf vorhandene Anleitungen hinweisen, sowie Spezialschulungen nach Abschluss aller Rolloutarbeiten in Aussicht stellen.

## Chronologischer Verlauf der wichtigsten Ereignisse seit Jänner 2010

### 2010

08.01.	Abnahme Billingsystem, Verschlüsselungstest, Lasttest
14.01.	Endabnahme des Pilotsystems
05.02.	Upgrade CUCM (Cisco Unified Call Manager) auf 7.1(3)
08.03., 09.03.	Umstellung der analogen Anschlüsse Treitlstraße, Perlmooserhaus
17.03., 18.03.	Austausch der VoIP Apparate 7965 auf neues Modell 8961 am ZID
29.03.	Umstellung analoge Nebenstellen Freihaus
01.04.	Umstellung analoge Nebenstellen Bibliothek
15.04.	Rollout VoIP Engerthstraße
22.04.	Rollout VoIP Favoritenstraße 16
03.05.	Ende Probebetrieb Telefonmodell 8961
11.05.	Abnahme Telefonmodell 8961
19.05.	Rollout Wiedner Hauptstraße 76
17.06.	Upgrade CUCM (Cisco Cisco Unified Call Manager) auf 8.0
28.06.	Upgrade Cisco Unity (Sprachbox), TISS Release 1
06.07.	Rollout VoIP GUT
15.07.	Rollout VoIP Getreidemarkt BZ
26.07. bis 29.07.	Rollout VoIP Gumpendorferstraße, Lehargasse
02.08.	Rollout VoIP Dekanatszentrum Freihaus
03.08.	Rollout VoIP Bibliothek
25.08.	Rollout VoIP Dekanatszentrum Erzherzog Johann Platz
05.10.	Rollout VoIP Getreidemarkt BE
20.10.	Rollout VoIP Getreidemarkt BD, BL, BA

21.10.	TISS/TUphone Features und Bugfixes Release
09.11.	TISS/TUphone Features und Bugfixes Release
18.11. bis 24.11.	Rollout VoIP Favoritenstraße
01.12.	TISS/TUphone Features und Bugfixes Release
06.12., 07.12.	Rollout VoIP Resselgasse, Goldenes Lamm
13.12.	Rollout VoIP Treitlstraße
14.12., 15.12.	Rollout VoIP Perlmooserhaus
15.12.	TISS/TUphone Features und Bugfixes Release

### 2011

03.01. bis 05.01.	Rollout VoIP Atominstitut
17.01.	Rollout VoIP Karlsgasse, Teile Argentinierstraße
18.01.	Rollout VoIP Theresianumgasse
26.01.	TISS/TUphone Features und Bugfixes Release
31.01 bis 02.02.	Rollout VoIP Gußhausstraße 25
03.02.	Rollout VoIP Floragasse
04.02 bis 10.02.	Rollout VoIP Gußhausstraße 27-29
16.02.	Update VMware der TUphone Server von 4.0 auf 4.1
21.02 bis 28.02.	Rollout VoIP Wiedner Hauptstraße 8-10
25.02 bis 26.02.	Übersiedlung Ericsson Subsystem Goldenes Lamm wegen Kindergarten-Projekt
03.03.	TISS/TUphone Features und Bugfixes Release
15.03.	Rollout VoIP Gußhausstraße 28, Erzherzog Johann Platz
17.03.	Rollout VoIP Argentinierstraße Rest
30.03.	Rollout VoIP Aspanggründe
11.04 bis 20.04.	Rollout VoIP Karlsplatz
Ende April	Abschaltung alte Anlage geplant

Während der gesamten Migrationsphase vom alten Telefonsystem zum neuen müssen folgende Arbeiten ständig vom TUPhone-Team erledigt werden:

- Konfigurationsgespräche (Kick-Off-Meetings) mit den TUPhone-Freigabeberechtigten
- Besprechungen mit dem TISS-Team, TISS-Tests, Konfigurationsunterstützung der Endanwender bei TISS-Eingaben
- Projektbesprechungen mit der Fa. Kapsch
- Chef/Sek-Konfigurationsgespräche und deren Umsetzung
- Anpassungen an der alten Telefonanlage
- Umstellung der analogen Anschlüsse
- Trouble Shooting

## Anleitungen


Auf der Webseite [www.zid.tuwien.ac.at/kom/tuphone/anleitungen/](http://www.zid.tuwien.ac.at/kom/tuphone/anleitungen/) sind alle bisher vorhandenen Anleitungen zu finden, das Angebot wird langsam aber stetig größer.

Zu finden sind Anleitungen zu den Telefonen (Hard- und Softphones), zur TUPhone-Konfiguration mittels TISS, zu den Cisco Unified CM-Benutzeroptionen, zum Sprachspeicher (Cisco Unity Connection – CUC), zu „Click to Call“ und zum Fax- und Skypegateway.

Da besonders oft Fragen zum so genannten „Logged Out Profil“, aber auch in Zusammenhang mit Telefonberechtigungen auftreten, beleuchten wir diese beiden Themen hier näher:

### Rufberechtigung ( ≈ ehemalige Chipkarte)

Die **maximale Rufberechtigung** wird vom TUPhone-Freigabeberechtigten in TISS gesetzt, der Benutzer selbst kann seine **aktuelle Rufberechtigung** innerhalb seiner maximalen Berechtigung selbständig hinauf oder hinunter setzen, z. B. kann bei Verlassen des Arbeitsplatzes als aktuelle Rufberechtigung „TU intern“ (oder „national“, also innerhalb Österreichs) gewählt werden, um Missbrauch zu verhindern. Es ist zu beachten, dass bei einer Erhöhung der maximalen Rufberechtigung durch den TUPhone-Freigabeberechtigten nicht automatisch auch die aktuelle Rufberechtigung der Nebenstelle erhöht wird.

Drücken Sie die Taste  und wählen Sie das Service „Aktuelle Rufberechtigung“ aus.



Mit der Navigationstaste ist die gewünschte Berechtigung zu markieren und mittels Softkey „Auswahl“ festzulegen.

## Probleme beim Rollout

Im Zuge der Umstellung in der Argentinierstraße und im Seitentrakt in der Gußhausstraße 25 traten vermehrt Probleme mit den TP-Dosen auf. Es war dem VoIP-Apparat dadurch nicht möglich, sich am zentralen VoIP-System zu registrieren. Da es sich dabei um einen physischen Defekt handelt (Kontakte teilweise verbogen), war ein Austausch der TP-Dosen erforderlich. Leider traten in einem weiteren Fall ähnliche Symptome auf: wie sich herausgestellt hat, bei der Kombination des Apparatetyps Cisco 7965, Cisco 7942 oder Cisco 7937 mit dem Switchtyp Cisco 2960 in einer bestimmten Konfiguration.

Dies führte zu einer erheblichen Zeitverzögerung beim Rollout und zusätzlich zu einer deutlich längeren Problembeseitigung. Derartige Probleme können leider auch für die noch offenen Rollout-Bereiche nicht ausgeschlossen werden.


### Logged-Out-Profil

Es ist möglich, für ein Gerät eine „Logged-Out Nebenstelle“ zu definieren. Dies bedeutet, dass nach Einschalten oder nach einem Logout auf dem Apparat automatisch diese Nebenstelle inklusive Tastenbelegung und Berechtigung aktiv wird.

Ein Vorteil eines gesetzten Logged-Out Profils besteht darin, dass man angerufen werden kann, auch wenn man sich beispielsweise „unabsichtlich“ auf seinem eigenen Telefon abgemeldet hat (z. B. indem man sich auf einem anderen Apparat angemeldet hat) oder wenn man durch einen anderen auf dem eigenen Apparat abgemeldet wurde.

### Setzen des Logged-Out-Profiles

Das Logged Out Profil lässt sich durch jeden Benutzer für sein eigenes Profil vom Apparat aus setzen bzw. entfernen:

Im eingeloggten Zustand ist die Taste  zu drücken, danach ist „Logged Out Profile setzen“ auszuwählen.

Dabei darf das eingeloggte Profil an keinem anderen Apparat als Logged-Out Profil gesetzt sein, und am Apparat darf noch kein anderes Profil als Logged-Out Profil gesetzt sein.



## Umfragen

Unmittelbar nach Abschluss eines großen Rollouts erfolgt stets eine Online-Umfrage über die Zufriedenheit mit dem durchgeführten Austausch der Apparate. Den Endanwendern werden ca. zehn bis zwanzig Fragen gestellt – die genaue Anzahl hängt von den gegebenen Antworten ab. Die Fragen betreffen die Information vor dem Rollout, die Abwicklung des Rollouts selbst, die begleitenden Maßnahmen Benutzerschulungen und Webinformation, sowie das Wissen um die Konfigurationsmöglichkeiten. Diesem Bericht liegen die Umfrageergebnisse der drei letzten großen Rollouts (Operngasse 11 / Treitlstraße 3, Favoritenstraße, Gußhausstraße) zugrunde:

Bei den bisherigen Rollouts fühlten sich mehr als 90% der Befragten hinreichend informiert über den bevorstehenden Rollout (Zeitpunkt, Schulungstermine und erwartete Beeinträchtigungen). Mehr als 96% der Endanwender haben die Fragen nach der Abwicklungsqualität klar positiv beantwortet. Gefragt wurde, ob die neuen Apparate korrekt aufgestellt, die alten abgeholt wurden. Weiters, ob die Arbeiten koordiniert, die Beeinträchtigungen im erwarteten Rahmen waren.

Keine 5% gaben an, dass sie Probleme mit der ersten Inbetriebnahme (Login) hatten. Immerhin auch 90% gaben an, sich auf den TUPhone-Webseiten (eher) gut zu recht zu finden.

Ca. 80% gaben zum Zeitpunkt des gerade erfolgten Rollouts an, sie hätten bereits TUPhone-Einstellungen über TISS selbst vorgenommen, von diesen haben jetzt schon 93% die Frage, ob die Konfigurationsmöglichkeiten verständlich seien, mit „ja“ oder „eher ja“ beantwortet, dabei wird die grafische Benutzeroberfläche (GUI) in den nächsten Monaten noch verbessert. Kritisch angemerkt wurde, dass Konfigurationsmöglichkeiten an mehr als einer Stelle bestünden (am Telefon selbst, in TISS sowie in den Cisco Unified CM-Benutzeroptionen). Von uns wird dieser Umstand eher als Vorteil gesehen, da es sein kann, dass man eine Konfigurationsänderung durchführen möchte, obwohl man sich gar nicht an seinem Arbeitsplatz aufhält (z. B. Rufumleitung via TISS von daheim eintragen). Zum anderen ist es so, dass es uns nicht möglich ist, alle CM-Benutzeroptionen ins TISS zu integrieren. Wir bemühen uns aber, über die Anleitungsw Webseite [www.zid.tuwien.ac.at/kom/tuphone/anleitungen/](http://www.zid.tuwien.ac.at/kom/tuphone/anleitungen/) alle Konfigurationsmöglichkeiten anzuführen.

Knapp 20% der Befragten haben an einer der jeweils parallel zu einem Rollout stattfindenden Benutzerschulungen teilgenommen. Praktisch alle Teilnehmer gaben an, dass die Schulung ihren Erwartungen entsprochen habe. Als häufigste Begründung für das Fernbleiben von den Schulungen wurde Zeitmangel genannt, sowie der Umstand, dass die jeweils mit dem Telefon ausgelieferte Kurzanleitung – die TUPhone Fibel – ausreichte, um das Telefon bedienen zu können und mehr sei nicht gewünscht.

## Spezienschulungen

Die angeführten Wünsche nach Spezienschulungen waren zu mannigfaltig, um sie auf einen Nenner zu bringen.

Der ZID ortet jedenfalls einen gewissen Informationsbedarf bei den TISS-Einstellungen zum persönlichen TUPhone-Profil. In diesem Zusammenhang sind auch sämtliche, das so genannte „One Number Konzept“ betreffende Parameter zu sehen. Außerdem besteht großes Interesse an der Installation und Verwendung von Softphones. Wir möchten daher spezielle Schulungen/Workshops zu diesen Themen organisieren, allerdings aus terminlichen Gründen erst nach dem Ende aller Rolloutarbeiten.

## Softphones

Bei den Softphones kann es zu unterschiedlichsten Problemen bei der Erstinbetriebnahme kommen. Die schwierigsten Komplikationen treten im Zusammenhang mit Institutsfirewalls auf. Bei der großen Vielfalt an Public-Domain- und kommerziellen SIP-Softphone-Clients ist es sehr schwierig, hier ein funktionierendes Kochrezept zu geben. Hier sind wir auf die Erfahrungen der Nutzer angewiesen. Bei den Schulungen werden wir den Schwerpunkt auf Cisco Clients setzen.

