

ment entfernt: Aktivieren Sie im Fenster *Eigenschaften von Dokument „Adobe PDF“* (aufzurufen über die Schaltfläche *Eigenschaften* rechts oben im Dialogfenster *Drucken*, vgl. Abb. 3) die Registerkarte **Layout** und klicken Sie rechts unten auf die Schaltfläche **Erweitert**. Im daraufhin erscheinenden Fenster *Erweiterte Optionen für Adobe PDF Converter* (siehe Abb. 5) öffnen Sie **Dokumentoptionen** und dann **PostScript-Optionen**. Bei *PostScript-Sprachebene* ist standardmäßig 3 eingestellt. Ändern Sie diesen Wert auf 2, indem Sie auf die Ziffer klicken; danach klicken Sie auf **OK**.

Abschließend muss der *Adobe PDF*-Druckertreiber noch angewiesen werden, eine PostScript-Datei zu erzeugen. Dies geschieht durch Aktivieren des Kontrollkästchens **Ausdruck in Datei** im Dialogfenster *Drucken* (siehe Abb. 3). Der Druckertreiber generiert dann eine PostScript-Datei, der Sie einen beliebigen Dateinamen mit der Erweiterung *.ps* zuweisen können.

Aron Vrtala ■

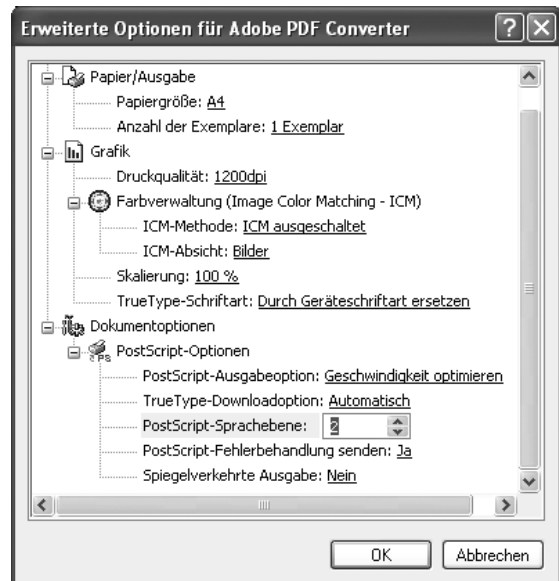


Abb. 5: *Erweiterte Optionen für Adobe PDF Converter* (Einstellen von PostScript-Level 2)

ONLINEDRUCK: DIE HAUSDRECKEREI PER MAUSKLIICK

Seit Gutenberg ist viel geschehen. Wir drucken heute auf Laser- oder InkJet-Druckern, lokal oder über das Netzwerk. Fast auf jedem Schreibtisch steht ein Drucker – aber keine

Druckerei. An der Uni Wien ist das nun anders. Mit dem *Onlinedruck*, einem neuen Service der Hausdruckerei der Universität Wien, steht per Mausclick ein hochqualitatives

Druckereizentrum zur Verfügung, das von allen Uni-MitarbeiterInnen mit Mailbox-UserID (siehe www.univie.ac.at/ZID/mailbox/) genutzt werden kann.

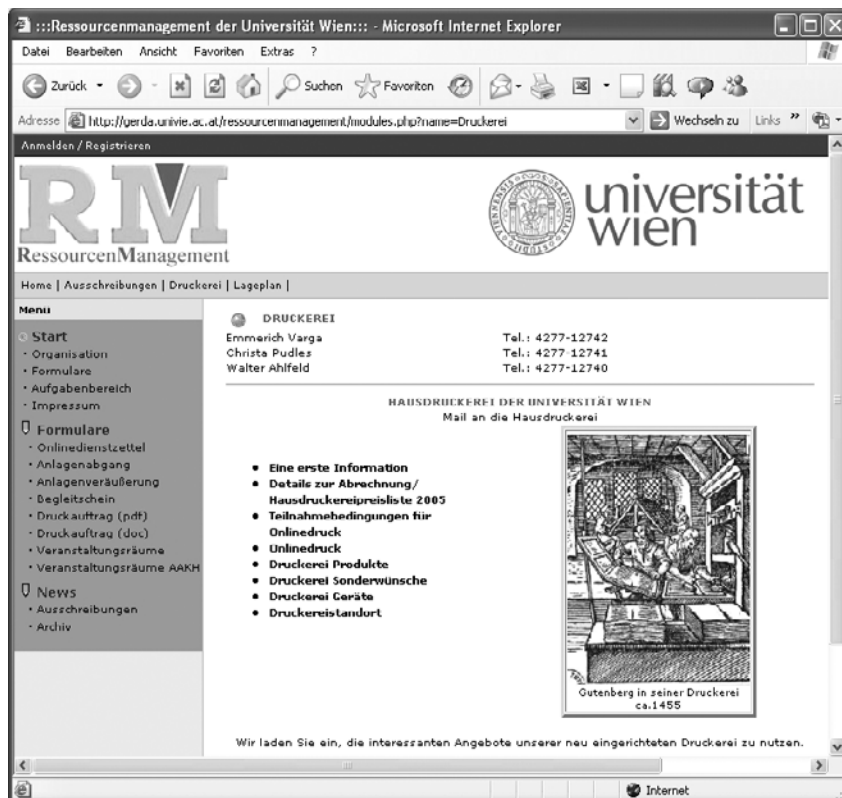


Abb. 1: Homepage der Hausdruckerei

Worin liegen die Vorteile? Ein typischer PC-Drucker ist relativ langsam. Hunderte Skripten auszudrucken benötigt viel Zeit und bringt manche Hardware an die Grenzen ihrer mechanischen Belastbarkeit. Zudem ist der lokale Drucker meist verhältnismäßig teuer im Preis pro Blatt; Herstellerfirmen erwirtschaften ihre Kosten für die Geräte mitunter erst über den Verkauf von Tintenpatronen oder Tonerkassetten. *Last but not least*: Der Instituts-Drucker oder -Kopierer hat meist nur wenige Optionen für die Endfertigung Ihres Druckwerks – die Hausdruckerei kann u.a. Falten, Falzen, Rillen, Lochen, Heften, Broschüren, Mappen binden, Spiralisieren, Leinenbinden und Bücher mit Heißkleberbindung herstellen. Aber kein Vorteil ist ohne Nachteil: Im Gegensatz zum privaten Drucker wickelt die Hausdruckerei die Druckaufträge nicht sofort und nicht zu jeder Tageszeit, sondern nach Maßgabe der zeitlichen Möglichkeiten ab.

Tipps & Tricks

Nachdrucken von Dokumenten

Ein bereits gedrucktes Dokument können Sie auf zwei Arten vervielfältigen: Entweder Sie scannen das Original selbst ein und senden die Datei(en) an das „DOC“-System, oder Sie bringen bzw. schicken das Dokument in die Hausdruckerei der Uni Wien. Diese verfügt über einen leistungsfähigen Scanner, der auch umfangreichere Dokumente effizient einlesen kann. Die MitarbeiterInnen der Hausdruckerei verwandeln das Originaldokument in eine PDF-Datei und laden diese in das Drucksystem. Sie müssen lediglich den Auftrag kontrollieren und bestätigen.

Farben

Für eine absolut exakte Farbwiedergabe ist die farbliche Abstimmung von Bildschirm und Druckausgabe unbedingt notwendig. Es gibt zwar eine Reihe von Software-Werkzeugen, die Farbmanagement beherrschen (z.B. CorelDraw); dennoch ist dies für viele BenutzerInnen zu kompliziert. Die Hausdruckerei bietet daher bei Drucken in Fotoqualität die Möglichkeit, Probedrucke herstellen zu lassen. Wenn Sie diesbezüglich Fragen haben, werden Sie von den MitarbeiterInnen der Hausdruckerei gerne beraten. Ist Ihnen absolute Farbtreue wichtig, so tragen Sie dies bitte bei der Erstellung des Auftrags im Feld *Zusätzliche Wünsche* ein.

Schriftarten

Die Drucksysteme der Hausdruckerei beherrschen eine große Anzahl von Schriftarten, die je nach Ausgabesystem leicht variiert. Eine Liste der verfügbaren Schriftarten entnehmen Sie bitte der Homepage der Hausdruckerei. Falls Sie in Ihren Dateien andere Schriftarten verwenden, werden diese durch eine bestmögliche Näherung ersetzt, was jedoch unerwünschte Auswirkungen auf das Erscheinungsbild des Druckwerks haben kann.

Beim Erstellen Ihrer PDF- oder PostScript-Dokumente sollten Sie daher die Option nutzen, die verwendeten Schriftarten in die Ausgabedatei (das druckbare Dokument) einzubetten. Das gewährleistet, dass die gewünschte Schriftart auch dem Drucksystem zur Verfügung steht und die Datei originalgetreu ausgegeben werden kann. Nähere Informationen zum Einbetten von Schriftarten finden Sie im Artikel *Digitale Dokumente austauschen – aber richtig!* auf Seite 26.

So funktioniert der Onlinedruck

Login & Upload des Druckauftrags

Die „virtuelle Hausdruckerei“ erreichen Sie bequem über die Homepage des Ressourcenmanagements (<http://gerda.univie.ac.at/ressourcenmanagement/>), indem Sie in der waagrechten Navigationsleiste auf den Link **Druckerei** klicken. Auf der Webseite der Hausdruckerei (siehe Abb. 1) gelangen Sie unter dem Punkt **Onlinedruck** oder durch Anklicken des Gutenberg-Bildes direkt zum Programmsystem „DOC“ der Firma Xerox, mit dessen Hilfe die Druckaufträge abgewickelt werden.

Nachdem Sie sich mit Ihrer **Mailbox-UserID** (z.B. musterm8) und dem dazugehörigen Passwort autorisiert haben, werden Sie gefragt, welche Datei Sie in das Onlinedruck-System laden wollen. Das System „DOC“ akzeptiert eine Vielzahl von Dateiformaten, z.B. PDF-Dateien, MS-Word- und MS-PowerPoint-Dokumente oder PostScript-Daten. Wählen Sie die gewünschte Datei mittels des **Durchsuchen**-Buttons aus; beachten Sie aber, dass der Dateiname keine Sonderzeichen (z.B. &, @, ...) enthalten darf, da der Upload-Vorgang sonst mit einer Fehlermeldung abgebrochen wird! Nutzen Sie auch die Möglichkeit, eine *Kurzbeschreibung* der Datei anzugeben – das hilft sowohl Ihnen bei Ihrer Dateiverwaltung als auch den MitarbeiterInnen der Druckerei. Klicken Sie dann auf **Transfer starten**.

Vorsicht: Da Druckeigenschaften wie die verwendete Papiersorte nur für die gesamte Datei festgelegt werden können, müssen Sie eventuell Teile des Druckwerks, die abweichende Eigenschaften aufweisen sollen (z.B. farbige Deckblätter), als separate Dateien übertragen. Nach jedem Dateitransfer erscheint eine Kurzinformation, und Sie haben die Möglichkeit, eine **weitere Datei** in das System zu laden. Sobald alle Dokumente übertragen wurden, klicken Sie auf **Auftrag erstellen**.

Auftragsdetails eingeben

Sie erhalten nun eine Webmaske (siehe Abb. 2), in der Sie nähere Einzelheiten zu Ihrem Druckauftrag angeben müssen. Für den Betrieb an der Uni Wien wurde das System „DOC“ von der Firma Xerox und dem ZID mit der Personaldatenbank der Universität verknüpft: Die für den Druckauftrag relevanten persönlichen Daten zu Ihrer UserID (z.B. Name, Dienststelle, Adresse, Mailadresse, Telefonnummer) werden automatisch aus der Personaldatenbank importiert und in der Webmaske vorausgefüllt.

Im ersten Abschnitt des Webformulars definieren Sie Auftragsdetails wie das gewünschte *Fertigstellungsdatum* (falls dieses nicht eingehalten werden kann, wird entweder mit Ihnen Kontakt aufgenommen oder der Auftrag zurückgewiesen), die *Anzahl* der benötigten Exemplare und die gewünschte *Endverarbeitung* (detaillierte Beschreibungen der einzelnen Endverarbeitungsmöglichkeiten finden Sie auf der Homepage der Hausdruckerei). Sollten Sie mehrere

Endverarbeitungen gleichzeitig benötigen, geben Sie diese bitte im Feld *Zusätzliche Wünsche* an – das Personal der Hausdruckerei erhält diesen Text so, wie Sie ihn abschicken. Sie können in diesem Feld auch noch weitere Anliegen artikulieren; beispielsweise mag es sinnvoll sein, einen Probedruck zu sehen, bevor eine größere Anzahl von Druckwerken her-

gestellt wird. Im Feld *Versandart* können Sie zwischen *Selbstabholung* oder *Zustellung* wählen. Für die Zustellung nutzt die Hausdruckerei den Postfahrt-Dienst des Ressourcenmanagements, der die größeren Standorte der Universität Wien täglich beliefert (Näheres dazu finden Sie ebenfalls auf der Homepage der Hausdruckerei).

Auftragsdetails eingeben	
Autor	Mag. Dr. Aharon Vrtala
P-Key	3380
e-Mail	<input type="text" value="aron.vrtala@univie.ac.at"/>
Auftragsname	<input type="text" value="Comment-05-1.pdf"/>
Beschreibung	<input type="text" value="Comment 05/1"/>
gewünschtes Fertigstellungsdatum	11 . 8 . 2005
Anzahl	<input type="text" value="10"/>
Endverarbeitung	<input type="text" value="Rückenheftung zweifach"/>
	<small>Wenn sie mehr als eine Endverarbeitungsoption auswählen wollen, tragen sie diese händisch in das nachfolgende Feld ein.</small>
Zusätzliche Wünsche	<input type="text" value="Probexemplar"/> Welche?
Versandart	<input type="text" value="Selbstabholung"/>
Organisationseinheit	<input type="text" value="Zentraler Informatikdienst"/>
Kostenstelle	<input type="text" value="Zentraler Informatikdien: 214000"/>
Adresse	<input type="text" value="1090 Wien ,Boltzmanngasse 5"/>
PLZ	<input type="text" value="1090"/>
Ort	<input type="text" value="Wien"/>
Straße	<input type="text" value="Boltzmanngasse 5"/>
Telefon	<input type="text" value="(01) 4277 14102"/>
Datei 1 / 1	
Datei	Comment-05-1.pdf
Beschreibung	Comment 05/1
Farbmodel	<input checked="" type="radio"/> S/W <input type="radio"/> Farbe
Aufdruck	<input type="text" value="Doppelseitig lange Seite"/>
Papierformat	<input type="text" value="A4"/>
Papiersorte	<input type="text" value="Normalpapier"/>
Papierfarbe	<input type="text" value="weiss"/>
Vorgehensweise: Füllen Sie bitte die Auftragsdetails aus und korrigieren Sie bitte die Voreinstellungen, falls nötig. Wenn Sie privat drucken wollen, dann selektieren Sie bitte bei "Organisationseinheit" PRIVAT.	
<input type="button" value="Abbrechen"/> <input type="button" value="Senden"/>	

Abb. 2: Webformular für Auftragsdetails (Beispiel)

Der zweite Abschnitt des Formulars regelt die für Lieferung und Verrechnung relevanten Einzelheiten. Falls Sie mehreren Dienststellen angehören, wählen Sie im Feld *Organisationseinheit* die gewünschte Dienststelle aus. Hier können Sie auch angeben, dass Ihr Auftrag *PRIVAT* sein soll. Füllen Sie in diesem Fall bitte die darunter folgenden Eingabefelder vollständig aus. Sofern Sie eine Dienststelle gewählt haben, sind diese Felder bereits vorausgefüllt; Sie können die Angaben aber nötigenfalls händisch korrigieren. Die *Kostenstelle* gibt an, von welchem Konto an der Universität Wien die Umbuchung des Kostenersatzes erfolgen soll. Standardmäßig ist hier die Hauptnummer der jeweiligen Organisationseinheit angegeben. Soll ein anderes Konto belastet werden (z.B. ein Projektkonto), tragen Sie bitte die entsprechende Kostenstellenummer in dieses Feld ein.

