

ICT Berufsbildung Formation professionnelle Formazione professionale

## «The Swiss ICT Vocational Education and Training»

Manuel Schaffner, Switzerland - September 17, 2014



#### The Swiss Education System: flexibility







### Main path of ICT apprenticeship: dual-track

- Apprenticeship (4 years):
  - Vocational school: 2 days (trade related & general knowledge)
  - Work at company: 3 days (practical skills)
  - -> VET Diploma, (VB)





## Possible fields of specialization (year 2-4)

- System technology
- Application development
- Applied business informatics / computer support



#### **Apprenticeship contract: partners I**





#### **Apprenticeship contract: partners II**

- Confederation: law & regulations, core curriculum, general quality assurance & comparability, promotion
- Cantons / States: education of teachers / coaches, supervision of apprenticeships, quality assurance for each trade
- Vocational Schools: trade related theory & general knowledge
- Professional Organisations (Trade assoc.): quality management (curricula development, qualification procedures), coordination, industry courses
- Industry/Company: apprenticeship positions, practical skills
- -> joint commitment that VET programmes closely match the needs of the labour market: professional qualifications & number of jobs and apprenticeships



#### Standardization: modular building blocks I

	Business Engineering	Data Management	Web Engineering	Application Engineering	Techn. Software Engineering	Service Management	Hardware Management	System Management	Network Management	IT Projekt- management	IT Management	IT Betriebs- wirtschaft	IT Qualitäts- management	IT Risiko- management	IT Sicherheit
Levels 1-4, 5, 6			194 (5) Maneting- und Nutzunge- aspekte rives Webaufrits erailuieren und umsetzen 306 (5) Webaufreimt Content Management System realisieren	222(5) Applikationen objektorietälet konzpieren 175 (5) Applikationen strukturiet konzieren 154 (4) Applikationen für die Produktion konzentien	]	205 (5) Benice Levis entakkein und weinbaren 228 (5) Kunderzulinfedenheit akherstellen	180 (5) If Konfgurationen createm	20 (6) Dystemachtektur Hestegen 186 (5) Dothamspytiene in die Produition übernehmen 181 (5) Archive, Restark- und Reparkforzeite erstrellen				Nivea Nivea Nivea Nivea Nivea	16         -         Eidg. Diplom           15         -         Eidg. Fachausweis           14         -         Eidg. Fähigkeitsze           13         -         Eidg. Fähigkeitsze           12         -         Eidg. Fähigkeitsze           11         -         Eidg. Fähigkeitsze           12         -         Eidg. Fähigkeitsze           11         -         Eidg. Fähigkeitsze	agnis ugnis ugnis	
	203 (6) Applik 30 onsatz hitektur festigen 311 (6)		173 (5) Schutz- und Sicherhets- fanktonen in Viebaufunt Integreten 195 (5) Animiste und Interaktive Webaufunte gestalten 171 (5)	223 (4) Multi-User-Applikationen objektonentiert realisieren 135 (4) Multi-User-Applikationen statutert realisieren 326 (3) Chieforentief erstanden		178 (5) Verähren in die Produktion Integrieren 177 (5) Problemmanagement in der Genkerongwissation scherstellen 158 (4)	157 (4) Hackware-Eintlihrung planen und durchtlihren 149 (3) Hackware und Sottware für Personaksomputerbeurlein und beschaften 126 (2) Respesitementik im	159 (4) Directory services Konfgurieren und in Betrieb nehmen 128 (4) Datenbanken administrieren 239 (3) biterotionen in Batrieb		309 (6) 9 chwletge Projektituationen bewältigen 210 (6) 17 Erwinkte letten					
