Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 15

Artikel: Im virtuellen Klassenzimmer : vom Frontalunterricht zum computerunterstützten und interaktiven Lernprozess

Autor: Müller, Lorenz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902221

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Globale Märkte, weltweit operierende Unternehmen und rasch wechselnde Technologien verlangen von den Arbeitnehmern ständig neue Qualifikationen. Nur mit lebenslangem Lernen können Berufstätige ihre Fähigkeiten und Kenntnisse an die aktuellen Anforderungen anpassen. Die entstehenden neuen Ausbildungsbedürfnisse müssen vom Bildungssystem in geeigneter Weise gedeckt werden. Die Ausbildungsinhalte müssen die verlangten Schlüsselqualifikationen vermitteln, und die Ausbildungsform muss flexibel auf die speziellen Rahmenbedingungen der Lernenden und Lehrenden in der berufsbegleitenden Weiterbildung abgestimmt werden. Der klassische Präsenzunterricht wird zunehmend durch interaktiven Fernunterricht, computerunterstütztes Lernen und gruppenbasiertes Selbststudium ergänzt. Im vorliegenden Beitrag werden die wichtigsten neuen Lerntechnologien besprochen und ihre Integration in ein innovatives gesamtschweizerisches Schulungskonzept vorgestellt.

Im virtuellen Klassenzimmer

Vom Frontalunterricht zum computerunterstützten und interaktiven Lernprozess

■ Lorenz Müller

Die rasch ansteigende Verfügbarkeit von breitbandigen digitalen Kommunikationsmitteln und von immer leistungsfähigeren multimedialen Computersystemen zu relativ günstigen Preisen eröffnet laufend neue Anwendungsbereiche. Besonders wichtig ist ihr Einsatz für die Entwicklung neuer computerunterstützter Lehr- und Lernmethoden, da die beschleunigte technische Entwicklung mit dem Bedarf an Aus- und Weiterbildung positiv rückgekoppelt ist. Ein Grossteil des zusätzlichen Lernbedarfs ergibt sich aus dem wachsenden Einfluss der neuen Informationstechnologien in fast allen Wirtschaftssparten. Nur mit lebenslangem Lernen und regelmässiger Neuorientierung können sich qualifizierte Fachleute im rasch wandelnden Arbeitsmarkt behaupten.

Die neuen Lerntechnologien helfen, die notwendigen Lernprozesse individuell wirksamer und insgesamt kostengünstiger zu gestalten. Die neuen Informationstechnologien beeinflussen auch die zu vermittelnden Lehrinhalte. Eine kompetente Nutzung der neuen Möglichkeiten wird in vielen Berufen zur Schlüsselqualifikation. Parallel dazu verschiebt sich der Schwerpunkt in der Ausbildung von der Wissensakkumulation und -reproduktion zur Vermittlung von Methoden und Techniken, wie neuestes Wissen verfügbar und auf spezielle Problemstellungen anwendbar gemacht werden kann. Neu definiert wird auch die Funktion der Lehrperson; sie mutiert vom Wissenden, der seine Kenntnisse in didaktisch aufbereiteter Form weitergibt, zum Tutor, der den Lernprozess begleitet und beratend unterstützt. Es ist klar, dass der Einsatz neuer Technologien im Unterricht, die Entwicklung der Lehrinhalte und die neue Stellung der Lehrpersonen eng miteinander verknüpft sind und nicht unabhängig erfolgen können. Neue Lernkonzepte müssen deshalb gesamtheitlich entwickelt werden, wobei Technik, Inhalt und Methode aufeinander abzustimmen sind.

Neue Lerntechnologien

Neue Lerntechnologien basieren auf der integrierten Nutzung von unterschiedlichen Medien wie Text, Daten,

Der Beitrag gehört zu einer Serie von drei Aufsätzen, welche auf die Jahrestagung 1997 der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW, siehe Kasten) aufmerksam machen wollen, die dem Thema «Die Arbeitswelt in der Informations-Gesellschaft» gewidmet ist.

Adresse des Autors
Dr. *Lorenz Müller*, NDIT/FPIT-Geschäftsführer und Leiter der Forschungsgruppe Neuroinformatik an der Universität Bern
NDIT/FPIT, 3018 Bern
mueller@ndit.ch, http://www.ndit.ch

Grafik, Bild, Audio, Video und Virtual-Reality-Sensoren/-Aktoren, deren digitale Verarbeitung und deren Vermittlung über grosse Distanzen. Die wichtigsten Anwendungen können in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden. Auf der einen Seite werden computerunterstützte Instrumente zur Verfügung gestellt, die den Lernprozess vereinfachen und beschleunigen sollen (Computer Aided Learning – CAL). Beispiele dafür sind Lehrmittel für das computerunterstützte Lernen (CD-ROM, CBT), Simulationen für verschiedene Lernumgebungen sowie Autorensysteme für die computerunterstützte Aufarbeitung von Lehrinhalten. Auf der anderen Seite werden Lernumgebungen für interaktive Fernkurse bereitgestellt, die helfen, den Lernprozess zu flexibilisieren, besser in das Arbeitsumfeld des Lernenden einzufügen und insgesamt effizienter zu gestalten (Interactive Distant Learning – IDL). Beispiele dafür sind das virtuelle Klassenzimmer für den individuellen interaktiven Fernunterricht, der virtuelle Campus für die Übertragung von Kursen zwischen Universitäten, die Einführung von Lerngruppen für das Selbststudium. In den folgenden beiden Kapiteln werden die wichtigsten beiden Gruppen der Lerntechnologien, die computerunterstützten Lehr- und Lernhilfen sowie die interaktiven Fernkursumgebungen kurz dargestellt.

Pilotkurs im virtuellen Klassenzimmer

Im Herbst 1996 wurde ein Kursmodul des NDIT/FPIT-Nachdiplomprogramms als Pilotkurs im virtuellen Klassenzimmer geführt, in dem die neuen Lernformen integriert waren. Die Auswertung des Kurses zeigt nicht nur das Potential der neuen Lerntechnologien, sondern ebensosehr die noch vorhandenen Mängel der heutigen technischen und methodischen Realisierungen. Eine gesamtschweizerisch tätige Forschungsgemeinschaft wird im Rahmen des Projektes Classroom 2000 die notwendigen Entwicklungsarbeiten vornehmen und damit mithelfen, den Anschluss an die europäische Entwicklung im Bereich der neuen Lerntechnologien zu sichern.

Computerunterstützte Lehr- und Lernhilfen (Computer Aided Learning – CAL)

Computer Based Training (CBT), Multimedia Learning Systems (MML)

Wissensinhalte zu einer speziellen Thematik werden unter Nutzung verschiedener Medien (meist Text, Daten, Grafik, eventuell Video- und Audiosequenzen) in ein nach didaktischen Gesichtspunkten strukturiertes Hypertextdokument integriert. Navigationshilfen, Testfragen und Demonstrationen (Simulationen) unterstützen den Lernprozess. Die Herstellung von CBTs ist bis heute sehr aufwendig (bis zu hundertfachem Arbeitsaufwand verglichen mit der Aufbereitung einer konventionellen textbasierten Kursdokumentation) und lohnt sich deshalb nur, wenn ein sehr grosses Verteilungsnetz vorhanden ist. Neue spezifische Autorensysteme für die Produktion und Wartung von CBTs werden jedoch helfen, den Entwicklungsaufwand drastisch zu reduzieren und damit den Anwendungsbereich zu erweitern. Bald werden zudem neue multimediale Lernmittel mit integrierten interaktiven Simulationen, mit 3D-Echtzeitverarbeitung und Visualisierung sowie Virtual-Reality-Mensch-Maschinen-Schnittstellen auf den Markt kommen.

