

6 Entwicklung von Lernanwendungen

6.1 Schritte eines Entwicklungsprozesses



6.2 Analyse für Lehr- und Lernanwendungen

6.3 Design: Didaktisches Grundkonzept

6.4 Design: Storytelling

6.5 Design: Segmentierung, Sequenzierung

6.6 Design: Interaktivität und Adaptivität

6.7 Entwicklungswerkzeuge

Literatur:

Helmut M. Niegemann et al.: Kompendium E-Learning, Springer 2004,
Kap. 2

William Horton: E-Learning by Design, Pfeiffer/Wiley 2006

E-Learning and Design

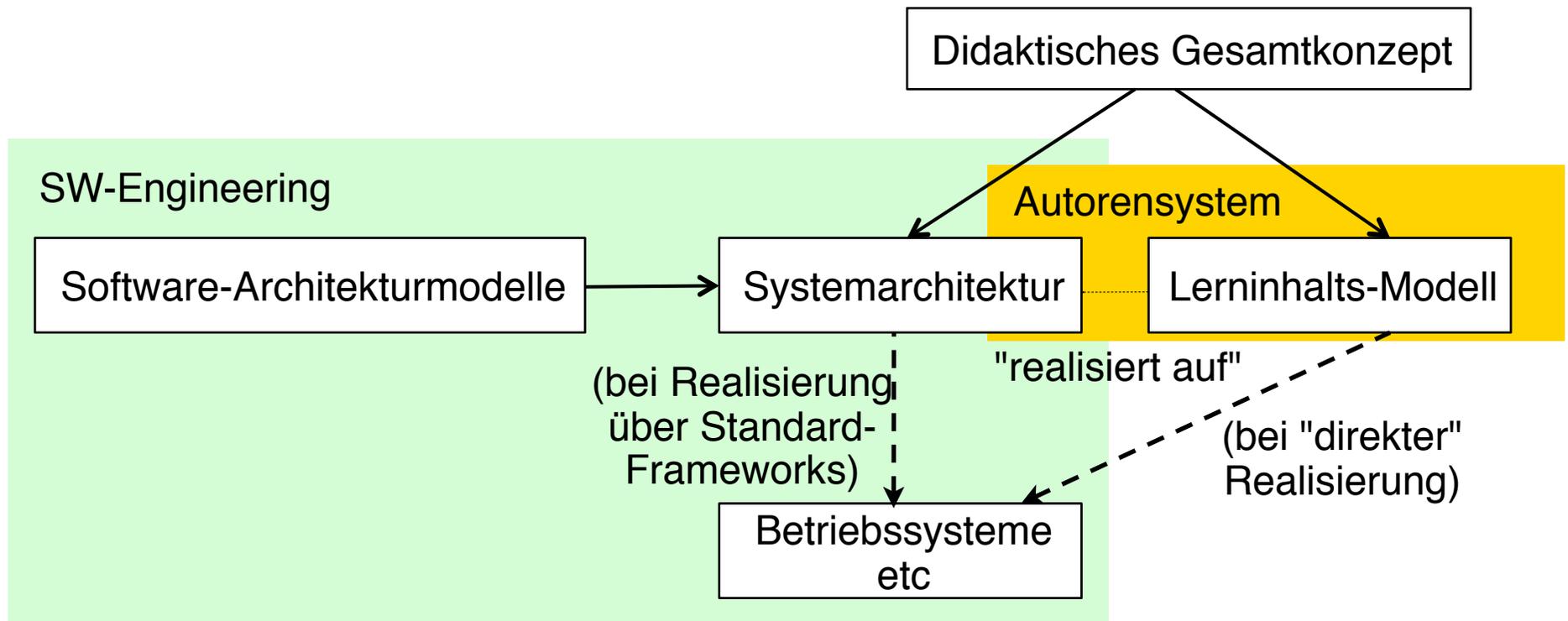
At its best, e-learning is as good as
best classroom learning.
And at its worst, it is as bad as
worst classroom learning.
The difference is design.

(W. Horton, 2006)

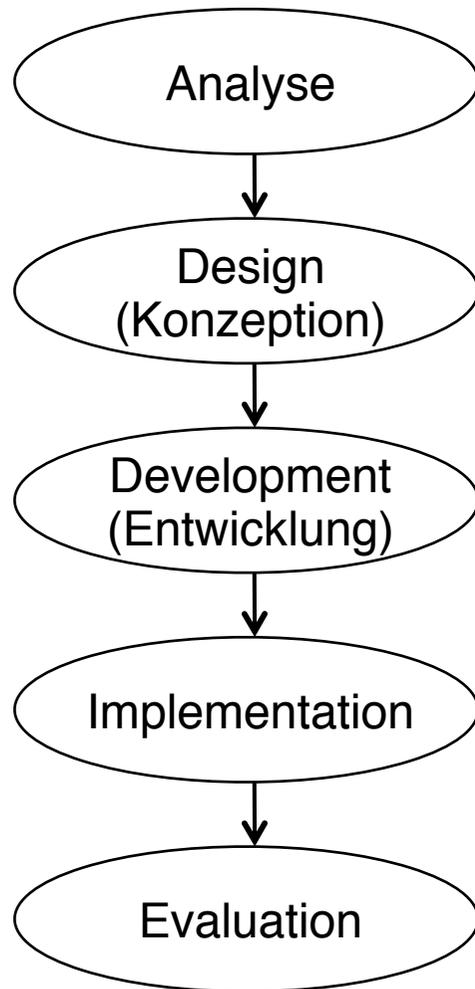
Instructional Design

- “Instructional Design”
 - Broad meaning: All design activities related to instruction
 - Specific meaning: *Instructional Systems Design* (ISD)
 - » Different approaches, some of them complex
- Instructional design
 - Translates high-level project goals into choices for technology and content
 - Directs decisions on which authoring tools, management systems etc. to buy or to license
 - Directs development of content and selection of media
 - Orchestrates management decisions (budget, schedule)