Darüber hinaus planen wir, einmal monatlich bei uns am ZID eine „Fragestunde“ für TUPhone-Freigabeberechtigte abzuhalten, und zudem sind wir natürlich offen für Vorschläge zu Spezialschulungen Ihrerseits.

Jedenfalls werden wir diese Workshops/Schulungen rechtzeitig über unsere Informationskanäle (Web, News, persönliche E-Mails) ankündigen.

## Kenndaten (Stand: 2. 3. 2011)

Typ des Arbeitsplatzmodells	Im neuen Telefonsystem aktiviert:
Basis	743
Basis & SIP	38
Basis, Softphone & Mobility	1505
Basis, Softphone, Mobility & SIP	109
Besprechungsraum	71
F-Basis	1271
F-Basis & SIP	2
F-Basis, Softphone & Mobility	70
F-Basis, Softphone, Mobility & SIP	2
Faxgerät	107
Faxweiterleitungen (virtuelle Faxnummer, weitergeleitet zu Fax-Gateway)	6
Kurzwahlen (virtuelle Nummer, z. B. alte 5-stellige, die weitergeleitet wird)	751

Typ des Telefonapparats	Aufgestellt:
Cisco 7937	78
Cisco 7942	221
Cisco 7965	68
Cisco 8961	3319

# Betrieb der TISS-Infrastruktur

Rainer Kamenik, Michael Roth, Johann Divisch, Andreas Ehringfeld

Seit Oktober 2010 steht die TISS-Infrastruktur auf dem Prüfstand des Live-Betriebs. Hohe Last, Datensicherheit, agile Weiterentwicklungsprozesse und Wartbarkeit bei gleichzeitigen Hochverfügbarkeitsanforderungen stellen nur einige der Stresspunkte dar, denen durch Einsatz entsprechender Technologien in einer stimmigen Architektur entgegnet werden muss. Dieser Artikel beschreibt einige der in TISS eingebetteten Lösungsansätze. Zusätzlich werden *lessons learned* aus den bisherigen Betriebserfahrungen gezogen.

Der Betrieb eines IT-Systems, welches bereits am ersten Tag von 18.000 Besucherinnen und Besuchern genutzt wurde und seitdem allen Angehörigen der TU Wien rund um die Uhr zur Verfügung steht, stellt eine besondere Herausforderung dar.

Betrachtet man die Auslastung von TISS über den Tag verteilt, so sieht man, dass durchschnittlich zwischen 10:00 und 12:00 Uhr die meisten Seitenaufrufe durchgeführt werden, siehe Abbildung 1. Hierbei kommt es im Monatsdurchschnitt zu 125.000 Seitenaufrufen in der Stunde. Es treten aber auch Spitzen von über 12.000 Seitenaufrufen in der Minute auf, die von der TISS-Infrastruktur verarbeitet werden müssen. Die Anzahl der Seitenaufrufe erreicht zu Semesterbeginn Spitzenwerte (Oktober 2010: 157.977) und sinkt während des Semesters (November 2010: 125.369; Dezember 2010: 111.045; Jänner 2011: 137.260). An Wochentagen werden zwischen 30 und 40 GB pro Tag an Daten an die Nutzerinnen und Nutzer von TISS ausgeliefert.

Daraus ergeben sich hohe Anforderungen an Performance und Verfügbarkeit. Gleichzeitig unterliegt TISS einem sehr dynamischen und agilen Weiterentwicklungsprozess, in dem flexibel neue Anforderungen umzusetzen sind. Hierbei darf es selbst bei großen infrastrukturellen Veränderungen keine Beeinträchtigungen des Services geben.

## Hochverfügbarkeit durch Redundanz

Die Abbildung 2 stellt das Grundkonzept der fehlertoleranten TISS-Infrastruktur dar.

Ein Apache Webserver Cluster dient als SSL Offloader, womit rechenintensive SSL-Verschlüsselungen im Backend wegfallen. Um Anfragen auf statischen Kontent möglichst schnell beantworten zu können und um das Backend weiter zu entlasten, wird Caching eingesetzt. Anfragen, die der Webserver nicht beantworten kann, wie beispielsweise nach dynamischem Kontent, werden an das Backend System weitergeleitet. Ein Load Balancer Cluster entscheidet, welcher Application Server die Anfrage bedienen kann. Da TISS aus unterschiedlichen Systemen besteht, kann der Load Balancer als fachlicher Dispatcher angesehen werden. Zusätzlich achtet er darauf, dass die Last auf die Infrastruktur gleichmäßig verteilt wird und somit Ressourcen optimal genutzt werden. Eine ganz entscheidende Funktionalität des Load Balancers ist allerdings die Berücksichtigung von so genannten Health Checks. Der Load Balancer überprüft zyklisch die Verfügbarkeit und Funktion der einzelnen Application Server. Ist ein Application Server nicht mehr erreichbar oder liefert eine negative Health Statusmeldung, so werden Anfragen auf einen anderen Application Server umgeleitet. Nachdem

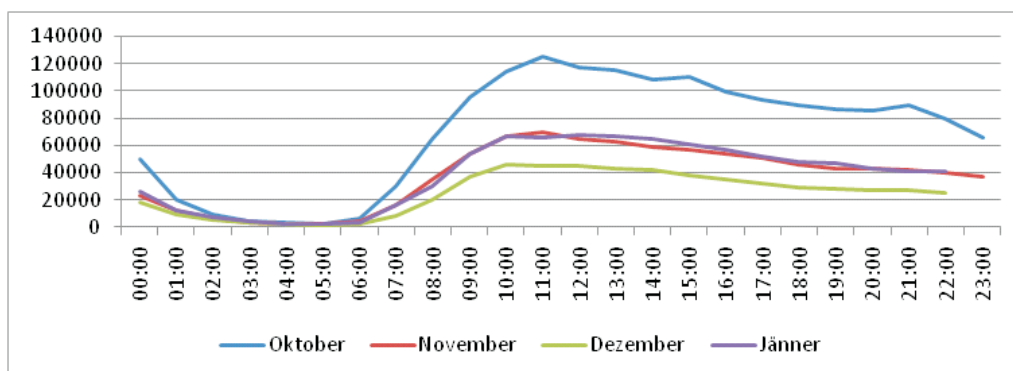


Abbildung 1: Monatsdurchschnittliche Seitenaufrufe von TISS während des Tages auf Stundenbasis pro Tag

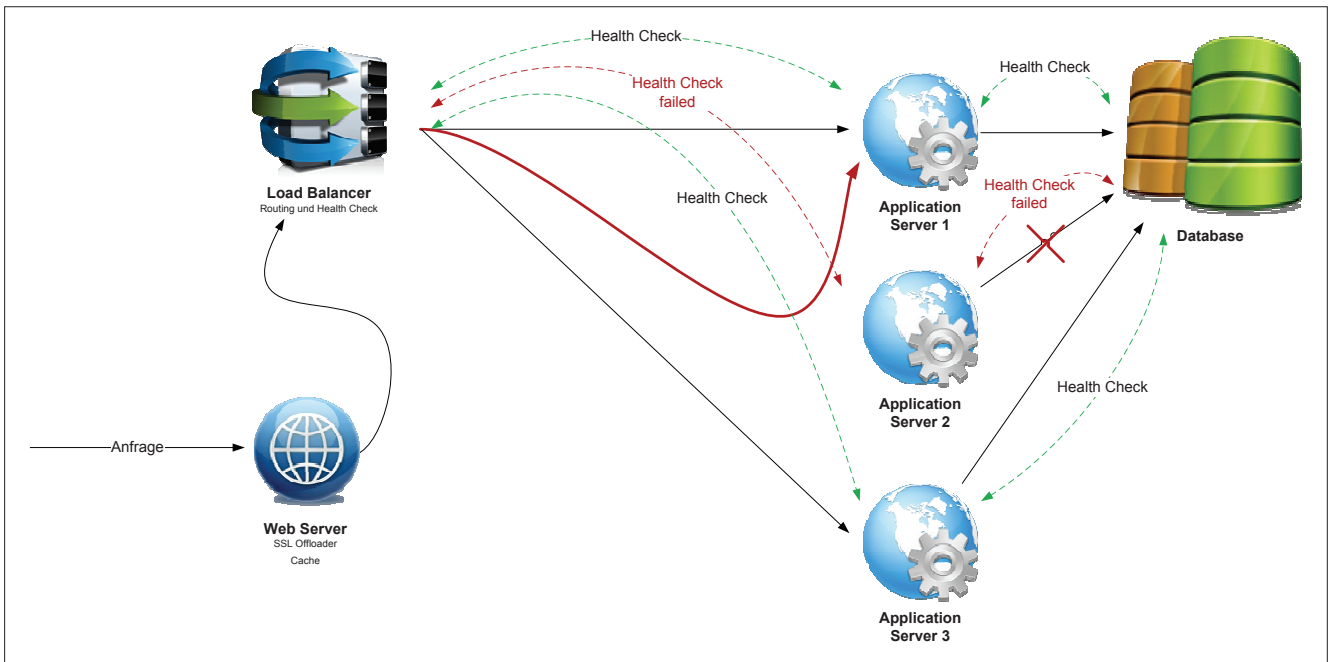


Abbildung 2: Hochverfügbarkeit durch Redundanz und Fehlertoleranz.  
 Der Load Balancer erkennt, dass Application Server 2 keine Datenbank-Verbindung mehr hat.  
 Anfragen, die eigentlich ihm zugewiesen würden, werden automatisch auf andere Application Server verteilt.

jeder Application Server auch alle Subsysteme prüft, von denen seine eigene Funktion abhängt, widerspiegelt die Health Statusmeldung die ordnungsgemäße Verarbeitbarkeit von Anfragen. Wenn beispielsweise ein Application Server die Verbindung zum Datenbankserver verliert, so werden alle weiteren Anfragen bis zur Behebung des Fehlzustandes von einem anderen Application Server automatisch übernommen. Nutzerinnen und Nutzer von TISS bemerken davon in der Regel nichts.

Die dargestellte Architektur zeichnet sich auch durch einen hohen Grad an vertikaler Skalierbarkeit aus. Zusätzliche Application Server können einfach im Betrieb integriert werden, um steigenden Anforderungen bezüglich Performance zu entsprechen.

Der Semesterbeginn ist nicht nur geprägt von gratis Zeitungsabo-Verteilungen und ewig langen Schlangen bei Ticket-Vorverkaufsschaltern sondern auch von der extremen Belastung der TISS-Infrastruktur. In Abbildung 3 werden die Seitenaufrufe im Bereich Lehre zu Semesterbeginn

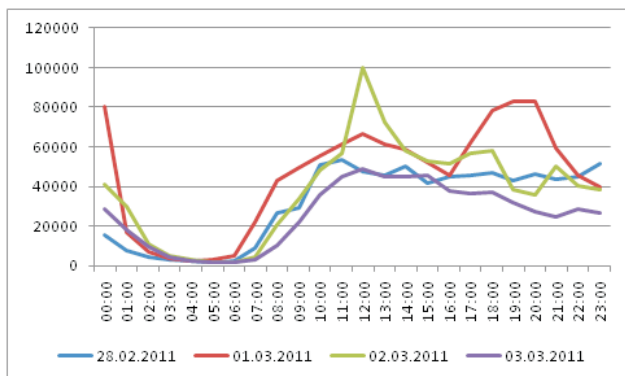


Abbildung 3:  
 Seitenaufrufe im Bereich Lehre von TISS zu Semesterbeginn

dargestellt. Im Unterschied zu Abbildung 1 sind Seitenaufrufe für andere Funktionalitäten von TISS – wie etwa der Organisationsbereich oder TUpPhone – nicht berücksichtigt.

Am 1. März kam es zu Überlastungen von TISS in der Zeit von 00:00 bis 01:00 Uhr nachts, zwischen 10:00 und 13:00 Uhr und im Bereich um 19:00 Uhr. TISS konnte Anfragen nicht schnell genug abarbeiten, weshalb es zu Antwortverzögerungen oder sogar Fehlermeldungen durch Timeout kam. Um den produktiven Betrieb aufrechtzuerhalten, wurde eine Reihe von Sofortmaßnahmen gesetzt. Entsprechend dem beschriebenen Konzept der Skalierbarkeit wurde ein zusätzlicher Application Server in die Infrastruktur integriert. Des Weiteren wurden die Connection Limits des Load Balancers ins Backend pro Application Server verdoppelt. Der Load Balancer dient zum Schutz vor Überlastung als eine bewusst eingesetzte Drossel. Nachdem die Application Server aber noch genug freie Kapazitäten hatten, konnte dieser Engpass erweitert werden. Zusätzlich mussten weitere Limits bei den Application Servern und bei der Datenbank erhöht werden. Am darauffolgenden Tag kam es trotz einer noch höheren Belastungsspitze zu keinerlei Problemen.