Autorensysteme

Autorensysteme helfen, Informationen zu einem bestimmten Inhalt, die in verschiedenen medialen Formen (Text, Daten, Grafiken, Video- und Audiosequenzen) vorliegen, geeignet zu strukturieren, zu kombinieren, von einer Form in die andere zu wandeln und abrufbar zu machen. Auf diese Weise können verschiedene Lehrmittel (CBTs, Videos, Kursunterlagen) zum selben Themenkreis einfach produziert werden. Sie erlauben, ein Stoffgebiet inhaltlich und didaktisch aufzuarbeiten, und erzeugen multimedial durchstrukturierte Hyperdokumente. Autorensysteme erlauben, neue Lerntechnologien vermehrt im Unterricht einzusetzen, da der Startaufwand reduziert wird und das Hyperdokument von verschiedenen Lehrpersonen mehrfach verwendet werden kann. Spezielle Autorensysteme für Ausbildner im tertiären und posttertiären Bereich werden in der Schweiz im Rahmen des Europaprojektes Ariadne (4. Rahmenprogramm: Telematic Applications) und im Rahmen des schweizerischen Projektes Classroom 2000 (Schwerpunktprogramm Information und Kommunikation) an der EPFL entwickelt.

Simulationen

Simulationen enthalten das vorhandene Wissen über das Verhalten eines zu erlernenden Systems in Form eines computerisierten Modells. Dynamische Systeme beispielsweise können durch entsprechende Modellsimulationen vom Lernenden direkt erfahren werden. Simulationen helfen, abstrakte theoretische Modelle intuitiv verständlich zu machen, und arbeiten deshalb meist mit grafischen Benutzeroberflächen. Abhängig davon, inwieweit die Simulation die Interaktion des Lernenden mit dem modellierten System miteinbezieht, können Simulationen praktische Erfahrung vermitteln. Im einfachsten Fall wird lediglich das Systemverhalten modelliert. Durch Variation der Parameter kann der Lernende die Zusammenhänge zwischen Ein- und Ausgaben in ein System studieren (z. B. Planspiele). Wird zusätzlich der Interaktionsprozess des Systemnutzers mit dem System mitsimuliert, erhält der Lernende unmittelbare Antworten auf fiktive Versuche (z. B. virtuelles Labor). In der am weitesten entwickelten Simulation interagiert der Lernende mit einer realistisch gestalteten Systemschnittstelle und kann damit direkt das Systemverhalten praktisch erfahren (Simulatoren).

Virtuelles Labor

Virtuelles Experimentieren ist eine wichtige Spezialanwendung von Simulationen. Dabei wird die reale Versuchsumgebung durch ein virtuelles Laboratorium ersetzt. Sowohl der vom Experimentator aufgesetzte Messprozess wie die Systemantwort (Messdaten) werden simuliert. Das virtuelle Laboratorium hat den Vorteil, dass keine teuren Installationen zur Verfügung stehen müssen, dass Studierende jederzeit komplexe Versuche mit realistischen Resultaten durchführen können und dass Experimente direkt mit theoretischen Erläuterungen verknüpft werden können.

Simulatoren

Noch eine Stufe weiter gehen Simulatoren. Dabei wird der Messprozess beziehungsweise die Interaktion mit der Umgebung durch realistische Handlungen (Manipulationen) an realistischen Instrumenten ausgelöst und lediglich die Systemantwort simuliert. Simulatoren eignen sich deshalb besonders für praxisorientiertes Training. Für Echtzeitsimulationen wird jedoch eine hohe Rechenleistung vorausgesetzt. Ausserdem muss das gesamte Aktionsumfeld mitmodelliert werden, was den Bau von Simulatoren sehr anspruchsvoll und teuer macht. Simulatoren kommen deshalb meist in sicherheitskritischen Bereichen, wo nicht geübt werden kann, zur Anwendung (Raumfahrt, Störfallsimulationen in Grosstechnologien, Pilotentraining, Militär).

Interaktive Fernkursumgebungen (Interactive Distant Learning – IDL)

Virtuelles Klassenzimmer

Im virtuellen Klassenzimmer wird eine Lernumgebung geschaffen, die es einem Kursteilnehmer erlaubt, durch eine interaktive Fernverbindung alle wesentlichen Lerndienste abzurufen und zu nutzen. Die wichtigsten Dienste sind 2-Weg-Videophonieverbindungen mit den Tutoren und den anderen Kursteilnehmern, Email, elektronische Wandtafel, elektronisches Diskussionsforum, Application Sharing, Fernbedienung von Messinstrumenten (Telelaboratory), Datentransfer- und Zugriffsdienste zu einem Kursserver mit Lehrmitteln, Zugang zu Online-Bibliotheken und eventuell Konferenzschaltungen für Gruppenarbeit. Die interaktiven Dienste müssen flexibel vom Arbeitsplatz der Teilnehmer abgerufen werden können; dafür kann auf hochauflösende breitbandige Videoverbindungen verzichtet werden, ISDN-Qualität (z. B. Intel-ProShare-Dienste für Videophonie und Application Sharing) ist ausreichend. Für die Realisierung des virtuellen Klassenzimmers ist der Einsatz von günstiger und frei verfügbarer Technologie wichtig, da die Fernlernplätze meist bei den Studierenden zu Hause (oder am Arbeitsplatz) auf der vorhandenen Infrastruktur aufgebaut werden müssen.

Virtueller Campus

Im virtuellen Campus werden Lernveranstaltungen einer Institution via breitbandige 2-Weg-Video- und -Audiokommunikationsverbindungen von einem lokalen Hörsaal (oder Studio) in entfernte Hörsäle in anderen Institutionen übertragen. Die Veranstaltungen finden wie Vorlesungen zu festen Zeiten mit festem Programm statt. Das Konzept erlaubt, besonders interessante Veranstaltungen einem breiteren Publikum zugänglich zu machen und Lehrveranstaltungen zwischen entfernten Institutionen auszutauschen. Voraussetzung dafür sind geeignet ausgerüstete Hörsäle auf beiden Seiten (teure Infrastruktur) und breitbandige Kommunikationsverbindungen (Glasfaser, ATM-Technologie). Das Konzept des virtuellen Campus findet zum Beispiel im Telepoly-Programm der beiden ETH Anwendung.

Verteilte Selbstlerngruppen

Eine wichtige methodische Entwicklung ist die Einführung von lokalen Selbstlerngruppen. Sie ergänzen und verbinden den interaktiven Fernkurs und das individuelle Selbststudium durch eine informelle echte Kommunikationsmöglichkeit mit anderen Studierenden, eventuell unter der Betreuung eines lokalen Tutors. Selbstlerngruppen erfüllen in diesem Sinn eine wichtige sozio-psychologische Funktion, die in der virtuellen Realisierung des Klassenzimmers nicht abgedeckt werden kann. Der gegenseitige Kontakt führt zudem zu einer erhöhten Selbstdisziplin im individuellen Selbststudium, was für den Lernerfolg in interaktiven Fernkursen entscheidend ist.

Bildung ersetzt Wissen

Im Wandel von der Produktions- zur Informationsgesellschaft können auch hochqualifizierte Berufsleute kaum mehr damit rechnen, dass sie ein Leben lang im ursprünglich gelernten Fachgebiet tätig sein können. Nebst immer neuen fachlichen Kenntnissen verlangt der Arbeitsmarkt vermehrt vernetztes Denken sowie kommunikative und organisatorische Fähigkeiten, kooperative Führungsqualitäten und in allen Sparten ausreichende Kenntnisse der modernen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten. Im Konzept der Schlüsselqualifikationen wird versucht, die Gesamtheit dieser neuen Anforderungen für die Gestaltung der Ausbildung zu erfassen. Die klassischen Ausbildungswege mit statischem Berufsbild werden durch zukunftsgerichtete adaptive Ausbildungsmodelle ersetzt, die auf einem Laufbahnkonzept mit lebenslangem Lernen beruhen.

Die Ausbildungsinhalte wandeln sich in fast allen Wissensbereichen. Nicht mehr reines Faktenwissen ist gefragt, sondern Kenntnisse und Kompetenzen, die Wissen auf dem neuesten Stand rasch verfügbar und für eine praktische Problemstellung anwendbar machen. Die Vermittlung von Detailwissen wird vermehrt in die Weiterbildung verlagert,

Jahrestagung 1997 der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) am 25. September 1997 in Bern

Die diesjährige SATW-Jahrestagung widmet ihr Programm dem Thema «Arbeitswelt in der Informations-Gesellschaft». Auskünfte: SATW, Sekretariat, Selnaustrasse 16, 8039 Zürich. Es sollen dabei die folgenden Thesen erhärtet werden:

Themenkreis 1: Das technische Potential der Informationstechnik

1. Computer und Kommunikationssysteme stützen sich weitgehend auf die gleichen Technologien ab. Deren Leistungsfähigkeit wird in den nächsten 10–15 Jahren noch einmal massiv gesteigert werden können.
2. Dank der wachsenden Leistungsfähigkeit dringt die Informationstechnik in immer mehr Arbeitsbereiche ein, und sie schafft neuartige Märkte, Produktionsformen und Arbeitsorganisationen.
3. Geräte und Anlagen für die Verarbeitung, den Transport und die Speicherung von Informationen werden so billig, dass weniger der Besitz derartiger Systeme einen Machtfaktor darstellt als vielmehr das Vermögen, damit Neues zu schaffen.

