
IT-Modell Beeinflusst Informatik-Ausbildungskonzept

Alain Rohr
Beat Zörjen

*Höhere Fachschule für Technik HFT Biel, Automation und Produktionstechnik
Quellgasse 21, 2501 Biel, Schweiz*

Die Höhere Fachschule für Technik Biel (HFTbiel) führte das Pilotprojekt der Migration vom altbekannten Informatik-Labor hin zu individuellen Studenten-Notebooks durch. Das neue Modell wird nun bereits seit über 2 Jahren erfolgreich angewendet. Welche Problematiken und Anforderungen dabei berücksichtigt wurden, resp. die Hürden welche es dabei zu nehmen galt, soll dieser Bericht aufzeigen. Das neue Modell erhöhte auch einige Anforderungen an die Studenten im Bereich Grundlagen-Informatik. Das damit erweiterte und neu modularisierte Informatik-Ausbildungskonzept wird hier vorgestellt.

EINLEITUNG

IT-Infrastruktur an der Höheren Fachschule für Technik (HFT) Biel

Die Informatik der HFTbiel ist den IT-Services der Kantonalen Berner Fachhochschule (BFH) [1] unterstellt, nutzt deren Dienstleistungen und kann von deren IT-Infrastruktur profitieren [2]. Die BFH wiederum ist direkt mit der Universität Bern über den nationalen Switch-Backbone [3] mit den meisten Universitäten, der ETH –Zürich und CERN verbunden (Abbildung 1).

Die HFTbiel ist mit je 2 Klassen in Automation und Produktionstechnik eine der kleinsten *Abteilungen* der BFH und daher prädestiniert für Einführungen und Evaluationen neuer IT-Technologien und innovativen Modellen.

MODELL I: PC-LABOR

Bis 2002 arbeitete die HFTbiel, wie die meisten Schulen, Hochschulen und Universitäten, mit zentralen Computer-Labors, in denen informatikspezifische Vorlesungen abgehalten wurden und die Studenten direkt eine praktische Umsetzung angehen konnten. Diese Informatik-Labors enthielten jeweils eine komplette IT-Infrastruktur mit 20-50 PCs, mit relativ aktueller Hardware, was regelmässig enorme Administrationskosten und zyklische Neuschaffungskosten verursachte.

Obwohl die Studenten keine Admin-Rechte besaßen und auch keine Installationsmöglichkeit für eigene Software hatten, gab es doch immer wieder einzelne funktionsunfähige Maschinen, deren Betriebssystem nicht mehr aufstartete oder sonst etwas nicht mehr ordnungsgemäss funktionierte. Zudem war das ganze ortsgebunden; es konnte in den fachspezifischen Fächern wie Mechanik, Automation oder Elektrotechnik nicht spontan ein Problem mit dem PC angegangen werden, sofern das PC-Labor nicht vorher reserviert wurde.

Situationsanalyse

Mit dem Bau von zwei Automationslabors im Jahre 2002 stieg der Wunsch nach ortsunabhängigem Einsatz von spezifischer PC-Software (Programmieren von SPS-Steuerungen). Zudem verbesserten sich die Leistungen der Notebooks zusehends, Modelle mit relativ leistungsfähigen 3D-Grafikkarten und hochauflösenden Displays erschienen auf dem Markt und waren zu erschwinglichen Preisen erhältlich. Nun konnten dann auch die CAD-Anwendungen mit den individuellen Notebooks abgedeckt werden. Die Tage des teuren CAD-Labors waren gezählt.

So lancierte die HFTbiel im Jahre 2003 das folgende Modell mit den individuellen Studenten-Notebooks. Es war sozusagen ein Pilotversuch an der gesamten Berner Fachhochschule. Dieser läuft nun seit über 2 Jahren sehr erfolgreich und mittlerweile wenden auch andere Abteilungen dieses Modell an.