Entwicklung von MML-Systemen



ADDIE-Modell



Idee seit den 60er Jahren:

Systematische Koordination der Entwicklungsphasen

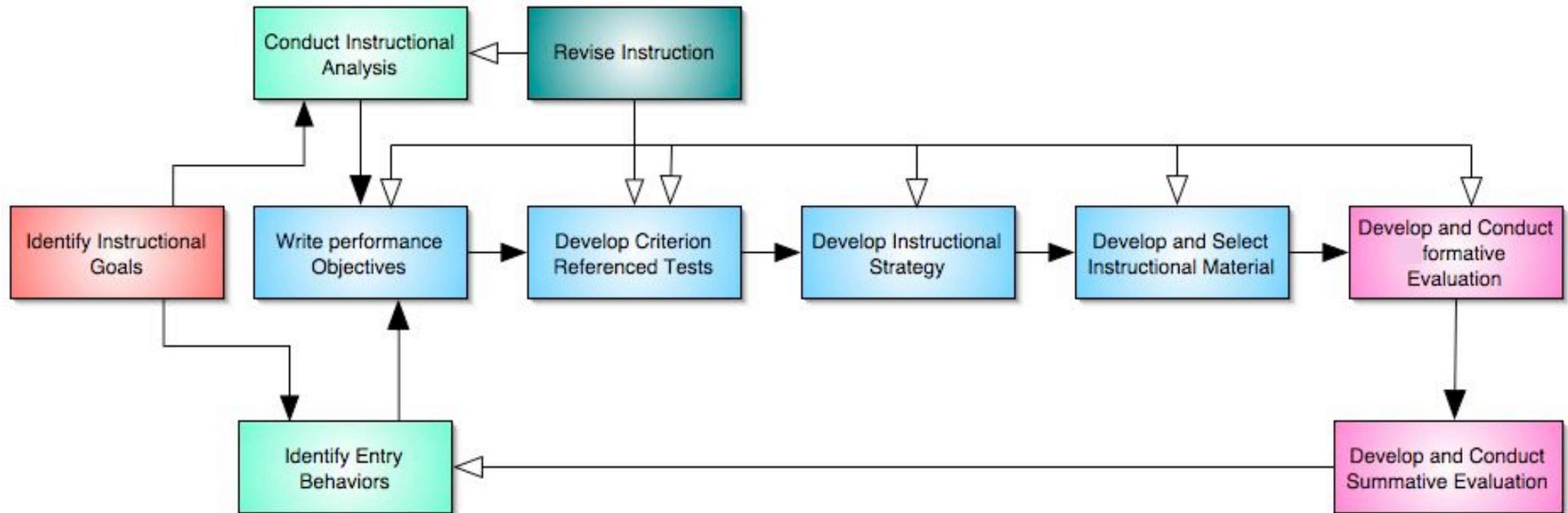
Jeder Designschritt besteht aus:

- Suche nach alternativen Möglichkeiten
- Analyse jeder Lösungsalternative
- Festlegung einer Entscheidungsprozedur
- Entscheidung für eine bestimmte Alternative

Effektives Instruktionsdesign im Schritt 2 hängt von aussagekräftigen Analyseergebnissen aus Schritt 1 ab!

Siehe auch: http://www.e-learningguru.com/articles/art2_1.htm

Modell von Dick & Carey (1978)