Themenkreis 2: Informationstechnik und Produktivität

1. Die Automatisierung von Routinetätigkeiten und der leichte Zugriff auf allgemein zugängliches Wissen werden zu signifikanten Verschiebungen bei der Bewertung der Arbeit führen, indem zum Beispiel kreative Tätigkeiten, die Sozialkompetenz und das Vertrautsein mit der physischen Wirklichkeit einen höheren Stellenwert erhalten.
2. Die Informationstechnik erfüllt den Traum, mit zunehmend weniger Arbeit und Ressourcen mehr zu leisten – ein Alptraum, wenn wir damit nicht umzugehen wissen.
3. Die Informationstechnik soll nicht nur Produktivität, sondern vor allem auch nachhaltige Innovation steigern.

Themenkreis 3: Informationstechnik und Flexibilität

1. Die Informationstechnik ist zwar vielfach eine Bedrohung für die Arbeitsplätze; sie eröffnet aber auch neue Beschäftigungsmöglichkeiten.
2. Die Informationstechnik erhöht den persönlichen Freiraum der am Arbeitsprozess beteiligten Menschen.
3. Die Informationstechnik ermöglicht neue Unternehmensformen sowie Teamarbeit aus unterschiedlichen Standorten und/oder mit zeitlich gestaffeltem Einsatz.

wobei die notwendigen Lerninhalte nur bei Bedarf erarbeitet werden (Learning on Demand, modulare Kursangebote, weitgehend freie Wahl der Inhalte in Nachdiplomausbildungen, betriebsinterne Weiterbildung, Jobtraining).

Damit dieses Konzept umgesetzt werden kann, muss in der Grundausbildung auf der Sekundar- und Tertiärstufe eine Konzentration auf die langfristig gültigen Grundlagen der Technik, Wirtschaft und Gesellschaft erfolgen und frühzeitig ein sanfter Übergang in das Berufsleben initiiert werden. Die zukünftigen Fachhochschulen werden in diesem Restrukturierungsprozess der höheren Ausbildung in der Schweiz eine wichtige Rolle spielen, da auf dem Weg Berufslehre–Berufsmaturität die erwünschte Nähe zur praktischen Berufstätigkeit bereits realisiert ist. Dies im Gegensatz zum akademischen Weg über Gymnasium und Universität. Entscheidend ist jedoch, dass die Qualität der Lehre und der Berufsmaturitätsschulen in Richtung gymnasiale Ausbildung verbessert wird und dass die Absolventen einen Bildungsstand ausweisen, der die geplante prüfungslose Aufnahme in die Fachhochschulen rechtfertigt.

Neue Lehrkonzepte, Rolle der Lehrenden

Neue Lerntechnologien wie computerunterstütztes Training oder interaktiver Fernunterricht müssen in die Lehr- und Lernkonzepte eingebaut werden; sie fördern eine dynamische Wechselwirkung zwischen Beruf und Ausbildung. Traditionell haben sich in der Weiterbildung drei relativ unabhängige Ausbildungswege mit eigenen spezifischen Lernmethoden etabliert:

- das Selbstlernen, ergänzt durch Fernstudien, meist mit dem Ziel, vertieftes Fachwissen und vertiefte Fachkompetenz zu erreichen,
- das Lernen am Arbeitsplatz mit innerbetrieblicher Weiterbildung und Jobtrainings mit dem Ziel, eine höhere Handlungskompetenz im Unternehmen zu erreichen,
- die externe Weiterbildung mit Nachdiplomausbildungen, Seminaren, Workshops in Form von Präsenz- und Fernkursen mit dem Ziel, neue und höhere Fach-, Sozial- und Führungskompetenz zu erreichen.

Durch den Einsatz neuer Lerntechnologien und die Entwicklung von adäquaten Lernkonzepten ergibt sich ein kontinuierliches Lernspektrum von traditionellen Methoden, welches durch neue Lerntechniken ergänzt wird (Bild 1). Zukünftige Lernkonzepte werden das gesamte Spektrum der Lernmethoden nutzen (hybride Lernkonzepte). Dies führt zu einer Neudefinition der Rolle der Ausbildner. In traditionellen Schulungskonzepten agiert der Lehrer als Wissensträger, der seine spezifischen Fach- und Didaktikkenntnisse dazu nutzt, die Lernenden auf einen vordefinierten und standardisierten Wissensstand zu bringen. Meist erfolgt dies noch immer in Form von Frontalunterricht, ergänzt durch Seminare, geführte Übungslektionen und eventuell durch Workshops. Die Idee des gemeinsamen Erarbeitens von neuen spezifischen Wissensinhalten durch Nutzung der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien ist in der Praxis noch kaum realisiert. In zentralen, auf das Selbststudium ausgerichteten Lernmethoden haben Lehrpersonen heute noch kaum eine bedeutende Funktion (allenfalls als anonyme Korrektoren in Fernkursen). In Zukunft wird die Rolle des Lehrenden als Begleiter und Berater im Lernprozess über das gesamte Lernspektrum verstärkt. Die Bedeutung des Frontalunterrichts für die reine Wissensvermittlung wird dabei jedoch zurückgehen und sich auf den Bereich der fundamentalen und besonders wichtigen Wissensinhalte beschränken. In allen übrigen Bereichen werden die Lehrpersonen verstärkt als Tutoren in den individualisierten und interaktiven Lernprozess einbezogen. Die Einteilung in Lehrende und Lernende wird sich dabei verwischen, Lehrende werden vermehrt als Primus inter Pares auftreten, eine Rolle, die eigentlich schon im Ideal der klassischen griechischen Schulen vorgezeichnet ist.

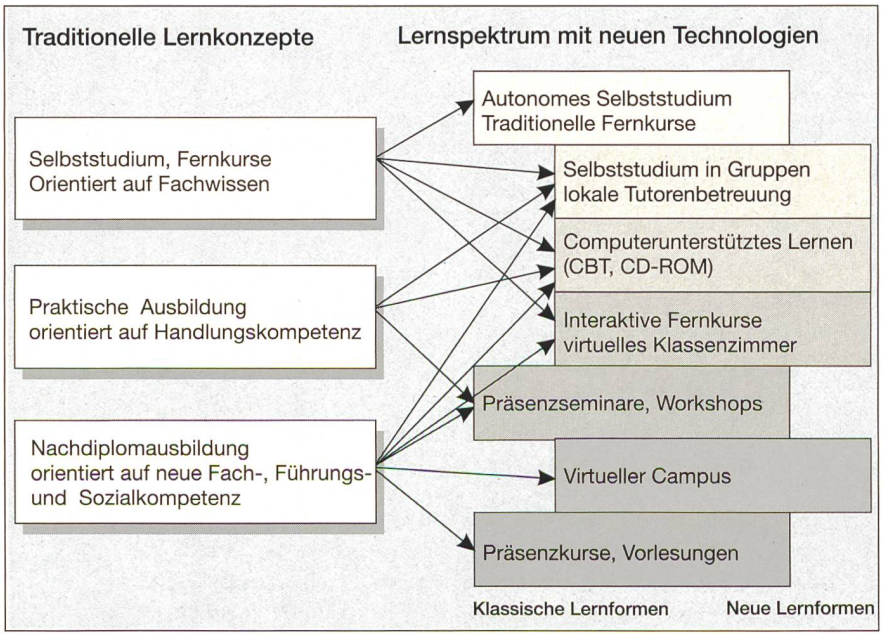


Bild 1 Lernkonzepte und ihre Abbildung auf das Spektrum der traditionellen und der neuen Lerntechniken und -methoden

Grenzen und Bedeutung der neuen Technologien

Es wäre ein Fehlschluss zu glauben, dass die neuen Lerntechnologien die klassischen Ausbildungsformen ersetzen könnten oder dass der gesamte Aufwand für Aus- und Weiterbildung reduziert werden könnte. Die neuen Ausbildungsformen sind zusätzliche Werkzeuge, um die Wirksamkeit und die Effizienz von Lernprozessen zu erhöhen. Sie ermöglichen die Produktivitätssteigerung des Bildungssystems, welche nötig ist, um den Anforderungen gerecht zu werden, die sich im Weiterbildungsbereich durch den Paradigmenwechsel zum lebenslangen Lernen ergeben. Die zentralen Inhalte eines Fachgebietes werden jedoch weiterhin im Präsenzunterricht mit unmittelbarer Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden vermittelt. Im Bereich der Zusatzgebiete, Übungen und Spezialthemen ist hingegen eine Verlagerung zu interaktiven Fernkursen und zu computerunterstütztem Lernen im Selbststudium zu erwarten. Die qualitative Entwicklung der Gewichtung der Lernformen ist in Bild 2 dargestellt.

