

Schlussbericht November 2002

Energieaspekte in der IT- Ausbildung

Pilotprojekt im Rahmen eines neuen Ausbildungsprogramms für Informatik-Lehrlinge

ausgearbeitet durch

Dr. Bernard Aebischer, CEPE, ETHZ
ETH Zentrum WEC, 8092 Zürich

Alois Huser, Heike Rack Huser, Encontrol GmbH
Römerweg 32, 5443 Niederrohrdorf

Mitglieder der Begleitgruppe:

Dr. Ugo Merkli, Projektleiter IT-Grundbildung, I-CH, Rennweg 32, 8001 Zürich

Bruno Oldani, Energiebeauftragter, SWICO/Energieagentur Elektrogeräte (eae),
IBM Schweiz, Altstetterstr. 124, 8010 Zürich

Diese Arbeit ist im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft entstanden. Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung/Résumé/Abstract	4
2	Zusammenfassung.....	6
3	Problemstellung und Hintergrund.....	7
3.1	Energie und Informationstechnologien	7
3.2	Ausbildung als eine Massnahme zur Förderung eines energie-effizienteren Einsatzes der Informationstechnologien	9
4	Zielsetzung	10
5	Methodisches Vorgehen	10
6	Analyse des Ausbildungskonzepts	11
7	Auswahl eines Ausbildungsmoduls als Pilotmodul	12
8	Inhalt und Ausarbeitung der Testlektionen.....	13
9	Durchführung von Testlektionen für Pilotmodul.....	14
9.1	Testlektion Gewerbeschule Bern (Freitag, 26.04.02)	14
9.2	Testlektion Technische Berufsschule Zürich (Freitag, 24.05.02).....	14
9.3	Erfahrungen aus Testlektionen	15
10	Fazit und Schlussfolgerungen	16
11	Konzept weitere Umsetzung	16
11.1	Empfehlung für weiteres Vorgehen	16
11.2	Organisation.....	18
11.3	Qualitätssicherung	20
11.4	Evaluation des Pilotprojekts und der längerfristigen Wirkung des Wissenstransfers.	21
11.5	Aufwandschätzung.....	21
12	Literaturverzeichnis.....	22
	Anhang.....	23
1)	Unterlagen für Ausbilder (siehe separates File)	23
2)	Unterlagen für Auszubildende (siehe separates File).....	23
3)	Modulbebauungsplan I-CH (siehe separates File)	23

1 Kurzfassung/Résumé/Abstract

Energieaspekte in der IT-Ausbildung: Pilotprojekt im Rahmen eines neuen Ausbildungsprogramms für Informatik-Lehrlinge¹.

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie wird untersucht, ob und inwiefern es möglich ist, energierelevante Aspekte in einem neuen Ausbildungsprogramm für Informatik-Lehrlinge einzubauen. Es werden Unterlagen für Lehrpersonen und Lehrlinge ausgearbeitet und in Testlektionen angewendet. Die wichtigsten Erkenntnisse sind:

- Der handlungsorientierte und von der Praxis in die Theorie gehende Ansatz bewährt sich.
- Es ist sinnvoll, Energieaspekte in kleinen Paketen an bereits bestehende Module anzuhängen und nicht ein separates Modul "Energieaspekte in der Informatik-ausbildung" vorzusehen.
- Der Ausbilder ist die Schlüsselfigur zum Erfolg. Er muss motiviert und mit dem notwendigen Hintergrundwissen ausgestattet sein.

Es wird ein Folgeprojekt vorgeschlagen, wo motivierte Lehrpersonen als „Trendsettergruppe“ aktiv mitarbeiten und eine Vorbildfunktion für alle Lehrpersonen ausüben sollen. Für die flächendeckende Umsetzung wird von einer Institutionalisierung und/oder einer längerfristigen Finanzierung durch die Wirtschaft ausgegangen.

Eléments d'utilisation rationnelle de l'énergie dans l'enseignement des TIC : Projet pilote dans le cadre du nouveau programme d'enseignement professionnel pour informaticiens.

Les possibilités et les conditions requises d'intégrer des éléments d'une utilisation plus rationnelle de l'énergie dans un nouveau programme d'enseignement professionnel pour informaticiens sont étudiées sur mandat de l'office fédéral de l'énergie. Un dossier pour les apprentis et un autre pour les enseignants sont élaborés et utilisés dans des leçons testes. Les principales conclusions qui en résultent sont les suivantes:

- L'enseignement orienté vers l'action et la pratique ont fait leurs preuves.
- Il est sensé d'enseigner les aspects énergétiques dans le cadre de modules existants et non d'élaborer un module spécial traitant uniquement l'énergie.
- L'enseignant est le personnage clé pour le succès de l'exercice. Il doit être motivé et avoir une connaissance de fonds considérable.

1 Im Rahmen einer Gender-gerechten Formulierung wird in diesem Bericht von der Informatik-Ausbildung allgemein gesprochen, wobei hiermit Informatikerinnen wie Informatiker gleichermassen gemeint sind. Diese Regelung gilt sinngemäss für alle anderen Bereiche.

Il est proposé de faire un deuxième projet pilote où des enseignants motivés participent activement et servent de modèle aux autres enseignants. Une contrainte institutionnelle ou un financement de long terme du secteur privé sont considérées indispensables pour une mise en pratique généralisée.

Rational use of energy in ICT-education: A pilot-project in a new apprenticeship training-programme.

On demand of the Swiss Federal Office of Energy possibilities and prerequisites to integrate elements of rational use of energy in a new apprenticeship-training programme for ICT-education are studied. A documentation for students and another for teachers are prepared and used in test-lectures. The main findings are:

- The action-oriented and from practise to theory leading approach chosen in the new apprenticeship-training programme is adequate for energy aspects.
- It makes sense to integrate energy aspects in many existing modules and not to concentrate them in a special energy-module.
- The key-player for a successful transfer of knowledge is the teacher. He has to be motivated and has to have an important background-knowledge.

A follow-up project is proposed where motivated teachers participate actively and serve as an example to other teachers. An institutionalisation and/or a long-term financial support by the private sector are prerequisites for a general implementation.

2 Zusammenfassung

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie wird in einem Pilotprojekt der Wissenstransfer von energierelevanten Informationen in die Ausbildung für Informatiklehrlinge untersucht. Finanziell und personell wird das Projekt vom Schweizerischen Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik (SWICO) und der Energieagentur Elektrogeräte (eae) unterstützt. Die Untersuchung wird im Rahmen eines neuen Ausbildungsprogramms durchgeführt, das von der I-CH, einer schweizerische Dienstleistungsorganisation aufgebaut wird, die in enger Absprache mit dem Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT) und mit den kantonalen Behörden arbeitet.

Es soll festgestellt werden, ob und inwiefern es möglich ist, gezielte und über einen längeren Zeitraum aktuelle, energierelevante Aspekte möglichst in Form von praktischen Beispielen an die Informatik-Lehrlinge weiterzugeben. Ist es überhaupt möglich, diese Information in die neu erarbeitete Ausbildungsstruktur (Module) in Form von Modulerweiterungen zu integrieren? Wie wird das im Rahmen des Pilotprojekts aufbereitete Material von den Lehrpersonen und Lehrlingen akzeptiert und aufgenommen? Erfahren die Bearbeiter des Pilotprojekts eine aktive Unterstützung durch die Lehrpersonen? Schliesslich soll festgestellt werden, ob eine Trägerschaft bzw. Institution für die längerfristige Umsetzung der aus dem Testlauf gewonnenen Erkenntnisse gefunden werden kann.

Als Pilotmodul wird der Bereich „Informatik- und Netzinfrastruktur für ein kleines Unternehmen realisieren“ ausgewählt und je eine Testlektion in den Pilotkantonen Bern und Zürich durchgeführt. Aus den Testlektionen ergeben sich die folgenden Erkenntnisse:

- Der handlungsorientierte und von der Praxis in die Theorie gehende Ansatz bewährt sich. Er soll bei einer weiteren Ausdehnung beibehalten werden.
- Es ist sinnvoll, Energieaspekte in kleinen Paketen an bereits bestehende Module anzuhängen und nicht ein separates Modul "Energieaspekte in der Informatikausbildung" vorzusehen.
- Der Auszubildende ist die Schlüsselfigur zum Erfolg. Er muss motiviert sein und mit dem notwendigen Hintergrundwissen ausgestattet sein.