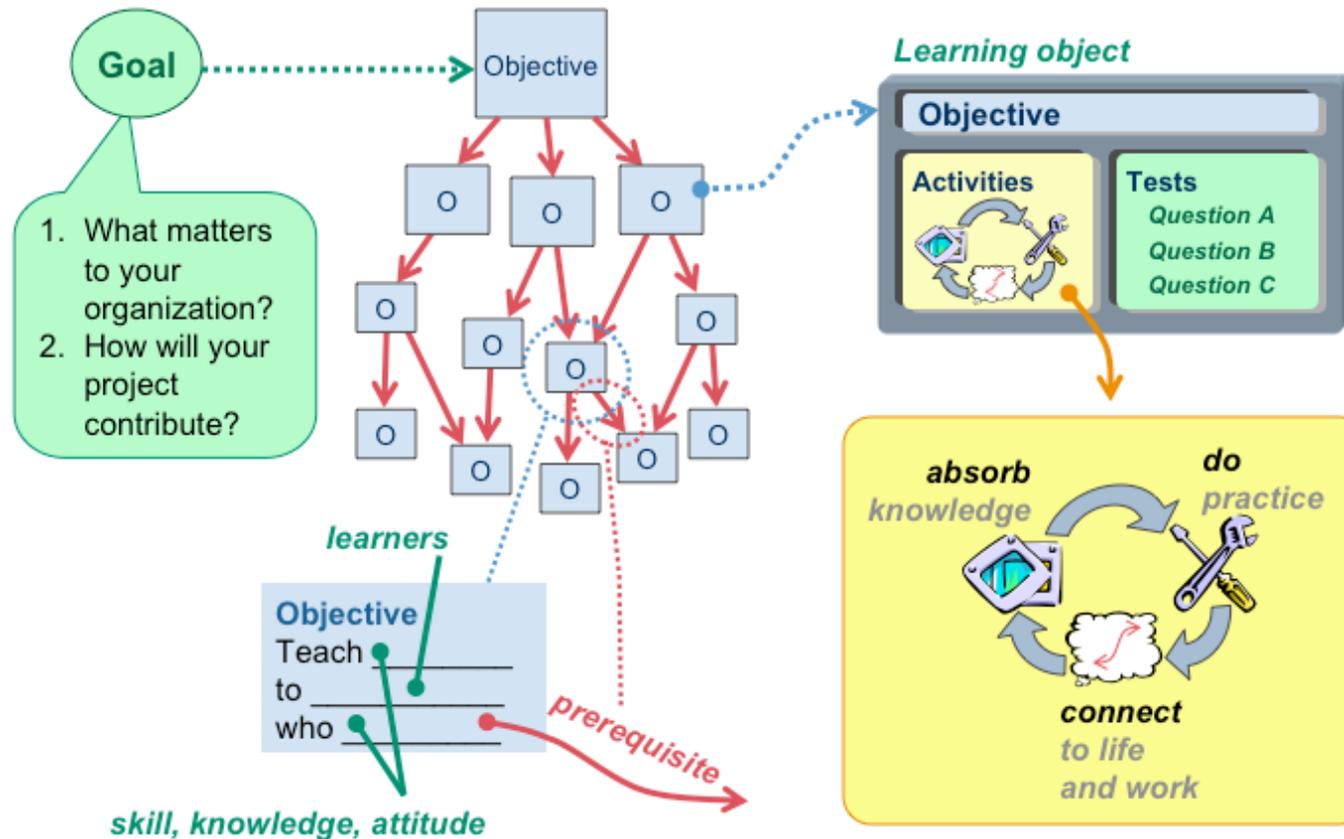


Dick and Carey Instructional Design Model

http://www.nwlink.com/~donclark/history_isd/carey.html

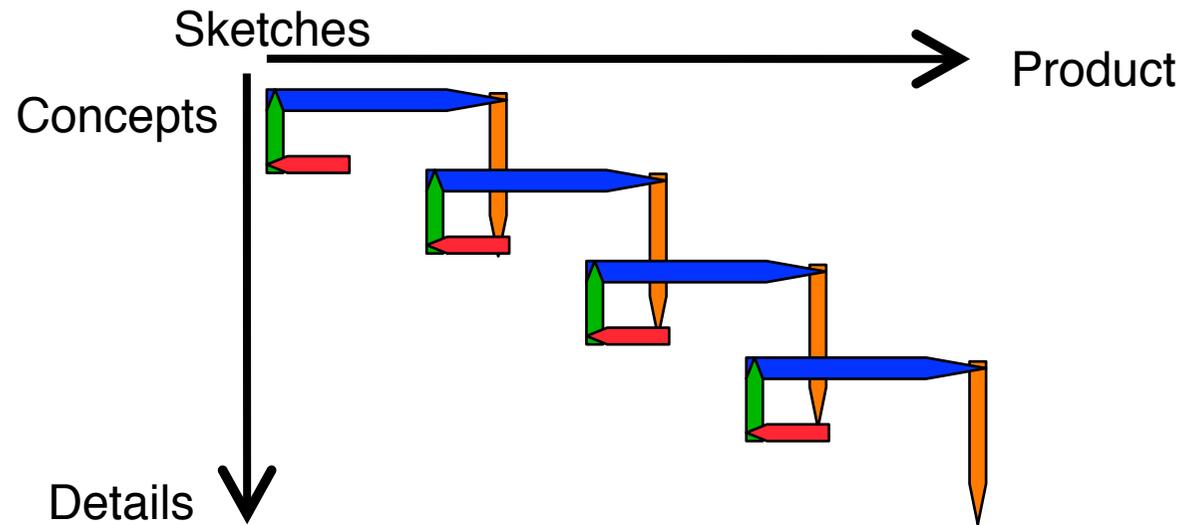
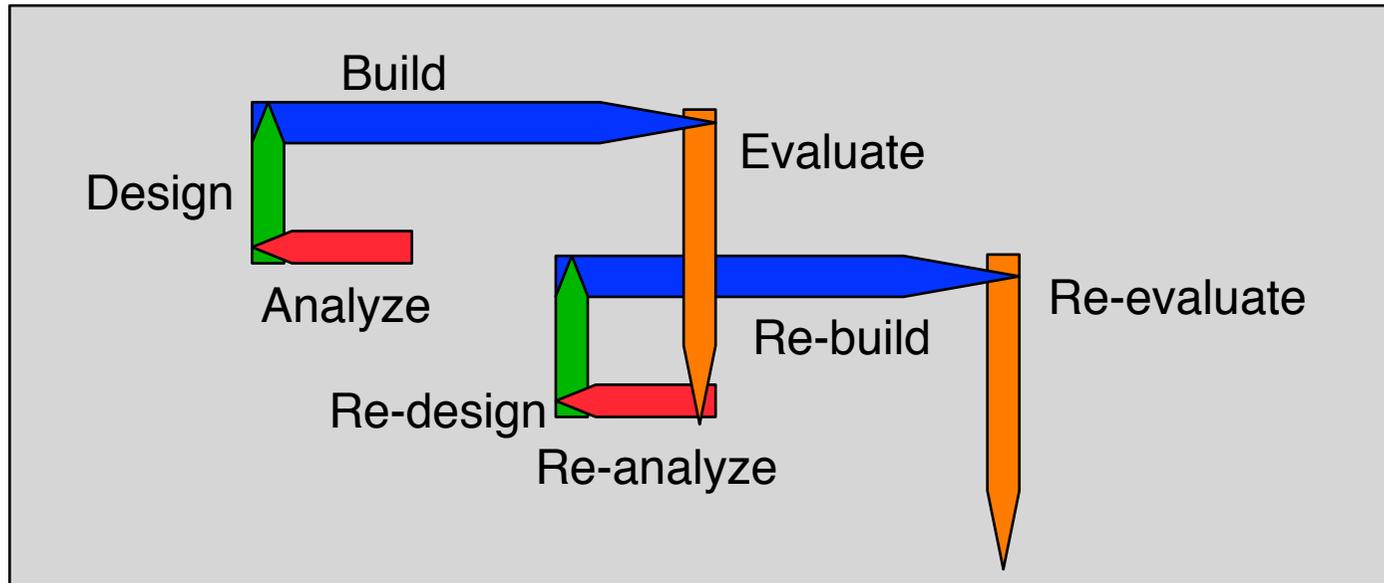
Minimalist Approach (Horton)