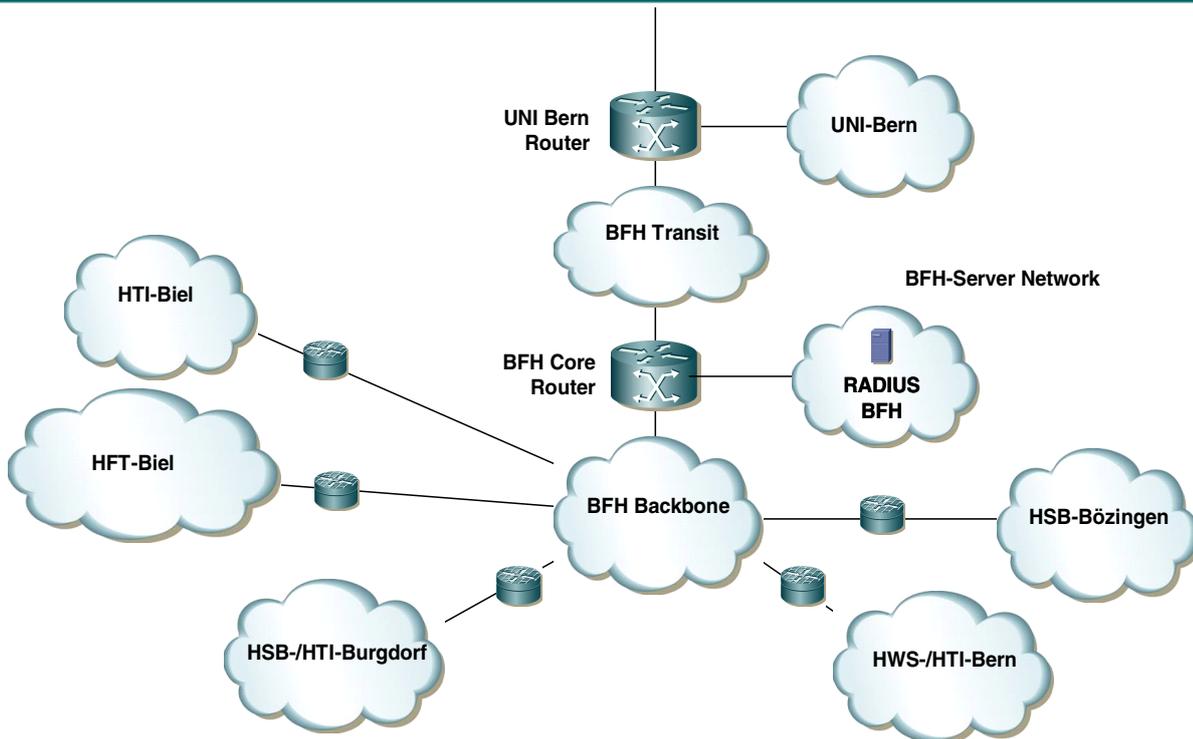


Abbildung 1: Internetanbindung der BFH.

MODELL II: INDIVIDUELLE-STUDENTEN-NOTEBOOKS

Jeder Student soll bei Studienbeginn ein Notebook mit den von uns definierten technischen Minimalanforderungen mitbringen (Tabelle 1).

Die HFTbiel erwirkt jährlich ein faires Kaufangebot für ein den Anforderungen entsprechendes Notebook von einem renommierten Anbieter, so dass die Studenten von günstigeren Schulbedingungen profitieren können. Rund 90% aller neu angehenden Studenten nutzen jeweils dieses Angebot und somit bleibt die Hardwarevielfalt relativ klein, was sich später positiv auf die Installations-problematik und den Support auswirkt.

Individuelle Studenten-Notebooks

Vorteile:

- Ortsunabhängigkeit;
- Grössere Sorgfalt von Seite der Studenten;
- Keine periodischen IT-Infrastrukturen-Erneuerungen von Seite der Schule;
- Meist relativ aktuelle Hardware, da jeder Student jeweils bei Studiumseintritt ein neues Gerät anschafft (Abbildung 2);
- Flexibler, eigene Installationen möglich (grössere Selbstverantwortung).