Abschließend folgen jene Angaben, die sich konkret auf die übertragene(n) Datei(en) beziehen: Im dritten Abschnitt der Webmaske legen Sie fest, welches *Farbmodel* (Schwarz/Weiß oder Farbe), welcher *Aufdruck* (einseitig oder doppelseitig), welches *Papierformat* (A4 oder A3) und welche *Papiersorte* für den Druck der jeweiligen Datei verwendet werden sollen. Bei der Papiersorte kann aus einer breiten Palette gewählt werden – neben Normalpapier bietet die Hausdruckerei beispielsweise auch 160g-Deckblätter, Postkarton, Farbetiketten, Overheadfolien und sogar eine Papiersorte, die einer Elefantenhaut ähnelt. Für Normalpapier gibt es zudem eine große Auswahl an jederzeit verfügbaren *Papierfarben*.

Endkontrolle

Wenn Sie mit Ihren Einstellungen fertig sind, klicken Sie auf **Senden**. Damit ist Ihre Arbeit im Systemteil *Printshop.doc* des Onlinedrucksystems beendet, und Sie werden an *Workflow.doc* verwiesen. Während Sie weiterblättern, beginnt „DOC“ Ihre Dateien zu verarbeiten und erzeugt eine grafische Vorschau jeder Datei, die Sie hochgeladen haben. Im Browserfenster meldet sich *Workflow.doc* mit einer *Auftragsliste*, die die wichtigsten Informationen zu Ihrem Druckauftrag anzeigt. Sie müssen nun warten, bis das System den Auftrag aufbereitet hat (gegebenen-

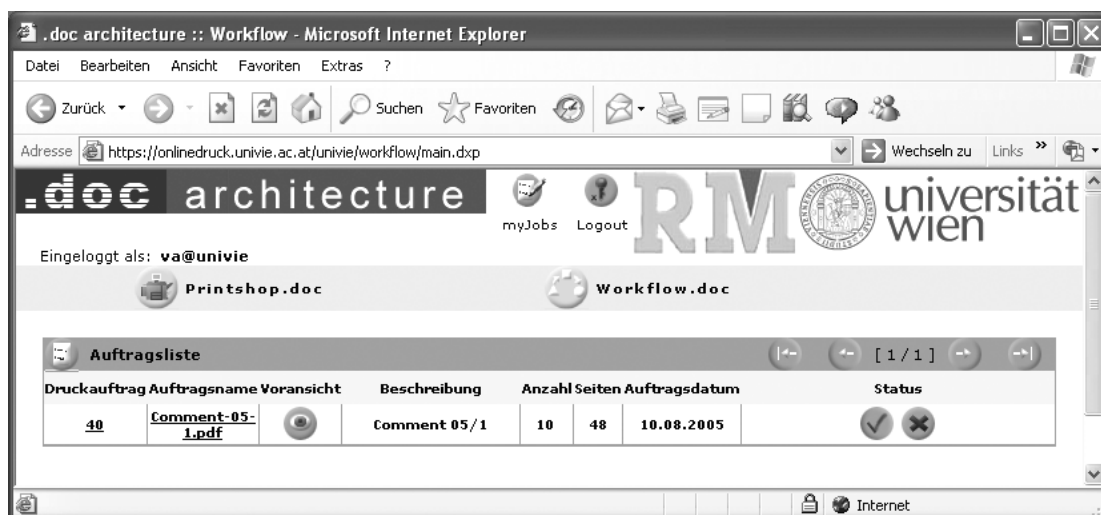


Abb. 3: Workflow.doc wartet auf Freigabe oder Abbruch des Auftrags.

falls können Sie inzwischen auf *Printshop.doc* klicken und mit einem weiteren Auftrag beginnen).

Ist „DOC“ fertig, so ändert sich die Auftragsliste im Browserfenster: Die Inhalte der Felder **Druckauftrag**, **Auftragsname** und **Voransicht** werden anklickbar und führen Sie zu einer Seite, auf der nochmals alle *Auftragsdetails* angeführt sind. Überprüfen Sie bitte alle Einstellungen auf ihre Richtigkeit und klicken Sie weiter in die **Voransicht** jeder Datei, die Sie an „DOC“ übergeben haben. Kontrollieren Sie bitte jede Voransicht genau! Zwar kann diese Darstellung immer noch leicht vom fertigen Endprodukt abweichen, die Unterschiede sollten jedoch kaum wahrnehmbar sein. Durch Anklicken der einzelnen Seiten können Sie diese in einer größeren Auflösung darstellen lassen.

Anschließend kehren Sie zu *Workflow.doc* zurück. Wenn alle Auftragsdetails sowie die Voransicht korrekt sind, bestätigen Sie den Auftrag durch Anklicken des grünen Häkchens im Feld *Status* (siehe Abb. 3). Damit wird der Auftrag an die Hausdruckerei übergeben; Sie erhalten eine eMail zur Information. Falls Sie den Auftrag nicht freigeben wollen, klicken Sie im Feld *Status* auf das Symbol mit dem roten X. Ihr Auftrag wird verworfen, und Sie können unter *Printshop.doc* einen neuen Versuch starten.

Auftragsabwicklung

Sobald die Hausdruckerei Ihren Auftrag durchgeführt hat, ändert sich die Statusanzeige auf *Auftrag ist fertig*. Durch einen Klick auf die Statusmeldung können Sie die Gesamtkosten des Druckauftrags abrufen; Sie erhalten diese Informationen aber auch per eMail. Falls Sie *Selbstabholung* ge-

wählt haben, bittet die Hausdruckerei, den Auftrag innerhalb von 6 Wochen abzuholen – die Platzressourcen der Druckerei gestatten keine längere Lagerung.

Sollte die Hausdruckerei nicht in der Lage sein, den Auftrag zu erfüllen (z.B. weil widersprüchliche Eingaben – wie *Lochen* und *Buchbinden* – gemacht wurden oder weil der gewünschte Fertigstellungstermin zu kurz angesetzt ist), dann werden Sie entweder kontaktiert oder der Auftrag wird abgewiesen. Sie erfahren dies auf der *Workflow.doc*-Webseite sowie per eMail.

Wie schon erwähnt, ist das Onlinedruck-Service natürlich nicht kostenlos: Jeweils am Monatsende werden Ihre Aufträge gesammelt abgerechnet. Sie erhalten per eMail eine Kostenersatz-Information, die Sie bitte kontrollieren. Universitätsintern wird später eine Umbuchung des Betrages von Ihrem Verrechnungskonto (*Kostenstelle*) auf das der Hausdruckerei veranlasst; bei privaten Druckaufträgen wird Ihnen eine Rechnung zugeschickt. Eine aktuelle Preisliste finden Sie auf der Homepage der Hausdruckerei.

Fazit

Mit dem Onlinedruck-Service steht allen Uni-MitarbeiterInnen ein mächtiges, via Internet bequem steuerbares Druckwerkzeug zur Verfügung. Druckaufträge können aber auch sehr diffizil sein; insbesondere grafische Feinheiten wie Farbmanagement und Schriftarten (siehe dazu auch Kasten *Tipps & Tricks*) sorgen generell immer wieder für Komplikationen. Bitte wenden Sie sich daher bei Unklarheiten bereits vorab an die MitarbeiterInnen der Hausdruckerei.

Aron Vrtala ■

Hausdruckerei der Universität Wien – Kontakt

Homepage: <http://gerda.univie.ac.at/ressourcenmanagement/modules.php?name=Druckerei>
eMail: onlinedruck.uv@univie.ac.at

FOREN, DIE DIE WELT BEDEUTEN

„Das Internet“ – soll heißen: der größte Teil des Internet, das WorldWideWeb – dient bekanntlich in erster Linie der Informationsbeschaffung. Sein Erfolg erklärt sich nicht zuletzt daraus, dass es relativ einfach ist, Informationen im WWW anzubieten: Man erstellt ein HTML-Dokument und transferiert dieses auf einen Webserver; damit ist es in der Regel für die gesamte Internet-Gemeinde via Browser abrufbar.

Bei diesen statischen Webseiten ist die Kommunikation allerdings einseitig; die BesucherInnen haben keine Gelegenheit, den Inhalt der Seite zu ergänzen. Mit Hilfe von Programmiersprachen wie PHP oder Perl ist es jedoch möglich, Webangebote auch bidirektional und interaktiv zu gestalten. Beispielsweise können BesucherInnen – nur mit Hilfe ihres Browsers – eine Auswahl treffen, an Abstimmungen teilnehmen oder Kommentare hinterlassen. Letzteres eignet sich besonders, um direkt auf einer Webseite Meinungen, Erfahrungen oder Tipps von BenutzerInnen einzuholen und allgemein zugänglich zu machen.

Diese Möglichkeit nutzen die so genannten Foren – das sind Kommunikationsplattformen im Web, die nach dem Vorbild der Newsgroups entstanden sind. Ihr Grundgedanke ist das Diskutieren, Austauschen von Erfahrungen oder einfach Plaudern, meist zu einem ganz bestimmten Thema. Ihr großer Vorteil ist, dass man dazu außer einem Browser nichts benötigt – weder spezielle Software noch Erfahrung: In jedem Internet-Cafe können Foren durchstöbert und

Nachrichten hinterlassen werden, und wer surfen kann, findet sich auch in einem Forum zurecht.

Eine gut betreute Diskussionsplattform zu einem Thema, das viele Menschen interessiert, hat nicht selten mehr als 10 000 registrierte BenutzerInnen und über 100 000 Beiträge aufzuweisen. Jedes Forum lebt von seinen BenutzerInnen, den eigentlichen „Machern“ der Plattform – im positiven wie im negativen Sinn. Um ein Forum zu beleben, bedarf es daher der goldenen Mitte zwischen Freiraum und Einschränkungen (letzteres in Form einer Benutzungsordnung und eines ausgeklügelten Rechtssystems).

ZIDforum

Um den Studierenden und MitarbeiterInnen der Uni Wien die Möglichkeit zu bieten, eigene Erfahrungen zu bestimmten EDV-Themen mit andere BenutzerInnen auszutauschen, hat nun auch der Zentrale Informatikdienst auf seinen Webseiten ein Forum eingerichtet. Dieses ist unter **www.univie.ac.at/ZID/forum/** zu finden und in erster Linie als „User helfen User“-Einrichtung gedacht, wird aber von ZID-MitarbeiterInnen mitgelesen und moderiert.

Das ZIDforum ist derzeit in drei Kategorien unterteilt:

- **Nachrichten des ZID:** Dieser Abschnitt enthält aktuelle Mitteilungen und Ankündigungen des ZID.

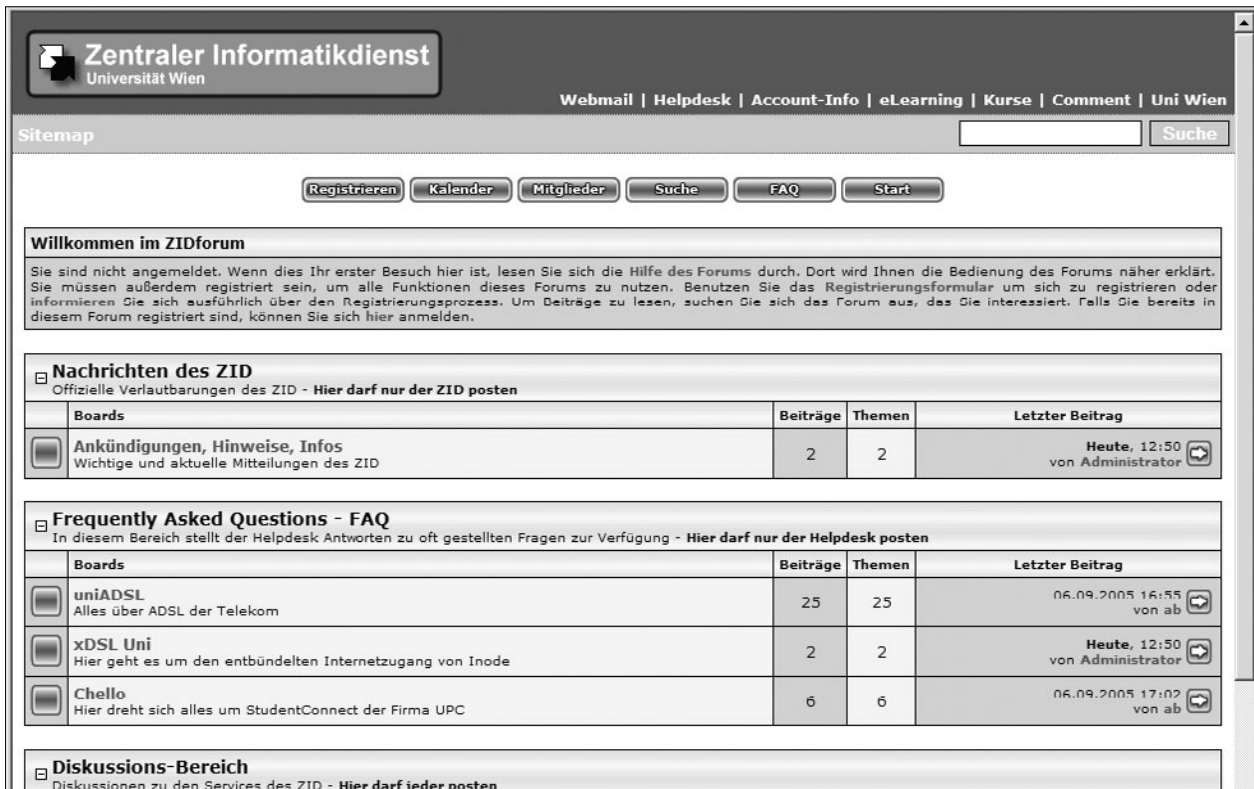


Abb. 1: Startseite des ZIDforums (Ausschnitt)

- **Frequently Asked Questions – FAQ:** Hier werden oft gestellte Fragen und die entsprechenden Antworten vom ZID gesammelt präsentiert; BesucherInnen haben in diesem Bereich nur Leserechte.
- **Diskussions-Bereich:** Diese Kategorie ist die eigentliche Plattform für den Informationsaustausch. Alle registrierten BenutzerInnen können hier Beiträge verfassen bzw. beantworten.