Wir schlagen vor, ein erweitertes Pilotprojekt zu starten, welches nach wie vor auf die beiden Kantone Zürich und Bern beschränkt ist, im Unterschied zum ersten Projekt aber eine grössere Anzahl Module berücksichtigt. Damit kann der kontinuierliche Wissensaufbau über mehrere Module getestet werden. Im Zentrum des neuen Projektes werden die Auszubildenden stehen. Mit einer "Trendsetter-Gruppe" werden in einer ersten Phase (2003) energierelevante Aspekte in die einjährigen Lehrgänge von Lehrlingen im ersten und zweiten Lehrjahr erarbeitet und in der zweiten Phase (2004) in Bern und Zürich umgesetzt. Die Qualität des Wissenstransfers wird kontrolliert. Für die flächendeckende Umsetzung wird von einer Institutionalisierung und/oder einer längerfristigen Finanzierung durch die Wirtschaft ausgegangen.

3 Problemstellung und Hintergrund

3.1 Energie und Informationstechnologien

Der Elektrizitätsverbrauch der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) liegt heute in der Schweiz bei ca. 10% des Landesverbrauchs (Aebischer et al., 2000); davon fällt rund die Hälfte bei Büro- und Unterhaltungsgeräten an und der Rest bei elektronischen Bauteilen (Mikroprozessoren), die überall in den Gebäuden, Fahrzeugen, Produktionsanlagen und alltäglichen Konsumgütern eingesetzt werden. Trotz extrem schnellen technischen Verbesserungen² auf der Ebene der Prozessoren nimmt der Stromverbrauch infolge intensiverer Nutzung und der Diffusion neuer Dienstleistungen stetig zu, was die im Rahmen von EnergieSchweiz angestrebte Zielerreichung von einem maximalen Wachstum von 5% des Gesamtstromverbrauchs zwischen 2000 und 2010 mindestens erschwert.

Untersuchungen und Pilotversuche – auch im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität des BFE - haben gezeigt, dass grosse zusätzliche Stromeinsparungen möglich sind, wenn die effizientesten Geräte auf dem Markt (Laptop, LCD-Bildschirme, innovative Drucker) eingesetzt werden, wenn existierende Power-Management Systeme angewendet werden, wenn das Konzept und der Betrieb eines Netzwerkes auch bezüglich des Energieverbrauchs optimiert wird und wenn Geräte und Anlagen bei Nichtgebrauch ausgeschaltet werden. Die Realisierung der Sparmöglichkeiten ist aber schleppend und partiell, einerseits weil der Energieverbrauch im Bereich der IKT kaum ein Thema ist – was zählt sind primär Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und -übermittlung, Kosten der Geräte und die Zuverlässigkeit der Systeme – und andererseits weil eine Vielzahl von Akteuren – Hersteller, Importeure, Händler, Verkäufer, Berater, Einkäufer, Installateure, Informatiker und Endnutzer - für einen effizienten Energieeinsatz mitverantwortlich sind.

Seit vor rund zehn Jahren die energiewirtschaftliche Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien erkannt wurde (Spreng und Aebischer, 1990), laufen weltweit eine Vielzahl von Aktionen und Programmen mit dem Ziel, die Energienutzung rationeller zu gestalten – insbesondere den sogenannten Standbyverbrauch der Geräte und Systeme zu reduzieren. Eine aktuelle Übersicht über die energiewirtschaftliche Bedeutung der Standbyverluste sowie laufende und geplante Massnahmen zu dessen Reduktion gibt das Paper von Bertoldi et al. (2002).

In der Schweiz wurden in den neunziger Jahren im Rahmen der Programme RAVEL und Energie 2000 eine Vielzahl von Initiativen für einen rationelleren Energieeinsatz bei IKT ergriffen. RAVEL konzentrierte sich auf die Informationsvermittlung und die Weiterbildung der Berufsleute. Energie 2000 erarbeitete in Zusammenarbeit mit Vertretern der Wirtschaft Zielwerte für den Leistungsbezug der Geräte im Standbyverbrauch und initiierte den Energie 2000 Label, womit die energieeffizientesten Geräte markiert werden konnten um so den Einkäufer und Konsumenten beim Kaufentscheid von energiesparsamen Geräten zu unterstützen. Zuhanden der professionellen Grosseinkäufer wurden Richtlinien – in Form von Listen von Kriterien – für die Beschaffung von energieeffizienten und umweltver-

2 Der spezifische Verbrauch pro Rechenoperation oder Informationsübermittlung reduziert sich seit den Anfängen in der fünfziger Jahren alle zehn Jahre um einen Faktor hundert!

träglichen Geräten bereitgestellt. Firmen, welche diese Kriterien bei ihrer regulären Beschaffung einsetzten, wurden als umweltbewusste Betriebe ausgezeichnet. In Grossbetrieben wurden die Endnutzer im Rahmen von Energiesparwochen für eine energiebewusste Nutzung der Geräte angeleitet. Die Wirkung dieser Aktivitäten war aus unterschiedlichen Gründen begrenzt. RAVEL hatte ein limitiertes Zielpublikum und war auf die Weiterbildung fokussiert. Energie 2000 hat zwar die heute weltweit laufenden Labelling-Aktivitäten in konzeptueller Hinsicht signifikant beeinflusst, war aber nicht in der Lage den globalen Markt der IKT – vielleicht mit kleinen Ausnahmen – nachhaltig zu beeinflussen. Die Fokussierung auf die Grossverbraucher war im Rahmen der finanziellen und personellen Möglichkeiten wohl die richtige Strategie, aber selbst hier waren nur punktuelle Aktionen und keine breite Umsetzung möglich.

Im Rahmen des neuen Programms EnergieSchweiz setzt nun die eae (Energieagentur Elektrogeräte) auf eine langfristig ausgerichtete PR- und „Awareness“-Kampagne, womit die Voraussetzung geschaffen werden soll, dass die existierenden oder auch noch zu erarbeitenden Hilfsmittel (z. B. Etiketten und Labels), die technischen Möglichkeiten (automatisches Powermanagement) und Verhaltensmassnahmen (z.B. Ausschalten von Geräten bei Nichtgebrauch) tatsächlich von einer Mehrheit der Akteure genutzt werden. Dieses Ziel deckt sich mit der Zielsetzung von EnergieSchweiz, wonach bis 2008 60% der EinwohnerInnen der Schweiz gemäss EnergieSchweiz handeln sollen (Dachkommunikation, 2001).

Dass Informationsvermittlung nicht automatisch zu Verhaltensänderungen führt, wird z. B. auf der Website des BUWAL <http://www.buwal.ch/d/themen/koord/bewusst/> thematisiert: „... insbesondere hat das Umweltwissen nur einen schwachen Einfluss auf das Verhalten“. Im Bericht „Umweltbewusstsein in der Bevölkerung“ (BFS und BUWAL, 1997, Kapitel 36) werden - basierend auf dem Schweizer Umweltsurvey - insbesondere der Zusammenhang zwischen Einstellung zur Umwelt und Umwelthandeln und die Frage „Umwelthandeln zwischen Wollen und Können“ diskutiert. Ein Ergebnis des Surveys ist, dass Umweltbewusstsein einen etwas stärkeren Einfluss auf das Umwelthandeln ausübt, als Umweltwissen. Aber auch dieser Effekt erweist sich als gering und deutlich schwächer als ökonomische Anreize. Als wesentlich für umweltgerechtes Handeln wird die Einbindung in ein umweltfreundliches soziales Netz angesehen, aber ein einfaches Rezept gibt es nicht: „Solche Befunde, die den isolierten Betrachtungsrahmen des Wissen-Einstellung-Verhalten-Schemas sprengen, bilden den Ausgangspunkt für die Erforschung der Rolle der Handlungsbedingungen, mit denen der Mensch als Mitglied sozialer Gruppen und der Gesellschaft insgesamt konfrontiert ist“ (BFS und BUWAL, 1997, 36.3, S. 370).

Umweltbewusstsein ist eine generelle Einstellung, die sich im Allgemeinen nicht auf spezifische Handlungsfelder oder Energieanwendungen bezieht. Es wäre deshalb wohl auch vermessen anzunehmen, dass gerade durch Aktivitäten im Bereich der IKT, Umweltbewusstsein „generiert“ werden könne. Umweltgerechtes Handeln andererseits kann sehr wohl – und ist häufig – auf einzelne Felder konzentriert, da eben, wo Handlungsmöglichkeit besteht oder wo Handlung mit wenig Unannehmlichkeit verbunden ist oder wo umweltgerechtes Handeln einen „Mehrwert“ generiert. Darum wird im obigen Bericht empfohlen: „Damit solche Kommunikationsaktionen Erfolg haben können, müssen sie handlungsbezogen sein“ (BFS und BUWAL, 1997, 36.4, S. 371).