Bevorzugter Einsatz im Weiterbildungsbereich

Die heute noch nicht voll befriedigende Kommunikations- und Simulationstechnologie (Übertragungsqualität, Flexibilität, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Einfachheit im Gebrauch, Kosten)

wird in den nächsten Jahren rasche Fortschritte machen, so dass die heute noch gültigen Vorbehalte bezüglich Einsatzfähigkeit im regulären Studienbetrieb verschwinden werden. Besonders in der höherqualifizierenden Ausbildung und in der berufsbegleitenden Weiterbildung (Hochschulen, Betriebe) werden die neuen Medien bereits intensiv eingesetzt (Bild 3).

Wirtschaftliche Bedeutung der neuen Lerntechnologien

Der Markt für neue multimediale Lehrmittel wird in naher Zukunft stark wachsen. Sowohl auf europäischer Ebene (Task Force Call for Educational Multimedia der EU) wie in der Schweiz (Fernstudium auf Hochschulstufe, HRK) sind zudem spezielle Förderungsprogramme für Forschung und Entwicklung definiert oder zumindest geplant. Berücksichtigt man, dass in der Schweiz jährlich 16 Milliarden Franken (Statistisches Jahrbuch 1994) ins öffentliche Bildungswesen investiert werden (davon über 10% in den Hochschulbereich) und die privaten Bildungsinvestitionen (innerbetriebliche Ausbildung, private Weiterbildung) nochmals rund 50% dieser Summe ausmachen, wird deutlich, dass eine wenn auch nur geringfügige Verschiebung in den eingesetzten Lernmethoden und -mitteln grosse ökonomische Kräfte freisetzt. Für schweizerische Bildungsinstitutionen ist es wichtig, den Anschluss an die neuen Entwicklungen im Bereich der Lerntechnologien zu behalten und die internationale Zusammenarbeit für die notwendigen hohen Investitionen zu suchen. Gleichzeitig müssen organisatorische und institutionelle Rahmenbedingungen geschaffen werden, die die Synthese von Präsenz- und Fernunterricht sowie den Einsatz neuer Lerntechnologien erlauben. Im Rahmen der bestehenden Bildungsstrukturen können diese Voraussetzungen ohne grosse Investitionen geschaffen werden.

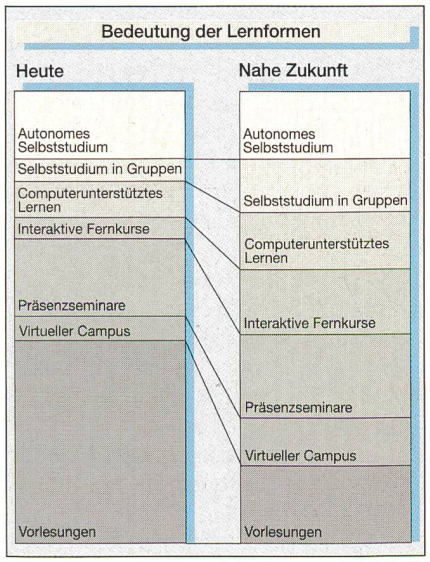


Bild 2 Die Veränderung in der Gewichtung der Lernmethoden und -formen

Eine virtuelle Hochschule als Träger neuer Lerntechnologieprojekte

Mit einer innovativen Nachdiplomausbildung für Ingenieure und technisch orientierte Hochschulabsolventen hat dies eine für die Schweiz neuartige Ausbildungspartnerschaft (NDIT/FPIT-Nachdiplomausbildung Informatik und Telekommunikation / Formation Postgrade en Informatique et Télécommunications) von Hochschulen, Fachhochschulen und Unternehmen bereits nachgewiesen. Sie führen gemeinsam ein modulares, geographisch verteiltes, zweisprachiges (deutsches und französisches) Nachdiplomprogramm auf Hochschulniveau für den interdisziplinären Fachbereich der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien durch. Im Rahmen des NDIT/FPIT-Programms wurde letzten Herbst zum ersten Mal in der Schweiz ein Kurs im virtuellen Klassenzimmer durchgeführt, an dessen Realisierung und Durchführung sich nebst NDIT/FPIT die Telecom PTT, die Ingenieurschule Freiburg und die spezialisierte Firma Modern Learning Technologies (MLT) aus Biel beteiligten.

Pilotkurs im virtuellen Klassenzimmer

Parallel zum konventionellen NDIT/FPIT-Kursmodul mit Präsenzunterricht wurde eine zweite Durchführung unter weitgehendem Einsatz von computerunterstützten Lehrmitteln und interaktivem Fernunterricht durchgeführt. Die geographisch getrennten 20 Studierenden (15 NDS-Studenten, 5 Hörer und Experten) wurden zu einer virtuellen Klasse zusammengefasst und via Swissnet (ISDN) elektronisch verbunden. Verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten, darunter ISDN-Videotelephonie (Pro Share), Meldungsübermittlung (Email), elektronische Wandtafel und der über einen zentralen Server laufende Dokumentationsdienst standen den Teilnehmern zur Verfügung. Innovativ an diesem Konzept war der Verzicht auf eine breitbandige Videokonferenzverbindung zugunsten erhöhter Flexibilität. Die relativ günstigen Investitionskosten pro Arbeitsplatz (weniger als 2500 Franken) erlaubten es, jedem Studenten bei sich zu Hause oder im Betrieb einen voll ausgerüsteten Lernarbeitsplatz zur Verfügung zu stellen. Die Studierenden konnten damit ohne Reiseaufwand oder lästige zeitliche Einschränkungen direkt von ihrem üblichen Arbeitsplatz am interaktiven Fernkurs teilnehmen.

Zielsetzung und Durchführung

Die Projektziele wurden unter Berücksichtigung der vier beteiligten Partnerinstitutionen definiert. Es galt herauszufinden, welche Kombination von Lernmethoden sich für die berufsbegleitende Weiterbildung eignet und welche Inhalte via computerunterstütztes Lernen und interaktiven Fernkurs am besten vermittelt werden können. Ausserdem galt es, die technischen und didaktischen Mittel zu definieren und allfällige Mängel in der gewählten Realisierung zu identifizieren.

Durchgeführt wurde der Kurs während zweier Monate im Herbst 1996. Zu Beginn des Kurses gab es eine halbtägige Einführung mit Instruktionen für die technische Installation der Arbeitsplätze. Danach erarbeiteten die Studierenden im Zeitraum von zwei Monaten die Kursinhalte mit Hilfe von computerunterstützten Lernmitteln (CBT, Buch, Kursführer) unter Nutzung der Lernumgebung (Global-Teach-Dienste, Videophonie, Application Sharing). Die Studenten konnten die Tutoren zu vorgegebenen Zeiten (drei Halbtage pro Woche) per Videophonie erreichen und sich beraten lassen. Am Schluss des Kurses wurde das normale Praktikum im Labor durchgeführt. Bei der Prüfung schnitt die virtuelle Klasse im Mittel ebensogut wie die konventionelle Klasse ab, wies aber eine höhere Abbruchquote (während des Kurses) auf.