Diese Kategorien sind wiederum in *Boards* (Themenbereiche) gegliedert – beispielsweise sind im FAQ-Bereich die Boards *uniADSL*, *xDSL Uni* und *chello* zu finden. Innerhalb eines Boards findet man verschiedene *Threads* (Themen) mit den einzelnen *Postings* (Beiträge). Für jedes Board im ZIDforum ist ein *Moderator* verantwortlich. Dabei handelt es sich jeweils um ExpertInnen auf dem betreffenden Gebiet, welche die Diskussionen mitverfolgen, gegebenenfalls Beiträge beantworten und deplatzierte Postings löschen. Das ZIDforum startet vorerst mit einer kleinen und überschaubaren Zahl von Boards, kann aber bei Bedarf jederzeit ausgeweitet werden.

Wie bereits angesprochen, ist für das Posten von Beiträgen eine vorherige, kostenlose Registrierung unter www.univie.ac.at/ZID/forum-registrierung/ erforderlich. Dazu benötigt man eine Mailbox- oder Unet-UserID und das dazugehörige Passwort. Bei der Registrierung hat man die Möglichkeit, ein weiteres Passwort zu wählen, das nur für das ZIDforum gültig ist.

Sobald man registriert ist, darf man im Diskussions-Bereich des ZIDforums „mitmischen“ – d.h. auf Beiträge antworten, neue Threads beginnen, allfällige Dateianhänge downloaden oder an Umfragen teilnehmen. Zu beachten sind dabei sowohl die Benutzungsordnung des ZIDforums (nachzulesen unter dem URL www.univie.ac.at/ZID/forum-benutzungsordnung/) als auch die Netiquette (allgemeine Verhaltensregeln für die Kommunikation im Internet, siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Netiquette>).¹⁾ Selbstverständlich kann man ohne Registrierung alle Beiträge lesen und die Suchfunktion des Forums nutzen. Darüber hinaus ist es für nicht registrierte BenutzerInnen möglich, über ein Webformular den Administrator bzw. einen Moderator zu kontaktieren – z.B. um ihn über Beiträge zu informieren, die gegen die Benutzungsordnung verstoßen (dazu kann auch die *Melden*-Schaltfläche bei jedem einzelnen Beitrag verwendet werden).

Das ZIDforum soll das Support-Angebot des Zentralen Informatikdienstes ergänzen und kann vor allem in Bereichen hilfreich sein, für die keine „offiziellen“ Anleitungen verfügbar sind. Beispiele dafür wären spezielle

1) Leider werden Kommunikationsplattformen immer wieder von einigen BenutzerInnen missbraucht, um auf diesem Weg Produktwerbungen oder persönliche Anfeindungen loszuwerden. Die große Mehrheit der BesucherInnen möchte aber nicht mit solchen Beiträgen belästigt werden. Daher behält sich der ZID vor, Postings zu löschen, die gegen die genannten Regelungen verstoßen.

Fragen zum neuen PHP-Service auf den Uni-Webservern (siehe Seite 36) oder DSL-Zugänge mit unüblicher Hardware-Konfiguration. Wenn Sie die Antwort auf Ihre Fragen auf den Webseiten des ZID nicht finden, sollten Sie daher in Zukunft auch einen Blick in das ZIDforum werfen. Der Helpdesk steht natürlich weiterhin allen Hilfesuchenden telefonisch (4277-14060) oder per eMail (helpdesk.zid@univie.ac.at) mit Rat und Tat zur Seite.

Alexander Berndt ■

Foren-Software

Die Hersteller von Foren-Software und deren Produkte sind zahlreich. Ob kostenlos oder kostenpflichtig, ob mit komplexen Administrations-Optionen oder eher einfach gestrickt: Der Großteil der verfügbaren Systeme basiert auf der Programmiersprache PHP in Kombination mit MySQL-Datenbanken. Für die meisten Foren ist eine Vielzahl von Erweiterungen in Form von Skripten verfügbar, und auch in puncto Design bleiben meist keine Wünsche offen: Das Aussehen eines Forums lässt sich in der Regel fast vollständig an das Layout der eigenen Website anpassen. Bei Fragen zu bzw. Problemen mit einer Foren-Software steht üblicherweise eine äußerst hilfsbereite Fangemeinde (*Community*) zur Verfügung, die über die offizielle Webseite des jeweiligen Herstellers erreichbar ist. Wie bei jeder Server-Software muss auch bei einem Forum auf die Softwarewartung geachtet werden: Das regelmäßige Einspielen von Security-Updates ist von wesentlicher Bedeutung für einen ungestörten Betrieb.

Für das neue ZIDforum wird die kommerzielle Software *Burning Board* der Firma WoltLab (kurz WBB) eingesetzt, die sich nicht nur durch die Sicherheitsmaßstäbe ihrer Produkte einen sehr guten Ruf erworben hat. Die *Lite*-Version dieser Foren-Software steht unter www.woltlab.de kostenlos zur Verfügung. Empfehlenswert ist auch das Open Source-Forum *miniBB* (www.minibb.net): Es beschränkt sich auf den elementaren Funktionsumfang und ist dadurch sehr übersichtlich und einfach zu administrieren. Unter www.opensourcecms.com findet man eine gute Übersicht diverser Open Source-Projekte, wo die aufgelisteten Softwareprodukte auch gleich getestet werden können.

Ein eigenes Forum auf Ihrem Uni-Webespace einzurichten sollte in der Regel kein Problem darstellen: Die Vorgangsweise bei der Installation und die wichtigsten „Fallstricke“ sind der README-Datei jeder Software zu entnehmen. Allerdings müssen auf den Webservern des ZID einige Besonderheiten der PHP-Konfiguration beachtet werden. Näheres dazu finden Sie unter www.univie.ac.at/ZID/phpmysql/ sowie im Artikel *Gerda geht in Pension: PHP auf den Webservern des ZID* (siehe Seite 36). Bei Fragen zu diesem Thema kann auch das ZIDforum konsultiert werden: Eines der angebotenen Boards ist dem PHP-Service gewidmet.

ACONET: MEHR BANDBREITE FÜR DIE BILDUNG

Das *Austrian Academic Computer Network* (ACONet), das die Internet-Anbindung für Österreichs Bildungseinrichtungen zur Verfügung stellt und seit der Errichtung der ersten Infrastruktur Anfang der neunziger Jahre vom ZID der Universität Wien betrieben wird, muss aufgrund der steigenden Anforderungen an Zuverlässigkeit und Performance regelmäßig auf den neuesten Stand der Technik gebracht werden. Vor vier Jahren wurde ein auf Gigabit-Ethernet-Technologie basierendes, österreichweites Trägernetz aufgebaut, das die einzelnen Universitätsstädte in mehreren ringförmig angeordneten Teilstücken verbindet.¹⁾ Seither wurde in Wien ein zusätzlicher ACONet-Standort bei der Firma Interxion in Floridsdorf errichtet und mittels direkter, redundanter Glasfaserstrecken mit dem Standort Neues Institutsgebäude (NIG) verbunden. Die Anbindungen der Bundesländer-Standorte wurden – ebenfalls redundant – auf diese beiden Wiener Knotenpunkte aufgeteilt.

Um für künftige Bandbreitenerhöhungen, aber auch für aktuelle Bedrohungen (z.B. DDoS²⁾) und neue Anforderungen (z.B. flächendeckende IPv6-Unterstützung) gewappnet zu sein, hat sich das ACONet-Team im Frühjahr 2005 entschlossen, die zentralen Komponenten in Wien (Cisco Catalyst 6509) auf den neuesten Hardware- und Software-Stand zu bringen sowie an allen anderen Standorten die Gerätetechnologie zu vereinheitlichen. Dieses Upgrade-Projekt konnte dank der tatkräftigen Unterstützung der ZID-MitarbeiterInnen jener österreichischen Universitäten, in denen die ACONet-Gerätschaften untergebracht sind, in den Som-

mermonaten ohne längere Netzwerkunterbrechungen fertiggestellt werden.

In Wien wurden zudem die Interface-Module für die Standort-Querverbindungen (bisherige Geschwindigkeit: ein Gigabit pro Sekunde) durch solche mit 10 Gbit/s ersetzt. Damit können nun auch die externen Anbindungen von ACONet mit höheren Bandbreiten realisiert werden, was im Falle des europäischen Wissenschaftsnetzes GÉANT (in Form von GÉANT2) und des Vienna Internet eXchange³⁾ bis spätestens Anfang 2006 geplant ist. Die aktuelle ACONet-Topologie ist in Abb. 1 dargestellt.

Bis zum Ende des Jahres 2005 wird noch ein *Out-of-band*-Management installiert. Dadurch lässt sich bei Problemen eine Sicht auf die Geräte im Datennetz erlangen, als ob man direkt vor Ort wäre. Selbst das ferngesteuerte Ein- und Ausschalten der Komponenten soll dann von Wien aus möglich sein.

Harald Michl ■

1) siehe *Comment 01/3*, Seite 2 bzw. www.univie.ac.at/comment/01-3/013_2.html

2) DDoS (*Distributed Denial of Service*): Viele – meist gehackte – Rechner im Netz senden Datenpakete zu einem bestimmten Zielhost oder -netz, um dessen Internetverbindung durch Überlastung lahm zu legen.

3) siehe *Comment 01/1*, Seite 30 bzw. www.univie.ac.at/comment/01-1/011_30.html

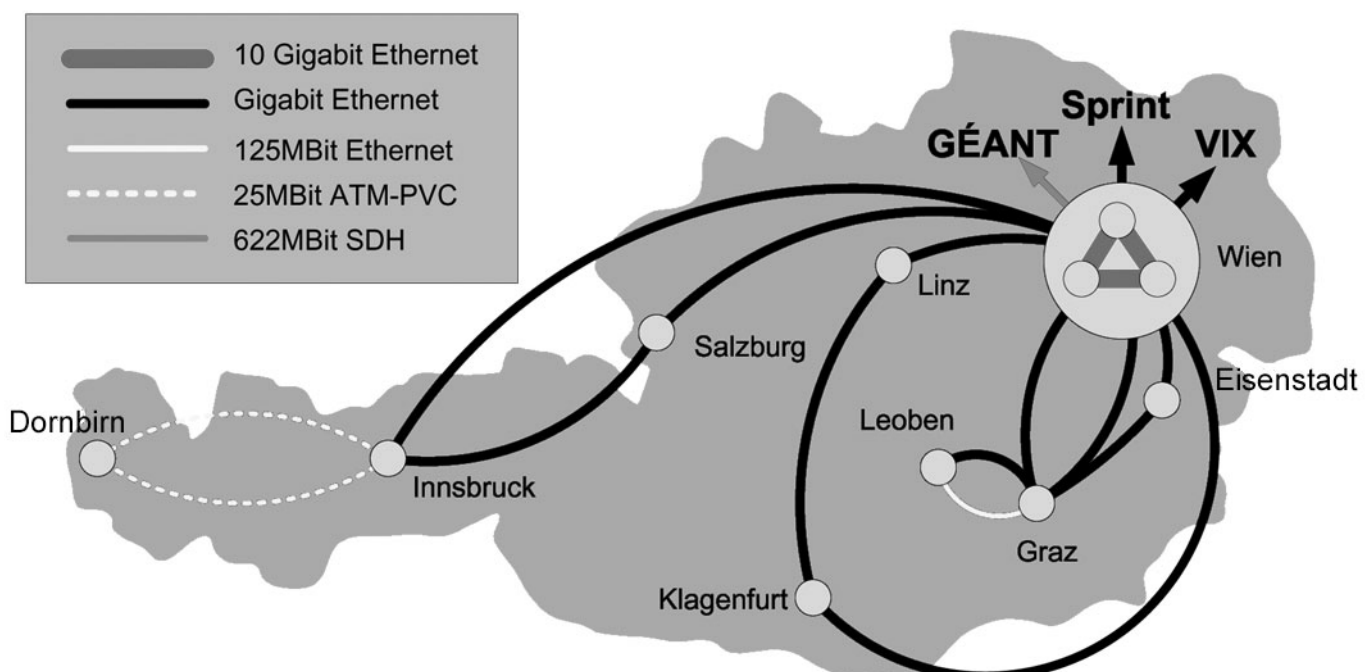


Abb. 1: Topologie des österreichischen Wissenschaftsnetzes ACONet (September 2005)

GERDA GEHT IN PENSION: PHP AUF DEN WEBSERVERN DES ZID

Ein neuer Webserver

Vor vier Jahren wurde im *Comment* über den neuen Webserver WWW.UNIVIE.AC.AT berichtet, der am 8. August 2001 in Betrieb ging.¹⁾ Wegen der ständig steigenden Anforderungen und der raschen technischen Entwicklung ist ein Server nach wenigen Jahren schon veraltet, sodass heuer die nächste Erneuerung fällig war. Am 12. Juni 2005 um 9 Uhr war es deshalb wieder einmal soweit: Nach zwei Stunden Betriebsunterbrechung nahm der neue Server seine Arbeit auf. Nach außen hat sich nicht viel geändert, die Hardware ist schneller und leistungsfähiger und die Software auf dem neuesten Stand (siehe Kasten *WWW.UNIVIE.AC.AT – Technische Daten*).

In dem erwähnten *Comment*-Artikel ist auch eine Übersicht über verschiedene Techniken der Programmierung am Webserver zu finden. Nur ganz einfache Webauftritte, die aus wenigen weitgehend unveränderlichen (statischen) Seiten bestehen, kommen ohne solche Programmierung aus. Alles, was darüber hinausgeht, braucht geeignete Werkzeuge, um Dokumente dynamisch zu generieren. Die Anwendungen reichen von Gästebüchern, Diskussionsforen, Online-Anmeldesystemen bis zu kompletten eCommerce-Sites mit Lagerverwaltung, Rechnungswesen und Online-Shop. Immer mehr Bedeutung gewinnen Content Management-Systeme (CMS), mit deren Hilfe komplexe Webpräsentationen, die aus vielen einzelnen Seiten bestehen, gewartet werden können.

Eine der ältesten und immer noch sehr weit verbreiteten Techniken ist das *Common Gateway Interface* (CGI): Dieses definiert eine Schnittstelle zwischen der Webserver-Software und einem externen Programm, das dynamisch die Dokumente erzeugt, welche von dem Server an den Klienten (Browser) geschickt werden. Für CGI-Programme kann jede beliebige Programmiersprache verwendet werden; in der Praxis wird jedoch fast ausschließlich Perl eingesetzt. CGI und Perl wurden von Anfang an auf allen Webservern des Zentralen Informatikdienstes (WWW.UNIVIE.AC.AT, WWW.UNET.UNIVIE.AC.AT, MAILBOX.UNIVIE.AC.AT bzw. seit 2004 HOMEPAGE.UNIVIE.AC.AT) unterstützt.