3.2 Ausbildung als eine Massnahme zur Förderung eines energie-effizienteren Einsatzes der Informationstechnologien

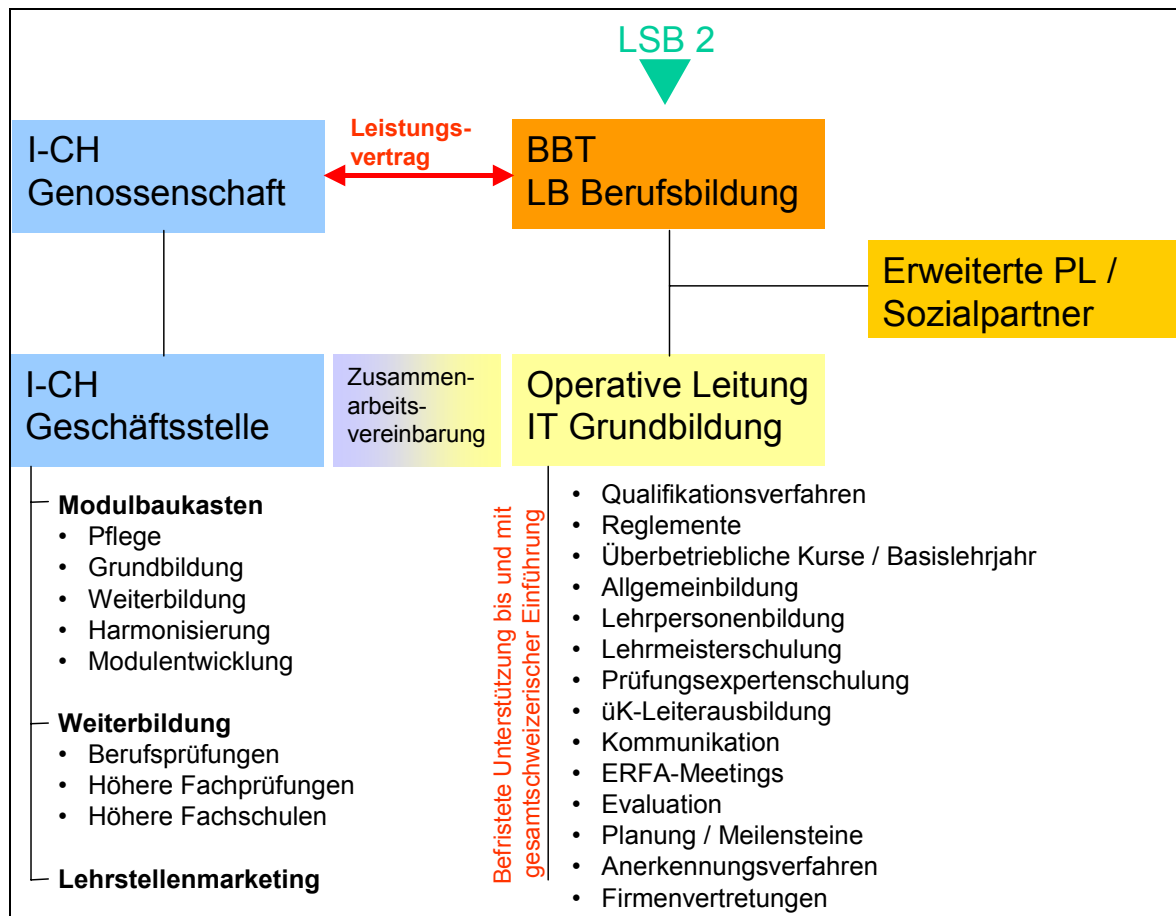
Im Oktober 2000 wurde von Dr. Bernard Aebischer im Auftrag des Forschungsprogramms Elektrizität ein internes Konzeptpapier für die Projektausschreibung eines Ausbildungsmoduls „Energie und IT“ erstellt. Darin wurde insbesondere auf die *Genossenschaft Informatik Berufsbildung Schweiz, I-CH*, verwiesen, welche sich – auf Ebene der öffentlichen Berufsbildung (nicht firmenspezifische Ausbildung, nicht Hochschule) – als eine ideale Plattform für die Integration von energierelevanten Elementen in die Wissensvermittlung an Informatiklehrlinge anbieten würde. Besondere Beachtung müsste dabei der längerfristigen Aktualisierung und Qualitätssicherung des Lehrstoffes sowie der Lehrmittel und Lehrkräfte gegeben werden. Zur Abklärung dieser und weiterer Fragen wurde als nächster Schritt eine Pilotstudie empfohlen.

Etwa gleichzeitig entwickelte eine Arbeitsgruppe von Industrievertretern im Rahmen der *SWICO* ein Konzept für eine umfassende längerfristige PR- und Motivationskampagne für einen sorgfältigeren Umgang mit Energie im Bereich der *Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)*, die von der *Energieagentur Elektrogeräte, eae*, getragen würde. Information und insbesondere Ausbildung sind wichtige Elemente dieser Kampagne und aus direkten Kontakten im Rahmen der Trendwatchgruppe des Forschungsprogramms „Elektrizität“ entwickelte sich eine Zusammenarbeit der zwei Initiativen.

Die gemeinsamen Abklärungen von Oldani (*SWICO/eae*) und Aebischer haben ergeben, dass die *I-CH* an einer Integration von Energieaspekten in die verschiedenen Ausbildungsmodule interessiert ist und die Zusammenarbeit mit *SWICO/eae* und *Hochschule/CEPE* begrüsst. Aufgrund der derzeitigen Umstrukturierungsphase der Informatik-Ausbildung (zur modularisierten Ausbildung) kann der Zeitpunkt als besonders günstig bezeichnet werden.

Die *I-CH* ist eine schweizerische Dienstleistungsorganisation, die in gemeinsamer Selbsthilfe ihre Mitglieder (Genossenschafter und unterstützende Vereinigungen) bei der Gestaltung und Koordination einer flexiblen, zukunftsorientierten und den Bedürfnissen der Arbeitswelt entsprechenden Informatik-Ausbildung unterstützt. Die *I-CH* nimmt ihre Aufgabe in enger Absprache mit dem *Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT)* und wo notwendig mit den kantonalen Behörden wahr. Zu ihren Aufgaben gehört insbesondere die gesamtschweizerische Koordination der Grund- und Weiterbildung in der Informatik. Die Struktur der Zusammenarbeit zwischen *I-CH* und *BBT* ist aus Abbildung 1.1 ersichtlich.

Abb. 3.1.: Struktur der Zusammenarbeit zwischen I-CH und BBT (Merkli, 2002)



4 Zielsetzung

Im Rahmen dieses Pilotprojekts soll festgestellt werden, ob und inwiefern es möglich ist, gezielte und über einen längeren Zeitraum aktuelle, energierelevante Aspekte möglichst in Form von praktischen Beispielen an die Informatik-Lehrlinge weiterzugeben. Ist es ferner überhaupt möglich, diese Information in die bestehende Ausbildungsstruktur (Module) in Form von Modulerweiterungen zu integrieren? Wie wird das von den Entwicklern aufbereitet Material von den Lehrpersonen und Lehrlingen akzeptiert und aufgenommen? Erfahren die Entwickler eine aktive Unterstützung durch die Lehrpersonen? Schliesslich soll festgestellt werden, ob eine Trägerschaft bzw. Institution für die längerfristige Umsetzung der aus dem Testlauf gewonnenen Erkenntnisse gefunden werden kann.

5 Methodisches Vorgehen

Die I-CH (Genossenschaft Informatik Berufsbildung Schweiz) ist Anlaufstelle für das Pilotprojekt "Modularisierung in der Informatik-Ausbildung". Im August 2001 wurde der erste Pilotjahrgang in den Kantonen Zürich, Bern, Zentralschweiz mit Luzern, Obwalden und Nidwalden, Neuenburg, Genf und Tessin gestartet, wobei lediglich in den Kantonen Bern

und Zürich flächendeckend voll modularisiert wurde. Aus diesem Grunde wurden vornehmlich diese beiden Kantone in der Machbarkeitsstudie betrachtet.