Resultate des Pilotkurses

Die von der Weiterbildungsstelle der Universität Bern durchgeführte Evaluation zeigte, dass das Gesamtkonzept insgesamt gut beurteilt wurde. Besonders geschätzt wurde der Gewinn an Studienflexibilität. Hingegen ziehen die Studierenden für die Vermittlung von zentralen und schwierigen Inhalten den Präsenzunterricht vor. Das Potential für den Anteil von interaktiven Fernkursen im Gesamtstudium wurde von einzelnen Studenten bis auf 50% veranschlagt. Gewisse Mängel im Pilotprojekt ergaben sich im technischen und didaktischen Konzept, welche nun für die nächste Durchführung eliminiert werden. Die Evaluationsresultate sind eine sehr wertvolle Informationsquelle für die Erstellung eines grundlegenden Ausbildungskonzepts für den Einsatz von neuen Lerntechnologien in der berufsbegleitenden

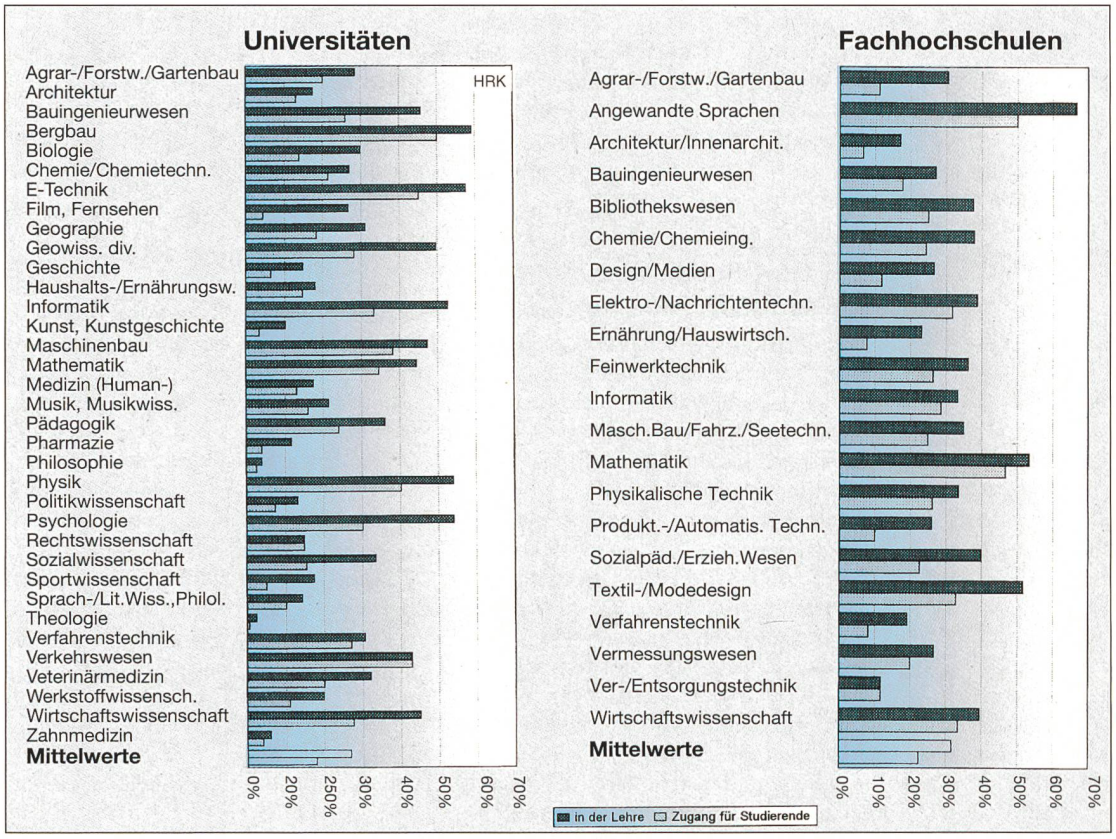


Bild 3 Heutiger Einsatz neuer Medien in Universitäten und Fachhochschulen in Deutschland (Quelle HRK96)

Weiterbildung von Ingenieuren und Ingenieurinnen. Die Erarbeitung eines solchen Konzeptes und die Bereitstellung geeigneter Werkzeuge sind das Ziel eines gemeinsamen Forschungsprojektes (Classroom 2000) der EPF Lausanne, der ETH Zürich, der Universität Freiburg, der Ingenieurschulen Freiburg und Winterthur (EIF, TWI), der PTT Telecom, spezialisierten Unternehmen und Schulen (MLT Biel, Ergomedia Zürich, Studienzentrum Brig/Fernuniversität Hagen, AKAD, IBZ-Schulen) und von NDIT/FPIT.

Forschungsprojekt Classroom 2000

Das im Classroom 2000 vereinte Forschungskonsortium hat folgende Zielsetzungen:

- Entwicklung eines Autorensystems für die Produktion von multimedialen Lehrmitteln und deren Integration in ein Kurskurrikulum,
- Erstellen und Optimieren eines technischen, methodischen und didaktischen Konzepts für den Einsatz von interaktiven Fernkursen sowie Integration des virtuellen Klassenzimmers in das Schulungskonzept,
- Aufbau und Etablierung eines erprobten Systems von Kursen (aufbauend auf den NDIT/FPIT-Kursmodulen), in denen systematisch neue Lerntechnologien und -konzepte eingesetzt und getestet werden können,
- Aufbau eines schweizerischen Netzwerkes von Institutionen, die neue Lerntechnologien entwickeln und einsetzen und die sich später in entsprechenden europäischen Projektnetzwerken beteiligen möchten.

Um diese Ziele zu erreichen, muss sich das Konsortium auf die spezifischen Kompetenzen der einzelnen Partnerinstitutionen abstützen können. Das Projekt ist damit ein gutes Beispiel für die gesamtschweizerische Forschungszusammenarbeit. Damit diese Zusammenarbeit erfolgreich ist, werden die einzelnen Teilprojekte professionell koordiniert; zudem wird zwischen den Partnerorganisationen eine effiziente Kommunikationsinfrastruktur aufgebaut (Konferenz-Videophonie, WWW-Server usw.).

Anschluss an europäische Bildungsprogramme und grenzüberschreitende Studien

Im Bereich der Nachdiplome und Fernstudien wird die internationale Zusammenarbeit zunehmend wichtiger. Dies trifft insbesondere für den Fachbereich der Telekommunikation und Informatik (IT) zu, wo Grenzen heute obsolet und hinderlich geworden sind. Die gegenseitige Anerkennung von Abschlüssen und Diplomen wird zu einer grundlegenden Voraussetzung für die Stärkung der beruflichen Qualifizierung der zukünftigen IT-Ingenieure. NDIT/FPIT versucht bereits seit einiger Zeit, die europäische Dimension in seinen Studiengängen besser zu verankern. Zur Erreichung dieses Oberziels sind zurzeit mehrere Projekte in Bearbeitung: Realisierung eines europäisch anerkannten Nachdiplomabschlusses (European Masters in Information Technology), Förderung der internationalen Forschungs- und Entwickungszusammenarbeit zwischen NDIT/FPIT und anderen europäischen Ausbildungsinstitutionen im Bereich des elektronischen Fernunterrichts, Austausch von Kursmodulen, nach Möglichkeit unter Einsatz von computerunterstützten Lehrmitteln und interaktivem Fernunterricht (nach Möglichkeit im Rahmen eines EU-Projektes).