Seit mehreren Jahren hat Perl als Sprache für Webapplikationen an Bedeutung verloren, während PHP immer populärer wird. Immer häufiger wurde der Wunsch nach PHP-Unterstützung auf den Webservern des ZID geäußert. Nachdem es sehr schwierig ist, CGI und PHP gemeinsam in einem Multiuser-Betrieb anzubieten, ohne die Sicherheit des gesamten Systems zu gefährden (siehe weiter unten im Abschnitt *Sicherer Multiuser-Betrieb...*), wird seit 2001 ein eigener Webserver GERDA.UNIVIE.AC.AT für PHP-Applikationen – jedoch ohne CGI-Unterstützung – betrieben.

Das Auslagern von PHP auf einen eigenen Server war jedoch eine Notlösung. Im Zuge der Umstellung der Mailbox- und Unet-Services²⁾ ist es gelungen, eine Konfiguration mit PHP- und CGI-Unterstützung zu schaffen, die den Sicherheitsanforderungen genügt. Seit Anfang des Jahres 2005 wird PHP für persönliche Homepages angeboten. Im Zuge der Hardware-Erneuerung am 12. Juni 2005 wurde eine Variante dieser Lösung auch auf WWW.UNIVIE.AC.AT implementiert, sodass PHP nunmehr auf allen Webservern des Zentralen Informatikdienstes zur Verfügung steht.

WWW.UNIVIE.AC.AT – Technische Daten

Hardware: IBM pSeries 550 mit 4 Prozessoren und 8 GB Hauptspeicher; Sun StorEdge 3510 FC Array mit 12 Platten zu je 146 GB (1,7 TB brutto Gesamtkapazität), das über Fiber Channel (2 Gbit/s) angeschlossen ist.

Software: Betriebssystem AIX 5.2 (64 Bit); Webserver Apache 1.3.33, PHP 4.3.11, Perl 5.8.6; Datenbank-Klienten für MySQL, PostgreSQL und Oracle; C/C++-Compiler gcc 3.3.5 und IBM VAC 5.02.

Was ist PHP?

PHP hat vor kurzem den 10. Geburtstag gefeiert: Am 8. Juni 1995 wurden die *PHP Tools 1.0* veröffentlicht, ein Satz von in C geschriebenen Werkzeugen zum Bearbeiten von Webseiten, der aus einer Sammlung von Perl-Skripten mit dem Namen PHP/FI (*Personal Homepage/Forms Interpreter*) hervorgegangen war. In den folgenden Jahren wurde PHP ständig weiterentwickelt und wurde bald eine selbständige Sprache. Der Durchbruch kam 1998 mit der Freigabe von PHP 3.0. Diese Version war gegenüber allen Vorgängerversionen stark erweitert und begann rasch das Web zu erobern. Die Sprache erhielt auch einen neuen Namen: PHP steht nunmehr für *PHP: Hypertext Preprocessor* – das ist ein so genanntes rekursives Akronym, das sich selbst definiert.

Praktisch gleichzeitig wurde mit der Entwicklung der nächsten Version begonnen. Aufgrund der historischen Entwicklung hatte sich in PHP mancher Ballast angesammelt, sodass der Kern der Software von Grund auf neu geschrieben wurde. Dieser neue Kern erhielt den Namen *Zend Engine*.

1) siehe *Comment 01/3*, Seite 16 bzw. www.univie.ac.at/comment/01-3/013_16.html

2) siehe *Comment 04/2*, Seite 18 bzw. www.univie.ac.at/comment/04-2/042_18.html

PHP 4.0, das auf der Zend Engine 1.0 basiert, wurde im Mai 2000 offiziell freigegeben. Version 4 teilte jedoch das Schicksal von Version 3: Kaum war sie veröffentlicht, wurde damit begonnen, den Kern neu zu schreiben. Im Juli 2004 wurde PHP 5.0 freigegeben; diese Version beruht auf der Zend Engine 2.0.

PHP 4 und PHP 5 sind nicht vollständig kompatibel. Daher wurden weltweit erst relativ wenige Applikationen auf PHP 5 umgestellt. Auch auf den Webservern des ZID ist derzeit Version 4 im Einsatz.³⁾ Beide Versionen werden noch gewartet und weiterentwickelt, die neuesten Releases sind 4.4.0 und 5.0.4.

PHP ist eine vollwertige Programmiersprache und kann für (fast) alles und jedes verwendet werden, in der Praxis wird sie jedoch beinahe ausschließlich für Webapplikationen eingesetzt. Im Wesentlichen gibt es drei Möglichkeiten, wie PHP-Programme ausgeführt werden können:

- als selbständige Programme ohne Zusammenhang mit einem Webserver (z.B. über die Kommandozeile),
- als CGI-Skripts,
- Ausführung durch einen Webserver mit spezieller PHP-Unterstützung, insbesondere durch das Apache-Modul *mod_php*.

Wenn im Folgenden von „PHP“ die Rede ist, so ist damit stets die dritte Variante gemeint. Die unmittelbare Ausführung durch den Webserver ist wesentlich effizienter als das Starten eines externen Programms über die CGI-Schnittstelle.

PHP-Skripts sind üblicherweise in HTML-Dokumente eingebettet (siehe Abb. 1). Diese Skripts werden vom Webserver ausgeführt und liefern als Ergebnis meistens HTML-Code, der vom Webserver an den Klienten geschickt und von diesem grafisch dargestellt wird.

Sicherer Multiuser-Betrieb mit PHP und CGI – eine Herausforderung

Webseiten, die dynamisch von Programmen generiert werden, sind prinzipiell ein Sicherheitsrisiko, egal welche Programmiersprachen und Techniken verwendet werden: Jeder Klient auf der ganzen Welt hat dadurch die Möglichkeit, ein Programm auf dem Server auszuführen. Ein solches Programm muss sehr sorgfältig geschrieben sein, um alle möglichen Lücken abzudichten, über die ein Eindringling Schaden anrichten kann.

Je weiter verbreitet eine Software ist, desto attraktiver ist sie auch als Angriffsziel; PHP ist infolgedessen besonders gefährdet. Zahlreiche populäre PHP-Applikationen haben bekannte Sicherheitslücken, und auch wenn diese meistens von den jeweiligen Herstellern bald gestopft werden, sind dennoch auf vielen Servern die ungeschützten Versionen

im Einsatz. Hacker gehen systematisch vor und durchsuchen das Web nach bekannten Lücken, über die sie eindringen können.

In einem Multiuser-Betrieb wie auf den Webservern des ZID gibt es eine weitere Schwierigkeit: Wenn jemand durch ein fehlerhaftes Skript einem Angreifer die Möglichkeit gibt, seine Daten zu zerstören, so ist das im Wesentlichen sein Problem. Viel gravierender ist es jedoch, wenn dadurch auch die Daten anderer zu Schaden kommen können.

Ein Webserver läuft mit den Berechtigungen eines bestimmten Users, und diese müssen notgedrungen ziemlich weitreichend sein: Der Server muss Lesezugriff auf alle HTML-Dokumente, Skripts usw. haben sowie Lese- und Schreibzugriff auf alle Dateien, die von Skripts angelegt und bearbeitet werden (ausgenommen CGI-Skripts mit *suEXEC-Wrapper*, siehe unten). Aus diesem Grund wird in der Dokumentation vieler Skripts empfohlen, alle Dateien *world-writable* zu machen, also Schreibzugriff generell zu erlauben. Es leuchtet ein, dass dermaßen „weltoffene“ Berechtigungen vom Standpunkt der Sicherheit höchst bedenklich sind. Deshalb wurde sehr viel Arbeit investiert, die Webserver des ZID so zu konfigurieren, dass ein genereller Schreibzugriff nicht notwendig ist und die Daten aller BenutzerInnen somit vor dem – irrtümlichen oder absichtlichen – Zugriff aller anderen geschützt sind.

Für CGI-Skripts bietet der Webserver Apache eine Lösung: den so genannten *suEXEC-Wrapper*, der dafür sorgt, dass CGI-Skripts nicht mit den Privilegien des Webserver, sondern mit den Privilegien des Eigentümers des Skripts ausgeführt werden. Diese Berechtigungen sind viel weniger weitreichend, sodass ein unerwünschter Eindringling weniger Schaden anrichten kann.⁴⁾ Auch können damit leicht Beschränkungen jener Ressourcen (CPU-Zeit, Speicher usw.) implementiert werden, die ein Skript verbrauchen darf: So wird z.B. verhindert, dass ein „wild gewordenes“ Skript den ganzen Server lahm legt.

PHP bietet einige Konfigurationsparameter an, mit denen man für einen einigermaßen sicheren Multiuser-Betrieb sorgen kann:

- Im so genannten *Safe Mode* dürfen PHP-Skripts nur Dateien lesen und bearbeiten, die den gleichen Eigentümer aufweisen wie das Skript selbst.
- Mit dem Parameter *open_basedir* kann der Zugriff auf Dateien beschränkt werden, die sich in einem bestimmten Verzeichnis oder in dessen Unterverzeichnissen befinden.

3) Wann es ein Upgrade auf Version 5 geben wird, steht noch nicht fest; der Wechsel wird jedoch rechtzeitig angekündigt und Hilfe bei der Umstellung geboten werden.

4) Weitere Details dazu sind im Kapitel *Sicherheit* des eingangs erwähnten *Comment*-Artikels zu finden (*Comment 01/3*, Seite 16 bzw. www.univie.ac.at/comment/01-3/013_16.html).

Abb. 1:

- (a) Ein simples PHP-Skript: Die Funktion `phpinfo()` liefert ausführliche Informationen über die PHP-Konfiguration des Servers.
- (b) HTML-Code, der vom Webserver bei Aufruf dieses PHP-Skripts generiert wird (Ausschnitt).
- (c) Darstellung dieses HTML-Codes durch den Browser.

a)

```
<?php phpinfo(); ?>
```

b)

The screenshot shows a Mozilla browser window with the address bar at `http://www.univie.ac.at/phpdemo/`. The main content area displays the output of the `phpinfo()` function, including the PHP logo and a table of system and configuration information.

c)

Directive	Local Value	Master Value
<code>allow_call_time_pass_reference</code>	On	On
<code>allow_url_fopen</code>	On	On
<code>always_populate_raw_post_data</code>	Off	Off
<code>arg_separator.input</code>	&	&
<code>arg_separator.output</code>	&	&

Auf den Webservern des ZID ist der *Safe Mode* aktiviert, mittels `open_basedir` hat jeder Benutzer nur Zugriff auf sein eigenes `php`-Verzeichnis sowie auf das `/tmp`-Verzeichnis (letzteres ist für das Hochladen von Dateien erforderlich).

Nachdem CGI und PHP ganz unterschiedliche Sicherheitsanforderungen haben, laufen auf den Servern des ZID dafür zwei getrennte Webserver. Wie diese im Detail funktionieren, ist im nächsten Abschnitt beschrieben.

Die Konfiguration der Webserver des ZID

Persönliche Webseiten

Die Webserver `HOME PAGE.UNIVIE.AC.AT` (für Mailbox-BenutzerInnen) und `WWW.UNET.UNIVIE.AC.AT` (für Unet-BenutzerInnen) sind in Wirklichkeit so genannte *Proxies*: Sie beantworten die Anfragen der Klienten nicht selbst, sondern leiten sie an andere Server weiter. Diese „eigentlichen“ Webserver laufen auf den Fileservern `FS1.UNIVIE.AC.AT` (Mailbox) bzw. `FS1.UNET.UNIVIE.AC.AT` (Unet), wo auch die Daten aller persönlichen Homepages gespeichert sind. Durch diese Proxy-Lösung ist eine saubere Trennung von PHP und CGI sehr leicht möglich: Auf jedem der beiden Fileserver laufen zwei getrennte Webserver, von denen nur einer PHP unterstützt.⁵⁾ Der Proxy leitet alle Anfragen, die Dokumente im Unterverzeichnis `php`⁶⁾ betreffen, an diesen Server weiter. Alle anderen Anfragen werden vom zweiten Server – mit CGI-, aber ohne PHP-Unterstützung – beantwortet. Die beiden Webserver laufen als unterschiedliche Benutzer, und keiner hat Lese- oder Schreibrechte auf die Daten, auf die der andere zugreifen darf. Die Trennung in zwei Webserver hat auch den Vorteil, dass das Gesamtsystem dadurch robuster wird: Falls einer der Server Probleme hat (z.B. Performance-Einbußen durch Überlastung oder fehlerhafte Skripts), so beeinträchtigt das den anderen kaum.

Weder auf die Webserver noch auf die Fileserver ist ein direkter Zugriff mittels SSH/Telnet oder SFTP/FTP möglich. Dieser Zugriff erfolgt über die Server `LOGIN.UNIVIE.AC.AT` (Mailbox) bzw. `LOGIN.UNET.UNIVIE.AC.AT` (Unet). Dort befindet sich das Unterverzeichnis `html` auf einem so genannten CIFS-Filesystem.⁷⁾ Das hat unter anderem zur Folge, dass das Ändern der Berechtigungen von Dateien (mit dem Unix-Befehl `chmod`) nicht möglich ist. Auch stimmen die Berechtigungen, die man mit dem Befehl `ls -l` sieht, nicht mit den „wahren“ Berechtigungen am Fileserver überein. In den meisten Fällen haben alle Dokumente und Skripts – PHP oder CGI – automatisch die erforderlichen Berechtigungen. Probleme gibt es nur mit Dateien, die über PHP-Skripts angelegt werden: Diese gehören dem Benutzer, als der der Webserver läuft, und nicht dem Eigentümer des Skripts. Wegen der oben beschriebenen Restriktionen des *Safe Mode* kann ein PHP-Skript nicht einmal eine Datei

lesen, die es selbst angelegt hat. Das und alle falschen Berechtigungen im Verzeichnis `php` können durch Aufruf der Webmaske `www.univie.ac.at/ZID/php-perm/` repariert werden.

Instituts-Webseiten

Nachdem sich die oben beschriebene Proxy-Lösung sehr bewährt hat, wurde sie mit leichten Modifikationen am Server `WWW.UNIVIE.AC.AT` ebenfalls implementiert. Auch auf diesem Rechner laufen zwei Webserver: Ein Server nimmt alle Anfragen an den Standard-Port 80 entgegen und beantwortet die meisten davon selbst. Anfragen, die PHP-Unterstützung erfordern, leitet er als Proxy an den zweiten Server weiter.

Für die Konfiguration von Benutzer-Accounts gibt es drei Möglichkeiten:

- überhaupt keine Unterstützung für PHP (das ist die Standard-Einstellung),
- Unterstützung für PHP nur im Unterverzeichnis `php`,
- überall Unterstützung für PHP. In diesem Fall können jedoch keine CGI-Skripts ausgeführt werden.

Wenn Sie einen neuen Account beantragen (siehe `www.univie.ac.at/ZID/www-userid/`), geben Sie bitte an, welche dieser drei Varianten Sie wünschen. Auch nachträgliche Änderungen sind möglich.