Aktuell wird das Systemverhalten von TISS bei derartigen Extremsituationen analysiert. In einer Teststellung wird das Lastverhalten nachgestellt, Bottlenecks werden identifiziert und ein Maßnahmenkatalog erstellt, um bei der nächsten erwarteten Lastspitze am 1. Oktober noch besser vorbereitet zu sein.

Seit Oktober 2010 kam es effektiv erst zu einer längeren Service-Unterbrechung, am 13. 12. 2010. Grund hierfür war ein defektes RAM-Modul im SUN Datenbankserver. Die Gültigkeit von Murphy's Law unterstreichend, trat dieser Hardware-Fehler gewissermaßen an der schwächsten Stelle der TISS-Infrastruktur auf. Aus Lizenzgründen wird die Oracle Datenbank als Warm Standby Failover System betrieben, wobei manuell die SAN-Anbindung zwischen

dem produktiven und dem Standby Server im Fehlerfall umkonfiguriert werden muss. Hier bleibt abzuwarten, wie sich die Lizenzpolitik und der Support von Oracle weiter entwickeln. Aus betrieblicher Sicht ist jedenfalls eine Datenbank-Migration auf ein Open Source Produkt möglich. Die SUN Hardware wird derzeit durch Systeme eines anderen Herstellers abgelöst.

## Service Continuity durch Virtualisierung und SAN

Während der Ausfall einzelner Services oder virtueller Systeme keinen Einfluss auf die Benutzerinnen und Benutzer hat, würde der Ausfall eines kompletten Standortes zum Beispiel aufgrund eines Feuers, Wassereintruchs oder anderer Umwelt- oder von Menschen provozierten Katastrophen die Service-Erfüllung sehr wohl beeinträchtigen. In solchen Szenarien könnte auch der Verlust von Daten nicht ausgeschlossen werden.

Für einen disaster-toleranten Betrieb von TISS ist es daher notwendig, die IT-Infrastrukturkomponenten auf zwei Standorte zu verteilen. Das primäre Rechenzentrum (Produktionsrechenzentrum, PRZ) befindet sich im Freihaus, das Ausweichrechenzentrum (ARZ) in der Gußhausstraße. Die beiden Standorte werden von unterschiedlichen Umspannwerken mit Strom versorgt und sind 250 m Luftlinie voneinander entfernt. Damit soll sichergestellt werden, dass begrenzte Katastrophenszenarien nicht beide Standorte gleichzeitig beeinträchtigen können.

Nicht nur die technischen Komponenten müssen auf zwei Standorte verteilt werden sondern auch die Daten. Um das sicherzustellen, wird eine zentrale Storage-Lösung betrieben, welche die Daten zwischen beiden Stand-

orten repliziert. Auf dem zentralen Storage liegen nicht nur Nutzdaten, sondern auch – in gewisser Weise – die Systemdaten der virtuellen Systeme. Im Falle eines Desasters im Freihaus, bei dem alle Services abrupt zerstört werden, können somit die virtuellen Systeme am Standort Gußhausstraße gestartet werden. Dieser Vorgang ist automatisiert, sodass die Wiederanlaufzeit im Bereich einer Minute liegt.

## Server-Virtualisierung

Ein entscheidendes Merkmal der TISS-Infrastruktur ist der Einsatz von Virtualisierung, wodurch Dienste de facto unabhängig von der darunter liegenden Hardware betrieben werden können.

Derzeit werden auf zwei physischen Servern 29 virtuelle Systeme – in der Mehrzahl Application Server – betrieben. Als Virtualisierungstechnologie wird der Hypervisor Xen eingesetzt. Performance-Tests haben ergeben, dass das Scheduling auf Hypervisor-Ebene effizienter als auf Linux OS Basis ist. Das heißt, zwei virtuelle Maschinen auf der gleichen physischen Hardware mit geteilten Ressourcen können mehr Anfragen behandeln als eine Maschine mit sämtlichen Ressourcen.

Virtualisierung verringert ganz entscheidend die Komplexität. Hat man nur wenige physische Server zur Verfügung, so entstehen bald so genannte „Multi-Funktionsboxen“. Viele Services laufen auf dem gleichen Server, der Absturz eines Dienstes kann leicht andere beeinflussen, geteilte Libraries können bei Updates Seiteneffekte bedingen und vieles mehr. Die System-Administration von derartigen Multi-Funktionsboxen wird schnell komplex, wodurch ein stabiler Betrieb sehr erschwert wird.

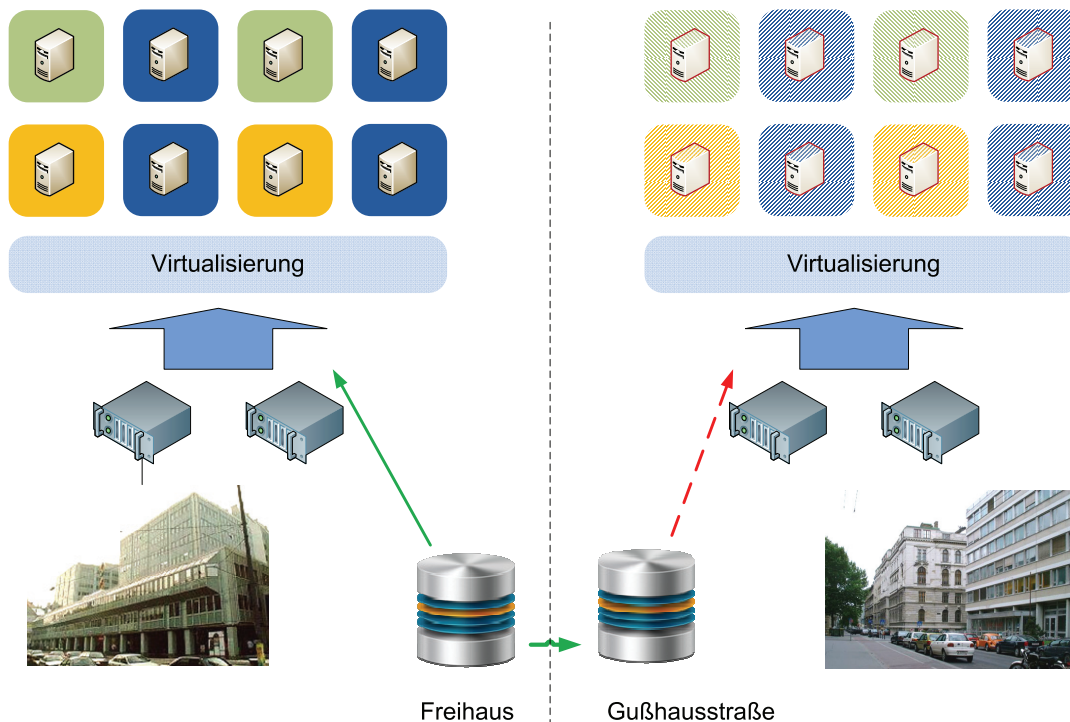


Abbildung 4: Hochverfügbarkeit durch ein zentrales Storage und Virtualisierung. Im Desasterfall werden die virtuellen Systeme im Ausweichrechenzentrum gestartet.



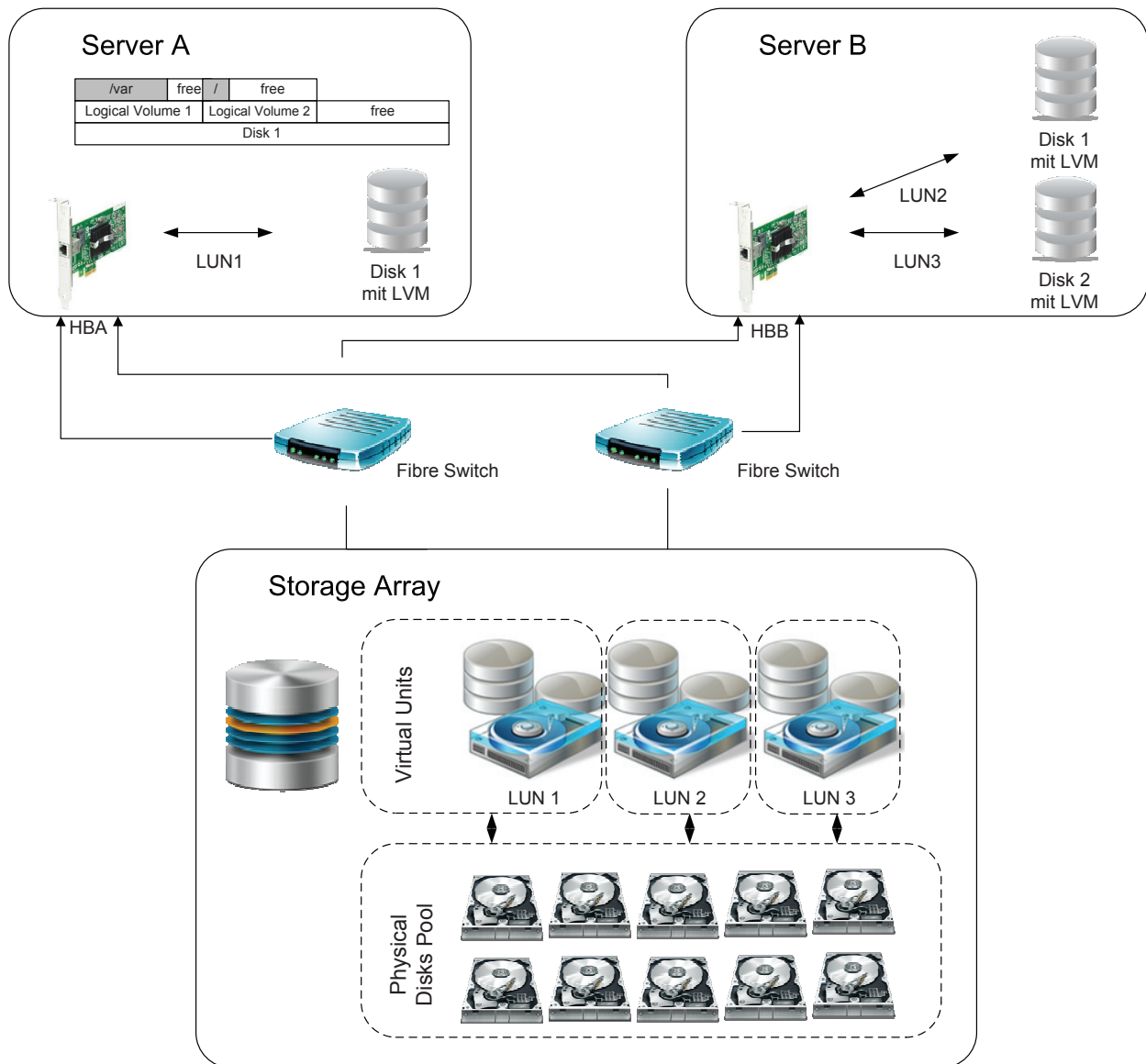


Abbildung 5: Storage Array Network (vereinfachte Darstellung)

Durch den Hypervisor Xen kann für jedes Service leicht eine eigene virtuelle Betriebssysteminstanz aufgebaut werden. Damit schafft man nicht nur eine Komplexitätsreduktion sondern auch eine Isolation jedes Dienstes. An zentraler Stelle kann man den einzelnen virtuellen Instanzen Ressourcen wie etwa RAM oder CPU Cores zuweisen, womit die vorhandenen Ressourcen effizient und fair verteilt werden. Zusätzlich bedeutet dies, dass man auch nur auf zentraler Stelle Ressourcen-Erweiterungen durchführen muss. Wird etwa ein weiteres – entsprechend dem Preis-Leistungs-Verhältnis derzeit optimales – 8 GB RAM-Modul in den physischen Server eingebaut, so kann man im Xen-Management 2 GB dem einen Application Server und die restlichen 6 GB einem anderen Application Server zuweisen. Sollte man die Verteilung wieder ändern wollen, so kann man dies einfach in der Management-Konsole von Xen durchführen. Man muss keine Server aus dem Rack ziehen und Module umstecken. Neben RAM betrifft das aber auch CPU-Ressourcen oder Storage.