Tabelle 1: Definierten technischen Minimalanforderungen.

Prozessor	Pentium M 1.4 GHz (oder Pentium 4 ab 2.0 GHz)
Arbeitsspeicher:	512 MB RAM
Monitor:	15" XGA (1024x768)
Grafik-Controller:	64 MB
Festplatte:	40 GB
Optisches Laufwerk:	DVD und CD RW
Kommunikation:	Wireless LAN (802.11b/g)
Schnittstellen:	RS 232 (Seriell on Board)
USB Memory Key:	64 MB



Abbildung 2: Studenten im Informatikunterricht.

Nachteile:

- Individuelle Hardware-Konfigurationen/Konstellationen;
- Individuelle Software-Installationen (je weiter vom Studiumsbeginn entfernt, je schlimmer).

Zusatzanforderungen an das *Studenten-Notebook-Modell*

Mit dem Modell *Studenten-Notebooks* traten zwangsläufig einige Zusatzanforderungen, respektive erschwerte Bedingungen auf, welche in folgenden Punkten einzeln abgehandelt werden:

1. Erhöhte PC-Grundkenntnisse der Studenten;
2. Erhöhte Sicherheitsrichtlinien;
3. Schwierigeres Software-Lizenzwesen;
4. Ortsunabhängige Netzanbindung.

AUSBILDUNGSKONZEPT INFORMATIK AN DER HFTBIEL

Die ersten beiden Punkte der Zusatzanforderungen bedingten eine Anpassung des Informatik-Ausbildungskonzeptes an der HFTbiel. Im Zuge des Bologna-Prozesses wurden ohnehin alle Lehrinhalte und Lernziele neu überarbeitet und modularisiert.

Das neue modulare Konzept beinhaltet nun Basismodule, in welchen der Umgang mit dem Computer bis und mit Kompetenzstufe Analyse (K4) gelehrt und erarbeitet wird (Tabelle 2). Der Student soll auch kleinere Systemadmin-Aufgaben beherrschen und jegliche Schwellenängste betreffend Installationen und Wartung seines Gerätes abbauen.

GRUNDLAGENKENNTNISSE I

Computer aufsetzen

Mit der Anforderung eines eigenen Notebooks ergibt sich die Notwendigkeit des gemeinsamen Aufsetzens des Computers und der Installation der benötigten Software. So wird eine möglichst identische Umgebung erreicht. Dieses Modul wird während der ersten Studienwoche mit einem Intensivkurs abgedeckt und beinhaltet folgende Punkte:

Systeminstallation:

- Formatieren einer Harddisk;
- Partitionieren einer Harddisk (saubere Aufteilung von System, Daten, ev. Programmen);
- Neuinstallation des Betriebssystems;

Tabelle 2: Das neue modulare Konzept.

		Modulinhalt	Lekt.
Fachspezifische Module	Modul	Prozessmodul Informatik	80
		Automationsspezifische Steuerungs- und Kommunikationssysteme	85
		Daten erfassen und für Automations-Prozesse bereitstellen	80
		Automationsspezifische Hochsprachenprogrammierung mit SCL	85
Erweiterte Grundlage	Grundlage	Objektorientiertes Programmieren	40
		Arbeitsweise des Computers Einführung in die Programmierung	20
Grundlagen-Module	Module	Grundlagenkenntnisse III Informationstechnische Systeme bereitstellen	32
		Grundlagenkenntnisse II Anwendungen / Werkzeuge	32
		Grundlagenkenntnisse I Computer aufsetzen	16

- Hardwarespezifische Treiber suchen und installieren.

Programme/Werkzeuge installieren:

- Saubere Installation/Deinstallation von Software;
- Verknüpfungen/Registry-Handling.

Wartung:

- Updates/Backup/Anti-Viren/Firewall;
- Optimierung/Defragmentierung.