Die beschriebene Proxy-Konfiguration hat zur Folge, dass sowohl bei persönlichen als auch bei Instituts-Webseiten einige Details anders als gewohnt funktionieren. Beispielsweise lautet der vollständige Pfadname des PHP-Verzeichnisses (z.B. zur Angabe einer `.htuser`-Datei)

- auf `WWW.UNIVIE.AC.AT`: `/u/www/php/userid`
- auf `HOME PAGE.UNIVIE.AC.AT`: `/home/php/userid`
- auf `WWW.UNET.UNIVIE.AC.AT`:
`/u/userx/php/userid`, wobei `x` die letzte Ziffer der Matrikelnummer ist (z.B. `/u/user7/php/a1234567`)

Auch bei Weiterleitungen (*Redirects*) in einer `.htaccess`-Datei ist für die weiterzuleitenden URLs eine spezielle Schreibweise erforderlich; Einzelheiten dazu finden Sie unter `www.univie.ac.at/ZID/phpmysql/`.

5) Am Server `FS1.UNET.UNIVIE.AC.AT` laufen aus Performance-Gründen sogar zehn Webserver, die PHP unterstützen.

6) Das Unterverzeichnis `php` des Verzeichnisses `html` ist in Wirklichkeit ein symbolischer Link. Bitte löschen Sie es nicht, dadurch geht der Link verloren!

7) siehe Artikel *Fileservices: Willkommen in der Daten-Bank* (Comment 05/1, Seite 24 bzw. `www.univie.ac.at/comment/05-1/051_24.html`)

Datenbanken: MySQL & Co.

Für viele Webapplikationen ist eine Datenbank die perfekte Ergänzung. Die in Kombination mit PHP mit Abstand beliebteste Datenbank ist MySQL. Zwar ist MySQL wegen einiger fehlender Features – vor allem Referenzintegrität und mangelhafter Transaktionsunterstützung – für kommerzielle Anwendungen nur bedingt geeignet; für viele Webprojekte ist es jedoch die Datenbank der Wahl: MySQL ist in einer kostenlosen OS-Version erhältlich; es ist von allen SQL-Dialekten am leichtesten zu erlernen; vor allem bei Applikationen, wo Lesezugriffe gegenüber Schreibzugriffen überwiegen, ist MySQL oft unschlagbar schnell. Für die heutzutage wohl häufigste Programmierumgebung auf Webservern wird das Akronym LAMP verwendet: *Linux – Apache – MySQL – PHP*. Die meisten für eine LAMP-Umgebung entwickelten Anwendungen und Pakete lassen sich ohne Probleme auf den Webservern des ZID installieren, obwohl das Betriebssystem hier AIX und nicht Linux ist. Nachdem auch das Perl-Modul *DBD::MySQL* installiert ist, können MySQL-Datenbanken auch von in Perl geschriebenen CGI-Skripts verwendet werden.

Verglichen mit Text-Dateien (*flat files*) ist bei Datenbanken der Programmieraufwand höher, macht sich aber bald durch höhere Flexibilität und bessere Performance bezahlt. Auch die oben erwähnten Probleme mit Berechtigungen von Dateien entfallen bei Datenbank-Applikationen.

Nachdem zahlreiche PHP-Applikationen dennoch ohne MySQL auskommen, wird weder für persönliche Homepages noch für Instituts-Webseiten automatisch eine MySQL-Datenbank angelegt. Das Anlegen einer Datenbank geschieht vielmehr über die Webmaske www.univie.ac.at/ZID/mysql/. Der Name der Datenbank ist gleich dem Benutzernamen, das Passwort wählen Sie selbst, und der Hostname des Datenbank-Servers lautet `MYSQL.UNIVIE.AC.AT`. Mit derselben Webmaske können Sie auch das MySQL-Passwort ändern oder die Datenbank wieder löschen. Für Datenbank-Anforderungen, die über die Funktion dieser Webmaske hinausgehen (z.B. mehr als eine Datenbank pro Account; andere Datenbanken als MySQL, speziell PostgreSQL) wenden Sie sich bitte an die WWW-Administration (eMail: www-admin.zid@univie.ac.at).

Ein beliebtes Werkzeug zur Verwaltung von MySQL-Datenbanken ist *PHPmyAdmin*: Damit lassen sich über eine komfortable Webschnittstelle neue Tabellen anlegen, die Strukturen bestehender Tabellen anzeigen und vieles andere mehr. *PHPmyAdmin* steht unter www.univie.ac.at/ZID/phpmyadmin/ zur Verfügung.

Dokumentation & Support

Die Literatur zu PHP und MySQL ist unüberschaubar. Eine Auswahl der wichtigsten Online-Ressourcen, Lehr- und Handbücher ist – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – im Kasten *PHP & MySQL zum Nachlesen* zu finden. Details zur

Konfiguration und den Besonderheiten der Webserver des ZID sind unter www.univie.ac.at/ZID/www/ beschrieben (speziell zu PHP und MySQL siehe www.univie.ac.at/ZID/phpmysql/).

PHP & MySQL zum Nachlesen

- <http://at.php.net/>
offizielle PHP-Dokumentation
- <http://pear.php.net/>
PHP Extension and Application Repository – eine umfangreiche Sammlung von „Packages“, mit denen der Sprachumfang von PHP erweitert werden kann.
- <http://dmoz.org/Computers/Programming/Languages/PHP/OpenDirectory/>
Open Directory – eine Sammlung von Links zum Thema PHP, enthält ein umfangreiches Verzeichnis von in PHP geschriebenen Applikationen.
- <http://www.mysql.com/doc/>
offizielle MySQL-Dokumentation
- <http://www.oreilly.de/php/>
deutsch- und englischsprachige Bücher zu PHP und MySQL aus dem renommierten O'Reilly-Verlag, darunter insbesondere *Programming PHP* von Rasmus Lerdorf, dem Schöpfer von PHP.
- Usenet-Newsgruppen:
 - de.comp.lang.php.misc
 - de.comp.lang.php.netzprotokolle
 - de.comp.lang.php.datenbanken
 - de.comp.lang.php.installation
 - de.comp.datenbanken.mysql
 - comp.lang.php

Bei Problemen mit PHP- oder CGI-Skripts, MySQL-Datenbanken usw. wenden Sie sich bitte an den Helpdesk (eMail: helpdesk.zid@univie.ac.at). Bitte beachten Sie, dass die Fehlersuche (*Debugging*) in fremden Programmen oder gar das Adaptieren von kompletten Applikationen eine komplexe und zeitraubende Aufgabe ist, die weit über die Routine-Tätigkeiten des Helpdesk hinausgeht. Wir sind bemüht, alle Probleme so weit wie möglich zu lösen, können aber keinerlei Garantien abgeben. Auf jeden Fall sind ausreichende Programmierkenntnisse erforderlich, wenn Sie PHP-Applikationen betreiben wollen.

Zum Erfahrungsaustausch und zur gegenseitigen Unterstützung hat der ZID ein Diskussionsforum zum Thema PHP & MySQL eingerichtet (nähere Informationen dazu finden Sie im Artikel *Foren, die die Welt bedeuten* auf Seite 33).

Altersteilzeit für Gerda?

Der Server GERDA.UNIVIE.AC.AT wurde eigens für PHP- und MySQL-Applikationen geschaffen. Nachdem PHP und MySQL nunmehr auf allen Webservern des ZID zur Verfügung stehen, hat „die Gerda“ ihre Daseinsberechtigung verloren und wird aufgelassen.

Seit Juni 2005 werden keine neuen Benutzungsberechtigungen mehr vergeben; die bestehenden Accounts sollten nach und nach auf WWW.UNIVIE.AC.AT übersiedelt werden. Dort stehen auch einige Services zur Verfügung, die aus technischen und organisatorischen Gründen auf GERDA.UNIVIE.AC.AT nicht angeboten werden konnten:

- Secure HTTP (https),
- vollständige Logfiles und automatische Erstellung von Zugriffsstatistiken,
- erweiterte Möglichkeiten der Zugangskontrolle zu einzelnen Seiten (z.B. mittels Unet- oder Mailbox-Passwörtern, siehe www.univie.ac.at/ZID/www-htaccess/).

Die Webservices auf GERDA.UNIVIE.AC.AT werden im nächsten Jahr endgültig abgeschaltet, der genaue Termin wird noch bekannt gegeben werden. Nachdem die Hardware des Servers erst im November 2003 erneuert wurde⁸⁾, ist Gerda – trotz der kurzen Lebenszeiten und raschen Erneuerungszyklen im Server-Bereich – mit einem Alter von weniger als zwei Jahren noch lange keine pensionsreife alte Dame: Als Datenbank-Server MYSQL.UNIVIE.AC.AT wird sie noch längere Zeit gute Dienste tun.

Peter Marksteiner ■

8) siehe *Comment 04/1*, Seite 38 bzw. www.univie.ac.at/comment/04-1/041_38.html

Offenlegungspflicht für Webseiten

Mit der am 1. Juli 2005 in Kraft getretenen Mediengesetznovelle 2005 haben sich auch für die Inhaber von Websites Änderungen ergeben: Seither gilt für diese die Offenlegungspflicht nach § 25 MedienG. Nach der neuen Regelung sind alle Betreiber von Webseiten – Firmen, Organisationen, Institute, aber auch Mailbox- und Unet-BenutzerInnen, die persönliche Homepages unterhalten – verpflichtet, folgende Angaben permanent und leicht auffindbar auf ihrer Webseite zu publizieren:

- *Name des Medieninhabers* (bei Unternehmen: Firmenname, Unternehmensgegenstand)
- *Wohnort* bzw. Firmensitz (die genaue Adresse ist nicht erforderlich)

Beispiel:

Offenlegung nach § 25 MedienG

Medieninhaber: Max Mustermann, Wien

Achtung: Für Webseiten gilt in der Regel *nicht* die in vielen Berichten erwähnte Impressumspflicht, sondern lediglich die (weniger umfangreiche) Offenlegungspflicht. Rechtliche Details und aktuelle Hinweise zur Mediengesetznovelle finden Sie unter www.internet4jurists.at/intern28.htm.

Christoph Berndl

DER ZID WIRFT NEUE NETZE AUS

Nachdem das Datennetz als Teil der Infrastruktur der Universität Wien immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist es unumgänglich, das Netzwerk laufend zu modernisieren und auszubauen. Im vergangenen Jahr wurde mit dem „Glasfaser-Projekt“¹⁾ die Leitungsinfrastruktur innerhalb Wiens auf moderne und auf Jahre hinaus dem Stand der Technik entsprechende Beine gestellt. Nach Abschluss dieses Projekts im Mai 2004 waren die meisten Gebäudenetze der Uni Wien mit Gigabit-Ethernet an die zentralen Services angeschlossen; außerdem erhielten die Standorte Boltzmann-gasse, UZA, Campus AAKH und BWZ eine doppelte Anbindung, um die Ausfallsicherheit zu erhöhen.

1) siehe *Comment 04/3*, Seite 2 bzw. www.univie.ac.at/comment/04-3/043_2.html

Einheitliche Komponenten

Damit die über 15 000 Rechner im Uni-Datennetz diese Infrastruktur entsprechend nutzen können, musste auch auf dem Gebiet der aktiven Netzwerkkomponenten (Switches, Router, WLAN-Accesspoints usw.) eine Modernisierung durchgeführt werden – einerseits um den Endsystemen möglichst an allen Standorten eine 100 Mbit/s-Anbindung zur Verfügung stellen zu können, andererseits um neue Services an der gesamten Universität in gleicher Weise anbieten zu können.

In der Vergangenheit wurden im Datennetz der Uni Wien Switches und andere Netzwerkkomponenten verschiedenster Hardwarehersteller eingesetzt. Dies hat sich aber sowohl

vom Betrieb als auch von den technischen Möglichkeiten her als zunehmend problematisch erwiesen. Zusätzlich stellte sich heraus, dass einige ältere Modelle überdurchschnittlich fehleranfällig sind. Daher wurde hier eine Vereinheitlichung angestrebt. Bereits im Zuge des Glasfaser-Projekts wurden die Netzwerkkomponenten an einer Reihe von kleineren Standorten durch moderne Cisco-Switches ersetzt, die eine 100 Mbit/s-Anbindung für die Endsysteme und Gigabit-Ethernet als Verbindung ins Netzwerk ermöglichen.

Ende des vergangenen Jahres wurde damit begonnen, die restlichen, zum Teil sehr großen Standorte mit neuer Hardware auszustatten. Noch 2004 wurden rund 100 Switches im Juridicum, in der Universitätsbibliothek und im Neuen Institutsgebäude (NIG) getauscht. Im heurigen Jahr standen dann die „ganz großen Brocken“ Boltzmanngasse, UZA, Hauptgebäude und Vienna Biocenter (Dr.-Bohr-Gasse) auf dem Programm: Von März bis Juni 2005 wurden an diesen Standorten insgesamt 260 Switches erneuert und gleichzeitig auch die letzten Koaxial-Netze an der Universität ersetzt. Durch die genaue Vorbereitung war es möglich, die Umbauten fast ausfallsfrei für die BenutzerInnen durchzuführen. Das Datennetz der Universität Wien besteht nun aus beinahe 1000 aktiven Netzwerkkomponenten und versorgt ca. 25 000 Datenanschlüsse.

Neben der Erhöhung der Netzwerkgeschwindigkeit bringt die Modernisierung aber auch noch einige andere Vorteile: Durch die einheitliche Infrastruktur ist es nun möglich, die Netzwerkdienste des ZID an allen Universitätsstandorten in gleicher Weise anzubieten. Dies betrifft vor allem die Public Network Services, die Institutsfirewall und das DHCP-Service. Auch die im Aufbau befindliche Fakultätsunterstützung, die alle diese Services benötigt, wäre ohne die durchgeführten Umbauten an vielen Standorten nicht realisierbar. Nicht zuletzt erhöht eine homogene Hardware-Ausstattung auch die Betriebssicherheit und damit die Verfügbarkeit des Datennetzes an sich: Die Zahl der Ausfälle hat sich im vergangenen halben Jahr bereits deutlich reduziert.

Public Network Services

Nicht nur der Ausbau des „Festnetzes“, auch die WLAN-Infrastruktur²⁾ gewinnt immer mehr an Bedeutung. Leider ist es jedoch aufgrund der Größe der Universität und wegen der zum Teil sehr alten und damit schwer versorgbaren Gebäude nicht möglich, das Funknetz flächendeckend auszubauen. Deshalb liegt das primäre Augenmerk darauf, jene Bereiche zu versorgen, die besonders stark von BenutzerInnen mit mobilen Geräten aufgesucht werden – das sind insbesondere Bibliotheken, Seminarräume/Hörsäle und Aufenthaltsbereiche für Studierende. Speziell hervorgehoben sei hier, dass die Höfe des Universitätscampus

2) WLAN steht für *Wireless Local Area Network* (siehe dazu auch Artikel *Die Freuden des Äthers* auf Seite 44).