Quick instructional design job aid



Copyright © 1997 - 2006 William Horton Consulting, Inc. All rights reserved.

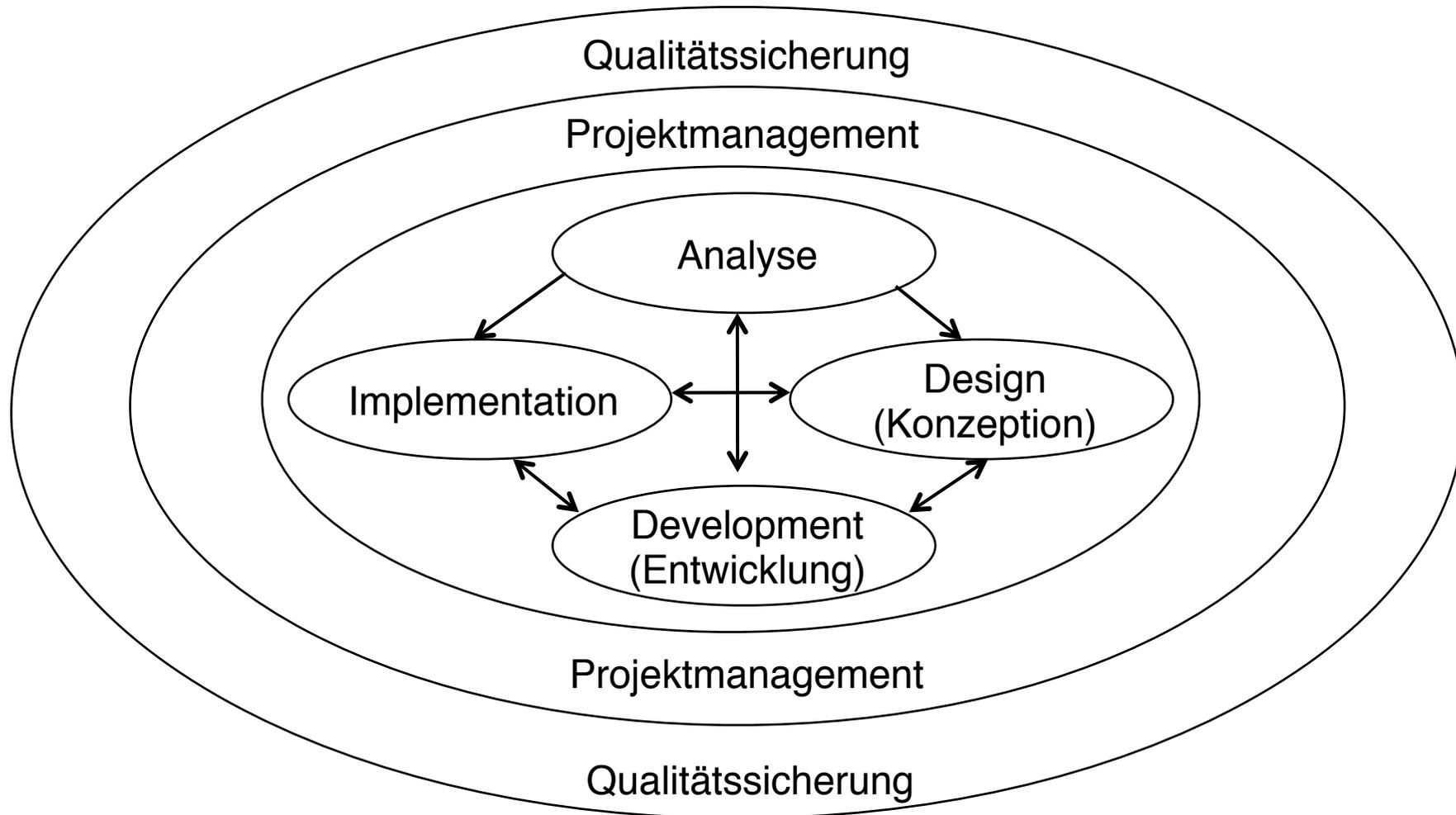
Iterationen im Entwicklungsprozess



Horton 2006

PADDIQ-Model

- Eine realistischere Darstellung des Entwicklungsprozesses:



6 Entwicklung von Lernanwendungen

6.1 Schritte eines Entwicklungsprozesses

6.2 Analyse für Lehr- und Lernanwendungen 

6.3 Design: Didaktisches Grundkonzept

6.4 Design: Storytelling

6.5 Design: Segmentierung, Sequenzierung

6.6 Design: Interaktivität und Adaptivität

6.7 Entwicklungswerkzeuge

Literatur:

Niegemann et al. Kap. 3

Horton Kap. 1

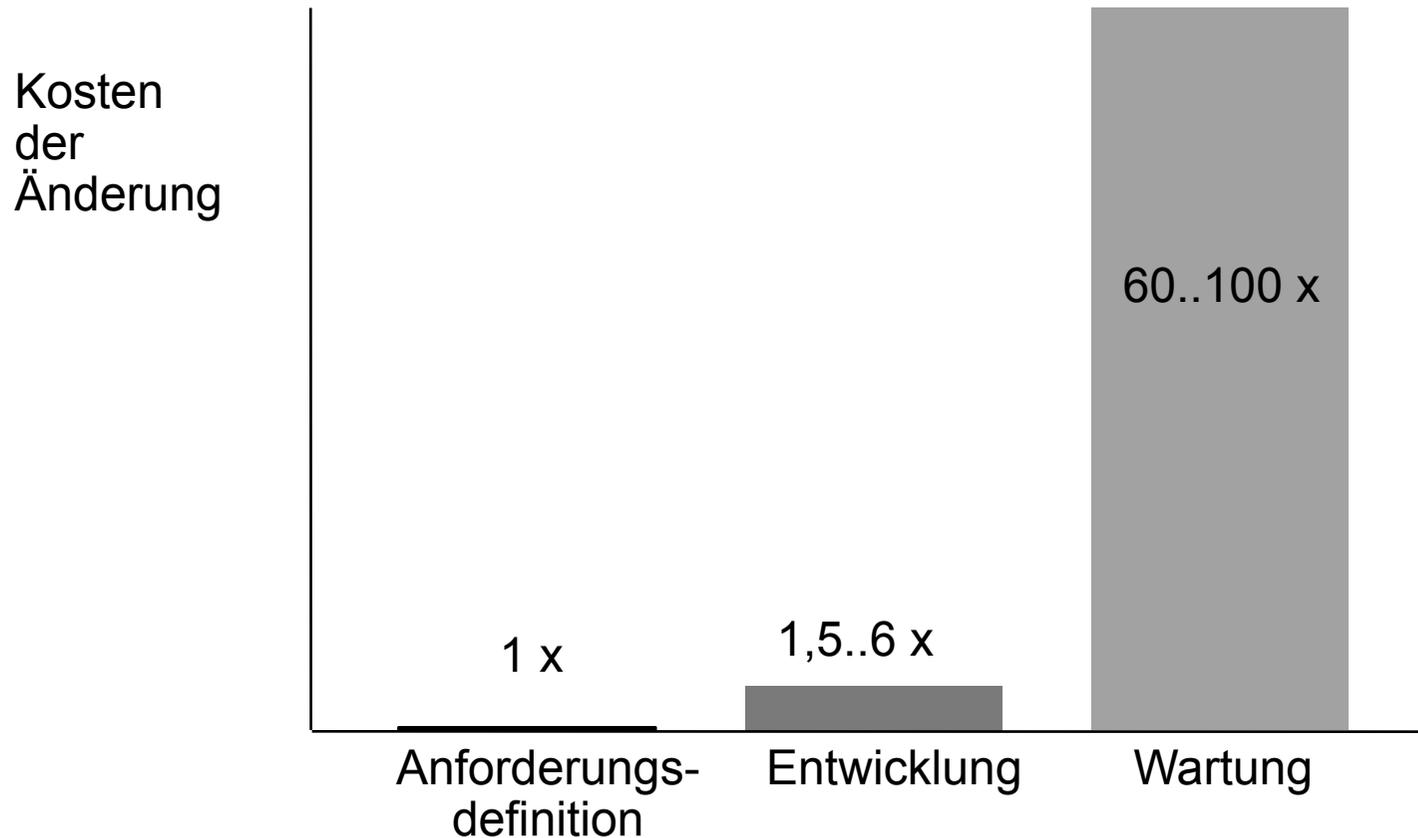
Anwendungsbereiche von E-Learning

- Unterstützung fest etablierter Lernprozesse
 - Schule, Zusatzqualifikationen (z.B. Fremdsprachen)
 - Massenmarkt, standardisierte Inhalte
 - Differenzierung über Didaktik und Präsentation
- Individuelle Zusatzqualifikationen
 - Weiterbildungsmarkt vorwiegend für Privatpersonen
 - Massenmarkt
 - Differenzierung über Inhalte und Didaktik/Präsentation
- Betriebliche Weiterbildung
 - "Massgeschneiderte" Lösungen
 - Dominant in der Literatur
 - Differenzierung über Passgenauigkeit der Inhalte, Integration in Betrieb und Didaktik/Präsentation

Bedeutung der Problemanalyse

- "Die ... Analysen stellen zwar die kritischste Phase in der Konzeption digitaler Lernumgebungen dar, werden aber in der Praxis am meisten vernachlässigt." (Niegemann et al. S. 51)
- Grundproblem:
 - Es ist meistens *nicht* klar, welches Problem wirklich gelöst werden soll!
- Klassisches Phänomen des Software-Engineering
 - Softwareprojekte scheitern oft daran, dass das falsche System gebaut wird, d.h. eines, das falsch verstandene Anforderungen realisiert
 - Fachgebiet "requirements elicitation", "requirements engineering"
- Ursachen:
 - Mangelhafte Beteiligung von Anwendungsspezialisten (z.B. Endanwender)
 - Software bzw. Lernsystem soll Probleme lösen, deren Ursachen tiefer liegen, z.B. organisatorische oder technische Schwierigkeiten
 - Missverständnisse
 - Zeitdruck, "politische" Prioritäten