Energierrelevante Themen werden nicht nur in einem Modul der „Allgemeinbildung“ behandelt, sondern in jedem Ausbildungsmodul themenspezifisch und praxisnah vermittelt. Wir glauben, dies führt zu einer höheren und tiefgreifenderen Wirkung, da die Auszubildenden so besser motiviert sind und das Thema immer wieder in praktischen Anwendungen behandelt wird. Ausserdem wird mit dieser Vorgehensweise der mit der modularen Ausbildungsform eingeführten handlungsorientierten Unterrichtsform Rechnung getragen.

In einem ersten Schritt wurde das bestehende Ausbildungskonzept analysiert. Dazu wurde das Projekt *Modularisierung in der Informatik-Ausbildung der I-CH* bezüglich Aufbau, Inhalt und Etappierung untersucht. Die bestehende Trägerschaft wurde über unserer Zielsetzungen orientiert und das Vorgehen gemeinsam erarbeitet. Schon zu Beginn des Projekts wurde darauf geachtet, dass nachhaltige Kontakte aufgebaut und die Verantwortlichen in den bestehenden Strukturen für unsere Zielsetzung motiviert werden konnten. In Zusammenarbeit mit der *I-CH* wurde ein Ausbildungsmodul als Pilotmodul ausgewählt. Dieses Pilot-Ausbildungsmodul sollte für die gesamte Ausbildung repräsentativ sein.

Danach wurden die Inhalte und Mittel für das Pilotmodul erarbeitet: Auswahl der Botschaft bzw. Ziele, welche aus „Energiesicht“ vermittelt werden sollen; Motivation der Auszubildenden; Ausarbeitung der notwendigen Unterlagen, Übungsobjekte sowie prüfungsrelevanten Fragen. Das Pilotmodul wurde an je einer Schule in den Kantonen Bern und Zürich in Testlektionen - abhängig vom Zeitplan der Ausbildung- durchgeführt. Der Wissenstransfer sollte durch Abfrage/Test der Auszubildenden evaluiert werden.

Ausgehend von den Erfahrungen der Testlektionen wurde ein Konzept für die weitere Umsetzung erarbeitet.

6 Analyse des Ausbildungskonzepts

Wie die Analyse des bestehenden Ausbildungskonzepts zeigt, sieht das Richtungsangebot in den beiden ausgewählten Pilotkantonen folgendermassen aus:

Tab. 6.1: Richtungsangebote in Pilotkantonen

Zürich	Bern
• Applikationsentwicklung • Systemtechnik • Support	• Applikationsentwicklung • Applikationsentwicklung mit Basislehrjahr • Systemtechnik

Die Ausbildungsrichtung Support wird derzeit (aufgrund geringer Nachfrage in Bern) nur im Pilotkanton Zürich angeboten. Statistisch gesehen ergibt sich über alle 3 Ausbildungsrichtungen hinweg folgendes Bild:

Tab. 6.2: Anzahl Lernende und Lehrpersonen³

2001	Lernende	Lehrpersonen	2002	Lernende	Lehrpersonen
Kt. Bern	197	30	Kt. Bern	420	40
Kt. Zürich	800	60	Kt. Zürich*	1500	90

* = kumuliert und geschätzt

Die Informatik Grundbildung auf der Stufe Lehre setzt sich aus Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodulen zusammen. Gemäss der Idee der Modularisierung soll jeder Kanton aus einem vorkonzeptionierten Modulplan (siehe Modulbebauungsplan im Anhang) eine Auswahl bezüglich Pflichtmodule, Wahlmodule und Module für überbetriebliche Kurse (üK) vornehmen können. Für die ersten Pilotgenerationen (Lehrbeginn 2001, 2002) wurde auf die Festlegung dieser Modulkategorien bewusst verzichtet. Die Pilotkantone haben ihren Möglichkeiten und den Bedürfnissen der Arbeitswelt entsprechend aus dem Modulbaukasten die geeigneten Module ausgewählt und in weiten Teilen auch selbst entwickelt. So sind differenzierte Grundbildungsangebote entstanden⁴.

7 Auswahl eines Ausbildungsmoduls als Pilotmodul

Aus der obenerwähnten Problematik ergibt sich, dass nicht alle Ausbildungsmodule in der gleichen Form und zur gleichen Zeit in den genannten Pilotkantonen ZH und BE zum Einsatz kommen. Um in den engeren Auswahlkreis der Ausbildungsmodule zu gelangen, sollten die Module vorzugsweise in *beiden* Pilotkantonen und innerhalb zeitlich nützlicher Frist behandelt werden. Danach sollten für eine Auswahl folgende Kriterien erfüllt werden (nach Priorität geordnet):

- Anteil vorhandener Unterlagen oder eventuell Neuerstellung
- Vorhandensein von energierelevanten Aspekten
- HW/SW-Ausgeglichenheit
- Prüfungsrelevanz
- Aspekt Mensch Maschine Kommunikation (Ergonomie)
- Überschneidung/Abhängigkeit von/zu anderen Modulen
- Bereichsübergreifendes Modul (in allen 3 Ausbildungsrichtungen präsent)

Als erste Erkenntnis kann festgehalten werden, dass in allen untersuchten Modulen energierelevante Aspekte vorkommen.

Nach Auswertung dieses Kriterienfilters gelangen folgende beiden Module in den engeren Auswahlkreis:

- 112. Im Call-Center und First-Level-Support arbeiten
- 117. Informatik- und Netzinfrastruktur für ein kleines Unternehmen realisieren

³ I-CH Tagung vom 5. April 2002, Informationen über die berufliche Weiterbildung Informatik, 05.04.02, www.i-ch.ch

⁴ Merkli U., Stand und Entwicklung des I-CH Projektes auf der Stufe Informatiklehre, I-CH (2002)

Um eine entgeltliche Auswahlentscheidung treffen zu können, scheint es wichtig die Modulverantwortlichen der Kantone rechtzeitig und vor allem persönlich über die Existenz und den Stand des Projektes zu orientieren, um auf deren Kooperation zählen zu können.

In gemeinsamer Diskussion mit den Modulverantwortlichen einigt man sich darauf, mit Modul 117 einen Pilot durchzuführen, aufgrund der inhaltlichen Dichte aber nur einen geringen Anteil an energierelevanten Aspekten einzubringen. Im Projektteam werden 3 Erweiterungsvorschläge für Modul 117 erarbeitet und den Modulverantwortlichen zu Vernehmlassung zugestellt. Folgende Erweiterungsvorschläge stehen zur Wahl:

- Ergänzung Energie im Modul 117.06: (Informatik- und Netzinfrastruktur für ein kleines Unternehmen realisieren, Teil Netzwerkhardware). Titel: Energieverbrauch in einem Netz
- Ergänzung Energie in Modul 117.13: (Informatik- und Netzinfrastruktur für ein kleines Unternehmen realisieren, Teil Geschichte der Datenverarbeitung). Titel: Geschichte des Stromverbrauchs in der Datenverarbeitung
- Ergänzung Energie in Modul 117.16 (Informatik- und Netzinfrastruktur für ein kleines Unternehmen realisieren, Teil Weitere Protokolle). Titel: Stromversorgung von verschiedenen Verbindungstechnologien

Es wird beschlossen, eine Umsetzung mit den in Modul 117.06 gemachten Ergänzungen (nach Einarbeitung der entsprechenden Kommentare und Anpassungen seitens BE und ZH) zu erarbeiten und eine entsprechende Zeitplanung vorzunehmen. Grundsätzlich ist bei der gesamten Umsetzung auf den induktiven Ansatz wertzulegen, d. h. man geht von der Praxis in die Theorie. Primäre Fragestellung sollte stets sein: "Was bringt mir das im beruflichen Alltag". Dies sollte vor allem bei der Lernziel- bzw. Handlungszielformulierung mitberücksichtigt werden.