3) siehe *Comment 05/1*, Seite 31 bzw. www.univie.ac.at/comment/05-1/051_31.html

Altes AKH seit Ende Juli 2005 über ein WLAN verfügen und damit (sofern das Wetter mitspielt) auch eine Internet-Nutzung im Grünen möglich ist. Eine aktuelle Standort-Liste der Public Network Services ist unter www.univie.ac.at/ZID/pns-standorte/ zu finden; Anregungen für den weiteren Ausbau richten Sie bitte per eMail an netzwerk.zid@univie.ac.at.

Wie geht es weiter?

Nachdem nun eine leistungsfähige Leitungsinfrastruktur und eine einheitliche Hardware-Ausstattung vorhanden sind, können auch die Netzwerkdienste ausgeweitet werden, z.B. das IPv6-Netz.³⁾ Vor allem sind jetzt aber auch Verbesserungen im Bereich Security möglich: Zum einen wird das Service Institutsfirewall ausgebaut – „die Institutsfirewall“ besteht aus Gründen der Ausfallsicherheit bereits aus vier Systemen und kann bei Bedarf weiter aufgestockt werden. Auch im WLAN-Bereich ist nun es durch ein zentrales Management leichter möglich, potentielle Sicherheitsrisiken (z.B. „illegale“ Accesspoints, die ohne Genehmigung des ZID im Uni-Datennetz in Betrieb genommen wurden) aufzuspüren und auszuschalten. Solche Systeme müssen angesichts der wachsenden Bedrohung durch Würmer, Viren und ähnliches in alle Netzwerkbereiche verstärkt Einzug halten; dazu ist es allerdings auch notwendig, die Dokumentation des Netzwerks im Interesse aller BenutzerInnen weiter zu verbessern (siehe Artikel auf Seite 43).

Daneben schreitet auch die Übergabe des Netzwerks an den Standorten der Medizinischen Universität Wien an das ITSC (*IT Systems & Communications*, der „ZID“ der Med-Uni) voran. Die Standorte Borschkegasse 8a und Spitalgasse 4 (Zentrum für Hirnforschung) sind bereits übergeben, die anderen Standorte werden im Laufe der nächsten Monate folgen. Betroffen davon ist nur das Datennetz, nicht jedoch das Telefonsystem, das weiterhin vom Zentralen Informatikdienst der Uni Wien betrieben wird.

Alle diese Maßnahmen sollen sicherstellen, dass das Datennetz der Universität Wien dem steigenden Bedarf in Zukunft gewachsen ist und auch neue Dienste in entsprechender Qualität angeboten werden können.

Ulrich Kiermayr ■

Apple-Sonderaktion

Im Rahmen der Aktion *Apple on Campus* bietet die Firma Apple für Studierende und MitarbeiterInnen der Uni Wien günstige Konditionen in einem speziellen Online-Store – derzeit z.B. -10% auf iPod classic. Für den Zugang benötigen Sie eine Unet- bzw. Mailbox-UserID; Einstieg und aktuelle Informationen sind unter www.univie.ac.at/ZID/apple/ zu finden. Die Basis für die Berechnung von Nachlässen ist der offizielle Apple-Listenpreis (Preis für EndkundInnen inkl. USt).

Edwin Cikan

NEUE FUNKTIONEN DER IP-DATENBANK

Seit mehreren Jahren betreibt der Zentrale Informatikdienst eine Datenbank, in der die IP-Adressbereiche der Universität Wien dokumentiert sind: IP-Adressen, MAC-Adressen, Dosennummern, Zuständigkeiten usw. werden in hierarchischer Form gespeichert. Diese Daten bilden die Grundlage für das DHCP-Service, die Institutsfirewall und andere Netzwerkdienste des ZID.

Besonders wichtig sind die Zuständigkeiten (technischer und administrativer Kontakt) für PCs und Netze. Im Falle von Netzwerkproblemen, Virenbefall oder Missbrauch – z.B. unautorisierte Portscans, Filesharing – können die betroffenen BenutzerInnen per eMail oder Telefon informiert werden. Dadurch lassen sich Ausfälle verkürzen bzw. viele Probleme bereits beheben, bevor ein PC gesperrt werden muss.

Um den EDV-BetreuerInnen und BenutzerInnen das Eintragen, Aktualisieren und Auslesen der Daten zu ermöglichen, stehen auf den Webseiten des ZID entsprechende Eingabemaschinen zur Verfügung. Diese wurden in den letzten Monaten erweitert und an das Design des ZIDweb angepasst. Die Webmasken sind unter www.univie.ac.at/ZID/ipdb/ zu finden und bieten folgende Funktionen:

für BenutzerInnen:

- **Beantragen neuer IP-Adressen**
Falls Ihr PC noch keine IP-Adresse hat, können Sie über diese Webmaske eine solche beantragen. Bitte halten Sie vorher Rücksprache mit Ihrem EDV-Betreuer, da an vielen Instituten die IP-Adressvergabe von den Verantwortlichen vor Ort durchgeführt wird.
- **Ändern von PC-Daten**
Hier können Sie den PC eintragen, an dem Sie gerade arbeiten (sofern er bereits einen funktionierenden Netzwerkanschluss hat). Diesen Punkt sollten alle UniversitätsmitarbeiterInnen ausführen. Wenn der Rechner an eine andere Person übergeben wird, können die Daten des

Abb. 1: Webmaske PC eintragen/übernehmen (Beispiel)

PCs hier aktualisiert werden. Viele Einträge werden dabei automatisch vorausgefüllt: IP-Adresse, Mailbox-UserID, Institutsnummer usw. (siehe Abb. 1). Bei Fragen zu den noch auszufüllenden Feldern wenden Sie sich bitte an Ihren EDV-Betreuer bzw. an den Helpdesk des ZID (Tel.: 4277-14060; helpdesk.zid@univie.ac.at).

- **Ändern von MAC-Adressen**

Dieses Formular dient dazu, eine neue MAC-Adresse bekanntzugeben (z.B. nach einem Tausch der Netzwerkkarte oder des PCs). Das Ändern von MAC-Adressen ist nur für jene Einträge möglich, bei denen Sie als technischer Kontakt angeführt sind; eine Liste dieser Rechner wird automatisch angezeigt.

für EDV-BetreuerInnen:

- **Auswählen der Netze, für die Sie verantwortlich sind**
Unter diesem Punkt können Sie sich für ein ganzes Subnetz zuständig erklären, d.h. Sie werden als technischer Kontakt für diesen Adressbereich eingetragen (siehe Abb. 2). Sobald das erledigt ist, können Sie alle in diesem Netz eingetragenen Rechner in einer Listenansicht betrachten und einzelne Einträge löschen (siehe Abb. 3). Achtung: Dieser Punkt ist nur für EDV-BetreuerInnen gedacht – Personen, die nicht für die EDV bzw. das Netzwerk an ihrem Institut verantwortlich sind, dürfen sich nicht eintragen!

Die Zuordnung der aufgelisteten Netze erfolgt anhand Ihrer Mailbox-UserID und Institutsnummer. Falls Ihre Institutsnetzwerke nicht oder nur teilweise angezeigt werden, melden Sie bitte die fehlenden Netze per eMail an netzwerk.zid@univie.ac.at.

Daniel Schirmer ■

Systemadministratoren	
Netze	Bitte auswählen
131.130.118.128 - 131.130.118.255	<input type="checkbox"/>
131.130.2.0 - 131.130.2.255	<input type="checkbox"/>
131.130.3.0 - 131.130.3.63	eingetragen
131.130.220.0 - 131.130.220.31	eingetragen
131.130.1.0 - 131.130.1.255	<input type="checkbox"/>
131.130.221.64 - 131.130.221.127	
131.130.220.64 - 131.130.220.95	

IP-Adressen aus dem Netz 131.130.220.0-131.130.220.31					
IP-Adresse	DNS-Entry	MAC	Admin-C	Tech-C	
131.130.220.16	ipdb-test.cc.univie.ac.at	00:0C:76:16:D8:77	ZID-UNIVIE	ZID-UNIVIE	<input type="button" value="Löschen"/>
131.130.220.17	ipdb.cc.univie.ac.at	00:0D:9D:4E:2D:D3	ZID-UNIVIE	ZID-UNIVIE	<input type="button" value="Löschen"/>
131.130.220.19	helpdesk.cc.univie.ac.at		ZID-UNIVIE	ZID-UNIVIE	<input type="button" value="Löschen"/>

Abb. 2 (oben): Liste von Instituts-Subnetzen (Beispiel)

Abb. 3: Detaileinträge für die Rechner eines Subnetzes (Beispiel)

DIE FREUDEN DES ÄTHERS

Per Luftlinie durch den Datenhimmel – Ein Grundkurs für angehende Piloten & interessierte Fluggäste

Glücklich grinsende, sich verrenkende Menschen, die mit ihrem Laptop in der Hand durch die eigenen vier Wände tanzen, oder Lokalbesucher, die dem Kellner via Notebook ein eMail schicken: Provider überhäufen uns mit Werbespots, in denen sie ihren potentiellen Kunden gleichzeitige Mobilität und Konnektivität mittels ihrer angepriesenen Wireless-Technologien versprechen. Drahtlos ist „in“ – kaum ein anderer Technologiebereich konnte in den letzten Jahren derartige Zuwächse verzeichnen. Auch im privaten Bereich wagt eine immer größere Klientel den Schritt in die (Kabel-)Freiheit. Internetzugang, eMail abrufen über Notebook, Handy, PDA, daheim oder unterwegs, in Lokalen, am Flughafen, in Hotels, mittels WLAN, UMTS, GPRS, Hotspots, ...

Für manch einen endet der gedankliche Ausflug in den Äther allerdings alsbald im schwer überschaubaren Dschungel der Begriffe, Kürzel und Standards. Im Folgenden wollen wir deshalb Wagemutige einladen, uns auf einer luftigen Expedition quer durch das weite drahtlose Terrain zu begleiten. Ziel dieses Rundflugs ist es, nicht „technisch abzuheben“, sondern vielmehr interessierten Laien einen groben Überblick über die gängigen Wireless-Technologien zu vermitteln.

Wie alles begann...

Nur Schall und Rauch?

Das Prinzip von drahtloser Telekommunikation ist keineswegs so neu wie es auf den ersten Blick erscheint. Schon früh entwickelte der Mensch Methoden, um sich über die äußerst begrenzte Reichweite seiner „natürlichen“ Kommunikationsinstrumentarien (Laute, Gestikulation) hinwegzusetzen. Informationen wurden mithilfe verschiedenster Transportmedien, wie etwa Schall (Trommeln, Hörner, ...) oder Licht (Leuchtfener, Spiegel, ...) übermittelt. So berichtet etwa der griechische Dichter Aischylos in seinem Drama *Agamemnon*, dass der Fall der Stadt Troja mittels Lichtsignalen nach Argos gemeldet wurde. Auch Rauchzeichen

wurden in vorchristlicher Zeit dazu verwendet, sich über weite Strecken miteinander zu verständigen. Im Römischen Reich bestand um 150 v. Chr. bereits ein Rauchtelegrafennetz von über 4500 km Ausdehnung.

„New Wave“

Bezüglich der folgenden (fast) 2 Jahrtausende ist man jedoch versucht zu konstatieren, dass sie in Bezug auf drahtlose Kommunikation technisch nur wenig Innovatives gebaren. So richtig zu „funken“ begann es eigentlich erst vor etwa 200 Jahren, als sich aufgrund neuer Erkenntnisse auf dem Gebiet der Elektromagnetik erste Lichtstreifen am Horizont abzeichneten. Nach theoretischer Pionierarbeit von Michael Faraday (demonstrierte im Jahr 1831 elektromagnetische Induktion) und James Clerk Maxwell (formulierte 1862 seine grundlegende Theorie über den Zusammenhang und die Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischen Feldern und elektrischen Ladungen und Strömen, begründete die Feldphysik) konnte Heinrich Hertz schließlich 1886 die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen durch den Raum demonstrieren – eine Entdeckung, die das physikalische Fundament künftiger Funktechniken bilden sollte. Die praktische Umsetzung dieser Erkenntnisse gelang schließlich dem Physiker Guglielmo Marconi, der 1899 die erste drahtlose Verbindung über den Ärmelkanal errichtete.

Na – funkts?

Um mit Funkwellen Informationen zu übertragen, wird eine hochfrequente elektromagnetische Welle als „Träger“ verwendet. Der Träger wird durch ein technisches Verfahren („Modulationsverfahren“¹⁾) mit einer Nachricht „beladen“ und transportiert diese vom Sender zum Empfänger.

1) Zur Übertragung von Informationen steht ein bestimmtes spektrales Band zur Verfügung, dessen Nutzung durch Modulationsverfahren bestimmt wird. Es gibt hierbei mehrere Verfahren wie die Frequenzmodulation, die Amplitudenmodulation, die Phasenmodulation sowie diverse Mischformen.

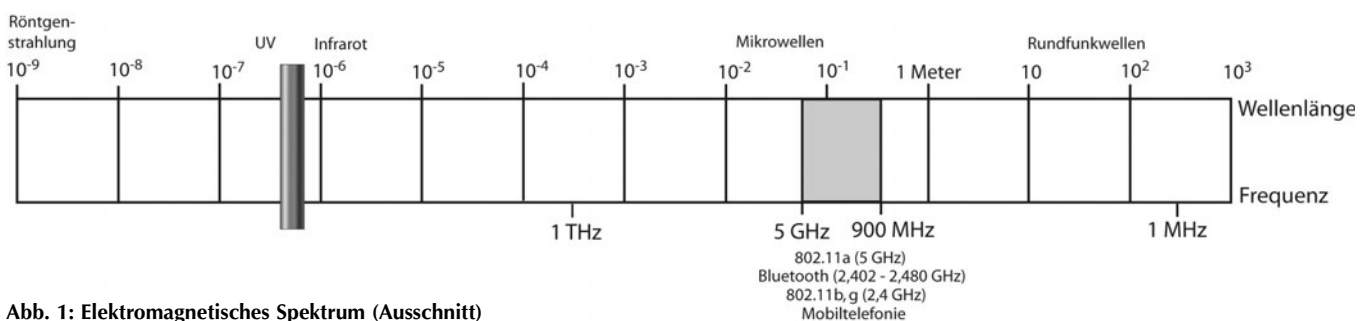


Abb. 1: Elektromagnetisches Spektrum (Ausschnitt)

Das elektromagnetische Spektrum beschreibt dabei die verschiedenen Arten elektromagnetischer Wellen, geordnet nach deren Wellenlänge bzw. deren Frequenz (gemessen in *Hertz* = Anzahl der Schwingungen pro Sekunde).²⁾ Die Wellenlängen können einige Kilometer oder auch wenige billionstel Millimeter betragen. Jener Bereich des Spektrums, der für Funkübertragung genutzt wird, erstreckt sich etwa von 30 MHz bis 6 GHz, das sind Meter- bis Zentimeterwellen. Sichtbares Licht und UV-Strahlung sind elektromagnetische Wellen im noch höheren Frequenzbereich (siehe Abb. 1).