	konzipleren 198 (6) Businessonzesse optimieren 196 (6) Einsatz von ERP-dystemen	313 (6) MID / Datawarehouse	9estaten und realisieren 152 (4) Multimedia-inhalte in Webautrit integrieren 150 (4) E-Buziness Applikation	120 (2) Benutzerschnitztellen Implementieren 226 (2) Cejetorientiet	244 (5) Steuenings - Regelungs- Aufgaben in Reatme- Betribbsystemen realisieren 136 (5) Anfordeungen tür Steuer-	156 (4) Neue Gen/ces entwikkein und implementeren 139 (3) Anwenderschulung planen	Perpinengyel alle im Netzweitbetrieb einsetzen 125 (2) Perpineningeräte in Bietrieb nehmen 124 (2) Personakomputer	143 (3) Bactup- und Restore- Dysteme Implementieren 300 (3) Platformübergreitensie	205 (6) Netzweharchtektur festiegen 161 (5) Communication Gewices In	252 (6) IT Projekte initialisieren 249 (5) IT Projekte planen	215 (6) Informatikatrategie	315 (6) IT Controlling-			211 (6) If Dicherhet gewährleisten
	konzipieren 167 (5) Anforderungen an ein IT Gystem spezifizieren	konzipieren 170 (5) Managemertinformationen beschaften und autbereiten	anpassen 151 (3) Datenbanken in Webautritz einbinden	Implementieren 225 (2) Otrakturiet ertwerten und Implementieren	und Regelungssysteme festlegen 155 (4) Reatime Prozesse bearbeiten	und durch@hren 138 (3) Informatik-Vobeltspi8tze planen und einfichten	auf-lumrösten 115 (2) Multimedia-Einrichtungen In Betrieb nehmen	Dienste in ein Netzwerk Integrieren 140 (3) Datenbanksysteme betreiben	Betrieb nehmen Iver (3) Internetanbindung für ein Unternehmen realisieren	191 (5) IT Teliprojekte abwickeln	umsetzen 250 (6) If Projektportfolio aufbauen und unterhalten	Instrumentarium autoauen 258 (6) IT Dienstielstungs- verrechnung umsetzen			176 (5) Datenschutz, Daten- und Verarbeitungsicherhet gewähnfeisten
	168 (5) Businessprazesse modelleren	153 (4) Datenmodelle entwickeln	133 (3) Web-Appikationen realisieren	318 (2) Analysieren und objektbælert programmieren mit Komponenten	243 (4) Bussysteme anwenden	137 (3) Probleme im Second- und Third-Level Support bearbeiten	257 (2) Technische Unterlagen anwenden	141 (3) Datenbanksysteme in Betrieb nehmen	145 (3) Netzwerk betreiben und erweitem	306 (3) IT Kielnprojekt abwick.ein	247 (6) Veränderungsbedarf erkennen und umsetzen	207 (5) IT Dienstielstungen buidgetieren			166 (5) IT Grundschulz modelleren
	254 (4) Geschätsprozesse beschreiben	105 (3) Datenbanken mit OQL bearbeiten	307 (2) Interaktive Webselte erstellen	118 (2) Analysieren und strukturlert Implementieren	242 (2) Mikroprozessoranwendung realisieren	214 (2) Benutzeri-innen im Umgang mit Informatikmittein Instruieren	108 (1) Elektronisches Gerät aufbauen	127 (2) Sener betrelben	130 (2) LAN ausmessen und prüfen	131 (2) Arbeitspäket aus einem IT Projekt abwickeln	209 (6) IT Organisationseinheit Sihren	314 (5) IT investitionen rechnen und Wirtschaftlichket nachweisen	189 (6) Qualitässicherung planen und umsetzen	246 (6) Risken einer IT Abtellung bewirtschaften	184 (4) Netzwerksicherheit realisieren
	302 (1) Fortgeschrittene Funktionen von Office Werkzeugen nutzen	104 (1) Datenmodell implementieren	256 (2) Cilentseltige Anwendung realisieren	303 (1) Objektbasiert programmieren mit Komponenten	121 (2) Steuerungsaufgaben bearbeiten	122 (2) Abildufe mit Scripts Makros automatisieren	316 (1) Spannung und Strom messen und interpretieren	123 (2) Serverdienste in Betrieb nehmen	129 (2) LAN-Komponenten in Betrieb nehmen	213 (2) Teamverhalten entwickeln	200 (6) IT Organisation konzipieren und umsetzen	312 (5) IT Bysteme und IT Dienst- leistungen beschaffen	227 (5) IT Øysten prüfen	234 (5) Risken beim Betrieb von IT Systemen bewirtschaten	182 (4) Systemsicherheit Italisieren
	301 (1) Office Werkzeuge anwenden	100 (1) Daten charakterisieren, aufbereiten und auswerten	101 (1) Webautrit estelen und veröffentlichen	103 (1) Strukturiert programmieren nach Vorgabe	253 (1) Gensorsignale visualisieren	112 (1) Im Fist Level Support arbeiten	304 (1) Personaicomputer in Betrieb nehmen	305 (1) Multiusesysteme Installeren, kontgurieren und administrieren	117 (1) Informatik- und Netz- Infrastruktur für ein kleines Unternehmen realisieren	212 (1) Lem- und Arbeitstechniken einsetzen	193 (6) Informationstechnologien bewerten	132 (2) Offerten einholen und vergleichen	197 (5) Kongurationsmanagement konzipieren und Implementieren	321 (5) Risiken in IT Projekten bewirtschaften	114 (2) Codierungs-, Kompressions- und Verschüsselungs- verfahren einsetzen