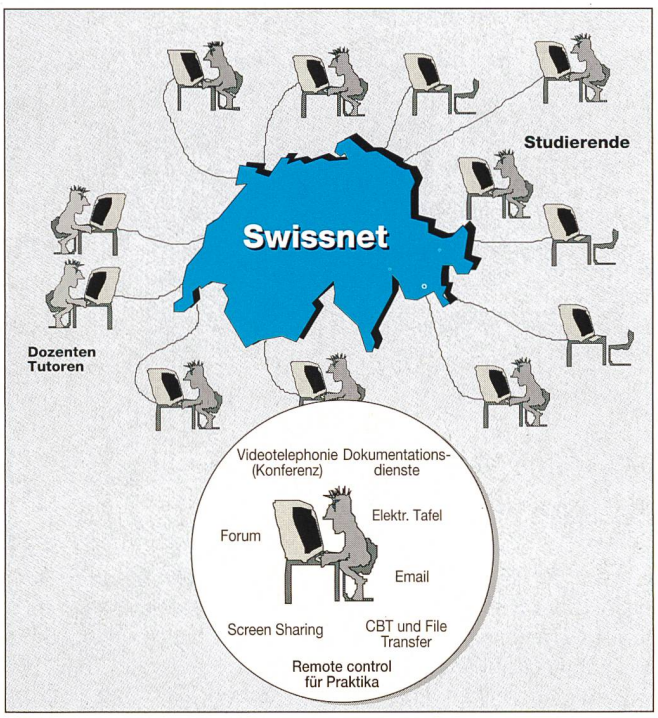
Mit dem letztgenannten und teilweise bereits realisierten Projekt wird jedem Studierenden innerhalb seiner NDIT/FPIT-Ausbildung die Möglichkeit geboten werden, einen Teil seines Nachdiplomstudiums im Ausland zu absolvieren. Dies bedingt die Schaffung einer gegenseitigen Übereinkunft zwischen NDIT/FPIT und anderen Institutionen im In- und Ausland, die entsprechend vergleichbare Ausbildungsgänge anbieten. Quasi als Vorleistung führt NDIT/FPIT eine Liste von Kursen und Ausbildungsgängen, die bereits heute als Teil der

ND-Ausbildungsgänge angerechnet werden. Damit die konkreten Hindernisse für die Studierenden – Ausbildungs- und Reisekosten, Sprache – möglichst tief gehalten werden, sind bisher nur Konventionen mit Ausbildungsinstitutionen in deutsch-, französisch- oder englischsprachigen EU-Ländern abgeschlossen worden.

Pläne für die Zukunft

Das Organisationsmodell und das modulare Ausbildungskonzept von NDIT/FPIT ist bereits von einer weiteren Partnerschaft (NDUP) aufgenommen worden, die ein Nachdiplom-Studienprogramm im Bereich umweltgerechter Produktion anbietet. Weitere ähnliche Projekte in anderen Fachbereichen sind in Vorbereitung. NDIT/FPIT wird nach Möglichkeit Studienleistungen anerkennen, die im Rahmen dieser Programme in angrenzenden Fachbereichen erbracht wurden, um damit neue interdisziplinäre Nachdiplomausbildungen zu fördern. Um die Durchlässigkeit zwischen verschiedenen Studienprogrammen zu erhöhen, ist für nächstes Jahr die Etablierung eines Studienkreditsystems (basierend auf ECTS-Punkten[1]) für die angebotenen Kursmodule geplant. Zusätzlich wird NDIT/FPIT via virtuelles Klassenzimmer neue Kursmodule anbieten und damit auch die Integration von ausländischen Partnerorganisationen ermöglichen. Falls sich die fachbereichs- und institutionsübergreifende Zusammenarbeit für Nachdiplomausbildungen weiterhin gut entwickelt, könnte sich bereits in naher Zukunft in der Schweiz der Titel «Diplom NDS FH» zu einem ähnlichen Standard wie die entsprechenden heutigen ETH-Titel entwickeln[2]. Unser Bildungssystem würde dadurch um eine wertvolle Komponente bereichert und das lebenslange Lernen entsprechend seiner Bedeutung aufgewertet.

Bild 4 Schematisches Konzept des virtuellen Klassenzimmers



[1] ECTS = European Community Course Credit Transfer System

[2] Gemäss Kondsi-Richtlinien, welche die Basis für die FHS Reglementierung sein werden, ist ein Titel «Diplom NDS FH ... in Richtung ...» vorgesehen.

Anhang:

Das Modell einer virtuellen Hochschule

Die durch das europäische Bildungsprogramm Comett initierte Ausbildungspartnerschaft NDIT/FPIT ist eine Modellorganisation, die aufzeigt, wie die institutionsübergreifende Zusammenarbeit im Bereich der Weiterbildung mit Erfolg funktionieren kann. Das Modell der Ausbildungspartnerschaft entspricht im wesentlichen der Idee eines auf den Bildungsbereich angewandten virtuellen Unternehmens. Mehrere Institutionen tragen mit ihren Kompetenzen dazu bei, just in time ein neues Ausbildungsprodukt zu entwickeln und anzubieten, das von einer einzigen Hochschule nicht in dieser Form und Qualität realisierbar wäre. NDIT/FPIT ist ein Pilotprojekt für die mögliche zukünftige Zusammenarbeit der schweizerischen (Fach-)Hochschulen. Heute sind rund 40 der wichtigsten Hochschulen, Fachhochschulen und spezialisierten Technologieunternehmen aus der ganzen Schweiz an der NDIT/FPIT-Partnerschaft beteiligt.

Zielpublikum und Studienangebote

Zielpublikum sind berufstätige diplomierte Ingenieure und Hochschulabsolventen mit Abschluss in einem der Fachbereiche (Wirtschafts-)Informatik, Nachrichten- oder Elektrotechnik, die sich in den neuen Kommunikationstechnologien und/oder dem Management von entsprechenden Technologieprojekten oder -unternehmen weiterbilden wollen. Die Studierenden haben die Wahl zwischen Nachdiplomstudien (NDS) und Nachdiplomkursen (NDK). Beide Studiengänge werden nach den individuellen Studienzielen im Baukastensystem aus den Modulen des Kursprogramms zusammengesetzt (Bild 5), das heute über 80 in sich abgeschlossene Kursmodule umfasst.

Studienausweise und -anerkennung

Die NDIT/FPIT-Nachdiplomausbildungen sind von Bund (Biga, Berufsbildungsgesetz), Kantonen (Erziehungsdirektorenkonferenz) und anderen Bildungsinstanzen (Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen der Schweiz [DIS], ETH) anerkannt. Das Nachdiplomstudium (NDS) wird durch ein offizielles DIS-Diplom und die Nachdiplomkurse (NDK) durch DIS-Zertifikate honoriert. Im nächsten Jahr wird die offizielle Anerkennung im Rahmen der Fachhochschul-Gesetzgebung und damit die Berechtigung für den eidg. Titel[3] beantragt.

Kursprogramm in der virtuellen Hochschule

Das modular strukturierte Kursprogramm deckt fachlich den gesamten Bereich der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien ab. Besonderes Gewicht wird auf die innovativen Entwicklungen im Schnittstellenbereich der zusammenwachsenden Technologien der Informatik, Nachrichtentechnik und der sich neu entwickelnden digitalen Medientechnik gelegt. Aufgebaut und durchgeführt werden die Kursmodule von den Partnerorganisationen im Auf-

[3] Die Titelbezeichnung ist auf eidgenössischer Ebene noch nicht definitiv festgelegt.

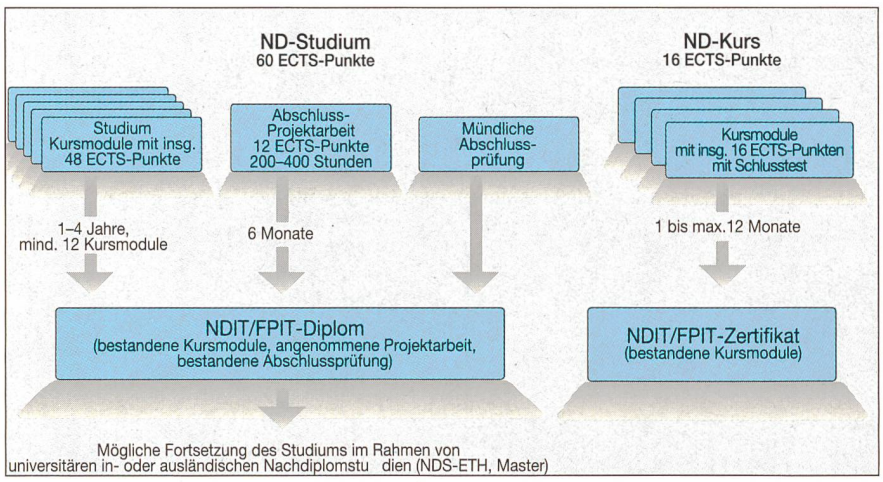


Bild 5 Modular aufgebaute Studienangebote von NDIT/FPIT

trag und nach Spezifikation der Partnerschaft. Jedes Kursmodul umfasst 50 Lektionen und ist eine in sich abgeschlossene Ausbildungseinheit mit Theorie, Übungen und praktischen Arbeiten. Die Studierenden schliessen jeden einzelnen Kurs mit einer selektiven Prüfung ab. Zur Qualitätskontrolle wird für jedes Kursmodul eine externe Evaluation mit Absolventenbefragung durchgeführt. Durchgeführt werden die Kurse in den Lokalitäten der Partnerinstitutionen. Die Durchführungsorte (Bild 6) sind geographisch über das gesamte schweizerische Mittelland verteilt. Rund ein Drittel der Kurse findet im französischsprachigen Teil der Schweiz statt. Auch die 150 heute immatrikulierten Studierenden stammen aus der ganzen Schweiz.