Die Nutzung des Frequenzbandes wird durch behördliche Bestimmungen geregelt, welche zum Teil regional unterschiedlich sind. So sind beispielsweise einzelne Frequenzbereiche geschützt, weil diese für militärische Zwecke, Rettungsfunk oder Satellitennetze benötigt werden. Regional geregelt wird oft auch die erlaubte Sendeleistung für bestimmte Geräte. Zwecks effizienter Nutzung des Funkspektrums ist man jedoch von politischer und wirtschaftlicher Seite aus bemüht, diese Bestimmungen überregional so weit wie möglich zu harmonisieren.

Pauschal kann man zwischen mehreren gängigen Systemen zur drahtlosen Kommunikation unterscheiden (Rundfunk, Fernsehen, Kurzwellensender, ...), von denen wir drei Kategorien ein wenig näher betrachten wollen: Mobiltelefonie, *Wireless Personal Area Networks* (WPANs) und *Wireless Local Area Networks* (WLANs).

Mobiltelefonie

Diese Gruppe ist landläufig wohl die bekannteste, ist sie doch aus unserem täglichen Leben kaum mehr wegzudenken. Am Anfang dieser Entwicklung stand der analoge Mobilfunk (auch „erste Mobilfunkgeneration“ genannt): Manche werden sich vielleicht noch an das B-, C- und D-Netz in Österreich erinnern. Das digitale Zeitalter im Sprachübertragungsverfahren wurde erst durch den **GSM**-Standard eingeläutet (*Global System for Mobile Communications*, die „zweite Generation der Mobiltelefonie“). Die ersten GSM-Netze wurden 1992 errichtet – in Österreich 2 Jahre später – und arbeiteten im Frequenzbereich um 900 MHz. Im Laufe der Zeit wurde die Technik ständig weiterentwickelt und zusätzliche Frequenzbereiche erschlossen. Im Grunde bot GSM eine sehr gute Übertragungsqualität, soweit es sich um Sprachdaten handelte. Als nicht so leistungsfähig erwies es sich jedoch in Bezug auf die boomenden Datendienste, welche bei den Mobilfunk-TeilnehmerInnen immer beliebter wurden.³⁾

Von der Telefonie zur Eier legenden Wollmilchsau

Um diesem Trend zu begegnen und schnellere Datendienste anzubieten, behalf man sich zunächst mit Erweiterungen. Der wohl bekannteste dieser neuen Standards war **GPRS** (*General Packet Radio Service*). Mit GPRS wurde erstmals ein paketorientierter Datendienst angeboten: GPRS überträgt Informationen nicht mehr als Ganzes, sondern – wie

der Name schon andeutet – in einzelnen Datenpaketen. Jedes dieser Pakete ist „adressiert“, d.h. es findet garantiert seinen Bestimmungsort, ganz gleich welchen Weg durch das Netz es nimmt.

Dieser Standard erwies sich jedoch mit seiner Übertragungsrates⁴⁾ von maximal 53,6 kbit/s lediglich als Übergangslösung. Um den immer höheren Anforderungen im Bereich der Datendienste gerecht zu werden, bedurfte es einer neuen Mobilfunkgeneration – der mittlerweile dritten: **UMTS** (*Universal Mobile Telecommunications System*) wurde im Vergleich zu seinen Vorgängern GSM und GPRS deutlich besser für Datenanwendungen ausgelegt. Aufgrund der hohen Übertragungsrates (realistisch sind gegenwärtig bis zu 384 kbit/s⁵⁾) können damit auch Bilder und Töne in Echtzeit empfangen und übertragen werden. Allerdings setzt diese Technologie ein neues Netzsystem mit entsprechenden Antennen voraus. In Österreich gibt es kein einheitliches UMTS-Netz; die diversen Betreiber investieren jeweils in den Ausbau ihres Netzes. Mittlerweile wurden aber einzelne Vorstöße unternommen, zwecks größtmöglicher UMTS-Netzabdeckung ein offenes UMTS-Netz zu schaffen.

Zellen ohne Gitter

Gemeinsam ist allen Mobilfunksystemen, dass sie auf denselben elementaren Komponenten aufbauen: einem Mobilfunktelefon und der Basisstation (im Volksmund auch als „Handymast“ bezeichnet). Wählt beispielsweise ein Mobilfunkteilnehmer ein anderes Handy an, so nimmt er zuerst Verbindung mit der nächstgelegenen Basisstation auf, welche das Gespräch weiterleitet. Die Basisstation bildet das Zentrum einer so genannten Mobilfunkzelle, deren Durchmesser meistens mehrere Kilometer beträgt. Aus zahlreichen solchen Zellen setzt sich schließlich das Mobilfunknetz zusammen. In den meisten Fällen wird nur auf der Strecke zwischen Mobilfunktelefon und Basisstation via Funk übertragen. Der Rest der Übertragungsstrecke sind oft normale Telefonleitungen; lediglich in sehr entlegenen Gebieten, wo keine Kabelanbindung besteht, werden die Gespräche über Richtfunk geleitet.

2) Frequenz und Wellenlänge sind fest miteinander verbunden. Sie sind ein Maß für den Energietransport der Strahlung. Bei hohen Frequenzen ist die Wellenlänge der Strahlung klein, während geringe Frequenzen mit großen Wellenlängen einhergehen (siehe dazu Abb. 1 auf Seite 44 bzw. http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches_Spektrum).

3) Bevor das mobile Datenübertragungsverfahren GPRS im August 2000 in Österreich eingeführt wurde, waren mit einem herkömmlichen GSM-Handy Datenraten von gerade 9600 bit/s möglich.

4) Der Datendurchsatz (*data throughput*), die Übertragungsrates der reinen Nutzdaten, wird normalerweise in kbit/s (oder kbps = *kilobits per second*), Mbit/s bzw. Gbit/s gemessen. 1 kbit/s entspricht einer Übertragungsgeschwindigkeit von 1000 Bits pro Sekunde.

5) Abhängig ist diese Datenrate von einer Vielzahl von Faktoren wie dem geografischen Standort, der Zellenauslastung, aber auch der Bewegungsgeschwindigkeit des Mobilfunkteilnehmers.

Wechselbad der Gefühle

Wer diesen Exkurs nun in erster Linie mit Handys verbindet, dem sei verraten: UMTS findet nicht nur in Mobiltelefonen Anwendung, sondern kann auch für die drahtlose Anbindung von Notebooks an das Internet genutzt werden. Provider bieten für Laptops mit entsprechendem Steckplatz (PCMCIA-Karte Typ II) Funk-PC-Karten. Da UMTS allerdings noch nicht flächendeckend vorhanden ist (die Autorin kann hierzu aus eigener Erfahrung ein Klagelied anstimmen), muss man sich in schlechter ausgebauten Gebieten mit dem deutlich langsameren GPRS-Standard behelfen. Ermöglicht wird dies durch so genanntes Roaming – d.h. das Kommunikationsendgerät bzw. die Teilnehmeridentität wird auch in einem anderen als dem Heimat-Netzwerk genutzt. Hierzu ist erforderlich, dass die Betreiber der beiden Netzwerke ein Roaming-Abkommen getroffen sowie die erforderlichen Signalisierungs- und Datenverbindungen zwischen ihren Netzen geschaltet haben. Inzwischen gibt es bereits Funk-PC-Karten, die ein unterbrechungsfreies Wechseln zwischen GPRS- und UMTS-Netzen ermöglichen, sofern dies netzseitig unterstützt wird.

UMTS wurde in der Anfangszeit als der große Konkurrent von WLAN (siehe weiter unten) dargestellt. Zum Teil hat man aber bereits erkannt, dass sich die beiden Technologien durchaus ergänzen können. So sind etwa Funk-PC-Karten am Markt erhältlich, die die Vorteile von UMTS/GPRS (Dual-mode) und WLAN vereinen. Der klare Vorteil: An ausgewiesenen Hotspots – z.B. auf Flughäfen – können die deutlich höheren Übertragungsraten von WLAN genutzt werden.⁶⁾ Auch zahlreiche neue Handy-Modelle unterstützen bereits GSM, UMTS, Bluetooth und WLAN.

Wireless Personal Area Networks (WPANs)

Wie der Name bereits zum Ausdruck bringt, wurden WPANs für den unmittelbaren Umkreis einer Person entwickelt. Sie dienen im Allgemeinen dazu, kleine mobile Geräte innerhalb einer geringen Reichweite (einige Meter) drahtlos zu vernetzen. Typische Einsatzgebiete sind etwa die drahtlose Verbindung zwischen einem Headset oder einer Freisprecheinrichtung und einem Mobiltelefon, zwischen einer Maus oder Tastatur und der Rechnerperipherie oder zwischen Handy bzw. Handheld und PC. Die Ansprüche an ein solches Netzwerk sind relativ gering, auch bedarf es meist keiner aufwendigen Konfiguration.

Bei WPANs wird zwischen Übertragung mittels Funk (**Bluetooth**⁷⁾ oder mittels Infrarot (**IrDA**⁸⁾) unterschieden. Besaßen noch vor wenigen Jahren viele Geräte (Notebooks, Handys, PDAs, ...) Infrarot-Hardware, so wurde diese indes weitgehend von Bluetooth verdrängt. Funk weist im Gegensatz zu Infrarot doch einige Vorteile auf – wie etwa eine größere Reichweite oder dass Sender und Empfänger innerhalb dieser Reichweite beliebig angeordnet sein können (es ist

also keine Sichtverbindung erforderlich). Zudem kann Funk sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden eingesetzt werden, da es im Gegensatz zu Infrarot auf Sonnen- bzw. Kunstlicht nicht störanfällig reagiert. Infrarot punktet allerdings klar in der Abhörsicherheit, und auch im Frequenzbereich unterliegt es keinen hoheitlichen Beschränkungen.

Wireless Local Area Networks (WLANs)

Bei einem WLAN handelt es sich um ein drahtloses lokales Netzwerk, das gegenüber dem zuvor beschriebenen WPAN eine deutlich größere Sendeleistung und Reichweite⁹⁾ sowie höhere Datenübertragungsraten aufweist. WLAN-Systeme sind in der Regel modular aufgebaut. Welche Komponenten im Konkreten benötigt werden, hängt vom geplanten Betriebsmodus ab (siehe weiter unten). Die wichtigsten Bestandteile eines lokalen Funknetzes sind:

- **WLAN-Accesspoint**

Er ist die zentrale Komponente und fungiert als eine Art Brücke zwischen dem drahtlosen Netzwerk und dem drahtgebundenen LAN. Zudem bietet er in der Regel verschiedene Möglichkeiten, die Sicherheit im Netzwerk zu erhöhen.¹⁰⁾

- **WLAN-Router**

Sollen mehrere Geräte bzw. ganze Netze an einen gemeinsamen Internetzugang angebunden werden, benötigt man einen so genannten Router, welcher den ein- und ausgehenden Datenverkehr an die jeweils richtige Netzwerkadresse weiterleitet. Ein WLAN-Router verbindet quasi die Funktionalität eines Routers mit der eines Accesspoints und kann somit in Heimnetzen mit mehreren Endgeräten den Accesspoint ersetzen.

6) WLAN bietet Übertragungsraten bis zu 54 Mbit/s (zum Vergleich: UMTS bis zu 384 kbit/s, GPRS bis zu 53,6 kbit/s).

7) Bei der Namensgebung griff man auf den Namen des Dänenkönigs zurück, der im Jahre 960 die skandinavischen Länder erstmals „vereinigt“ hatte: Harald Blåtand, dt. Harald Blauzahn, engl. Harold Bluetooth. Man verband damit die Hoffnung, dass Bluetooth eines Tages die Welt der mobilen Geräte vereinen würde und miteinander kommunizieren ließe.

8) IrDA steht für *Infrared Data Association*, jene Organisation, welche die technischen Standards für die Datenkommunikation via Infrarot-Übertragung festlegt.

9) Die bei Geräten angeführten Reichweite-Angaben können oft nur unter idealen Bedingungen erreicht werden – d.h. im Freien, keine Dämpfung durch Hindernisse, keine elektrischen Störungen usw. Der Grad der tatsächlichen Performance hängt von zahlreichen Faktoren ab, beispielsweise von der Gebäudestruktur und den Baumaterialien in der Umgebung oder von eventuellen Interferenzen mit Radiofrequenzen.

10) Mehr zum Security-Aspekt bei Heimnetzen erfahren Sie im Artikel *WLAN-Security@home* im *Comment 05/1*, Seite 33 bzw. unter www.univie.ac.at/comment/05-1/051_33.html.



Abb. 2: Beispiel für den Betrieb eines WLAN im Ad-Hoc-Modus

• **Wireless-Netzwerkkarte**

Jedes einzelne Gerät (sei es nun ein Notebook, ein Desktop-Rechner oder ein PDA), das an einem Funknetzwerk partizipieren soll, muss mit einer entsprechenden Wireless-Netzwerkkarte ausgestattet sein. Notebooks und PDAs werden beispielsweise mit einer PCMCIA- / PC-Card- / Compact Flash-Funknetzwerkkarte bestückt, die man einfach in einen entsprechenden freien Steckplatz einschreibt. Desktop-Rechner können mit einem Wireless-PCI-Adapter ausgerüstet werden. Eingebaut wird dieser ganz ähnlich wie eine Sound- oder Grafikkarte, indem man ihn in einen freien Steckplatz für PCI-Karten steckt (davon sind gewöhnlich mehrere vorhanden, sofern der PC nicht älter als 10 Jahre ist). Für PCs und Notebooks gleichermaßen eignen sich externe WLAN-USB-Adapter, die über einen USB-Anschluss mit dem Computer verbunden werden.

Im Handel gibt es für WLAN-Einsteiger so genannte „Starter-Kits“, das sind Pakete, die in der Regel einen Accesspoint (oder WLAN-Router) und eine Funknetzwerkkarte (z.B. eine PC-Card) beinhalten, meist beides von demselben Hersteller.

• **Antenne**

Bei Antennen kann man zwischen zwei Ausbreitungsmustern unterscheiden: omnidirektional und direktional. Accesspoints arbeiten üblicherweise omnidirektional, d.h. mit Rundumstrahlantennen, die – wie der

Name schon vermuten lässt – kreisförmig (360 Grad) ausstrahlen. Alternativ gibt es direktionale Antennen, welche die Ausrichtung der Wellen in eine bestimmte Richtung ermöglichen. Bei einer größeren Winkelöffnung (beispielsweise 45, 60 oder 90 Grad) handelt es sich um Sektorantennen; wird nur ein sehr kleiner Winkel (5 – 10 Grad) ausgeleuchtet, spricht man von Richtantennen. Zweitere eignen sich in erster Linie für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und müssen entsprechend genau ausgerichtet werden. Durch diese Bündelung der Abstrahlung in eine Vorzugsrichtung (den so genannten Antennengewinn, der in dBi gemessen wird; Näheres siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Antennengewinn>) kann eine größere Reichweite erzielt werden.