© by Genossenschaft I-CH – Informatik Berufsbildung Schweiz



#### Standardization: modular building blocks II

Clearly defined curricula





## Standardization: modular building blocks III

- Fields of competence
- Levels
- Module description
  - Identification (Nr, Title, Competences, Objective of action,..)
  - Necessary skills
  - Verification of competence
  - Module guide



#### Modulidentifikation

Modulversion 2.0 (R3 &	R4 & R5) Modulversion 1.0 (R2)
Modulnummer	103
Titel	Strukturiert programmieren nach Vorgabe
Kompetenz	Aufgrund einer Vorgabe ein Programm nach strukturiertem Ansatz erstellen, testen und dokumentieren.
Handlungsziele	1. Definierten Verarbeitungsprozess in Form einer Ablaufstruktur (Jackson, Nassi Shneidermann etc.) abbilden.
	2. Die Daten bestimmen und ihre Datentypen festlegen, die für die definierte Verarbeitung (Eingabe, Ausgabe) erforderlich sind.
	3. Ablaufstruktur und Daten mit einer Programmiersprache in ein Programm umsetzen.
	4. Den Quellcode verständlich ausarbeiten (Variablennamen, Struktur, Kommentare), um die Nachvollziehbarkeit des Programms sicher zu stellen.
	5. Benutzerschnittstelle für die Eingabe und Ausgabe der Daten erstellen.
	6. Testfälle (Eingabewerte, erwartete Ergebnisse) definieren, um die fehlerfreie Verarbeitung des Programms sicher zu stellen.
Kompetenzfeld	Application Engineering
Objekt	Vorgegebener Algorithmus
Niveau	1
Voraussetzungen	keine
Anzahl Lektionen	80
Anerkennung	Eidg. Fähigkeitszeugnis Informatiker/Informatikerin
Modulversion	2.0
MBK Release	R3 & R4 & R5
Harmonisiert am	04.10.2004



- Folie 12

#### Handlungsnotwendige Kenntnisse

Handlungsnotwendige Kenntnisse beschreiben Wissenselemente, die das Erreichen einzelner Handlungsziele eines Moduls unterstützen. Die Beschreibung dient zur Orientierung und hat empfehlenden Charakter. Die Konkretisierung der Lernziele und des Lernwegs für den Kompetenzerwerb sind Sache der Bildungsanbieter.