Organisation nach dem Modell eines virtuellen Unternehmens

Für Konzeption, Organisation, Durchführung, Vermarktung und Qualitätsmanagement des gesamten Ausbildungsprogramms hat die NDIT/FPIT-Partnerschaft eine zweckdienliche und schlanke Organisationsstruktur (Bild 7) aufgebaut.

Die operativen Geschäfte führt eine Geschäftsleitung mit zwei regionalen Aussenstellen, die für den Studien- und Diplombetrieb sowie alle finanziellen und organisatorischen Aspekte verantwortlich ist. Unterstützt wird die Geschäftsleitung durch zwei Expertengremien (Fachkommission, Prüfungskommission), die Konzepte, fachliche Inhalte, Ausbildungsanforderungen, Qualitätsstandards der angebotenen Module und die Diplombewertungen definieren und überwachen. Das Qualitätssystem wird von einer speziellen Arbeitsgruppe implementiert, in der alle organisatorischen Einheiten vertreten sind. Der Mehrwert entsteht durch die Zusammenarbeit und die bewusst gering angesetzte Produktionstiefe auf der Ebene der Partnerschaft: Nach der Spezifikation durch eine Fachkommission erfolgt die Auslagerung der Moduldurchführung zu den Partnerorganisationen bzw. die Delegation der Diplombetreuung (nach der Projektannahme). Die anfallenden Arbeiten werden zu einem wesentlichen Teil von Mitarbeitern der Partnerorganisationen (Prüfungs- und Fachkommissionsexperten) oder von freien Mitarbeitern (Marketing, Buchhaltung, Aussenstellen) erledigt. Die konkrete Zusammenarbeit in der geographisch verteilten Organisation erfolgt soweit als möglich über elektronische Kommunikation (Email, Internet, Videophonie).

Geldfluss, Kosten und Finanzierung

In einer Ausbildungspartnerschaft müssen öffentliche und private Schulen und Unternehmen mit zum Teil divergenten übergeordneten Zielsetzungen effizient und mit möglichst geringen Reibungsverlusten zusammenarbeiten. Damit dies funktioniert, ist ein transparentes und die Vollkosten deckendes Entschädigungssystem für die erbrachten Leistungen notwendig. NDIT/FPIT hat dazu ein für alle Partner verbindliches Tarifsystem erstellt, das den Geldfluss zwischen den beteiligten Partnerorganisationen und der Ausbildungspartnerschaft regelt. Beispielsweise erhält eine Partnerorganisation (Modulproduzent) für die Durchführung eines Kursmoduls rund 20 000 Franken. Die Kosten für das gesamte Ausbildungsprogramm betragen heute rund 1,5 Millionen Franken pro Jahr oder 10 000 Franken pro Studierenden. Finanziert wird das NDIT/FPIT-Programm durch Studiengelder zu 40% (direkte Kundenbeiträge), Beiträge der

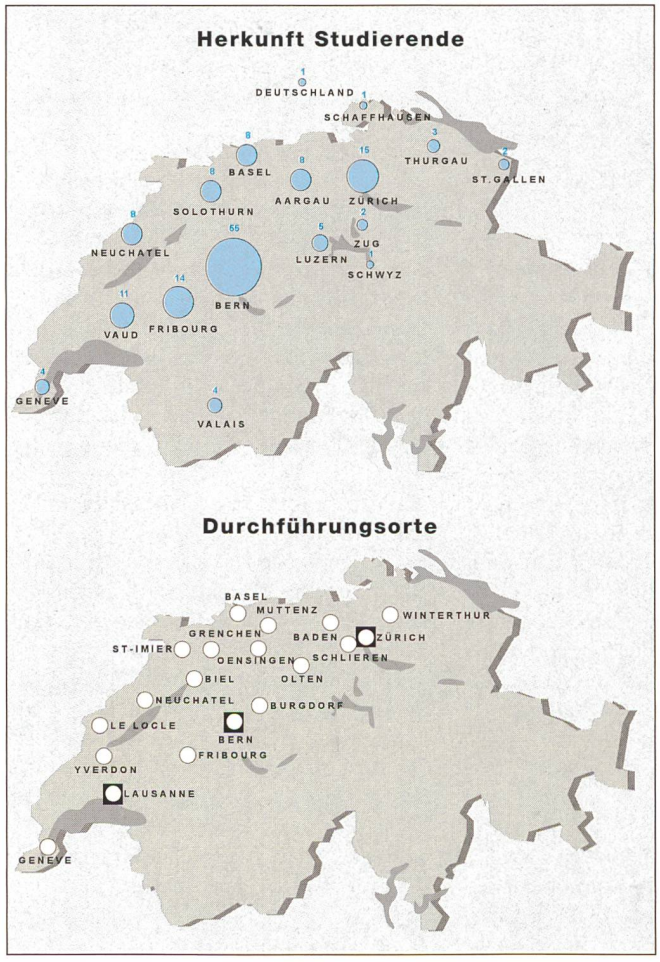


Bild 6 Durchführungsorte der Kursmodule und Herkunft der Studierenden

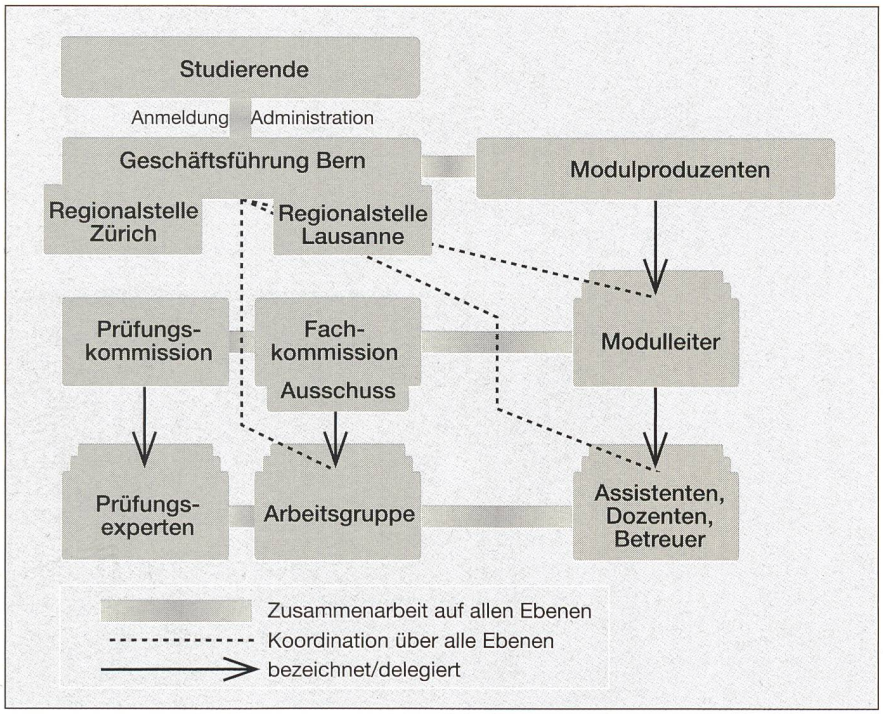


Bild 7 Schema der Organisationsstruktur der virtuellen Hochschule

potentiellen Arbeitgeber zu ungefähr 15% (indirekte Kundenbeiträge) und Staatsbeiträge zu ungefähr 45% (Kantone, Bund sowie schweizerische und europäische Bildungsprogramme). Die Studierenden bezahlen je nach Studienintensität jährliche Studiengebühren von 3700 bis 7300 Franken (fixe Immatrikulationsgebühr, leistungsabhängige Modulgebühren). Die Staatsbeiträge werden zum grossen Teil in Form von Nachfrage-Förderungsbeiträgen via immatrikulierte Studenten bezahlt.