## Storage-Virtualisierung

Durch ein Storage Area Network (SAN) wird in der TISS-Infrastruktur auch Storage virtualisiert.

Physische Festplatten können in einem zentralen Storage zu einem Raid verbunden und als Logical Disks zusammengefasst werden. Diverse Pools dienen als weitere Abstraktionsschicht zur besseren Verwaltung. Schlussendlich werden Virtual Disk Units über ihre Logical Unit Number (LUN) als Device in den jeweiligen Server eingebunden. Im Beispiel in Abbildung 5 wird LUN 1 als Disk 1 am Server A eingebunden, die beiden anderen LUNs als zwei Disk Devices am Server B eingebunden. Diese Art der Virtualisierung wird *Storage based Virtualization* genannt. Zum einfachen, zentralisierten und automatisierten Management der kompletten Storage-Infrastruktur wird das Softwareprodukt SANmelody des Herstellers Datacore eingesetzt. Nachdem das Virtual Disk Pooling kleiner

als 32 TB ist und nicht mehr als zwei Datacore Server eingesetzt werden, genügt hierbei die SANmelody Produktlinie. Unter [1] findet man einen Vergleich der Software Produkte von Datacore.

Als *Host based Storage Virtualization* wird in TISS Logical Volume Manager (LVM) eingesetzt. Hierbei wird das Device nochmal in einzelne Volumes geteilt, welche je nach Bedarf bis zur maximalen Kapazität des Devices vergrößert werden können. Durch dieses Kapazitätsmanagement werden Ressourcen zentral verwaltet und können trotz sich ändernder Anforderungen effizient genutzt werden.

## Maintenance ohne Betriebsunterbrechung

TISS verfolgt die Strategie einer sehr agilen Weiterentwicklung. Fast täglich werden neue Funktionen in TISS integriert, werden Systemkomponenten aktualisiert und Sicherheitsupdates zeitnah eingespielt. Selbstverständlich kann dies nicht im Rahmen von Wartungsfenstern durchgeführt werden. Die empfundene Servicequalität würde stark darunter leiden, wenn TISS mehrfach am Tag nicht für die Nutzerinnen und Nutzer zur Verfügung stünde.

Um Wartungen ohne Betriebsunterbrechung durchführen zu können, werden verschiedene Technologien eingesetzt. Durch die in Abbildung 2 dargestellte Systemstruktur können Application Server sanft aus dem Load-Balancing entfernt werden und andere virtuelle Instanzen zwischenzeitlich deren Last übernehmen. Hierbei hat sich im Betrieb bewährt, dass solche Konfigurationsänderungen auch durch den Software Release Manager selbständig durchgeführt werden können. Entsprechend einfach zu benutzende Administrationskripte ermöglichen es, unabhängig vom Betriebsteam neue Software-Versionen von TISS auszurollen.

Die Vorzüge der Virtualisierung ermöglichen mittels Live Migration – quasi auf Mausklick – eine laufende virtuelle Maschine von einem physischen Host auf einen anderen ohne Betriebsunterbrechung zu verschieben. Es werden auch Snapshots der Systeme erstellt, wodurch vor allem bei Betriebssystem-Updates ein rasches Rückstiegszenario gegeben ist.

Auf diese Art und Weise wurde schrittweise, ohne Service-Unterbrechung, die Infrastruktur räumlich von einem Standort an einen anderen verlegt.

## Ausblick

Derzeit werden die Virtualisierungsserver getauscht und durch zwei zusätzliche Server erweitert. Ohne negative Beeinflussung der Benutzerinnen und Benutzer von TISS wird die gesamte Storage-Infrastruktur getauscht und ebenfalls erweitert. Selbst die Anbindung der Server an das Storage wird ohne Betriebsunterbrechung adaptiert.

Durch die Anwendung modernster Technologien der Server- und Storagevirtualisierung soll die TISS-Infrastruktur auch in Zukunft allen Nutzerinnen und Nutzern die Services von TISS performant und zuverlässig bereitstellen.

## Eckdaten zur TISS Infrastruktur

TISS Datenbankgröße	ca. 70 GB
Virtualisierungsserver	aktuell zwei, nach Erweiterung vier Server mit: 2 x X5650 Prozessor (2.66GHz, 6C, 12M Cache,) und 96 GB RAM
Anzahl virtuelle Systeme	aktuell 29; bis Mai werden weitere ca. 10 virtuelle Systeme hinzukommen
Datenbank Server	aktuell ein SUN Server, welcher durch einen Server mit 2 x E5540 Prozessor (2,53GHz, 4 C, 8M Cache) mit 24 GB RAM ersetzt werden soll Der Standby Server ist bezüglich der Leistungsdaten ident
Genutzer SAN Storage	ca. 2 TB
Täglich transferiertes (Internet)Datenvolumen	ca. 40 GB

## Referenzen

- 1 [www.datacore.com/Software/Products/Product-Archive/Products-at-a-glance.aspx](http://www.datacore.com/Software/Products/Product-Archive/Products-at-a-glance.aspx)

# Virtuelle Lizenzserver für Campussoftware

Martin Holzinger, Rudolf Ladner, Eva Lahnsteiner

**Die Abteilung Standardsoftware stellt seit Jahreswechsel die zentralen Elemente ihrer Campussoftware-Services in einer hochverfügbaren virtuellen Umgebung unter Xen zur Verfügung. Nach sorgfältiger Planung wurde eine Virtualisierungslösung realisiert, die auf Sicht von drei Jahren nach heutigem Ermessen bestmöglichen Ausfallsschutz bieten soll.**

## Vorgeschichte

Der Hardwarecrash eines der beiden in die Jahre gekommenen redundanten HP-UX-Server (lserver.tuwien.ac.at) im April 2010 hat nicht zuletzt wegen der undefinierten Ausfallsszenarien glücklicherweise – bis auf zwei nur halboffiziell gehostete Applikationen, deren Lizenzserver wegen der unterschiedlichen CPU-ID des Ersatzsystems nicht startbar waren – keine längeren Stehzeiten verursacht, jedoch wurde durch den Vorfall in aller Deutlichkeit die Notwendigkeit der Entwicklung einer umfassenden Lösung aufgezeigt.

Dem nicht unerheblichen Risiko, hochverfügbare Lizenzserver auf veralteter Hardware (HP A400) zu betreiben, wurde demnach im Frühjahr 2010 mit einem abteilungsinternen Xen-Virtualisierungsprojekt begegnet, das im Oktober 2010 erfolgreich zum Abschluss gebracht werden konnte.

## Das Xen-Projekt der Abteilung Standardsoftware

Definiertes Projektziel war, die diversen Lizenzserver der Abteilung als virtuelle Maschinen auf einer weitgehend redundanten Hardwareplattform zu betreiben. Nach Identifizierung der in Frage kommenden Services – immerhin wurden von 10 teils veralteten physischen Servern an die 50 verschiedene Services gehostet – stellte sich die Frage nach möglichen Szenarien für den zukünftigen laufenden Betrieb.

Eingehend untersucht wurden dabei zwei aus unserer Sicht im Grunde gleichwertige Varianten, neben der kommerziellen, von Citrix angebotenen Xen-Server-Komplett-

lösung (basierend auf CentOS) wurde die Open-Source-Variante der Community von Xen.org eingehend evaluiert. Nachstehend ein paar unserer Gedanken bzw. Argumente, die unsere Entscheidung beeinflusst haben.

Citrix-Xen verwendet zur Konfiguration des Netzwerkes und auch für anderes mehr eine zentrale XML-Datenbank, ähnlich der Registry bei Windows. Das Netzwerk kann somit nicht auf herkömmliche Weise durch Editieren der zuständigen Files konfiguriert werden, sondern nur mit Hilfe der XSCONSOLE (ein Shell-Tool) oder durch das Xen-Center. Ein manueller Eingriff in diese Datenbank kann das System irreparabel zerstören. Dies konnte durch unsere Tests reproduziert werden. Die grafische Oberfläche ist zwar bedienerfreundlich, vermittelt aber den Eindruck, dass man in einer Art Black Box gefangen ist. Schließlich fallen durch die kommerzielle Lösung jährlich Lizenzkosten an.

Bei der Open-Source Xen-Lösung fällt ein proprietärer 7x24-Stunden-Support natürlich gänzlich weg, man ist gleichsam auf sich allein gestellt. Andererseits ist der Quellcode öffentlich zugänglich (und somit schlimmstenfalls auch selbständig modifizierbar) und eine wachsende Community tauscht ihre Infos und Erfahrungen über Foren aus. Nicht zuletzt verfügt die Abteilung Standardsoftware über exzellentes Know-how und Erfahrung in ihren eigenen Reihen.

## Projektrealisierung und Wartung

Nach intensiver Prüfung und Abschätzung aller Implikationen wurde schließlich dem Open-Source Szenario der Vorzug gegenüber der proprietären Lösung gegeben.

Softwaremäßig sollte für die implementierten Xen-Server xen1.zid und xen2.zid mit Linux-Standardkomponenten das Auslangen gefunden werden, um im Notfall so schnell wie möglich auf andere Server umsteigen zu können, der Betrieb erfolgt unter Debian 6.0 (squeeze, 64-bit Version, seit Februar 2011 *stable*) mit Xen 4.0.1 (die im Moment aktuelle Variante) und den QEMU-Tools zur Konvertierung der Images von anderen Formaten (wie z. B. VMware).

Für die beiden Dell R710 Server wurden zunächst redundante Standorte im Maschinenraum Freihaus und im Ausweichrechenzentrum (Gußhausstraße) gewählt. Beide Server sind sowohl über das Kleinserver-Segment als auch über ein Management-LAN erreichbar. Ein zusätzliches VLAN zur optionalen Synchronisation von Bereichen der Raid-Disks (mittels drbd) wurde ebenfalls eingerichtet.

Jeder Rechner verfügt dabei über folgende Hardware-Konfiguration: 2 schnelle 73 GB Harddisks (SAS, 15000 rpm Zugriffszeit ca. 3 ms) werden mit RAID1 zur Systempartition konfiguriert, für den Datenbereich und damit die virtuellen Instanzen stehen auf RAID5 (5 Stück zu je 300 GB + 1 Stück global hot spare, je ca. 4 ms Zugriffszeit) etwa 1200 GB Plattenplatz zur Verfügung. Jedes System verfügt über 24 GB Arbeitsspeicher, als Prozessoren kommen 2 Stück Intel Xeon X5650 zum Einsatz, das sind insgesamt 12 CPU-Kerne.

Im laufenden Betrieb unterscheiden wir in der Zuständigkeit zwischen der Betreuung und Wartung des Xen-Systems und jener der auf dem System laufenden Instanzen. Erstere erfolgt durch das so genannte Core-Team, während die Ausfallsszenarien und Zuständigkeiten für die zu portierenden Systeme unverändert übernommen wurden, das personelle Redundanzkonzept ist ausdefiniert, umfasst im allgemeinen drei Personen je Server und ist für die Beteiligten dokumentiert und einsehbar. Zu den Aufgaben des Core-Teams zählen neben dem Aufsetzen des Systems das Durchspielen von Ausfallsszenarien, die Diskussion und Implementierung von Monitoring und Logging sowie die Entwicklung von Maßnahmen im Störfall durch umfangreiches Testen. Auch nach dem Übergehen in den operativen Betrieb werden zu Schulungszwecken regelmäßige Meetings dieser Gruppe durchgeführt.

Für die Zukunft ist im Virtualisierungsbereich auf Grund des sich abzeichnenden Erfolges eine sukzessive Erweiterung der Hardwarekomponenten bzw. die Anschaffung eines weiteren Entwicklungs- und Testsystems, auf dem auch weniger ausfallssensible Instanzen permanent gehostet werden können, geplant.

## Operativer Betrieb am Beispiel des Updateservers msus.tuwien.ac.at

Für die einzelnen Benutzer (also die Betreiber der Server und Services) wurden Accounts eingerichtet und Möglichkeiten zur Steuerung und zum Backup der virtuellen

Maschinen geschaffen. Bis zum Jahresende wurde neben den Lizenzservern auch der Microsoft Updateserver virtualisiert, der bereits im Dezember 2010 seinen vollen Produktionsbetrieb aufgenommen hat.