8 Inhalt und Ausarbeitung der Testlektionen

Die obenerwähnte Energieerweiterung wird in den beiden Pilotkantonen Bern und Zürich in Form einer Testlektion (2 Unterrichtslektionen) durchgeführt. Als Handlungsziel wird festgelegt, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in der Lage sein sollten, die in einem vorhandenen Netzwerk vorkommenden Geräte mit einem EMU-Messgerät korrekt auszumessen und die entsprechenden Rückschlüsse für das gesamte Netzwerk daraus ziehen zu können. Dies sollte durch folgende Lernziele erreicht werden:

- Korrektes Anschliessen des EMU-Messgerätes am zu messenden Gerät
- Messungen für verschiedene Betriebszustände vornehmen können
- Anhand der erhaltenen Messwerte Jahresverbrauch hochrechnen können
- Bedeutung der Messwerte einschätzen können

Für die Lehrer und Lehrlinge sind getrennte Unterlagen erarbeiten worden (Details siehe Anhang 2 und 3). In den Lehrerunterlagen ist viel Hintergrundwissen integriert worden, damit die Handlungsziele in einem breiteren Umfeld gesehen werden können. Wo möglich wird das Hintergrundwissen mit praktischen Beispielen erläutert. Diese sind zum Teil speziell für diese Testlektion erarbeitet worden (z. B. Modellrechnungen in typischem Netzwerk einer kleinen Firma oder einer Arbeitsgruppe in einem grösseren Betrieb) oder

aus durchgeführten Forschungs- und Demonstrationsprojekten des Bundesamtes für Energie oder aus der Literatur entnommen worden. Es zeigte sich, dass der Aufwand für die Aufarbeitung des Wissens auf eine allgemein verständliche und anschauliche Art beträchtlich ist.

Der detaillierte Ablauf der Lektionen, die zu lösenden Aufgaben der Auszubildenden und mögliche Prüfungsfragen sind in den Lehrerunterlagen enthalten (Anhang 2). Die Unterlagen für die Lehrlinge enthalten eine kurze Betriebsanleitung des Messgerätes, ein Vorlageblatt für die Erfassung der Messresultate und ein Excel-Arbeitsblatt für die Berechnung des Stromkonsums von verschiedenen Geräte über ein Jahr (Anhang 3).

9 Durchführung von Testlektionen für Pilotmodul

Die Testlektion im Kanton Bern wird an der Gewerbeschule Bern mit einer Erst-Lehrjahr Klasse (20 Lehrlinge) durchgeführt. In Zürich findet die Testlektion an der Technischen Berufsschule Zürich/Altstetten ebenfalls mit einer Erst-Lehrjahr Klasse (16 Lehrlinge) statt.

9.1 Testlektion Gewerbeschule Bern (Freitag, 26.04.02)

Der zeitliche Ablauf kann nicht ganz eingehalten werden, dies könnte z. T. auf den Zeitpunkt der Lektion (letzte Doppellesson Freitagnachmittag) und auf die ungewohnte Unterrichtsbesuchssituation zurückzuführen sein. Die Diskussion der Resultate muss daher auf eine spätere Lektion verschoben werden. Gemäss Aussagen der zuständigen Lehrperson besteht einer der Hauptrückschlüsse der Lehrlinge darin, dass auch abgeschaltete Geräte Strom benötigen. Ausserdem scheint die Aufgabenstellung zu wenig klar (Hochrechnen des *Jahrestromverbrauches*, Messen *verschiedener* Betriebszustände). Wie sich zeigt, wurde zu wenig genau gemessen (auch das könnte ein Lernziel sein: Korrektes Vorgehen in Messsituationen → Vergleich mit Nachbargruppe findet nicht statt). *Infrastruktur*: es wird nicht an tatsächlich vorhandenem Netzwerk gemessen, sondern an Einzelstationen, Server steht nicht zur Verfügung (Annahme: Arbeitsstation + 15%). Ferner zeigt sich, dass es wichtig ist, dass jede Messgruppe an jedem Gerät misst, um den "Aha-Effekt" beim Einzelnen auszulösen. Die Hochrechnung auf einen angenommenen Jahresstromverbrauch fällt den Lehrlingen ohne Anleitung recht schwer.

9.2 Testlektion Technische Berufsschule Zürich (Freitag, 24.05.02)

Auch hier zeigt sich, dass in den 2 Lektionen nicht alle Inhalte durchgeführt werden können. Hier wird das Ausfüllen des Excel-Sheets (Hochrechnen des Jahresstromverbrauches) im Rahmen eines Projektes als Hausarbeit aufgegeben. Der Einstieg erfolgt hier über das Power Management (Frage an Lehrlinge: "Was versteht Ihr unter Power Management?") und kann als gelungen betrachtet werden, insbesondere da hier nicht nur auf eingesparte Stromkosten, sondern auf Vorteile wie Lebensdauer der Geräte verwiesen wird (verbessertes Raumklima und höhere Verfügbarkeit wurden nicht erwähnt). Auch hier zeigte sich wiederum das Problem genauer Messungen. Da die Lehrperson aber bereits vorgewarnt war, wurde eine gemeinsame Synchronisierung der Messwerte im Plenum vorgenommen (Zeit!). Von den Lehrlingen wurden folgende Punkte als schwierig empfunden: physischer Zugang zu Geräten, Mehrfachanschlüsse (z. T. 4 Geräte an einem Netzstecker), Bedienung Messgerät (Ablesen der richtigen Werte!). Aufgrund des Zeitmangels werden am Schluss

die verschiedenen Verbrauchs-Szenarien anhand der Excel-Datei im Plenum kurz vorgestellt und besprochen.

9.3 Erfahrungen aus Testlektionen

Bern: die Lehrperson ist mit der Thematik noch sehr wenig vertraut, aus Zeitgründen fiel das Studium der zur Verfügung gestellten Unterlagen offenbar eher schwach aus! Generell kann gesagt werden, dass auf Lehrer- wie Schülerseite zwar generell der effizientere Umgang mit Strom wahrgenommen wird, die anderen Aspekte wie erhöhte Lebensdauer, verbessertes Raumklima, höhere Verfügbarkeit nicht berührt werden. Dies könnte eventuell durch eine Verteilung der Thematik auf verschiedene Module verbessert werden. Kernpunkt wird allerdings sein, in welcher Form man die Lehrpersonen in die Thematik einführen bzw. für das Anliegen begeistern kann!

Kompetenznachweis: Ob die Auswirkungen der Testlektion mit einer Prüfungsfrage (ohne Bewertung) getestet werden kann, wurde zwar von der betreffenden Schule geprüft konnte aber leider aus organisatorischen und strukturellen Gründen nicht umgesetzt werden.

Zürich: Insgesamt nahm die Testlektion in ZH einen besseren Verlauf als in BE. Dies kann auf die bereits durchgeführten Anpassungen bzw. gemachten Erfahrungen in BE zurückgeführt werden. Zum anderen war die Lehrperson wesentlich besser vorbereitet und über unsere Anliegen informiert (vorgängiges Gespräch am 17.05.02). Einigen Aspekten wird recht kritisch begegnet (z. B. höhere Verfügbarkeit, Sinn und Zweck des Power Managements). Auch hier wird deutlich, dass eine Platzierung diverser Themen auf andere Module Sinn macht und sogar als Voraussetzung betrachtet werden kann (113: Power Management-Einstellungen, Labelling). Ausserdem könnte sich die Lehrperson diese Lektion auch noch in anderen Modulen vorstellen (123: Server; 129: LAN; 145: Netze betreiben), um dem Netzwerk-Gedanken besser Rechnung tragen zu können. Ein nicht zu verachtendes Problem stellt sich in der in den Schulräumen zur Verfügung stehenden Infrastruktur (s. o.). Wie eine kurze Umfrage nach der Lektion bei den Lehrlingen zeigte, sind die Lehrlinge motiviert und haben aktiv mitgemacht. Sie vermissen allerdings noch den Gesamtzusammenhang, da bewusst nicht über Kosten gesprochen wurde (was bedeuten diese Zahlen für mich?). Hier wird der Wunsch nach Zahlen/Vergleich/Kosten laut (auch bei Lehrperson).

Um die Unterrichtsvorbereitung zu erleichtern, wird von der Lehrperson vorgeschlagen, zukünftig 3 Datensets abzugeben mit Folien und Datenfiles:

Lehrerset (Aufgabenblatt, Power Point-Folie mit allg. Stromverbrauchszahlen, Präsentation Excel-Sheet, Power Management-Einstellungen, Excel-Lösungstabelle sowie verschiedene Szenarien, ev. Tabelle für Messresultatvergleich)

Schülerset (Aufgabenblatt, Power Point-Folie mit allg. Stromverbrauchszahlen, Präsentation Excel-Sheet, Power Management Infoblatt)

Set für Hintergrundwissen (alle übrigen Infos, die Bedarf von der Lehrperson konsultiert werden können).