Bedeutung der Anforderungsermittlung



- Je später in der Entwicklung ein Fehler gefunden wird, um so aufwendiger ist seine Behebung.
- „*Wer zu früh anfängt zu codieren, braucht am Ende zu lange für das Projekt.*“ (WHISCY-Problem)

Analysen

- Problemanalyse
- Bedarfsanalyse
- Adressatenanalyse
- Wissens- und Aufgabenanalyse
- Ressourcenanalyse
- Kostenanalyse

Beispiel (Roger Schank) (1)

- There was this large German utility company.
- They had decided that e-learning was important to their future.
 - They told one of their HR guys to investigate and gave him a budget.
- After a while, they called out for help. (Remarkable.)
- Rules of thumb for building e-Learning:
 - Ask experts about what goes wrong in their companies.
 - Start people thinking about training as a kind of just-in-time remediation.
 - See e-learning as being about doing.
- Example: New hire training
 - Ask the expert, but what...
 - Development team: "What does a new hire need to know?"
 - » Expert: "There is a new hire manual covering all that."
 - What was the problem with the *question*?

Beispiel (Roger Schank) (2)

- Contd.
 - Development team: "What should a new hire know how to do?"
 - » Expert: (absurdly long list of things which are in the manual)
 - Development team (with help): "What is the biggest mistake that new hires make when they are first on the job?"
 - » Expert: (lengthy explanations about complex software and how new hires cannot answer customer's questions when they are called...)"
 - Development team: "What is it that new hires actually *do*?"
 - » Expert: "They answer the phone about complaints."
 - Development team: "So you do not need a new hire training program at all!"
 - » Expert: "We don't?"
 - Development team: "No, you need a program to train people to answer the phone and to do customer service."
- Think about what the customers need, **not** what they ask for !!!

Roger Schank's Five Questions

- What are employees having trouble doing properly?
- Can you tell me a story of when an employee did not know what to do and caused a big problem for the company?
- Under what circumstances do employees do the wrong thing, even though they have been told how to do the right thing?
- What problems are causing the company real trouble right now?
- What are the key things an employee needs to know how to do in this company?

Bedarfsanalyse

- Bei welchen Kompetenzen weisen die Adressaten Defizite auf?
 - Fragebogenerhebungen
 - Interviews mit Führungskräften
- Bestimmung des Bildungs- bzw. Trainingsbedarfs
 - Bedarf = Differenz zwischen dem Vorgefundenen und dem Erwarteten
- Arten von Bedarf:
 - Normativer Bedarf: Qualifikation unter Standards
 - Relativer Bedarf: Qualifikation unter der einer Vergleichsgruppe
 - Subjektiv empfundener Bedarf: Äußerung von Individuen (z.B. Mitarbeitergespräch)
 - Demonstrierter Bedarf: Verhalten der Zielgruppe, z.B. lange Wartelisten für Seminare
 - Antizipierter Bedarf: Vorgriff auf erwartete Veränderungen
 - Qualifizierungsbedarf aufgrund kritischer Ereignisse: Schwachstellenanalyse, Störfallanalyse

Goals and Objectives

- Horton's two questions about goals:
 - For your organization, what is the single most important measure of success? [3 words maximum]
 - How will your project help accomplish that goal?
- Learning objectives
 - Primary (top-level) objective
 - Derived tree of lower-level objectives

Good objectives are a mission-critical, sine-qua-non, must-have, make-or-break requirement for effective e-learning. [...]

In my experience, well over half the failures of e-learning projects would have been prevented by clear objectives.

(W. Horton 2006)

A Simple Structure for Objective Specification

- Template for objective:

Teach _____ (*what*)
to _____ (*target group*)
who _____ (*prerequisites*)

Intent:
• Do
• Decide
• Create

Objective

Teach how to shorten projects
to mid-level managers
who recognize the critical path of a project

Learners

Prerequisites:
• Skills
• Knowledge
• Attitudes

Horton

Types of Objectives

“By experiencing this lesson or topic, the learner will be able to

Primary objectives

- **Do** procedure X to accomplish Y
- **Create** or design an X that does Y
- **Decide** X, given Y

Secondary objectives

- **Believe** X
- **Feel** X about Y
- **Know** X about Y

”

Horton

Adressatenanalyse

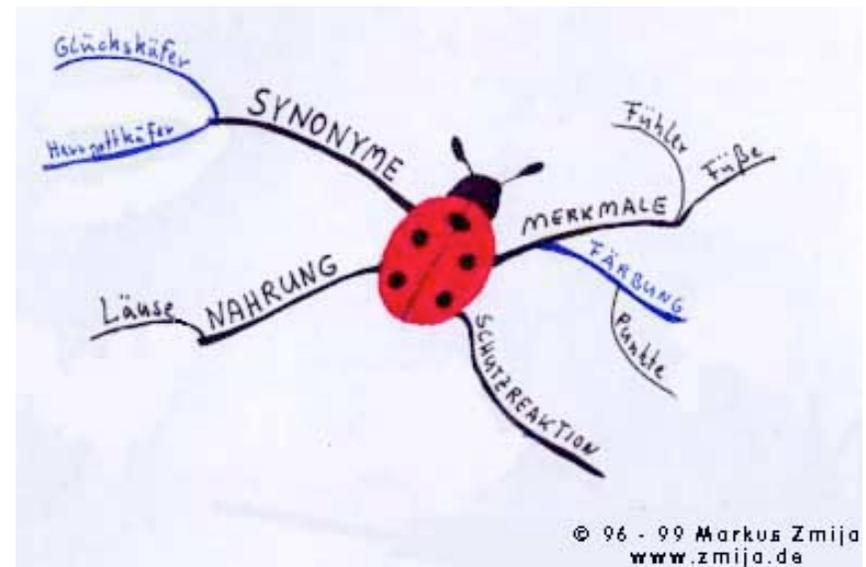
- Personenmerkmale, spezifisch für betriebliche Weiterbildung
 - Vorwissen und relevante Erfahrungen
 - Position und Funktion im Betrieb
 - Lerngeschichte
 - Bildungsstand
 - Lernmotivation und Einstellung zum Inhalt
 - Interessen und persönliche Zielsetzungen
- Interkulturelle Aspekte
- Handicaps
- Struktur der Adressatengruppe:
 - Homogenität
 - Gegenseitige Bekanntschaft
 - Soziales Klima