Modulversion 2.0 (R3 & R4 & R5) Modulversion 1.0 (R2)							
Modulnummer 103							
Titel	Strukturiert programmieren nach Vorgabe						
Kompetenzfeld	Application Engineering						
Modulversion	2.0						
MBK Release	R3 & R4 & R5						
Handlungsziel	Handlungsnotwendige Kenntnisse						
1.	<ol> <li>Kennt die wichtigsten Kontrollstrukturen der strukturierten Programmierung (Sequenz, Auswahl, Wiederholung) und kann an Beispielen erläutern, welche Sachverhalte im Ablauf eines Algorithmus diesen Kontrollstrukturen entsprechen.</li> </ol>						
	<ol> <li>Kennt eine Notation f ür die Abbildung einer Programmlogik (Jackson, Nassi Shneidermann, PAP, usw.) und kann aufzeigen, wie darin die wichtigsten Kontrollstrukturen und der Ablauf eines Programms abgebildet werden.</li> </ol>						
2.	<ol> <li>Kennt die wichtigsten Datentypen (Integer, Floating Point, Character/String) und kann aufzeigen, welche Arten von Daten/Informationen diesen Datentypen zugeordnet werden.</li> </ol>						
	<ol> <li>Kennt die Regeln (implizite und explizite), die bei der Konversion von Datentypen angewendet werden und kann aufzeigen, welche Auswirkungen diese hinsichtlich Genauigkeit und Aussage haben.</li> </ol>						
3.	<ol> <li>Kennt den grundlegenden Aufbau eines Programms (Positionierung von Deklaration und Verarbeitung usw.) und kann diesen Aufbau an einem Programm beispielhaft erläutern.</li> </ol>						
	<ol> <li>Kennt die grundlegenden Befehle einer Programmiersprache (Kontrollstrukturen, Operatoren) und kann aufzeigen, welche Verarbeitungsanweisungen damit realisiert werden können.</li> </ol>						
4.	<ol> <li>Kennt die wichtigsten Gliederungsmöglichkeiten (z.B. einrücken von geschachtelten Kontrollstrukturen) und kann erläutern, welchen Beitrag diese zur Lesbarkeit von Programmen leisten.</li> </ol>						
	<ol> <li>Kennt die wichtigsten Regeln f ür einen verst ändlichen Quellcode (sprechende Variablenbezeichnungen, geeignete Kommentare) und kann erl äutern, welchen Beitrag diese Angaben zur Lesbarkeit von Programmen leisten.</li> </ol>						
5.	<ol> <li>Kennt die wichtigsten Regeln, die bei der Datenein- und -ausgabe auf dem Bildschirm einzuhalten sind (Bezeichnung der Informationen, Format f ür Dateneingabe usw.) und kann erl äutern, welche Probleme sich ergeben, wenn diese Regeln nicht eingehalten werden.</li> </ol>						
6.	<ol> <li>Kennt die wichtigsten Verfahren (z.B. Äquivalenzklassenbildung), die bei der Definition von Testfällen und Testdaten angewendet werden können und kann aufzeigen, inwieweit damit eine vollständige und korrekte Verarbeitung der Informationen in einem Programm nachgewiesen werden kann.</li> </ol>						



**V** 🎍

#### Musterkompetenznachweis 1 Musterkompetenznachweis 2

Modulversion 2.0 (R3 & R4 & R5) Modulversion 1.0 (R2)								
Modulnummer	103							
tel Strukturiert programmieren nach Vorgabe								
Kompetenzfeld	Application Engineering							
Modulversion	2.0							
MBK Release R3 & R4 & R5								
Handlungsziel	1 2 3 4 5 6							
Ausgangslage	Rahmenbedingungen							
	lhre Schule wünscht ein Programm, mit welchem eine maximal 255 Zeichen lange, vorgegebene Zeichenkette analysiert werden kann. Über den Bildschirm soll folgendes ausgegeben werden:							
	<ul> <li>Die Länge der eingegebenen Zeichenkette</li> <li>Die eingegebene Zeichenkette in umgekehrter Reihenfolge (also "Oma" -&gt; "amO")</li> <li>Die Anzahl der Grossbuchstaben in der Zeichenkette.</li> </ul>							
Auftrag	Realisieren Sie das Programm gemäss obiger Vorgabe.							
Lösungselemente	<ol> <li>Die Problemlösung ist als Folge einzelner Handlungen gegliedert und mit geeigneten Mitteln (z.B. Struktogramm) graphisch dargestellt.</li> <li>Für die Problemlösung sind die passenden Datentypen in einer Programmiersprache definiert.</li> <li>Die Problemlösung ist mit einer Programmiersprache lauffähig implementiert.</li> </ol>							



#### Standardization: qualification procedures

- Exams in school (per module, supervised by external experts)
- Perfomance evaluation by the company (monthly learning report, evaluation & discussion at the end of each term)
- Final individual practical examination work (IPA) at the company (10 days project, supervised by two external experts)
- -> VET Diploma, (Vocational baccalaureate)



#### **Cost of educations for the governement**

Jahreskosten der öffentlichen Hand pro Lehrling oder Studierenden für den schulischen Ausbildungsteil, 2003/2005



Jahreskosten pro Schüler/Schülerin Sekundarstufe II

Quelle: Strahm



#### Financial benefit: different vocations compared

Nettoerträge verschiedener Berufslehren aus Sicht des Lehrbetriebs pro Lernenden im Jahr 2004





#### **Financial benefit: during an ICT apprenticeship**



Quelle: M. Strupler & S. Wolter, 2009



#### Example: Federal Office of Information Technology, Systems and Telecommunication FOITT

Lehrjahr	<b>monatlich</b> (inkl. 13. Monatslohn) in CHF	<b>jährlich</b> (inkl. 13. Monatslohn) in CHF			
1. Lehrjahr (Basisausbildung)	483.65*	6'287.45			
2. Lehrjahr	962.40	12'511.20			
3. Lehrjahr	1'468.90	19'095.70			
4. Lehrjahr	1'722.15	22'387.95			

\* Reduzierter Lohn, da nicht produktiv (Basisausbildung).