GRUNDLAGENKENNTNISSE II

Anwendungen/Werkzeuge

Das Hauptwerkzeug eines jeden Ingenieurs ist der Computer. Somit ist es wichtig, dass der Umgang mit diesem möglichst beherrscht wird. Normalerweise werden nur die einzelnen spezifischen Applikationen (wie spezielle Mathsoftware, CAD-Systeme usw.) geschult. Dabei wird oft vergessen, dass ein Grossteil der Arbeiten am Computer auch mit Standard-Werkzeugen (Office-Software) bewältigt wird, sei es zum Schreiben von Dokumentationen (Abstracts), Source-Code verwalten, Dateien synchronisieren und vieles mehr. Daher ist es zwingend erforderlich, dass der Student auch mit diesen Programmen effizient umzugehen weiss. (Wahrscheinlich könnten viele Office-Benutzer, ja gerade Ingenieure, ihre Effizienz verdoppeln, wenn sie ihre Software-Pakete richtig und übergreifend einzusetzen gelernt hätten.)

Folgende Themen werden in diesem Modul abgehandelt:

Office:

- Ergonomie;
- Wie schreibt man einen technischen Bericht;
- Versionskontrolle;
- Datenaufbereitung, Datendarstellung, Diagramme;
- Präsentationen.

Werkzeuge:

- Bildbearbeitung/Bildformate;
- Dateiformate/Dateihandling/Packen/Entpacken;
- PDF-Handling/Arbeiten mit digitalen Skripts.

GRUNDLAGENKENNTNISSE III

Informationstechnische Systeme Bereitstellen

Mit den beiden ersten Modulen werden die Grundanforderungen zum effizienten Arbeiten mit dem Computer abgedeckt. Mit steigender Anzahl von Softwareinstallationen, wird das Windows-System immer langsamer und unstabiler. Dies erfordert erweiterte Kenntnisse bezüglich Wartung, Optimierung und Aufbau eines Betriebssystems. In diesem Modul werden auch die netzwerktechnischen Grundlagen gelegt, welche später in den fachspezifischen Automationsmodulen als Informatikkompetenzen auf Anwendungs-Stufe (K3) vorausgesetzt werden.

- Systemoptimierung II/virtueller Speicher;
- Einführung in ein alternatives Betriebssystem (Linux);
- Erstellen und Wiederherstellen eines System-Images;
- Daten auf ein neues System emigrieren;
- virtuelle Maschinen/VMWare;
- Shell-Einführung (Kommandozeile);
- Netzwerktechnologie/VPN/IP-Konfigurationen/Subnetze, usw.

SOFTWARE-LIZENZWESEN

Ein wichtiger Punkt, an dem das ganze Projekt hätte scheitern können, ist natürlich die Software. Respektive die legale und juristisch korrekte Nutzung der benötigten Softwarepakete auf den individuellen Studenten-Notebooks.

An der HFTbiel wird vorwiegend mit dem Windows-Betriebssystem gearbeitet, da dieses momentan noch die einzige Plattform darstellt, welche die in der Industrieautomation erforderlichen Entwicklungs-

werkzeuge unterstützt. Ausserdem besitzt jeder Student eine gültige Windows-Lizenz, die er mit dem Kauf des Notebooks erworben hat. Bei Evaluationen von neuer Software wird nach folgenden Kriterien vorgegangen.

Zuerst versucht die HFTbiel ein Abkommen mit einer Lieferfirma auszuhandeln, um die entsprechende Software kostengünstig-, oder sogar gesponsert, als Einzelplatzinstallation für die Studenten zu erhalten, ganz nach dem Motto: *Was der Bauer kennt ...* Falls möglich wird Open-Source-Software eingesetzt. Wenn keine Lokalinstantiation in Frage kommt, werden Schullizenzen erworben, welche auf dem zentralen Server übers Intranet (siehe nächster Punkt) abgefragt werden können.

NETZANBINDUNG

Ein weiterer existenzieller Punkt bei der Studenten-Notebook-Lösung ist die Netzanbindung. In den meisten Räumen der HFTbiel gibt es die Möglichkeit für kabelgebundene Netzwerkanschlüsse, jedoch nicht überall. Aufgrund eines erhöhten Komforts in den Schulzimmern und den relativ geringen Installationskosten entschied sich die HFTbiel für eine kabelunabhängige Infrastruktur in Form einer WLAN-Lösung.