Der Start einer Instanz von msus (4 GB RAM, 4 CPU-Kerne und 200 GB Plattenplatz sind für den operativen Betrieb unter Server 2008R2 im Moment ausreichend) erfolgt auf dem Produktionssystem (Maschinenraum, xen1) durch den Befehl

```
xm create msus.conf
```

Ein Herunterfahren der Instanz geschieht sauber durch shutdown innerhalb der Instanz aus dem laufenden Betriebssystem heraus, falls notwendig aber auch durch

```
xm shutdown (destroy) msus
```

Ganz bequem kann die laufende Instanz (auf die täglich über 2000 Clients zugreifen) bei Bedarf ausfallsfrei aus dem Maschinenraum ins Ausweichrechenzentrum verlegt werden:

```
xm migrate -l msus xen2
```

Einen Überblick über die laufenden Instanzen kann man sich leicht durch den Befehl

```
xm list
```

verschaffen.

```
import os, re
arch = os.uname()[4]
kernel = "/usr/lib/xen-default/boot/hvmlloader"
builder='hvm'
vcpus=4
memory = 4096
shadow_memory = 8
name = "msus"
vif = [ 'type=ioemu,
bridge=xenbr1,mac=00:01:02:03:04:05' ]
disk = [ 'phy:/dev/drbd1,xvda,w' ]
device_model = '/usr/lib/xen-default/bin/qemu-dm'
boot="c"

acpi=1
apic=1
sdl=0
keymap='de'
stdvga=0
serial='pty'
usbdevice='tablet'
on_poweroff = 'destroy'
on_reboot = 'restart'
on_crash = 'restart'
on_xend_stop = 'shutdown'
on_xend_start = 'ignore'
localtime = 1
```

Auszug aus der Konfigurationsdatei der Instanz des Microsoft-Updateservers

## Weblinks

Xen-Projekt: <http://xen.org/>

Citrix: <http://www.citrix.de/produkte/xenserver/>

Debian: <http://www.debian.org/>

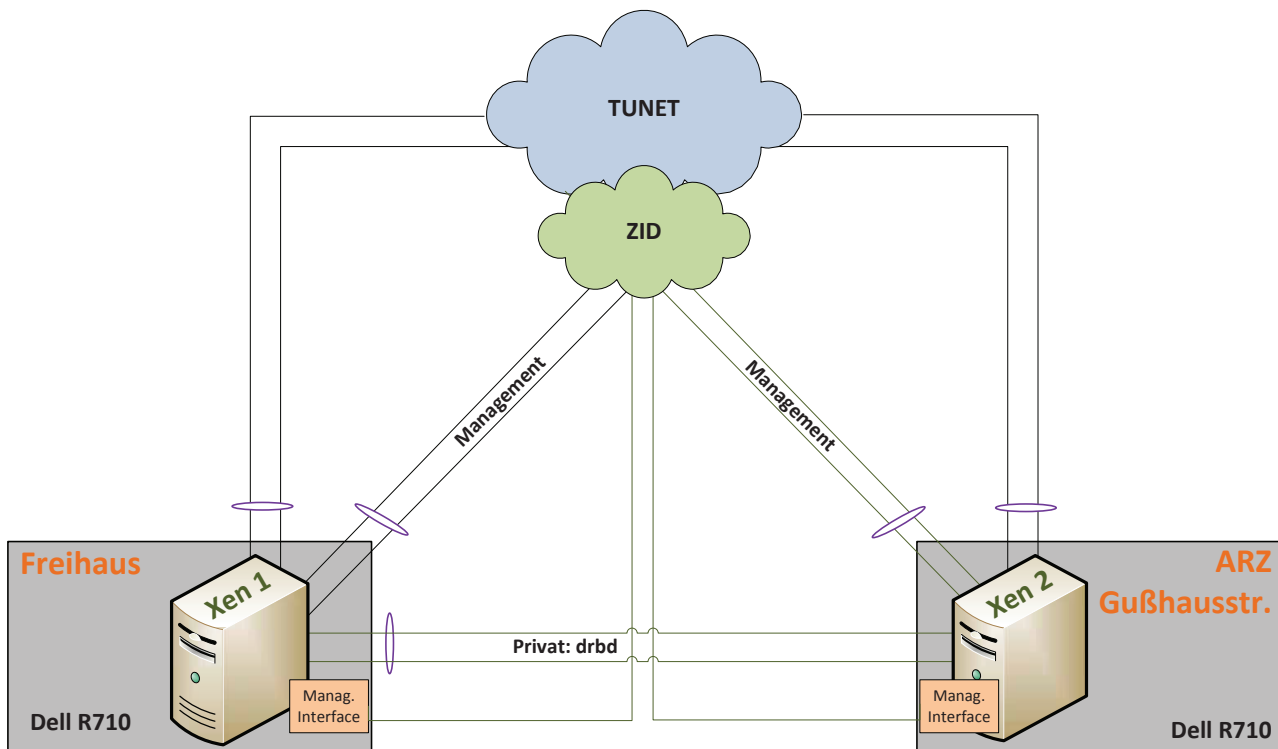


Diagramm zur redundanten Netzwerkanbindung

Xen ist ein Hypervisor (auch *Virtual Machine Monitor* (VMM) genannt), der direkt auf einer Hardware läuft. Xen kann mehrere Betriebssysteme in virtuellen Maschinen starten, den so genannten *Domänen*. Für diese Betriebssysteme sind weder der Hypervisor noch andere Domänen „sichtbar“. Vom Prinzip her ist das Vorgehen vergleichbar mit virtuellem Speicher und Prozessen: Durch den virtuellen Speicher kann jeder Prozess den Speicher so nutzen, als wäre er der einzige Prozess, der vom Betriebssystem ausgeführt wird.

Eine besondere Bedeutung hat die erste Domäne, die von Xen gestartet wird: Diese Domäne ist privilegiert und dient der Interaktion mit dem eigentlichen Hypervisor. Die privilegierte Domäne, *Dom0* genannt, kann andere Domänen starten, stoppen und verwalten. Dazu muss diese Verwaltungsfunktionalität in das Betriebssystem integriert werden, das in der Dom0 läuft.

Um völlig transparent für die unprivilegierten Domänen, häufig *DomU* genannt, zu sein, benötigt Xen spezielle Hardware, beispielsweise Prozessoren mit AMD-V (auch *Pacifica* genannt) oder Intel VT (auch *Vanderpool* genannt). Mit dieser Hardware müssen die Betriebssysteme, die in den Domänen laufen, nicht angepasst werden – sie „bemerken“ nicht, dass sie die Hardware in Wirklichkeit mit anderen Systemen teilen. Diese Betriebsart wird als *volle Virtualisierung* oder *Hardware Virtual Machine* (HVM) bezeichnet.

Die Effizienz virtualisierter Systeme kann gesteigert werden, indem Unterstützung für den Betrieb als DomU in das Betriebssystem integriert wird. Dieser Ansatz wird als Paravirtualisierung bezeichnet und erfordert eine Modifikation des Systems, das in einer DomU laufen soll.

Aus Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Xen>

# Solaris Cluster für den Software-Server

## Die adäquate Software-Struktur für das Ausweichrechenzentrum

Helmut Mastal, Werner Steinmann

Solaris Cluster ist das komfortable Software-System zum Betreiben von Solaris Servern, wie dem Software-Server, an den zwei Standorten Freihaus und ARZ. Solaris Cluster harmoniert, wie wir zeigen konnten, mit der bewährten Replication Software TrueCopy von Hitachi, die bei uns seit drei Jahren erfolgreich zum Synchronisieren von zwei Storage-Systemen eingesetzt wird, und bildet so den vorläufigen Abschluss einer jahrelangen Entwicklung in Richtung Hochverfügbarkeit.

### Ein zweites Storage-System mit TrueCopy verbunden

Der Software Distribution (SWD) Server lief schon viele Jahre hindurch auf zwei Hosts im aktiv/passiv Betrieb, zunächst 2x SunFire E450, später SunFire 3800 + E450 mit gemeinsamem Storage. Im Jahr 2007 wurden die jetzt noch laufenden SunFire T2000 Maschinen in Betrieb genommen. Diese scheinbar hohe Redundanz konnte aber die Verfügbarkeit des Servers insgesamt nicht wesentlich steigern. Das lag daran, dass die Stabilität der Server Hardware schon ein sehr hohes Maß erreicht hatte, Software- und Konfigurations-Probleme meist aber auch das Storage mit betrafen, welches damit zu einem Single Point of Failure wurde, obwohl seine eigene Verfügbarkeit doch schon sehr hoch war.

Es wurde daher Anfang 2008 ein zweites Storage AMS 500 angeschafft, welches den Namen AMS 502 erhielt, und das ein bitgenaues Abbild der Bereiche des bestehenden AMS 500 darstellt, die dem SWD-Server zuzurechnen sind. Schließlich wurde noch Mitte 2008 ein weiterer SunFire T2000 Host angeschafft, der ständig mit dem AMS 502 verbunden, der „remote“ SWD-Server für einen zweiten Standort werden sollte. Es standen somit ab diesem Jahr zwei komplette SWD-Server Hosts betriebsbereit zur Verfügung, wobei weiterhin zu jedem Zeitpunkt einer der Primary und der andere der Secondary war (Abb. 1).

Die Storage-Daten werden mit der Replication Software TrueCopy von Hitachi synchron auf einer Trunk-Verbindung über die Brocade Switches 200e übertragen. Der Primary ist aktiver SWD-Server, der Secondary hat zwar

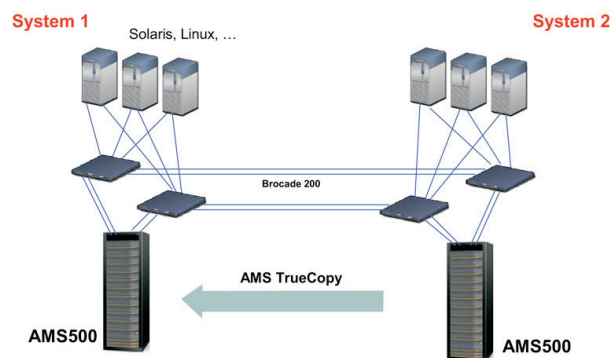


Abbildung 1:  
Hosts und Storage mit TrueCopy nach einem Takeover

read-only Zugriff auf seine eigenen Datenbereiche (LUNs), da aber kein Zugriff auf die noch im Cache des Primary befindlichen Datenblöcke besteht, sieht er immer ein inkonsistentes Bild der Filesysteme. Nur nach einem synchronisierenden Unmount und anschließendem Takeover kann der nun zum Primary gewordene Secondary wirklich mit konsistenten Daten arbeiten.

Die Uptime des Software-Servers im Folgejahr 2009 konnte mit TrueCopy auf den bisherigen Höhepunkt von 99,93 % der Gesamtzeit gesteigert werden. Allerdings war das Umschalten auf den anderen Host nur halb automatisch möglich, und die gegenseitigen Abhängigkeiten von TrueCopy, Logical Volume Manager (LVM) und Filesystem Mounts mussten händisch in einzelnen Schritten aufgelöst werden, da es keine übergeordnete Steuerungssoftware gab.

## Die Solaris Cluster Software

Auf der Suche nach einem geeigneten Softwarepaket, welches ein weitgehend automatisches Takeover ermöglicht, stößt man auf Solaris Cluster. Diese sehr leistungsfähige Software von Sun (jetzt Oracle) ermöglicht sowohl High Availability (HA) Applications wie auch *scalable* Applications (also Applikationen, die auf mehreren der verfügbaren Hosts im Cluster gleichzeitig laufen können). Selbstverständlich werden alle bei Sun üblichen Filesysteme und Volume Manager unterstützt (LVM Metasets, Veritas, Raw Devices als Datenbankbereiche sowie ZFS). Auch globale Mounts von Filesystemen an allen Hosts des Clusters sind möglich. Die Caches werden dann über das Cluster Interconnect synchron gehalten. Die prinzipielle Topologie, die Solaris Cluster zu Grunde liegt, ist in Abb. 2 dargestellt.