Lehrjahr	Berufsfachschule	Basisausbildung	unproduktiv	Wirkungsgrad Informatiker (Erhebung)
1. Lehrjahr	40 %	60 %	100 %	0 %
2. Lehrjahr	40 %		73 %	27 %
3. Lehrjahr	40 %		67 %	33 %
4. Lehrjahr	40 %		53 %	47 %

	Kostenträger pro Lehrjahr In CHF				finanzierende Partei			
	1.	2.	3.	4.	Betrieb	Lernende	Kanton	
Personalkosten Berufsbildung	10'603	10'603	10'603	10'603	•			
Personalkosten Praxisbildner	0	13'127	13'127	13'127	•			
Löhne Lernende	6'287	12'511	19'096	22'388	•			
Basisausbildung / üKs	8'708	12'192	0	0	•			
Umlage Hilfskostenstelle (Miete)	819	819	819	819	•			
Sach- und übrige Betriebskosten	395	395	395	395	•			
Kalkulatorische Umbuchung	648	648	648	648	•			
Transport	550	550	550	550		•		
Schulmaterial	1'000	1'000	1'000	1'000		•		
Schul- und Prüfungsgebühren	7'300	7'300	7'300	7'300			•	
Total	36'310	59'145	53'538	56'830				
Total BIT					170'423			
Total Lernende						6'200		
Total Kanton Bern							29'200	
Gesamttotal				205'823				
Ertrag								
Arbeitsleistung Lernende	0	21'773	32'659	43'425				
Erfolg	-12'465	-3'819	7'066	17'833				

Quelle: Studie Remo Tschuy BIT, 2011

Salary right after apprenticeship: ca. 4'500.- (~58'000.- CHF per year)



#### Total cost of apprenticeship vs. cost of recruitment

- Cost of vocational school (paid by states)
- Cost in a company (coach/meister, apprentice wage, courses)
- + Productive work for customers
- + Image of company (supporting junior staff)
- VS
- Cost of search/evaluation of new employee (ca. 70'000.-)
- Cost of familarisation of about 3 months (guide, non productive time) (ca. 60'000.-)
- -> employing a former apprentice:
  - is much cheaper,
  - he already knows the company and
  - you know what/who you get!



#### **Gross-early Income: applied sciences vs. university**



One year after tertiary degree: 80% of UA and only 50% of Uni are permanent employees

Strahm/Jehle, S. 85



#### **Ratio of Education Qualifications**





## **VET is best social protection**

- Perfect for young people tired of learning "for school"
- VET/PET Graduate (Diploma)
- Has possibility of further education with career prospect
- Has practical skills and knowledge to do things professionally (professional competence, self skills, interpersonal skills)
- Becomes independent and responsible
- Is integrated in labor and economy (has a *productive function*)
- Earns money, pays tax and benefits for social security
- Runs three times less the risk of being unemployed
- Runs 2.5 times lower risk of becoming a welfare recipient
- Is better equipped to cope with the restructuring processes in the globalised term



#### Youth without professional education training



Strahm/Jehle, S. 28



# Rates of unemployment amongst the various educational qualifications





#### Where do ICT Specialists work?

Only 40% of the ICT specialists work in the ICT sector

Sectors with highest ICT employment	Year 2009
IT Services	27%
Financial Services	10%
IT Manufacturer	7%
Telecommunications	5%
Public Administration, Defence, and Social Security	5%
Wholesale Trade and Commission Trade	4%
Consultancy	4%
Retail Trade	3%
Education	3%
Insurance	3%
ICT specialists working in the top 10 sectors / total ICT employment	71%



#### Added Value of ICT Employees

• The ICT employees generate value added (25 bn CHF) that is equivalent to the insurance industry (23 bn CHF) or the chemical industry (21 bn CHF) in Switzerland.





### **ICT-Berufsbildung Schweiz ...**

- ... is the national professional organization in the jobfield of Information- & Communication-Technology
- ... is responsible for a numerically adequate and sufficient qualified staff of ICT professionals
  - ... aligned to the needs of business and public administrations
  - ... and coordinated with international standards.

www.ict-berufsbildung.ch



#### **Questions & answers**