Der Wunsch nach einer "pfannenfertigen" Lösung sollte sicher bei der Aufwandsberechnung mitberücksichtigt werden.

Kompetenznachweis: es wird geprüft, ob und welche der vorgeschlagenen Prüfungsfragen in einem Test der "Pilotklasse" gestellt werden können (ohne Bewertung).

10 Fazit und Schlussfolgerungen

Die aus der Durchführung der Pilot-Testlektionen gewonnenen Erkenntnisse lassen sich folgendermassen zusammenfassen. Wie die Analyse des Ausbildungskonzepts ergeben hat, ist in allen untersuchten Modulen Potential zum Thematisieren von energierelevanten Aspekten vorhanden. Ferner hat sich gezeigt, dass es möglich ist, diese Aspekte auch noch nachträglich zu integrieren. Nicht zuletzt im Rahmen einer besseren Effizienz erscheint es hingegen wichtig, auf einen im zeitlichen Ablauf stimmigen und logischen Wissensaufbau zu achten. Ferner hat sich herausgestellt, dass die Module inhaltlich bereits sehr kompakt sind. Es werden daher aufgrund der hohen Stoffdichte in den einzelnen Modulen hauptsächlich Themen mit entsprechender Priorität behandelt werden. Sollen energierelevante Aspekte dazugehören, müsste diesen ein entsprechender Stellenwert eingeräumt werden.

Der Person des Ausbildners wird eine Schlüsselfunktion zukommen. Es wird entscheidend sein, wie man die Lehrperson in die Thematik einführen bzw. für das Anliegen begeistern kann. Ein weiterer wichtiger Aspekt liegt in der Art und Weise wie Wissen generell vermittelt wird bzw. wie Handlungen ausgelöst bzw. beeinflusst werden können. Im Rahmen eines allfälligen Folgeprojektes sollte man ebenfalls darüber nachdenken, wie aktuell ist das vermittelte Wissen ist bzw. wie sich "veraltetes" Wissen rasch und unkompliziert aktualisieren lässt? Auch dieser Punkt konnte im Rahmen des Testlaufes nicht näher untersucht werden.

11 Konzept weitere Umsetzung

11.1 Empfehlung für weiteres Vorgehen

Aus den aus dem Pilot gewonnenen Erkenntnissen ergeben sich folgende Grundsätze.

- Informatik-Lehrlinge werden zukünftig (und planungsgemäss ab 2004 auch gesamtschweizerisch) nach dem handlungs- bzw. kompetenzorientierten Prinzip unterrichtet, also vom Naheliegenden auf das Grundlegende eingehend. Diesem Umstand sollte bei einer Umsetzung entsprechend Rechnung getragen werden.
- Ferner hat sich gezeigt, dass es sinnvoll ist, Energieaspekte in kleinen Paketen an bereits bestehende Module anzuhängen bzw. zu ergänzen, anstelle eines separaten Modules "Energieaspekte in der Informatikausbildung"⁵. Unseren Erfahrungen zufolge wirkt sich diese Vorgehensweise positiver auf die o. g. Wissensvermittlungskette aus.
- Der Ausbildner ist die Schlüsselfigur zum Erfolg. Nur wenn der Ausbildner mit dem notwendigen Hintergrundwissen ausgestattet und von der Sache überzeugt ist, kann er dieses Wissen/Know-how auch entsprechend weitergeben.

5 Offen ist im Moment die Notwendigkeit eines zusätzlichen separaten Moduls, in dem die notwendigen energiewirtschaftlichen Grundlagen geschaffen werden

- Eine Kontinuität der Ausbildung von Energiethemen kann nur erreicht werden, wenn dem Thema „Energie“ längerfristig eine hohe Priorität eingeräumt wird und es dauernd neu an die schnell veränderten Informationstechniken angepasst werden kann. Es ist daher notwendig, dass eine längerfristige Bereitstellung der Mittel hierfür gewährleistet werden kann. Entweder könnte das BBT vorgeben, dass die Integration von Energieaspekten in die modularisierte Informatikausbildung zu erfolgen hat, die Privatwirtschaft verpflichtet sich – z.B. über eae/SWICO – zu einem längerfristigen finanziellen Engagement.

Wir empfehlen deshalb für die nächste Projekt-Phase ein Vorgehen, das von einer längerfristigen Finanzierung und/oder Institutionalisierung⁶ der Integration von Energieaspekten in der IT-Ausbildung ausgeht.

Der entscheidenden Rolle der Ausbilder empfehlen wir mit der Bildung einer „Trendsetter-Gruppe“ von Ausbildnern und mit deren Integration in die nächste Projekt-Phase Rechnung zu tragen. Die Trendsetter-Gruppe ist eine Gruppe von Ausbildnern,

- die motiviert ist für eine Berücksichtigung von energie-, umwelt- und gesellschaftsrelevanten Fragen im Unterricht,
- die das vorgeschlagene Vorgehen zur Integration von Energieaspekten in einzelnen Modulen akzeptiert,
- die eine gewisse Sachkenntnis zum Thema Energie und Informations- und Kommunikationstechnologien mitbringt,
- die interessiert/bereit ist Einführungsprozess eine „Vorreiterrolle einzunehmen und die bei den Lehrlingen möglichst gut ankommt,

Diese Trendsetter-Gruppe hätte im Folgeprojekt eine doppelte Funktion:

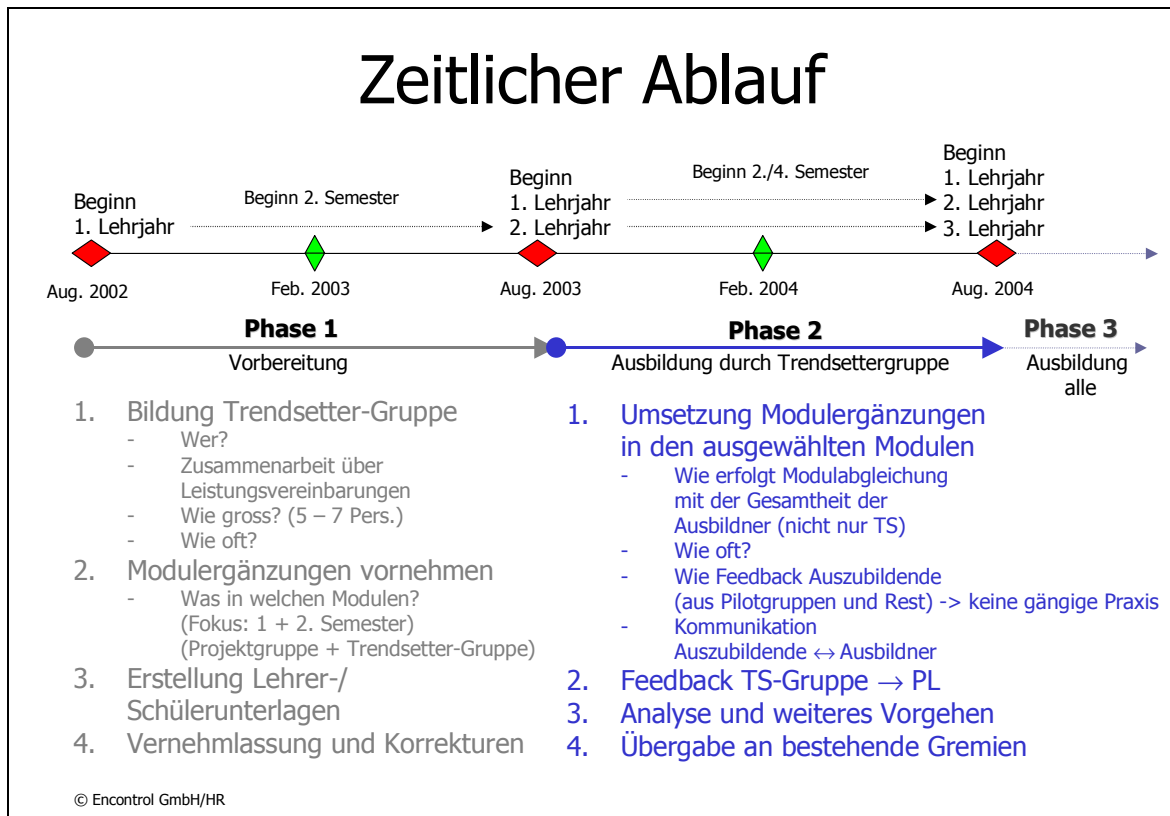
1. Mitarbeit bei den Modulergänzungen und bei der Erarbeitung der Unterlagen in Phase 1 und Durchführung der Ausbildung, sowie Rückmeldung und Lobbying in Phase 2,
2. Beispiel und Vorbild für die Kollegen und Auslöser für eine Nachfrage der Lehrlinge nach einer entsprechenden Informationsvermittlung von allen Unterrichtenden.