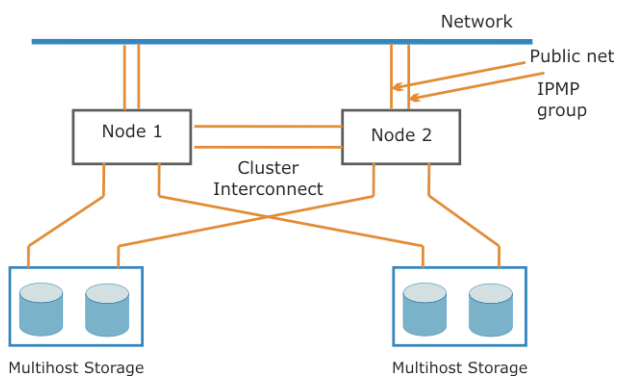


Abbildung 2:  
Prinzipielle Topologie eines Solaris Clusters

Was wir aber lange nicht herausfinden konnten, war die Verträglichkeit von Solaris Cluster mit dem bereits auf den Storages des SWD-Bereichs laufenden TrueCopy von Hitachi. Dass sie zumindest in einem Cluster koexistieren können, war schon bald klar. Aber erst vor einem Jahr bekamen wir Dokumente von Sun, in denen beschrieben wurde, wie die Switch-Mechanismen von Solaris Cluster und von Replication Paketen, wie Hitachi TrueCopy oder EMC SRDF aufeinander abgestimmt werden können. Tatsächlich gibt es dieses Feature ab Solaris Cluster 3.2 Update 1, und wir strebten das damals höchste Solaris Cluster 3.2 Update 3 an. Zu diesem Zeitpunkt war bereits beschlossen worden, den NAS-Server als Solaris Cluster zu implementieren, wobei in diesem Cluster ein Testbereich für den SWD-Server vorzusehen war, auf dem alle erforderlichen Eigenschaften, insbesondere die Verträglichkeit mit TrueCopy Replication, untersucht werden können. In der Folge ist es uns dann auch gelungen, zwei LUNs im Cluster so einzurichten, dass sie mit TrueCopy repliziert werden und gleichzeitig als Device Group im Solaris Cluster aufscheinen.

## Das Ausweichrechenzentrum

Während über die Möglichkeiten von Solaris Cluster intensiv nachgedacht wurde, nahm das Ausweichrechenzentrum Gusshausstraße (ARZ) konkretere Formen an. Es war das Ziel, für die wichtigen Services jeder Abteilung zumindest einen Host auch im ARZ zu betreiben, der dort

im Notfall auch autonom laufen könnte. Die Abteilung Standardsoftware ließ sich rechtzeitig vier Farben einer Verbindung über Glasfaser nach dem CWDM-Verfahren (Coarse Wavelength Division Multiplex) reservieren (Abb. 3). Diese wird seit Dezember 2010 für TrueCopy Replication verwendet, nachdem bereits lokale Tests im Jahr 2009 gute Ergebnisse gebracht hatten und das CWDM-Verfahren sich als stabiles und verlustfreies Multiplexing erwiesen hatte.

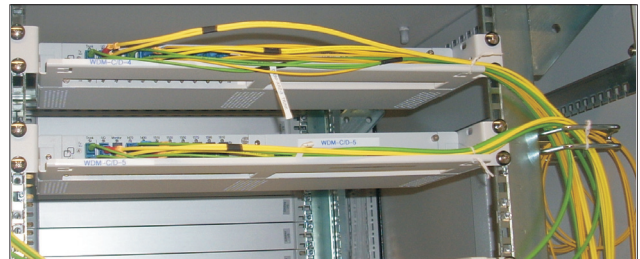


Abbildung 3:  
CWDM Multiplexer im ARZ

Zur Inbetriebnahme des ARZ für den SWD-Server hat man sich entschlossen, das bestehende AMS 500 Storage-System nicht mehr zu übersiedeln, was mit einem großen Risiko und Versicherungskosten verbunden gewesen wäre. Vielmehr wurde das neue Ersatzsystem AMS 2103 (Abb. 4) direkt ins ARZ geliefert und dort installiert. Das hatte darüber hinaus den Vorteil, dass ein modernes und leistungsfähiges Storage direkt in die 19 Zoll Rittal-Schränke montiert werden konnte und wegen des geringeren Stromverbrauchs über Pulsare (Abb. 5) an normale 16A-Steckerleisten angeschlossen werden konnte. Die zugehörigen Brocade Switches 200e swdswc und swdswd wurden ganz einfach übersiedelt (Abb. 6).



Abbildung 4:  
Hitachi Tagma Storage AMS 2103 im ARZ

Der auf dieser Hardware-Basis installierte Solaris Cluster für den SWD-Server läuft daher derzeit noch etwas unsymmetrisch, bis das letzte AMS 500 Storage durch ein gleichwertiges, aber leistungsfähigeres Storage vom Typ AMS 2100 abgelöst wird, welches dann AMS 2101 heißen wird. Abbildung 7 zeigt die Struktur des SWD-Clusters mit dem NAS-Cluster in einem Zustand nach der Ablöse Mitte dieses Jahres. Zur Installation der Solaris Cluster Software

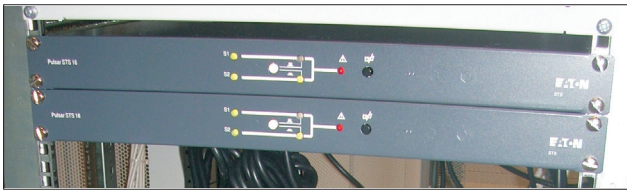


Abbildung 5: Pulsare im ARZ

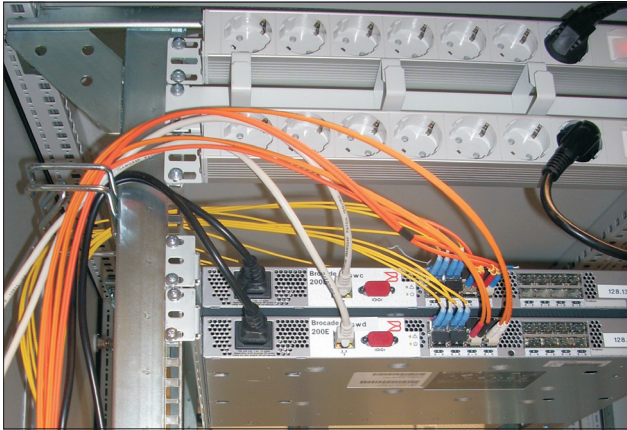


Abbildung 6: Brocade Switches 200e im ARZ

Version 3.2 Update 8 ist zu sagen, dass diese relativ einfach und wie beschrieben erfolgt. Die Vorbereitungen dazu erwiesen sich aber auf Grund von sehr komplexen Hardware- und Software-Abhängigkeiten mit AMS 2100, HDLM 6.x, Solaris OS Version 10 Update 8 (muss auf allen Hosts gleich sein) und dem LVM als äußerst mühsam und zeitaufwendig. Daher laufen jetzt alle in einen Cluster eingebundenen Hosts mit Solaris 10 Update 8.

## Was ist noch zu tun?

Im März dieses Jahres wird noch das lokale, älteste AMS 500 Storage-System gegen das moderne, leistungsfähigere und stromsparende AMS 2101 ausgetauscht. Der Solaris Cluster des SWD-Servers wird damit wieder vollkommen symmetrisch. Die SunFire T2000 Maschine swdr, die älteste, aus der Vorserie stammende, soll zu einem so genannten Quorum Server (dient zur Verhinderung von Split Brain oder Amnesia) hochgezogen werden, der dann die Quorum Devices der beiden Solaris Cluster ablösen kann. Dieser Schritt ist vermutlich mit einem gewissen Software-Aufwand verbunden. Da zwar die Release-Stände der beiden Cluster identisch sind, aber die Patch-Stände durch die zeitliche Abfolge unterschiedlich, ist auch hier noch ein gewisser Upgrade-Aufwand notwendig.

Zu einem voll funktionsfähigen Cluster-System ist es auch noch notwendig, Anpassungen am hier entwickelten Software Distribution System (SDS) vorzunehmen. Ein Fernziel, das wir aber nicht aus dem Auge verlieren wollen, ist, den Software-Server zu einer Scalable Application zu machen, also im Wesentlichen Downloads von beiden Hosts gleichzeitig zu ermöglichen, und damit die Leistungsfähigkeit des Solaris Clusters zu vervielfachen. Dieser würde dann die Bezeichnung Iguazú verdienen (= 5x Niagara T2000).

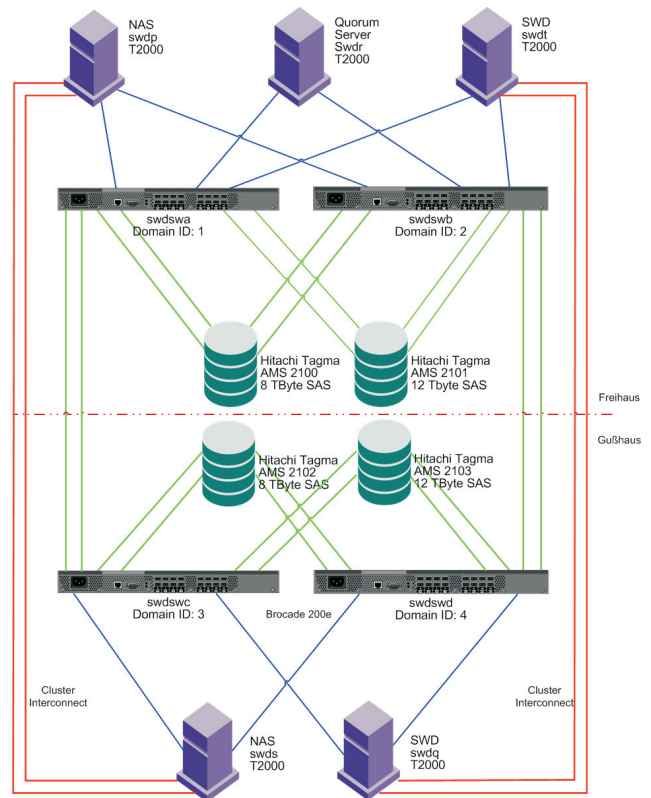


Abbildung 7: STS-SAN mit SWD-Cluster und NAS-Cluster

## Literatur

- Rolf Dietze: Sun Cluster. Springer Verlag, ISBN 978-3-540-33805-5
- Joseph Bianco, Peter Lees, Kevin Rabito: Sun Cluster 3 Programming: Integrating Applications into the SunPlex Environment, Prentice Hall, ISBN 0-13-047975-6
- Richard Elling, Tim Read: Designing Enterprise Solutions with Sun Cluster 3.0, Prentice Hall, ISBN 0-13-008458-1
- Kristien Hens, Michael Loebmann: Creating Highly Available Database Solutions: Oracle Real Application Clusters (RAC) and Sun Cluster 3.x Software, Prentice Hall, ISBN 0-13-186390-8
- How to Install and Configure a Two-Node Cluster. An Oracle White Paper, June 2010
- Oracle Solaris and Oracle Solaris Cluster: Extending Oracle Solaris for Business Continuity. An Oracle White Paper, September 2010
- Sun Cluster System Administration Guide for Solaris OS, part number 820-7458 for Sun Cluster 3.2 Update 3
- Sun Cluster Software Installation Guide for Solaris OS, part number 820-7356 for Sun Cluster 3.2 Update 3
- Sun Cluster Concepts Guide for Solaris OS, part number 821-0259 for Sun Cluster 3.2 Update 3
- Hitachi Dynamic Link Manager Software. User's Guide for Solaris Systems, MK-92DLM114-17
- Hitachi TrueCopy/TCE Synchronous Remote Replication. Software User's Guide, MK-95DF710



# TU-Connect

## Videokonferenz-Service für Forschung und Lehre

Gergely Rakoczi, Andreas Hruska, Franz Reichl  
Teaching Support Center

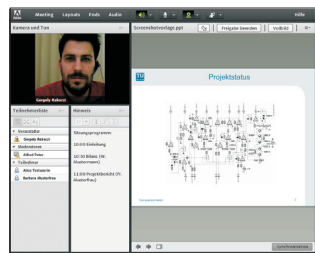
Das Teaching Support Center (ehem. E-Learning Zentrum) bietet seit Ende des Wintersemesters 2010/2011 das neue Service TU-Connect – Videokonferenz-Service für Forschung und Lehre – für alle Mitarbeiter/-innen der Technischen Universität Wien an. Mit Hilfe dieser neuen Serviceleistung können Web-Konferenzen veranstaltet werden, um Ideen und Konzepte auszutauschen bzw. in Arbeitsgruppen überzeugend zu präsentieren. Die hierfür verwendete webbasierte Software ist Adobe Connect Pro, die aufgrund der minimalen Systemanforderungen sowie der hohen Plattformunabhängigkeit zu den am weitesten verbreiteten Softwarelösungen für Live Meetings gehört. Die Teilnehmer/-innen benötigen für die Partizipation an den Videokonferenzen lediglich einen Computer mit Internetanbindung, einen Webbrowser sowie einen installierten Adobe Flash Player.