Example: Learner Analysis (Horton)

Gantt chart readers		Learners				Form copyright ©2005 William Horton Consulting, Inc.				
ID	Project	Scope	Identification			Owner				
	Course: Reading Gantt Charts	Entire course	RGC-Consumers-01 Version 1.1 – (2003.5.1)			Copyright ©2005 William Horton Consulting, Inc. 1815 Jones Street, Boulder, CO 80501 – (303)545-9404 – lhw@horton.com				
Learners	Description	Job function	Education	Experience	Demographics					
	Middle and upper managers who need to read and interpret Gantt charts. Typically supervise those who actually construct the Gantt charts. Portion of total audience: 100%	General management duties, including management of complex projects Time value: \$100K per year	Business degree and training in corporate policies but no specific training in reading and constructing Gantt charts.	85% have seen Gantt charts, understand that they show project schedules, and perhaps recognize task bars.	Age range	30-65	Gender mix	80% male	Nationality	65% US & Canada
Goals	What do they hope to gain?		Why do they take the learning?			Financial involvement				
	Learn to interpret Gantt charts, especially how to use them to make better decisions regarding the scheduling and supervision of complex projects		65% To accomplish current job Required by boss 20% To qualify for new job To pass certification test	15% To make more money Curiosity & self-improvement Other	Paid for time learning? Yes		Costs they pay themselves: (none)			
Where	When will they learn?	Where will they learn?	Geographic distribution		Environment					
	85% Designated times 85% Normal work hours 5% Evenings 10% Weekends Other	80% Private office 30% Cubicle Factory floor Training center 5% Hotel 15% Home Other:	80% All in one building All on one campus All in one city 80% All in one country 40% over 24 time zones	Space: No room for more than one piece of paper beside the computer Lighting: OK Noise: Normal office noise with frequent interruptions (every 10 minutes or so)						
Abilities	Computer skills		Language skills		Typing		Disabilities			
	X E-mail X Web browser X Word processor X Other desktop applications Discussion forums	Chat and messaging Install software Writing macros Programming	Reading 10 th Grade level Writing 10 th Grade level Languages English 60% 1 st language 40% 2 nd language	E-mail 15 quality words/min Letter 10 quality words/min		None beyond those implied by the demographics of learners. Note: This course is not required to comply with Section 508 or W3C WAG				
Technology	Hardware			Software			Network connection			
	Processor P2 100+ MHz Memory 24 MB Display size 800 x 600 Colors Thousands	Disc CD-ROM 4X Audio out 16-bit Audio In (none) Video In (none)	OS Windows 98 Browser IE 4+, NS 4+ Players Flash 4 Applications MS Project	% 60% 20% 20% -	Type Intranet Broadband Dialup Wireless	Up 1 M .2 M .02 M	Down 1M 1M .02 M	Cost - - -		

Wissens- und Aufgabenanalyse

- Betrachtung des Lernstoffs aus der Perspektive der Lernenden
 - Ermittlung geeigneter Lernstrategien
- Zusammenarbeit mit Inhaltsexperten
- Deklaratives Wissen:
 - Themensammlung, gruppiert, hierarchisch gegliedert
 - "Unterbegriff von", "Merkmal von", "Teil von", "Beispiel von"
 - Evtl. "Mind-Mapping"
- Prozedurales Wissen:
 - Aktivitäten, Einordnung:
 - » Beobachtbare Handlungen
 - » Unbeobachtbare (mentale) Handlungen
 - » Mischungen
 - Hintergrundwissen
 - Hinweisreize



Ressourcenanalyse

- Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?
 - Material
 - Personal
 - » Qualifikationen, Zusammenhang zu Zielplattform, Werkzeugen
 - Zeit
 - » Arbeitspakete, Meilensteine
 - Geld
 - Rechte
- Potentielles Problem:
 - Ressourcenbedarf im Detail erst in konzeptioneller Arbeit erkennbar
 - D.h. wenn Ressourcen bereits bewilligt und begrenzt sind!