Praktisch alle Komponenten eines Funknetzes verfügen über eingebaute Antennen. Um die Reichweite eines WLAN zu erhöhen, kann man sich mit einer zusätzlichen externen Antenne behelfen; leider bieten jedoch nicht alle Geräte einen entsprechenden Anschluss. Für Versierte besteht die Möglichkeit des Eigenbaus (Bauanleitungen finden Sie z.B. unter www.informationsarchiv.net/statisch/wlan/workshop-bauanleitung-antenne.html). Weitere praktische Tipps zur Erhöhung der WLAN-Reichweite gibt es unter dem URL www.techwriter.de/thema/wlan-rei.htm.

Betriebsmodi

Grundsätzlich lassen sich mit WLAN zwei verschiedene Betriebsmodi realisieren:

• **Ad-Hoc- oder Peer-to-Peer (P2P)-Modus**

Peer bezeichnet im Englischen einen „Gleichgestellten“ bzw. „Ebenbürtigen“. Bei einer P2P-Verbindung handelt es sich demnach um ein Netzwerk, in dem alle Rechner gleichberechtigt sind. Für eine Ad-Hoc-Verbindung wird keine zentrale Basisstation (Accesspoint) benötigt. Dieser Modus eignet sich zum Beispiel, um mit zwei Notebooks innerhalb der Sende- bzw. Empfangsreichweite ihrer Wireless-Netzwerkkarten ein temporäres drahtloses Netzwerk aufzubauen und Daten auszutauschen (siehe Abb. 2). Allerdings sind bei einem solchen Netzwerk nur maximal 3 Teilnehmer und eine relativ geringe Entfernung (bis ca. 30 Meter) möglich; zudem erweist sich die Konfiguration manchmal als kompliziert.

• **Infrastruktur-Modus**

Wer an die Errichtung eines heimischen WLANs denkt, wird vermutlich ein Netzwerk im Infrastruktur-Modus im Sinn haben. Anders als beim Ad-Hoc-Modus kommunizieren hier die Rechner nicht mehr direkt miteinander, der gesamte Funkverkehr wird vielmehr innerhalb des Netzwerks über eine zen-

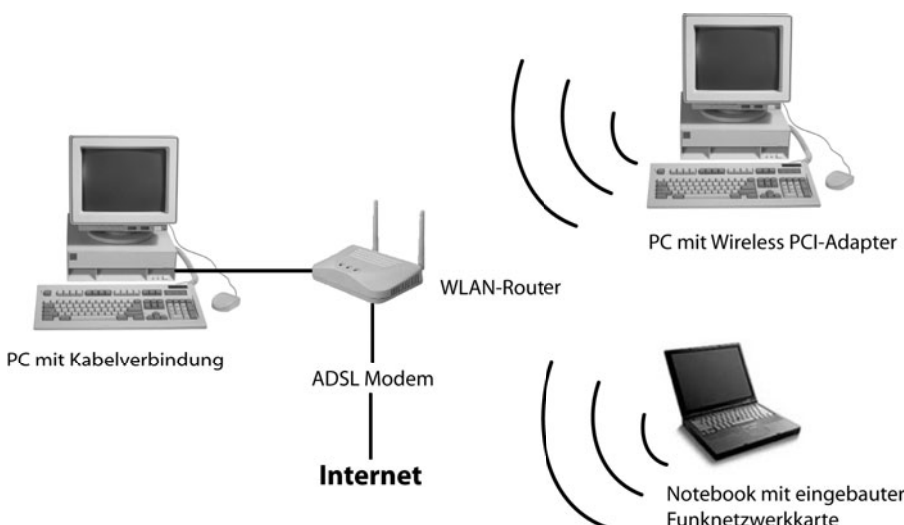


Abb. 3: Beispiel für den Betrieb eines WLAN im Infrastrukturmodus

Übersicht aller IEEE-802.11-Standards

(Quelle: www.elektronik-kompodium.de/sites/net/0610051.htm)

Standard	Beschreibung
802.11	Protokoll und Übertragungsverfahren für drahtlose Netze, 1997 zunächst nur für 2 Mbit/s bei 2,4 GHz definiert.
802.11a	WLAN mit bis zu 54 Mbit/s im 5 GHz-Bereich, 12 nicht-überlappende Kanäle, Modulation: <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i> (OFDM).
802.11b	WLAN mit bis zu 11 Mbit/s im 2,4 GHz-Bereich, 3 nicht-überlappende Kanäle.
802.11b+	WLAN mit bis zu 22 Mbit/s im 2,4 GHz-Bereich, Modulation: PBCC, Hardware basiert meist auf TI-ACX100-Chipset.
802.11c	Wireless Bridging zwischen Accesspoints. Spezifiziert das MAC-Layer-Bridging gemäß IEEE 802.1d.
802.11d	Beinhaltet länderspezifische Anpassungen an die jeweiligen regulatorischen und gesetzlichen Bestimmungen, wie etwa die Wahl der Funkkanäle. Wurde zuerst für den US-Markt entwickelt. Mit dieser Erweiterung wurden regionale Besonderheiten berücksichtigt, z.B. auch der Frequenzbereich.
802.11e	Erweitert WLAN um QoS (<i>Quality of Service</i> – die Priorisierung von Datenpaketen), z.B. für Multimedia-Anwendungen und Streaming.
802.11f	Regelt die Interoperabilität zwischen Basisstationen. Ermöglicht Roaming zwischen Accesspoints verschiedener Hersteller.
802.11g	54 Mbit/s-WLAN im 2,4 GHz-Band, Modulation: OFDM.
802.11h	Ergänzungen zum 802.11a-Standard für Europa: DFS (<i>Dynamic Frequency Selection</i>) und TPC (<i>Transmit Power Control</i>).
802.11i	Verbesserung der Verschlüsselung: AES, 802.1x (ergänzend/aufbauend auf WEP und WPA).
802.11j	Japanische Variante von 802.11a für den Bereich 4,9 GHz – 5 GHz.
802.11k	Stellt Informationen über Funk- und Netzwerkaktivitäten zur Verfügung. Bessere Messung/Auswertung/Verwaltung der Funkparameter (z.B. Signalstärke). Soll unter anderem ortsbezogene Dienste ermöglichen (<i>Location Based Services</i>).
802.11m	Zusammenfassung früherer Ergänzungen, Bereinigung von Fehlern aus vorausgegangenen Spezifikationen (Maintenance).
802.11n	Geplante Erweiterung für ein zukünftiges, schnelleres WLAN mit 108 – 315 Mbit/s.
802.11o	Soll die Priorisierung von Sprache im WLAN gegenüber dem Datenverkehr definieren.
802.11p	Drahtloser Funkzugriff von Fahrzeugen aus.
802.11q	Unterstützt <i>Virtual Local Area Networks</i> (VLANs).
802.11r	Spezifiziert das Fast Roaming beim Wechsel zwischen Accesspoints. Interessant im Zusammenhang mit <i>Voice over IP</i> (VoIP), um Gesprächsunterbrechungen zu vermeiden.
802.11s	Regelt den Aufbau von Wireless Mesh Networks.
802.11t	<i>Wireless Performance Prediction</i> (WPP), legt unter anderem Testverfahren fest.
802.11u	Behandelt das Zusammenspiel mit anderen, nicht 802-konformen Netzen, wie etwa den zellularen Handy-Netzen.
802.11v	Wireless Network Management.

trale Basisstation – den WLAN-Accesspoint oder WLAN-Router – geführt und gesteuert. Die Basisstation dient dabei als Bindeglied zwischen den Wireless-Komponenten und dem verkabelten LAN (siehe Abb. 3).

Die Einsatzgebiete für diesen Betriebsmodus sind breit gestreut, wobei die damit verbundene Flexibilität sicherlich das Hauptargument für die Errichtung eines solchen Funknetzes darstellt. Zwar muss auch die Basisstation irgendwo mit dem LAN verbunden werden, bei der Planung der Arbeitsplätze entfällt aber oft ein Großteil der Überlegungen. Als besonders nützlich erweist sich der Einsatz bei Raumsituationen, wo beispielsweise aufgrund

der Bausubstanz (historisches/denkmalgeschütztes Gebäude) oder der räumlichen Gegebenheiten (Museum, Messehalle, ...) das Verlegen von Kabeln problematisch wäre.

Ein anderes praktisches Anwendungsszenario sind die so genannten „Hotspots“, öffentlich verfügbare Accesspoints, die in vielen Hotels und Lokalen sowie auf Flug- und Bahnhöfen einen Internetzugang bereitstellen. Auch an der Universität Wien existieren zahlreiche WLANs, etwa in den Höfen des Universitätscampus Altes AKH (siehe dazu auch den Kasten *Hotspots – eine kleine Auswahl* auf Seite 49).

Selbstverständlich sind auch im Infrastruktur-Modus die verfügbaren Ressourcen beschränkt. So kommt es ab einer Teilnehmerzahl von etwa 30 BenutzerInnen pro Accesspoint zu Performance-Problemen, und eine „Anhäufung“ von Accesspoints kann zu Interferenzen führen. Beispielsweise ist es nicht möglich, den größten Hörsaal der Universität Wien (Audimax), welcher derzeit 826 Studierenden Platz bietet, vollständig mit drahtlosen Internetzugängen auszustatten, da die baulichen Gegebenheiten nicht mehr als vier Accesspoints erlauben – was wiederum maximal 120 Anschlüsse ergibt.

Standards: IEEE 802.11 & WiFi

Wer sich auch nur oberflächlich mit dem Thema WLAN auseinandersetzt, stolpert schnell über den IEEE 802.11-Standard. „IEEE 802.11“ wird gern als Synonym für WLAN verwendet, bezeichnet aber eigentlich eine ganze Palette von WLAN-Standards (siehe Kasten auf Seite 48). Die populärsten Techniken sind hierbei die a-, b- und g-Erweiterungen des Originalstandards, welche im Folgenden kurz vorgestellt werden sollen. Zudem wurden bei späteren Standards Sicherheitsaspekte verbessert (z.B. 802.11i) bzw. diverse Serviceverbesserungen und Erweiterungen aufgenommen.

Der „Urvater“ der Standard-Familie, **802.11**, wurde im Jahr 1997 vom IEEE (dem *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, einer amerikanischen Ingenieursvereinigung zur Erstellung von Industriestandards und Normen) aus der Taufe gehoben. Ihm folgte zwei Jahre darauf die Variante **802.11a** mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 6 – 54 Mbit/s (brutto) im 5 GHz-Bereich. 802.11a zeichnet sich zwar durch eine relativ hohe Übertragungsgeschwindigkeit aus, jedoch kann es im 5 GHz-Frequenzbereich zu Störeinflüssen durch andere Geräte kommen, die dieselbe Frequenz benutzen (z.B. Satellitenübertragungs- oder Radargeräte).

Ebenfalls 1999 wurde auch **802.11b** verabschiedet. Er gilt als der erste in weiten Kreisen akzeptierte drahtlose Netzwerk-Standard und ist auch heute noch der in der Industrie und im Heimbereich am meisten verwendete. Produkte, die diesen Standard unterstützen, gelten im Allgemeinen als ausgereift und störungsarm. 802.11b nutzt (wie etwa Bluetooth und Mikrowellengeräte) das 2,4 GHz-Frequenzband, ermöglicht jedoch lediglich eine Datenübertragungsrate von 5,5 – 11 Mbit/s. Um im 2,4 GHz-Bereich eine höhere Datenübertragung (6 – 54 Mbit/s) zu gewährleisten, wurde im Jahr 2003 der **802.11g**-Standard geschaffen. Er ist abwärtskompatibel (d.h. man kann z.B. auch öffentliche Hotspots im 802.11b-Standard nutzen, dann allerdings mit der niedrigeren Übertragungsrate von 5,5 – 11 Mbit/s) und eignet sich aufgrund seiner größeren Bandbreite auch besser für Multimedia-Anwendungen.

Im Zusammenhang mit IEEE 802.11 fällt auch häufig der Begriff **WiFi** (*Wireless Fidelity*), der von der WECA (*Wireless Ethernet Compatibility Alliance*), ein Zusammenschluss von Firmen, die mit dem WiFi-Logo ihre Produkte als IEEE 802.11-

kompatibel kennzeichnen) kommuniziert wird. Diese Geräte haben eine Art „TÜV“ durchlaufen und lassen sich demnach mit Produkten anderer Hersteller kombinieren.

Und die nahe Zukunft?

Schneller, weiter und abwärtskompatibel (zumindest zu den Standards 802.11b bis g) – all das versprechen die verschiedenen Vorschläge zum neuen **802.11n**-Standard, der bereits seit zwei Jahren auf eine Einigung der drei hierzu konkurrierenden Industriegruppierungen wartet. Zur Zeit scheint es jedoch, dass sich allmählich eine Lösung abzeichnet. So wollen die drei Gruppen demnächst einen gemeinsamen Entwurf vorlegen; den endgültigen Vorschlag sollen die Mitglieder der Arbeitsgruppen im November 2005 absegnen. Im Jänner nächsten Jahres könnte der Vorschlag dann, so der Plan, an das Standardisierungsgremium IEEE weitergeleitet werden. Damit würde ein langer Streit um die nächste WLAN-Generation zu Ende gehen (bisher wurde keiner der vorgelegten Vorschläge angenommen, weil die hierfür notwendige Mehrheit fehlte).

Die beiden zur Zeit noch im Rennen befindlichen Vorschläge basieren auf dem so genannten MIMO-Verfahren (*Multiple Input/Multiple Output*). Es handelt sich dabei um Mehrantennensysteme, mit denen sich Datenraten von bis zu 315 Mbit/s bei zwei Antennen und bis zu 630 Mbit/s bei größeren Systemen erreichen lassen (derzeit sind Übertragungsraten von 108 Mbit/s üblich). Dank eines Antennen-Arrays können gleiche Funkfrequenzen parallel übertragen werden, ohne dass sie sich dabei gegenseitig stören. Auch die Reichweite erhöht sich mit dieser Technik deutlich – derzeit auf etwa das Doppelte wie bei bisherigen Geräten. Damit hätte die neue Technik durchaus das Potenzial, das Kabel endgültig abzulösen; inzwischen sind bereits erste MIMO-WLAN-Geräte auf dem Markt erhältlich. Allerdings sollte man von einem übereilten Kauf absehen und das Endergebnis der laufenden Standardisierung abwarten, da noch nicht abzuschätzen ist, welcher Technologievorschlag sich letztendlich durchsetzen wird.

Michaela Bociurko ■

Hotspots – eine kleine Auswahl

- www.univie.ac.at/ZID/pns-standorte/
Liste aller Standorte (Hörsäle, Bibliotheken, ...), an denen der ZID Universitätsangehörigen im Rahmen der *Public Network Services (PNS)* einen Zugang zum Internet zur Verfügung stellt.
- www.helge.at/wlan
Ein leerer Magen studiert bekanntlich nicht gerne. Hier finden Sie eine Liste kostenloser Hotspots in Kaffeehäusern und Restaurants in Wien.
- www.wien.gv.at/ma14/pia/
Auf den Seiten der Stadt Wien können Sie öffentliche WLAN-Standorte nach Bezirk bzw. Provider abfragen.