### Mögliche Einsatzszenarien an der TU Wien

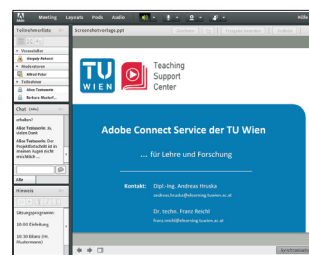
Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der TU Wien ergeben sich höchst nützliche Einsatzszenarien für die Verwendung dieser Serviceleistung.

#### TU-Connect in der Forschung

Mit Hilfe der angebotenen Videokonferenzlösung können Projektarbeiten mit örtlich verteilten Partnern und Partnerinnen in Echtzeit durchgeführt werden. Vernünftige Einsatzszenarien für Videokonferenzen in der Forschung sind einerseits Meetings zum kollaborativen Wissensaustausch über den aktuellen Stand der Projektphase, regelmäßig durchgeführte Teambesprechungen im Sinne periodischer Projektberichte andererseits in der Phase der Ideenfindung sowie Brainstorming im Rahmen von verteilten institutionellen Kooperationen. Überdies können mittels TU-Connect auch praxisorientierte Workshops mit einer begrenzten Anzahl von Teilnehmerinnen und Teilnehmern an verteilten Standorten durchgeführt werden, um dabei technische sowie personelle Ressourcen einzubinden. Damit der diskursive Charakter der Veranstaltung erhalten werden kann, wird empfohlen, einen Meeting-Raum mit 5-10 Teilnehmern und Teilnehmerinnen zu begrenzen.



#### TU-Connect in der Lehre



Die Nutzung von Videokonferenzen in der Lehre ermöglicht eine Reihe von erweiterten sowie nachhaltigen Lernerfahrungen. An erster Stelle sollte in diesem Zusammenhang die Zuschaltung von fachspezifischen Expertinnen und Experten aus dem In-

und Ausland genannt werden, die ohne Reisekosten zusätzliche Aktualität und Qualität in die Lehrveranstaltungen bringen und wissenschaftliche oder praxisorientierte Einsichten in die Themenfelder bieten. Dabei sind Gastvorträge von Referenten und Referentinnen anderer Universitäten oder der Wirtschaft möglich. Hierbei dient die Videokonferenzlösung als Präsentationstool, wobei die Teilnehmer und Teilnehmerinnen auch interaktiv Fragen stellen können.

Für die universitäre Lehre sind Web-Übertragungen von Lehrveranstaltungen an maximal 100 Teilnehmer/-innen sowie Besprechungen zwischen Doktorierenden und ihren Betreuern bzw. Betreuerinnen als weitere didaktische Einsatzszenarien möglich.

## Features und Funktionen

Das hinter dem Service TU-Connect stehende ASP Service Adobe Connect Pro gehört zu den führenden kommerziellen webbasierten Videokonferenzlösungen und bietet daher eine Vielzahl an nützlichen Kommunikationsfeatures an, die in das Serviceangebot der TU Wien integriert sind.

### Praktische Kommunikationstools:

Um die Zusammenarbeit in Live Meetings zu verbessern, lassen sich Videokonferenzen mit intuitiv zu bedienenden sowie interaktiven Kollaborationstools wie Chats, Whiteboards sowie Umfragen erweitern.

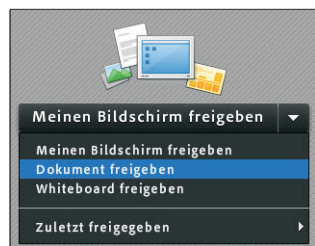
Antwort	Prozent	Anzahl
gut	75%	(3)
verbesserungswürdig	25%	(1)
zu verwerfen	0%	(0)

**Flexible Layoutgestaltung:** Meeting-Räume von Adobe Connect Pro sind individuell gestaltbar, indem die integrierten Pods beliebig verschiebbar sind. So kann für jede beliebige Kollaboration eine eigens angepasste Umgebung festgelegt werden. Diese Einstellungen lassen sich speichern und natürlich wiederverwenden.

**Aufzeichnung von Meetings:** Videokonferenzsitzungen lassen sich mit Adobe Connect Pro bequem im Flash Video Format (.flv) mit synchronisierter Audiokomponente aufzeichnen. Eine Integration der Videodateien mit TUWEL kann dank des in TUWEL integrierten FLV Players einfach bewerkstelligt werden. So lassen sich beispielsweise Gastvorträge auf den Streaming Server der TU Wien übertragen und einfach in TUWEL Kurse einbetten.

### Bildschirmfreigabe:

Um Materialien bzw. Ressourcen zu teilen, können Bildschirminhalte für andere Konferenzteilnehmer/-innen (auf Fenster-, Anwendungs- bzw. Desktopebene)



freigegeben werden. Ein Remote-Zugriff an den jeweils anderen Rechner wird ebenfalls ermöglicht.

**Einfache Einladung:** Die Teilnehmer/-innen haben jederzeit Zugang zu den Meeting-Räumen – ohne Reservierung oder Registrierung. Die Einladung erfolgt grundsätzlich durch Versenden von URLs der festgelegten Meeting-Räume an die jeweils involvierten Personen.

**VoIP Audiokanal:** Teilnehmer/-innen, die im Besitz eines VoIP-tauglichen Telefons sind, können ebenfalls an der Konferenzsitzung teilnehmen, da die Audiodaten parallel zum Web-Meeting übertragen werden können.

## Was wird benötigt?

Für eine reibungslose Konferenzteilnahme sind folgende technische Anforderungen zu erfüllen:

- PC oder Laptop mit installiertem Webbrowser
- Adobe Flash Player (ab Version 8)
- Headset (vorteilhaft, wenn Audio übertragen wird)
- WebCam (optional)

Weitere Hardwareanforderungen:

<http://www.adobe.com/de/products/acrobatconnectpro/systemreqs/>

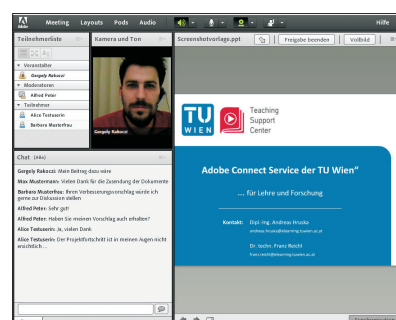
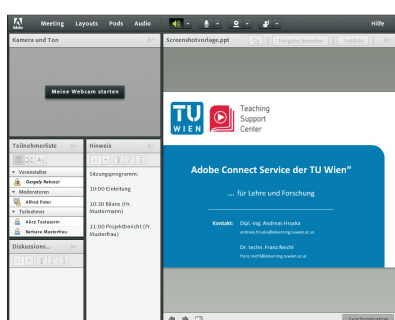
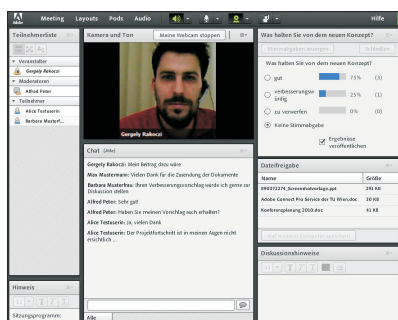
## TU-Connect Serviceangebot des Teaching Support Centers

- Einrichtung eines virtuellen Meeting-Raums
- Beratung und Betreuung bei der Planung und Gestaltung der Videokonferenz
- Einführung in die didaktische, organisatorische und technische Abwicklung

## Kontakt

DI Mag Gergely Rakoczi  
support@tuwel.tuwien.ac.at  
Tel: +43 (1) 58801 41544

Weitere Informationen auf der Homepage des Teaching Support Centers: <http://tsc.tuwien.ac.at/>



Flexible Layoutgestaltung für individuelle Diskussionsräume

# Teaching Support News

Neues TUWEL Theme, Moodlemoot Austria 2011, LectureTube

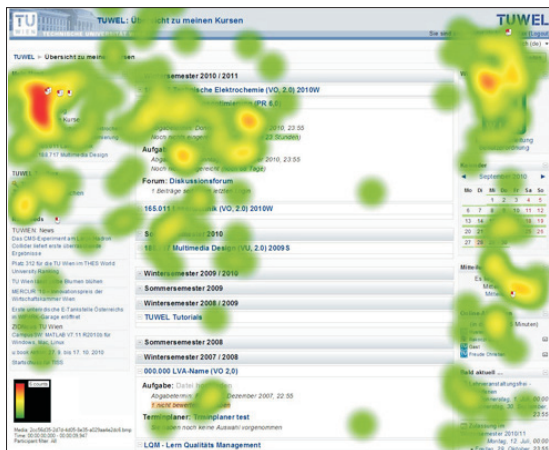
Andreas Hruska, Franz Reichl, Katarzyna Potocka, Gergely Rakoczi  
Teaching Support Center

## Neues TUWEL Theme

Nach dem TUWEL-Update im Wintersemester 2010 auf die Moodle Release 1.9.9+ haben wir die Zeit genutzt, basierend auf einer umfassenden Usability-Untersuchung ein neues Design zu entwickeln und häufig genutzte Funktionen neu zu gruppieren und zu arrangieren.

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

Mittels einer Eyetracking-Untersuchung wurden Unannehmlichkeiten und Probleme bei der Orientierung und Navigation identifiziert und Maßnahmen getroffen.



Eyetracking Usability Untersuchung

Es wurde eine maximale Breite des Gesamtlayouts vorgegeben, um die Lesbarkeit von Fließtexten zu verbessern, und das Grundlayout wurde auf zwei Spalten reduziert, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen. Weiters wurde eine Topnavigation mit Dropdown-Menüs implementiert, die wichtige Funktionen in allen Ansichten beibehält.

Das Login auf der Startseite, der Zugriff auf das persönliche Profil sowie die Statusinformationen wurden konsistent in die rechte obere Ecke platziert.

Die MyTUWEL Seite – gleich nach dem Login – wurde „aufgeräumt“ und stellt personenbezogen relevante Informationen wie bald aktuelle Termine und einen Schnellaufzugriff auf die Kurse des aktuellen Semesters zur Verfügung. Auch der Zugriff auf die vorangegangenen Semester steht als „Portfolio“ zur Verfügung.



TUWEL-Kursansicht Lehrende

Im Profil-Bereich ist jetzt sowohl das einfache Einstellen der TUWEL-spezifischen persönlichen Parameter wie z. B. E-Mail-Zustellungsart – gesammelt oder einzeln – möglich als auch der bequeme Zugriff auf das TISS Cockpit z. B. zur Anpassung der E-Mail-Weiterleitungen.

Auf den TUWEL-Kursseiten steht jetzt mehr Platz für die Kursinhalte zur Verfügung, und die kursspezifischen Funktionen wurden – in Vorbereitung darauf, was Moodle 2.0 bringen wird – in zwei Blöcken kontextspezifisch zusammengefasst.

Im „Kurs Menü“ Block finden Sie Informationen zu den Teilnehmern und Teilnehmerinnen, aktuelle Mitteilungen sowie eine faltbare Übersicht aller Aktivitäten des Kurses und einen strukturierten Zugriff auf alle Themen und Unterelemente.

Der Block „Administration+“ stellt für Lehrende alle wichtigen Funktionen nach Tasks gruppiert zur Verfügung.

Das Feedback, das wir bisher von Lehrenden und Studierenden zum neuen Design erhalten haben, ist durchwegs positiv. Aus der täglichen Nutzung heraus haben wir auch konstruktive Kritik zur weiteren Verbesserung erhalten und großteils bereits eingearbeitet.

Auch Ihre Verbesserungsvorschläge sind unter [support@tuwel.tuwien.ac.at](mailto:support@tuwel.tuwien.ac.at) willkommen!

## Moodlemoot Austria 2011

Mehr als 140 interessierte Teilnehmer/-innen kamen am 24. sowie 25. Februar an der Technischen Universität Wien im Rahmen der Konferenz „Moodlemoot Austria 2011“ zusammen, um über die neuesten Entwicklungen des OpenSource Lernmanagementsystems Moodle zu diskutieren sowie ihre Erfahrungen auszutauschen. Die von eDaktik und dem Teaching Support Center gemeinsam organisierte Veranstaltung wurde von Vertreterinnen und Vertretern von Hochschule, Schule und Unternehmen aus Österreich, Deutschland, Tschechien, Slowenien, Slowakei, Polen, Mongolei, Russland sowie Ungarn besucht.