Diese nächste Phase hätte zwar weiterhin Pilotcharakter, da nach wie vor auf die beiden Kantone Zürich und Bern beschränkt. Im Unterschied zur ersten Pilotphase würde hingegen nicht ein einzelnes Modul, sondern eine grössere Anzahl von Modulen berücksichtigt, die im wesentlichen den Lehrstoff des 1. und 2. Lehrjahrs abdecken. Dies bedingt eine zeitliche Planung, die sich am Ausbildungsablauf orientiert und genügend Zeit für die kooperative Vorbereitung mit der Trendsettergruppe lässt. Der Ablauf muss stimmig und logisch aufgebaut sein und insbesondere die notwendigen Vorkenntnisse berücksichtigen, respektive aufbauen. Diesem zeitlichen Ablauf und den Interaktionen zwischen den

6 Eine solche längerfristige Garantie für die notwendigen Rahmenbedingungen könnte auch auf den allgemeineren Bereichen „Umwelt“ oder „Nachhaltigkeit“ erfolgen. Dabei müssten aber dem Thema Energie die notwendigen Ressourcen zugestanden werden.

Modulen muss im nächsten Projekt besondere Beachtung geschenkt werden. Im Folgenden ein möglicher zeitlicher Ablauf:

Abb. 11.1.1. Schematische Darstellung des möglichen zeitlichen Ablaufs

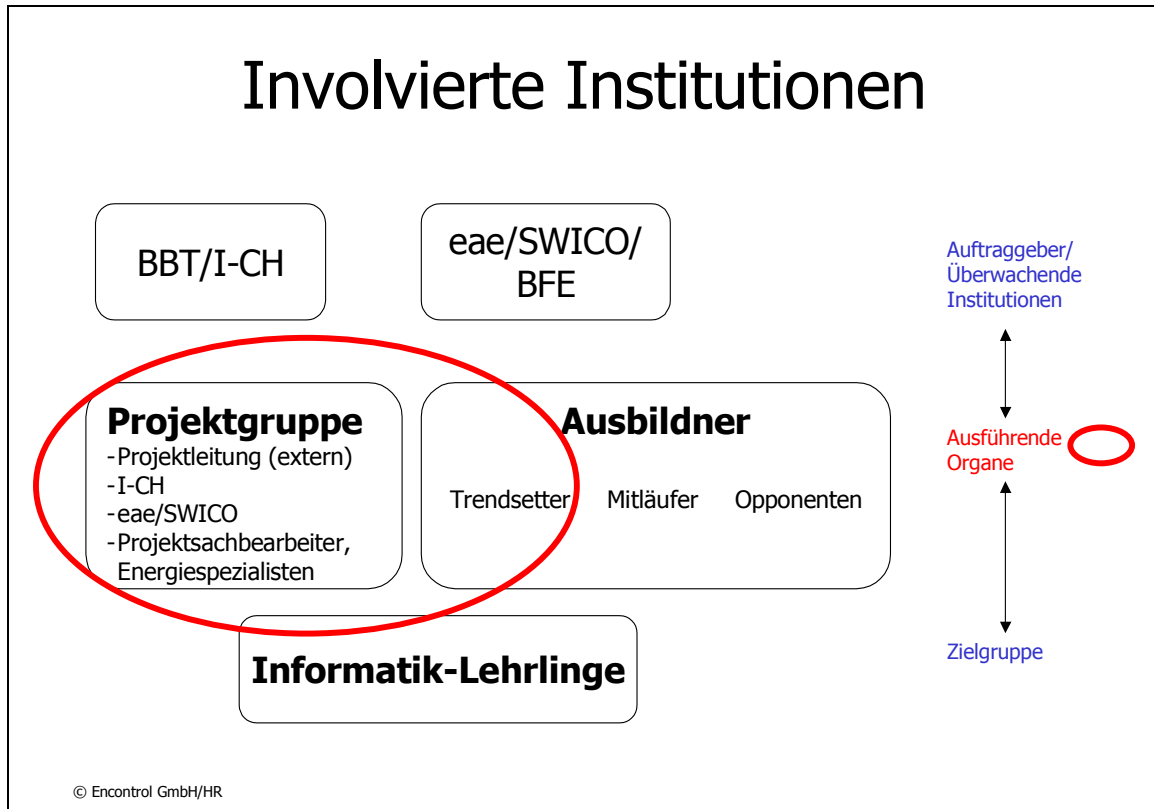


Unseres Erachtens besteht bereits schon in der ersten Phase ein enger zeitlicher Zusammenhang zwischen der Bildung der Trendsetter-Gruppe und dem Semesterverlauf. Zum einen, da man während des Semesters sieht, wer überhaupt in Frage kommt (welche Modulverantwortlichen sind betroffen), wie und wo Ergänzungen konkret erfolgen könnten und nicht zuletzt bei der Erstellung der Lehrer- bzw. Schülerunterlagen ein ständiger Bezug zur Praxis hergestellt werden kann.

11.2 Organisation

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die involvierten Institutionen und Akteure:

Abb. 11.2.1 Involvierte Institutionen und Akteure



Wie aus den geführten Interviews und Gesprächen hervorgeht, wird die Energieerweiterung in ausgewählten Modulen grundsätzlich begrüsst. Es zeigt sich ferner aber auch, will man die Energieerweiterung in ausgewählten Modulen über einen längeren Zeitraum anbieten, dass ein kontinuierlicher Mittelfluss über die Projektphasen hinweg erforderlich ist. Nur so können die Energiethemen an die schnellen Veränderungen in den Informationstechniken laufend angepasst und den Energieaspekten eine genügend hohe Priorität eingeräumt werden. Seitens I-CH/BBT sind hierfür keine Mittel vorgesehen.

Die Organisation, welche die Projektleitung übernimmt, sollte die nötigen Kontakte bzw. Verbindungen zu den involvierten Ausbildungsbehörden haben sowie das nötige Hintergrundwissen im technischen Bereich ausweisen können. Man kann sich durchaus vorstellen, die Projektleitung extern zu suchen unter der Voraussetzung des genauen Anforderungsprofils, etwaiger Leistungsvereinbarungen sowie unter Angabe des geschätzten Aufwands. Für die Vorbereitung in Phase 1 ist die Arbeit in einer kleinen *Kerngruppe* (5 - 7 Pers.) denkbar, die sich in regelmässigen Abständen auf eine breitere *Sounding Gruppe* (Mitglieder → Kompetenzfeldverantwortliche oder deren Delegierte) abstützen bzw. mit dieser synchronisieren sollte. Für die Phase 2 (Ausbildung durch Trendsetter-Gruppe) müssen keine zusätzlichen Gremien geschaffen werden, da diese mit den bestehenden Gremien aufgefangen werden können sollte. Diese sind gemäss I-CH (U. Merkli):

- *ERFA-Austauschveranstaltungen:* (4x pro Jahr) Zusammenkunft von Lehrkräften, Behördenvertreter (Berufsschulämter), Schulleiter zu Schwerpunktthemen.

- *Modulkommissionen:* (6x pro Jahr) gesamtschweizerische Zusammenkunft der Kompetenzfeldverantwortlichen.
- *Diverse Arbeitsgruppen von I-CH/BBT mit folgenden Schwerpunkten:* Pilotgruppen I-CH, Lehrbetriebe, Ausbildung Ausbildner (BBT → Schweiz. Institut für Berufspädagogik, SIBP), Reglemente

Hier werden v. a. die einzelnen Pilotgruppen innerhalb der I-CH sowie die Ausbildung der Ausbildner als Kerngremien für die Trendsettergruppe verstanden.