Programmerneuerung und Einsatz neuer Lerntechnologie

Jährlich werden rund 20% der Kurse durch neue ersetzt, wobei Markterfolg und Qualitätsbewertung Auswahlkriterien sind. Dank der offenen Ausschreibung können sich jedes Jahr neue Partnerinstitutionen ins Programm integrieren. Die Innovationen beschränken sich nicht nur auf Inhalt und Stoff, sondern es werden auch neue Lernmethoden implementiert. Seit 1996 werden Kurse interaktiv über das digitale Fernmeldenetz Swissnet angeboten. Die Kombination von CBT, schriftlichen Kursunterlagen, elektronischer Wandtafel und Videokommunikation mit den Tutoren erlaubt den Studierenden, einen Teil ihres Studiums orts- und zeitunabhängig im virtuellen Klassenzimmer zu absolvieren.

Die elektronische Verteilung von Kursen über das digitale Fernmeldenetz erfolgt mit Unterstützung einer speziell für das virtuelle Klassenzimmer entwickelten Ausbildungsplattform (Global Teach). Das Konzept ist neu in der Schweiz und hat auch für die beteiligte Telecom PTT die Funktion eines Pilotprojektes.

Literatur

[1] *H. Mey:* Open and Distant Teaching. Wozu? Für wen? Wie? In Fernstudium in der Schweiz – Zukunftsperspektiven, Lernen in einer vernetzten Gesellschaft. Schlussbericht der nationalen Schweizerischen Unesco-Kommission zur Informationstagung vom 20.11.95 in Bern. S. 23, erschienen 1996.

[2] *P. Duguet:* OCDE de nouvelles offres d'enseignement pour faire face a de nouvelles demandes de formation. In Fernstudium in der Schweiz – Zukunftsperspektiven, Lernen in einer vernetzten Gesellschaft. Schlussbericht der nationalen Schweizerischen Unesco-Kommission zur Informationstagung vom 20.11.95 in Bern. S. 71, erschienen 1996.

[3] *Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen der Schweiz:* Vorschläge für die Bestimmungen über die Nachdiplomausbildung in der Fachhochschul-Verordnung des Bundes. 28.11. 1996.

[4] *M. Zellweger:* Ingenieurausbildung in der Schweiz, Sonderdruck Technische Rundschau (1993).

[5] *Biga:* Weiterbildungsbedürfnisse von Absolventinnen und Absolventen von ETH und HTL, Serie Wissen für die Zukunft, Bern.

[6] *C. Humbel:* Institutionalisierung und Finanzierung der Weiterbildung von Ingernieur/innen an den Fachhochschulen. Studie des Schweiz. Wissenschaftsrates, 1996.

[7] *INGCH:* Konzept für die Koordination und Organisation der Ingenieur-Weiterbildung an den zukünftigen Fachhochschulen der Schweiz. INGCH-Studie, Ingenieure für die Schweiz von morgen, Freigutstr. 24, 8027 Zürich.

[8] *J. Marti:* Bildungspolitik und Wettbewerbsfähigkeit. Studie des Schweiz. Wissenschaftsrates, 150/1994

[9] *J.E. Feuchthofen, E. Severing:* Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung in der Weiterbildung. Luchterhand-Verlag, Berlin 1995, ISBN 3-472-02064-4.

[10] *D. Künzle:* Aus- und Weiterbildung in der Schweiz für die Technologie von morgen, SATW-Studie, ETHZ, Zentrum für Weiterbildung, 8092 Zürich.

[11] *Deutsche Hochschulrektorenkonferenz:* Moderne Informations-Kommunikationstechnologien (Neue Medien) in der Hochschullehre. Dokumente zur Hochschulreform, 111/1996, HRK; Ahrstr. 39, 53175 Bonn.

[12] Botschaft des Bundesrates zum Fachhochschulgesetz und Gesetzestext, EMZ 94.056.

[13] *NDIT/FPIT-Kursprogramm 1997/98:* NDIT/FPIT-Hauptgeschäftsstelle, Morgenstr. 129, Bern.

[14] NDIT/FPIT-Studienführer 1996/97, NDIT/FPIT-Hauptgeschäftsstelle, Morgenstr. 129, Bern.

[15] *S. Vogler:* Leistung im Baukastensystem – Das virtuelle Ausbildungsinstitut, NZZ, 25.1.96.

[16] *J. Jamar:* Implementing the learning Society; Lessons from the European Year of Lifelong Learning. Konferenzbeitrag: European Year of Lifelong Learning, 4.9.96, Brüssel. European Commission, Directorate General for Education, Training and Youth.

[17] *Th. Walter et al.:* Tele-Teaching über Hochgeschwindigkeits-Netzwerke – Erfahrungen mit Telepoly. Bulletin SEV/VSE 88(1997)11, S. 11.

[18] *W. Kugemann:* Neue Technologien für das Lernen – Chancen für Europa, Hausaufgaben für Deutschland. ntz 45(1992)176.

La salle de classe virtuelle

De l'enseignement direct au processus de formation interactif assisté par ordinateur

Les marchés mondiaux, les entreprises opérant au niveau mondial et la rapidité du changement technique exigent des qualifications toujours nouvelles de la part des collaborateurs. Seul un perfectionnement à vie permet aux professionnels d'adapter leurs capacités et connaissances aux exigences actuelles et le système de formation doit pouvoir répondre de manière appropriée aux nouveaux besoins de formation. Le programme d'enseignement doit donner les qualifications-clés exigées et l'enseignement être adapté de manière souple aux conditions-cadres particulières de l'enseignant et de l'étudiant dans la formation continue organisée parallèlement à l'activité professionnelle. L'enseignement sur place classique est de plus en plus complété de l'enseignement à distance interactif et assisté par ordinateur, autodidactique au niveau du groupe. Le présent article décrit les principales nouvelles technologies d'enseignement et expose leur intégration à un concept de formation novateur pour toute la Suisse.

SIEMENS

Besuchen Sie uns vom 2. bis 5. September in Basel an der **Ineltec '97** Halle 105, Stand C30

instabus EIB

Montieren, eintippen, fertig!

Die Gebäudesystemtechnik mit dem *instabus EIB* ist genau richtig für Installateure, die an die Zukunft denken und gern mit PC oder Laptop arbeiten.

Will Ihr Kunde seine Räume neu aufteilen, ordnen Sie die Geräte mit dem Laptop neu zu, und die Arbeit ist erledigt, ohne eine einzige Leitung neu zu verlegen.

Ganz einfach also, denn mit der speziellen Software geben Sie Ihre Befehle, und ruck-zuck haben Sie alles «im Kasten». Genauso schnell, wie Sie dafür die Steuerungsgeräte installieren. Ob im Verteiler oder im Brüstungskanal: einfach aufschnappen – fertig!

Sie sehen, mit dem *instabus EIB* sind alle Vorteile auf ihrer Seite: Als zeitsparendes und handwerkerfreundliches Steuerbussystem verschafft es Ihnen Vorsprung im Wettbewerb, sichert und erweitert Ihre Kundenbasis und vermehrt Ihre Aufträge durch die Systembetreuung.

Und das nötige Wissen? Dafür haben wir bereits gesorgt. Näheres erfahren Sie aus unserer *instabus EIB*-Dokumentation.

Alles von Siemens. Denn mit unserem Know-how in der Gebäudesystemtechnik wurden wir zum Innovator des Europäischen Installations Bus EIB.

Interesse geweckt? Dann faxen Sie den Coupon schnell an uns retour oder rufen Sie uns an. Wir freuen uns!

Siemens Schweiz AG
Installationstechnik
Postfach
8047 Zürich
Tel. 01/495 54 03
Fax 01/495 59 59

Antriebs-, Schalt- und Installationstechnik von Siemens

Fax-Antwort unter 01/495 59 59 an Siemens Schweiz AG

Wir sind am Einstieg mit dem *instabus EIB* interessiert. Bitte senden Sie uns Ihre Dokumentation.

Name/Vorname _____

Firma _____

Abteilung _____

Strasse/Nr. _____

PLZ/Ort _____ B15