Der Themenschwerpunkt Moodle 2.x mit dem Keynote Vortrag von den Moodle Kernentwicklern Petr Skoda sowie David Mudrak zum Thema „Moodle 2.0 – What’s next“ fand großes Interesse und wurde von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen sehr positiv bewertet. Die Entwicklung orientiert sich an den Wünschen und Bedürfnissen der Community.



Moodlemoot Austria 2011 – Keynote Moodle 2.0

Auch das – erstmals bei einer österreichischen Moodle-moot eingesetzte – offene Veranstaltungsformat „Moodle-Camp“ fand großen Anklang. Das Motto des Moodle-Camps war „Keine Zuhörer/-innen, nur Teilnehmer/-innen“, wobei die Themen von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen im Tagesverlauf selbst in insgesamt 15 Slots zu je 30 Minuten geplant und entwickelt wurden. In drei parallelen Tracks wurden neben technischen Entwicklungen auch didaktische Einsatzszenarien sowie verschiedene Moodle-basierte Projekte diskutiert. Das Ziel der Veranstaltung – die österreichische Moodle Community weiter zu stärken und die Zusammenarbeit zu fördern – wurde erreicht.

Weitere Informationen – Nachlese, Fotos sowie einen Audio Podcast finden Sie auf der MoodleMoot Austria Seite <http://www.edaktik.at/moodleMoot/>

## LectureTube

LectureTube ist ein Lehrentwicklungsprojekt des Teaching Support Centers (TSC) in Kooperation mit dem ZID, der GUT und dem Büro für Öffentlichkeitsarbeit. Es beschäftigt sich mit dem Einsatz von Streaming Media in der Lehre. Das mittelfristige Ziel ist die Verbesserung der Studienbedingungen besonders in Lehrveranstaltungen mit einer großen Anzahl von Teilnehmern und Teilnehmerinnen, für berufstätige Studierende und für Studierende mit speziellen Bedürfnissen (Sprache, Behinderung, Karenz,...). Im Sommersemester 2011 wird ein erweiterter Betatestbetrieb in 8 Hörsälen aufgenommen: FHHS 1, HS 17, HS 18, EI 7, EI 10,

Informatik HS, Kuppelsaal und GM 1 Audimax. In diesen speziell für LectureTube ausgestatteten Hörsälen kann der Ton, der über die Hörsaal-Audioanlage ausgegeben wird, synchron mit dem am Beamer erscheinenden Bild aufgezeichnet werden.

Für alle, die am liebsten auf echtem Papier arbeiten und auch Realgegenstände oder Experimente zeigen wollen, steht die Dokumentenkamera Elmo L-lex zur Verfügung. Diese arbeitet als „Webcam“ mit robuster Ausführung und optischem Zoom und bringt die reale Welt live auf die Leinwand und in das LectureTube Video.



LectureTube Capture Client und Dokumentenkamera im EI10

Das aufgezeichnete Video wird über den Matterhorn/Opencast Server Version 1.0 ausgeliefert. Weiters bringt eine automatische Indizierung der Videos auf Basis automatischer Bilderkennung und Beschlagwortung zusätzlichen Mehrwert.

Die Aufzeichnungen werden über ein webbasiertes Kalendertool geplant und laufen dann voll automatisch. Die Einbindung der Videos in einen TUWEL Kurs ist mit einer einfachen Einbettung mit wenigen Klicks möglich.

## Connecting Hörsäle

Zusätzlich zur Aufzeichnung wird ab April 2011 mit der LectureTube Hardware in den Hörsälen das Service „Connecting Hörsäle“ ebenfalls in den Betatestbetrieb gehen. Dieses ermöglicht es, Ton und Beamer-Signal als live Videostream zum Streaming Server (Wowza) der TU Wien zu übertragen.

Der Livestream kann dann in beliebigen weiteren Hörsälen, Seminarräumen oder auch öffentlichen Anzeigen wiedergegeben werden. Damit ist es einfach möglich, aus LectureTube Hörsälen heraus Lehrveranstaltungen parallel zu übertragen und temporäre Raumkapazitätsprobleme zu lösen oder auch z. B. Veranstaltungen mit Public Viewing zu ergänzen.

Wenn Sie Interesse haben, LectureTube zu nutzen, wenden Sie sich bitte direkt an [support@tuwien.ac.at](mailto:support@tuwien.ac.at). Lehrende der TU Wien erhalten dann Zugang zu den weiterführenden Informationen im LectureTube-Projektkurs in TUWEL sowie persönliche Beratung für den Einstieg in die Lehre mit Streaming Media, LectureTube und Connecting Hörsäle.

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



# Software für Studierende der TU Wien

Produkt	Version	Plattform	Preis (Euro)	
			online	im LMZ
<b>Graphik/Visualisierung</b>				
Adobe Photoshop Elements	9	Win/Mac	8.60	10.-
Bricscad	V9 Classic, deutsch	Win	3.-	4.-
Corel DESIGNER Technical Suite	12, deutsch/englisch	Win	–	4.-
CorelDRAW Graphics Suite	X4 (+SP1), deutsch/englisch	Win	–	10.-
Corel Painter	IX (+Update 9.1), deutsch	Win	–	2.-
Corel Paint Shop Pro	X (+Update 10.01), deutsch	Win	–	1.-
Corel VideoStudio	11, deutsch	Win	4.50	5.-
iGrafx Flowcharter	2009	Win	4.40	4.50
MS Visio	2010 Professional, deutsch	Win	4.80	6.-
OriginPro	7.5 (+SR5), deutsch	Win	4.-	4.-
SigmaPlot	11.1	Win	4.-	4.-
Solid Edge	V19 (+SP3), deutsch	Win	–	7.50
<b>Mathematik</b>				
Maple	14	Win/Mac/Linux	6.90	9.-
Mathematica	Version 8.0.1	Win/Mac/Linux	9.90	13.-
MATLAB	R2010b	Win/Mac/Linux	13.90	18.-
SPSS	Statistics 19	Win/Mac	8.20	10.-
SYSTAT	13	Win	8.-	8.-
<b>Office Automation</b>				
Corel Ventura	10, deutsch	Win	2.-	2.-
EndNote	X3	Win/Mac	4.10	4.50
MathType	6.0c, deutsch/englisch	Win	4.-	4.-
MS Expression Studio	4 Ultimate, deutsch	Win	4.80	6.-
MS Project	2010 Professional, deutsch	Win	4.80	6.-
Scientific WorkPlace	5.0, deutsch	Win	2.70	4.-
<b>PC Systemsoftware</b>				
MS Windows XP	Professional SP3, deutsch		–	3.-
MS Windows Vista	Business Edition SP1, deutsch		8.-	8.-
MS Windows Vista x64	Business Edition SP2, deutsch		8.-	8.-
MS Windows 7	Professional, deutsch		8.-	10.-
MS Windows 7 x64	Professional, deutsch		8.-	10.-
<b>Programmierung, Utilities</b>				
Avira AntiVir	Pro 8.2, deutsch/englisch	Win	3.00	3.50
MS Visual Studio	2005 Pro, deutsch/englisch	Win	–	4.50
Sophos Anti-Virus	TU Edition 2009, deutsch	Win	2.20	2.50
Symantec AntiVirus	Endpoint Protection 11.0, deutsch/englisch	Win	3.00	3.50

Erhältlich in den Buchhandlungen des Lehrmittelzentrums (LMZ): Bibliotheksgebäude der TU (Wiedner Hauptstraße 6) und Wiedner Hauptstraße 13 auf CD/DVD, oder online. Die Software hat zumeist den normalen Leistungsumfang und wird den Studierenden stark verbilligt für ihren privaten Heimgebrauch zur Verfügung gestellt. Sie ist ausschließlich auf den Erwerber lizenziert, beinhaltet keine gedruckte Information und darf nicht für kommerzielle Anwendungen eingesetzt werden. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen und die Lizenzbedingungen für das Studentensoftware Service.

[www.zid.tuwien.ac.at/studentensoftware/](http://www.zid.tuwien.ac.at/studentensoftware/)

# IT-Handbücher des RRZN

Die folgenden Handbücher des Regionalen Rechenzentrums Niedersachsen (RRZN) sind im Service Center des ZID für Studierende und TU-Mitarbeiter gegen Barzahlung erhältlich:

Titel	Preis
AutoCAD 2011 - Grundlagen	EUR 7,00
C	EUR 4,00
C#	EUR 6,50
C++	EUR 4,00
CorelDRAW X3	EUR 6,00
CSS	EUR 6,00
Eclipse 3	EUR 6,50
Excel 2010, Grundlagen	EUR 6,00
Excel 2010, Fortgeschrittene Techniken	EUR 6,00
Flash CS3, Grundlagen	EUR 6,00
HTML 4	EUR 6,00
HTML 4 Zusatzwissen	EUR 6,50
InDesign	EUR 6,50
Java 2	EUR 7,00
Java und XML 2003	EUR 6,00
JavaScript	EUR 6,50
LaTeX	EUR 6,50
Mathematica - Eine Einführung	EUR 5,00
Matlab/Simulink	EUR 4,50
MySQL, Administration	EUR 6,50
Netzwerke, Grundlagen	EUR 6,00
Netzwerke, Sicherheit	EUR 6,50
Outlook 2010	EUR 6,00
Perl	EUR 4,50
PhotoShop CS5	EUR 6,00
PHP Grundlagen	EUR 5,50
PHP5	EUR 6,00
PowerPoint 2010, Grundlagen	EUR 6,00
Programmierung, Grundlagen	EUR 6,00
Project 2007	EUR 6,50
Python	EUR 6,00
SQL Grundlagen+Datenbankdesign	EUR 6,00
StarOffice 8 / OpenOffice 2 mit CD	EUR 5,00
Visio 2010	EUR 7,00
Windows 7, Grundlagen	EUR 6,00
Windows 7, Systembetreuer	EUR 7,00
Word 2010, Grundlagen	EUR 6,00



Aus organisatorischen Gründen kann der ZID nicht alle vom RRZN angebotenen Handbücher vertreiben. Wenn Sie Wünsche zur Beschaffung weiterer Handbücher haben (Angebot siehe <http://www.rrzn.uni-hannover.de/buecher.html>), senden Sie bitte eine E-Mail an [office@zid.tuwien.ac.at](mailto:office@zid.tuwien.ac.at).

Monatlicher Newsletter: <http://www.rrzn.uni-hannover.de/newsletter.html>

# 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](http://www.zid.tuwien.ac.at)

Leiter des Zentralen Informatikdienstes:  
Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Kleinert

---

## 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  
Online-Anfragen: <https://service.zid.tuwien.ac.at/support/>

**E-Mail-Adressen:**  
für Auskünfte und  
Störungsmeldungen

[office@zid.tuwien.ac.at](mailto:office@zid.tuwien.ac.at)  
[trouble@noc.tuwien.ac.at](mailto:trouble@noc.tuwien.ac.at)  
[hostmaster@noc.tuwien.ac.at](mailto:hostmaster@noc.tuwien.ac.at)  
[tuphone@zid.tuwien.ac.at](mailto:tuphone@zid.tuwien.ac.at)  
[security@tuwien.ac.at](mailto:security@tuwien.ac.at)  
[pss@zid.tuwien.ac.at](mailto:pss@zid.tuwien.ac.at)  
[css@zid.tuwien.ac.at](mailto:css@zid.tuwien.ac.at)  
[lss@zid.tuwien.ac.at](mailto:lss@zid.tuwien.ac.at)  
[operator@zid.tuwien.ac.at](mailto:operator@zid.tuwien.ac.at)  
[mailhelp@zid.tuwien.ac.at](mailto:mailhelp@zid.tuwien.ac.at)  
[studhelp@zid.tuwien.ac.at](mailto:studhelp@zid.tuwien.ac.at)  
[inside@tiss.tuwien.ac.at](mailto:inside@tiss.tuwien.ac.at)

allgemeine Anfragen  
TUNET Störungen  
TUNET Rechneranmeldung  
TUphone  
Netz- und Systemsicherheit  
Systempflege  
Arbeitsplatz-Software  
IT Weiterbildung  
Operating zentrale Server  
Mailbox-Service  
Internet-Räume  
TISS

# IT Weiterbildung

privat oder als Element der Personalentwicklung

## online Kurse

IT-Kurse individuell online über das Web besuchen  
Umfangreiches Angebot, z. B.: Windows 7, Office 2010

## eLibrary

Eine ganze Bibliothek IT-relevanter eBooks abonnieren  
Über 19500 Titel: Euro 6,30



[www.webkurse.at](http://www.webkurse.at)

Ein Service der Abt. Standardsoftware des ZID