11.3 Qualitätssicherung

Wo möglich, sollte die Qualitätssicherung durch die o. g., bereits erwähnten Gremien erfolgen können. Es scheint sinnvoll, Fragen zu den vorgenommenen Energieergänzungen in den jeweiligen Modulprüfungen zu integrieren. Die Erarbeitung dieser Prüfungsfragen gehört zur Vorbereitung der Modulergänzungsunterlagen (Phase 1). In diesem Zusammenhang kommt der Aufsichts- und Prüfungskommission eine erweiterte und vertiefte Verantwortung zu⁷. Wie die Projektleitung "Berufliche Weiterbildung im Baukastensystem" in ihrem Schlussbericht (S. 71) ausführt, wird der selbstorganisierte und selbstgesteuerte Lernprozess, der durch erweiterte Lehr- und Lernformen ermöglicht wird, an Bedeutung gewinnen. Selbst- und Fremdevaluation des Unterrichts sind stärker an die Lerngemeinschaft (Lehrende und Lernende) gebunden, was den Grundsatz "Wer lehrt, prüft" favorisiert.... Durch den ganzen oder teilweisen Verzicht auf eine Schlussprüfung oder durch die Delegation der Prüfung an die Lehrenden und Lernenden erhalten die Prüfungskommissionen neue Aufgaben. Die Prüfungskommission wandelt sich zu einer Qualitätskommission⁸.

In diesem Zusammenhang möchten wir auch auf einen Bericht aus dem Jahre 1999 zum Thema "Modularisierung und Qualität"⁹ verweisen. Die Autoren haben in diesem Bericht sieben Prämissen zum Thema formuliert, von denen folgende Punkte wichtig scheinen:

- Das traditionelle Prüfungswesen im Bildungssystem ist nur bedingt geeignet, für die Qualität unter dem Aspekt der Modulpädagogik zu bürgen.
- Qualität entsteht durch eine intensive Zusammenarbeit der beteiligten Akteure.
- Qualität ist abhängig von Evaluation und entwickelt sich kontinuierlich in kleinen Schritten. Qualität ergibt sich evolutionär, in Auseinandersetzungen mit "Feedbacks" von Abnehmerseite, von der Arbeitswelt, von andern Bildungsträgern und von den Erwartungen der Öffentlichkeit.

7 Projektleitung "Berufliche Weiterbildung im Baukastensystem", Schlussbericht über die Pilotphase, 1999

8 Marty R./Widmer J., Baukastensystem ohne Schlussprüfung, PANORAMA 5/98, Seite 33

9 Gonon P./Landwehr N./Gysin I./Ricka R./Steiner P., Modularisierung und Qualität, Projektleitung (Hrsg.), 1999

11.4 Evaluation des Pilotprojekts und der längerfristigen Wirkung des Wissenstransfers.

Die oben skizzierte Qualitätssicherung hat im wesentlichen den Wissenstransfer zum Thema und der Aufbau, resp. die Initialisierung der Qualitätssicherung ist integraler Bestandteil der nächsten Projektphase. Das Pilotprojekt selbst und die längerfristige Wirkung des Wissenstransfers sind – nach unserer Meinung – gesondert von projekt-externer Stelle zu evaluieren

Eine erste Evaluation könnte die folgenden zwei Punkte zum Thema heben:

1. Inhalt der Modulergänzungen und Aufbau/Kombination der verschiedenen Module, sowie didaktische Aspekte (handlungsorientierte Ausbildung)
2. Prozessablauf von der Trendsetter-Gruppe zu allen Ausbildnern und längerfristige Finanzierung/Institutionalisierung

Eine weitere erst mittelfristig realisierbare Evaluation könnte die längerfristige Wirkung des Wissenstransfers zum Thema haben. Haben die „neuen“ Lehrlinge das notwendige Wissen um Energie effizienter einzusetzen? Haben die Lehrlinge die dazu notwendigen Handlungsmöglichkeiten? Setzen sie ihr Wissen tatsächlich auch um? Möglicherweise könnte dazu ein Vergleich „vorher“ – „nachher“ sinnvoll sein. Dazu müsste aber bereits heute der Ist-Zustand aufgenommen werden. Eine Ist-Analyse des heutigen Zustandes hätte den Vorteil, dass insbesondere die Frage nach den Handlungsmöglichkeiten der Lehrlinge Erkenntnisse bringen könnten, die bereits im Pilotprojekt oder in begleitenden Massnahmen berücksichtigt werden könnten.

Eine solche Wirkungsevaluation ist für die Geldgeber und involvierten Institutionen als objektive Basis für ihre längerfristigen Entscheidungen wichtig. Sie könnte ein Element zur Beantwortung der Frage nach dem Sinn und der Ausgestaltung von Ausbildungsaktivitäten in weiteren Bereichen sein.

11.5 Aufwandschätzung

Wie die Erfahrungen in diesem Pilotprojekt sowie im I-CH-Pilotprojekt (Referenz: Merkli U.) gezeigt haben, ist v. a. die Vorbereitungsphase (Phase 1) sehr komplex und vielschichtig, was sich in einer Kostenbeurteilung entsprechend niederschlägt. Die Initialzündung, die von einer sauberen Durchführung der ersten Phase (Vorbereitung) erwartet wird sowie die Tatsache, dass in der nächsten Phase auf bereits bestehende Gremien zurückgegriffen werden kann, sollten sich kostengünstiger auf die zweite Phase (Ausbildung Trendsettergruppe) auswirken.

Nach dem bisherigen Erkenntnisstand gehen wir davon aus, dass die erste Phase (Vorbereitung) etwa zwei Drittel des gesamten Aufwands ausmachen wird, da für die Bildung und Initiierung einer funktionstüchtigen Trendsetter-Gruppe mit einem hohen persönlichen und zeitlichen Engagement zu rechnen ist. Es kann generell davon ausgegangen werden, dass der Aufwand für ein zweites Folgeprojekt nicht zuletzt aufgrund der höheren Komplexität und der längeren Dauer substantiell höher ausfallen wird, als es bei diesem ersten Pilotprojekt der Fall war. Eine genauere Quantifizierung wird im Rahmen eines Antrages für das Folgeprojekt erfolgen.

12 Literaturverzeichnis

Bei der Berichterstellung sowie für weitere Hintergrundinformationen wird auf folgende Literaturquellen verwiesen:

Aebischer B., H. Bradke, H. Kaeslin, Energie und Informationstechnik, Energiesparer oder Energiefresser?, Bulletin ETH Zürich Nr. 2786 Januar 2000.

Berufliche Weiterbildung im Baukastensystem: Schlussbericht über die Pilotphase, 1996 – 1998, MODULA, Tannenheimweg 4, 8852 Altendorf, www.modula.ch

Berufliche Weiterbildung im Baukastensystem: Schlussbericht über die Pilotphase, 1996 – 1998, MODULA, Tannenheimweg 4, 8852 Altendorf, www.modula.ch

Berufliche Weiterbildung im Baukastensystem: Entwicklungsprojekt - Modularisierung in der Grundbildung, Schlussbericht, MODULA, Tannenheimweg 4, 8852 Altendorf, www.modula.ch

BFS, BUWAL (1997), Umwelt in der Schweiz 1997. Daten, Fakten, Perspektiven. Bundesamt für Statistik und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft, Bern (EDMZ 319.404d)
<http://www.buwal.ch/d/themen/koord/bewusst/dk36u02.pdf>

Dachkommunikation (2001), Foliensatz, Folie 10: Die Hauptziele der Dachkommunikation, <http://www.energieschweiz.ch/imperia/md/content/energieschweiz/gutebeispiele/dachkommunikation/1.pdf>

Merkli U. Dr. (2002), Stand und Entwicklung des I-CH Projekts auf der Stufe Informatiklehre, I-CH, Stand: 27.08.02, http://www.i-ch.ch/index_d.cfm

Merkli U. Dr. mündliche Aussage 20.08.02

Ochsenbein H. Dr. (2002), Redesign I-CH und die Evaluation der Neuordnung der Grundbildung Informatik, Beauftragter I-CH für Evaluation, Stand: 30.07.02, http://www.i-ch.ch/index_d.cfm

Offizielle Arbeitssite des Pilotkantons Zürich. Enthält Angaben zur Projektorganisation, zu den Projektrichtlinien und zu den entwickelten und eingesetzten Modulen, <http://www.gibw.ch/i-zh/allgemein.asp>

Spreng D. und B. Aebischer, Computer als Stromverbraucher, Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 50, 13. Dezember 1990

Web-Site des Pilotkantons Bern mit allen relevanten Angaben zum Pilotprojekt, <http://www.i-be.ch>

Anhang

- 1) Unterlagen für Ausbilder** (siehe separates File)
- 2) Unterlagen für Auszubildende** (siehe separates File)
- 3) Modulbebauungsplan I-CH** (siehe separates File)