WLAN-SITUATION

Mit 8 WLAN-Access-Points mit jeweils 50mW Sendeleistung kann die HFTbiel ihre gesamten Räumlichkeiten in 2 Gebäuden mit 5 Stockwerken abdecken. Die Praxis hat gezeigt, dass pro Access-Points ca. 20 Verbindungen unterhalten werden können, bis spürbare Qualitätseinbussen in Form von Verbindungsunterbrüchen auftreten. Die Roaming-Technology sorgt dafür, dass die Verbindung auch beim Dislozieren in das andere Gebäude, respektive beim *Switch* auf einen anderen Access-Point, konstant erhalten bleibt. Das Netz ist natürlich WEP-verschlüsselt.

Über die Radius-Server von SWITCH können sich Studenten schweizweit über alle Hotspots mit ihrem Studenten-Account einloggen. Dieser Account wird über einen Gateway mit dem LDAP (User-Datenbank) der BFH authentifiziert. In der Schweiz existiert diesbezüglich eine sehr komfortable Situation. Ein Abkommen der Universitäten und Hochschulen mit den Hotspot-Anbietern, gewährt allen Studierenden und Dozierenden den freien Zugriff auf ihre Hotspots. Im Gegenzug stellen alle Universitäten und Hochschulen ihre WLAN-Infrastruktur den Providern kostenlos zur Verfügung als zusätzliche Flächen-

abdeckung für ihre Privatkunden. Besonders in Städten in denen sehr viele dezentrale Uni-Abteilungen stationiert sind, ist dies auch für die Hotspot-Provider eine Win-Situation. Somit können die Studenten bereits im Zug oder an Bahnhöfen auf ihren Account zugreifen (Abbildung 3).

VPN

Damit alle Dienste der Schule (Ports) auch von zuhause oder unterwegs genutzt werden können, muss zuerst eine VPN-Tunnel-Verbindung auf den VPN-Concentrator hergestellt werden. Der VPN-Concentrator kann bis zu 400 Verbindungen gleichzeitig bewältigen. Wenn diese Verbindung erst einmal hergestellt ist, ist die Netz-Umgebung identisch wie im Schulgebäude. Das heisst, Zugriffe aufs gesamte Intranet sind möglich.

Die automationsspezifischen SPS-Steuerungen sind ansprechbar und auch die Lizenzserver für die kommerzielle Software können abgefragt werden. So ist es den Studenten möglich, zuhause mit dem gesamten Soft- und Hardware-angebot der BFH zu arbeiten.

Automationsspezifisches Subnet

Die HFTbiel ist in der sehr komfortablen Lage ein

eigenes Subnet für den Distance-Learning Bereich der Automation mit 250 öffentlich zugänglichen IP-Adressen zu unterhalten. Diese sind in der DMZ (Demilitarized Zone) mit einer Firewall gegen aussen (Internet) und einer Firewall gegen innen (Intranet) geschützt. Alle SPS-Anlagen der HFTbiel sind in diesem Subnetz erreichbar, insbesondere die Distance-Learning-Plattformen [5] (siehe vorheriger Artikel von T. Zürcher).

AUSBLICK/VISION

Das gesamte Informatik-Ausbildungskonzept der HFTbiel ist in den letzten Jahren gereift und wird konstant verbessert. Die nächsten Schritte sind bereits in der Evaluations-Phase und sind eher technischer Natur.

Virtualisierte Umgebungen

Ein Hauptproblem stellt nach wie vor die unterschiedlichen Installationszustände der einzelnen Studenten-Notebooks dar. Obwohl mit dem gemeinsamen Aufsetzen und den vorhandenen Image-Files bereits grosse Anstrengungen unternommen worden sind, gibt es doch immer wieder Situationen in denen dasselbe Programm bei einem Studenten läuft und beim anderen nicht (weil dieser vielleicht, für ein

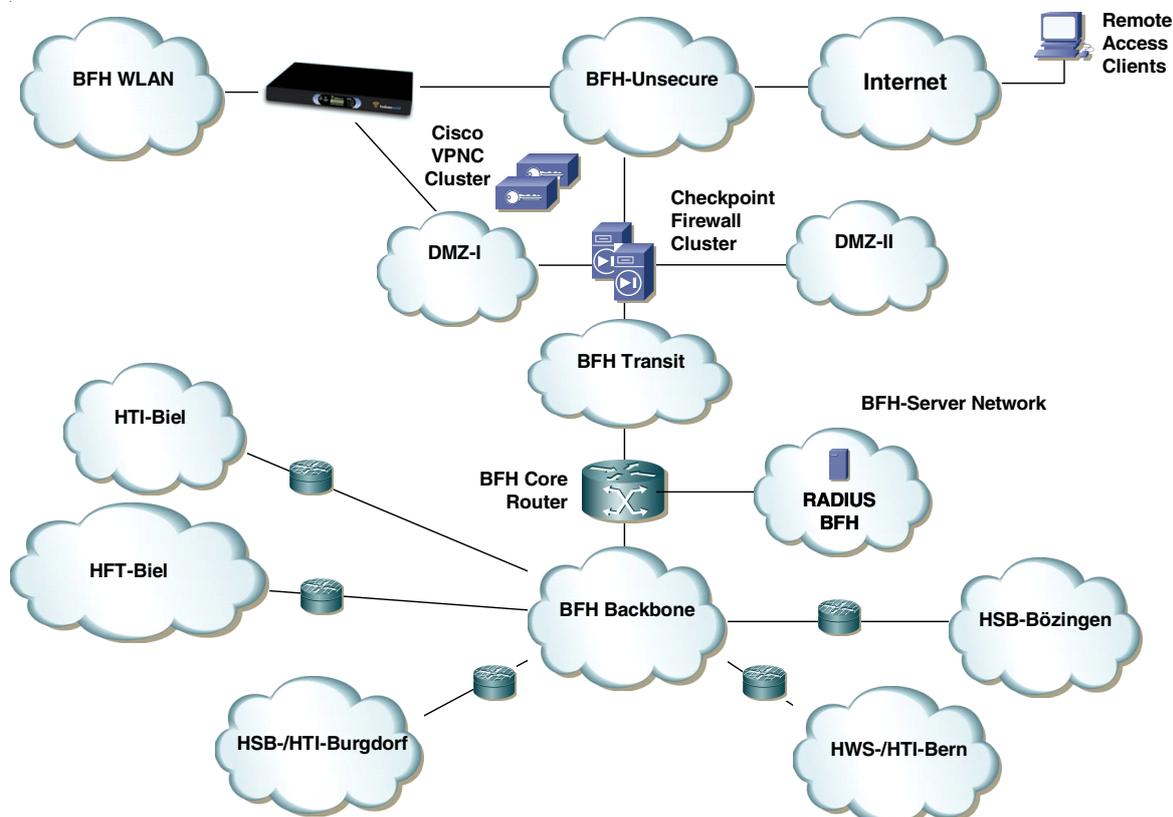


Abbildung 3: Aktuelles Intranet der BFH.

eben installiertes Programm eine dll überschrieben hat oder ähnliches). Und um solche Probleme kann und soll ein Dozent sich beim besten Willen nicht kümmern müssen.

Eine weitere Problematik ist, dass einzelne Unterrichtsmodule Spezialsoftware benötigen, die während des Unterrichtes zusammen mit den Studenten installiert wird. Während dieser Zeit kann aber kein Knowledge Transfer für das spezifische Fach stattfinden.

Eine Lösung existiert in der Form von virtuellen Maschinen. Das heisst, eine Software (in unserem Beispiel VMware[6]) stellt eine emulierte Hardware-Abstraktions-Schicht dar, in welcher ein virtueller PC läuft. So kann im Windows-XP ein neuer virtueller PC installiert werden, welcher zum Beispiel unter Linux läuft. Oder eine virtuelle Maschine auf welcher ein abgespecktes, optimiertes Windows-XP, mit ausschliesslich automationspezifischen Entwicklungstools läuft (Abbildung 4).

So können vom Dozenten abgabefertige Image-Files auf CD/DVD vorbereitet werden. Diese Images laufen dann in der kostenlos verfügbaren *VMWare-Player-Software* und emulieren eine absolut identische PC-Umgebung mit dem gewünschten Betriebssystem und den gewünschten Werkzeugen.

Lernprozessunterstützung mit Moodle

Der Inhalt des gesamten Informatik-Ausbildungskonzeptes soll mit dem Open-Source-Projekt Moodle ins Web gestellt und in virtuellen Kursräumen angeboten werden [7]. Moodle ist eine flexible Lernprozessunterstützung mit Vorlesungs- & Benutzerverwaltung, Berechtigungen, Unterstützung für Gruppenarbeiten, Portal mit News, Newsletters, Foren, FAQs, Wikis, usw.

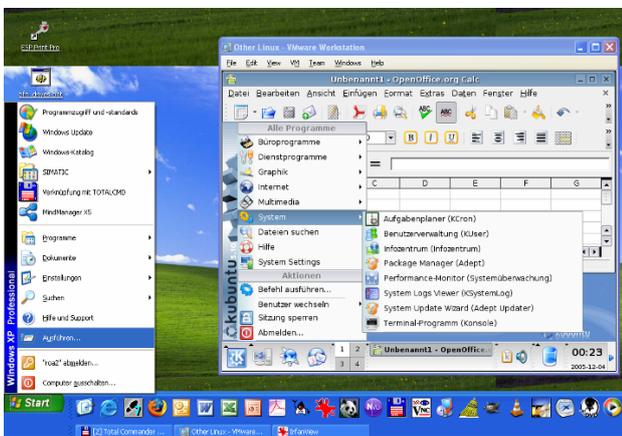


Abbildung 4: Linux unter Windows XP mit VMware.

REFERENZEN

1. Berner Fachhochschule (2004), www.bfh.ch
2. Abteilung Informatik/IT-Services, Francis Donzé, Leiter der Informatikdienste HTI-BFH (2005), www.hti.bfh.ch
3. Switch: Swiss Education & Research Network (2005), www.switch.ch
4. Siemens, Automationspezifische Software (2005), www.siemens.de/automation
5. International Cooperation Network of DILARC, <http://dilarc.hs-wismar.de/>
6. VMware, Virtueller PC im PC (2005), www.vmware.com
7. Moodle, Framework für die webbasierte Lernprozessunterstützung (2005), <http://moodle.org/>

BIOGRAPHIE



Alain Rohr, Dipl. Inf. Ing. FH, ist seit 2005 an der HFTbiel als Informatik Dozent & IT-Verantwortlicher tätig. Er ist für das Informatik-Ausbildungskonzept und dessen Umsetzung an der HFTbiel verantwortlich.

1997 schloss er sein Informatikstudium an der FH-Biel ab. Anschliessend arbeitete er 7 Jahre als Softwareentwicklungs-Ingenieur im *Embedded-Bereich*. Unter anderem entwickelte er vernetzte Kassensysteme unter Linux. Er entwarf und programmierte Gebäudeüberwachung und Steuerungssoftware. Ausserdem war er bis 2004 auch als internationaler 400m-Hürdenläufer anzutreffen (PB: 49.19s).



Beat Ziörjen ist seit 2002 Projektleiter, Webmaster und PC/LAN-Supporter an der HFTbiel. Geb. 1974 in Steffisburg schloss er 1990 die Realschule ab, danach folgte eine 4 jährige Lehre zum Maschinenmechaniker. Nach 2 Jahren als Betriebsmechaniker bei Bigwave International in

Amerika, holte er die Berufsmaturität nach und studierte Produktionstechnik.