Kostenanalyse

- Personalkosten
 - Entwicklung
 - Projektleitung
 - Verwaltung
 - Honorare für freie Mitarbeiter
- Hardware, Software
- Rechte
- Dienstleistungen
- Telekommunikation
- Fahrtkosten
- Mieten
- Versicherungen
- Reparaturen
- Sonstiges

6 Entwicklung von Lernanwendungen

6.1 Schritte eines Entwicklungsprozesses

6.2 Analyse für Lehr- und Lernanwendungen

6.3 Design: Didaktisches Grundkonzept



6.4 Design: Storytelling

6.5 Design: Segmentierung, Sequenzierung

6.6 Design: Interaktivität und Adaptivität

6.7 Entwicklungswerkzeuge

Literatur:

Niegemann et al. Kap. 4

Klimsa Kap. 11

Didaktische Designentscheidungen

- Erste Ebene: Strategisch-didaktische Entscheidungen
 - Organisation der Informationsdarstellung
 - Abstraktionsniveau
 - Wissensanwendung
 - Steuerungsinstanz (*locus of control*)
 - Kommunikationsrichtung
 - Art der Lerneraktivitäten
 - Sozialform des Lernens
- Zweite Ebene: Gestalterische Grundsatzentscheidungen
 - Strukturierung des Lehrstoffs
 - Symbolsysteme (Codes) und Modalitäten
 - Pädagogische Methoden, Technische Basis
 - Interaktions- und Adaptationsdesign
 - Motivationsdesign
- Dritte Ebene: Gestaltung im engeren Sinn

Granularität von Designentscheidungen

- Globale, strategische Entscheidungen
 - Setzen den generellen Rahmen für weiteres Design
 - Basieren vor allem auf Adressaten- und Ressourcenanalyse
 - Z.B.: Kann/muss Spezial-Hardware (etwa zur Simulation von Gerätebedienung) beschafft werden?
- Lokale, taktische, feingliedrige Entscheidungen
 - Basiert auf der Zerlegung von Lernzielen in Teilziele
 - Welche spezifischen Techniken sind für dieses spezielle Unterziel besonders angemessen?

Learning Activities

- Structure for learning activities according to Horton:

Absorb activities	Do activities	Connect activities
Read, watch, listen	Excercise, experiment, discover	Link to prior learning, to work and life
<ul style="list-style-type: none"> • Presentations and demos • Stories by the teacher • Readings • Field trips 	<ul style="list-style-type: none"> • Practice • Discovery • Games 	<ul style="list-style-type: none"> • Ponder activities • Stories by the learner • Job aids • Research • Original work

Übertragung von Design-Erfahrung

- Gutes Design beruht traditionell auf Erfahrung und Intuition
- Ingenieurskunst versucht Design-Entscheidungen zu objektivieren
 - In welcher Situation welche Lösung angemessen
 - Welche Alternativen bestehen mit welchen Vor-/Nachteilen
- Architektur:
 - „Design Patterns“ (Christopher Alexander) (*Entwurfsmuster*)
- Software Engineering
 - „Design Patterns“ (z.B. Gamma/Helm/Johnson/Vlissides)
- Muster erfolgreichen didaktischen Designs?
- Im folgenden: Beispiele für didaktische Standardmodelle
 - Nach Oser et al.
 - Generelle Idee: „Pädagogische Entwurfsmuster“
- Auch sehr generelle didaktische Muster sind denkbar
 - Siehe Gagné

Basismodelle und Lernzieltypen (1)

Tabelle 4.1: Basismodelle und Zieltypen (verändert nach Elsässer, 2000)

Nummer und Name des Basismodells		Zieltyp des Lernens	Notwendige Merkmale
1a	Lernen durch Eigenerfahrung	Aneignung von Erfahrungswissen	Unmittelbarer Lebensbezug
1b	Entdeckendes Lernen	Aneignung durch Suchprozesse im Lebensumfeld, generalisierendes Lernen	Unmittelbarer Lebensbezug
2	Entwicklungsförderndes/strukturveränderndes Lernen	Transformation von Tiefenstrukturen (z. B. moralisches Urteil)	Disäquilibriumsvorgänge
3	Problemlösen (entdeckendes Lernen)	Lernen durch Versuch und Irrtum	Hypothesenbildung, Hypothesentestung
4a	Begriffsbildung	Aufbau von memorisierbaren Fakten, von zu verstehenden Sachverhalten	Lehrgänge, Benennung von Einzelaspekten, Begriffshierarchien
4b	Konzeptbildung	Aufbau von vernetztem Wissen	Größere Sach- und Fachzusammenhänge, Analogiebildung
5	Betrachtendes Lernen	Meditative Versenkung	Innerer Nachvollzug ontologischer und schicksalhafter, religiöser u. a. Wirklichkeiten
6	Lernen von Strategien	Lernen lernen (Metallernen)	Lern-Erleichterung durch formale innere Strukturierung des eigenen Lernens, Reflexion über eigenes Lernen

Basismodelle und Lernzieltypen (2)

6	Lernen von Strategien	Lernen lernen (Metallernen)	Lern-Erleichterung durch formale innere Strukturierung des eigenen Lernens, Reflexion über eigenes Lernen
7	Routinebildung und Training von Fertigkeiten	Automatisierung	Hohe Übungsfrequenz und Wiederholung, Entlastung des Bewusstseins
8	Motilitätsmodell	Transformation affektiver Erregung (z. B. Ergriffenheit)	Schöpferisches Verarbeiten von Erlebnissen, musische Expressivität
9	Aufbau dynamischer Sozialbeziehungen	Bindungsentwicklung durch sozialen Verhaltensaustausch	Prosoziales Handeln, Gruppenleben, Diskursverhalten, Freundschaftsentwicklung
10	Wert- und Identitätsaufbau	Wertwandel, Wertklärung, Wertschaffung	Wertkonstitution durch Partizipation
11	Hypertext-Lernen	Konstruktion und Erstellung von eigenständigen Vernetzungen (deduktiv-induktiv gemischtes Vorgehen)	Neuordnen und Bewerten von Informationseinheiten, Spiel mit Übersichten
12	Verhandeln lernen	Herstellen von Konsens in verschiedenen Situationen des Lebens	Aushandeln als Bedürfnisausgleich, Techniken der guten Übereinstimmung

Basismodelle und Oberflächenstrukturen

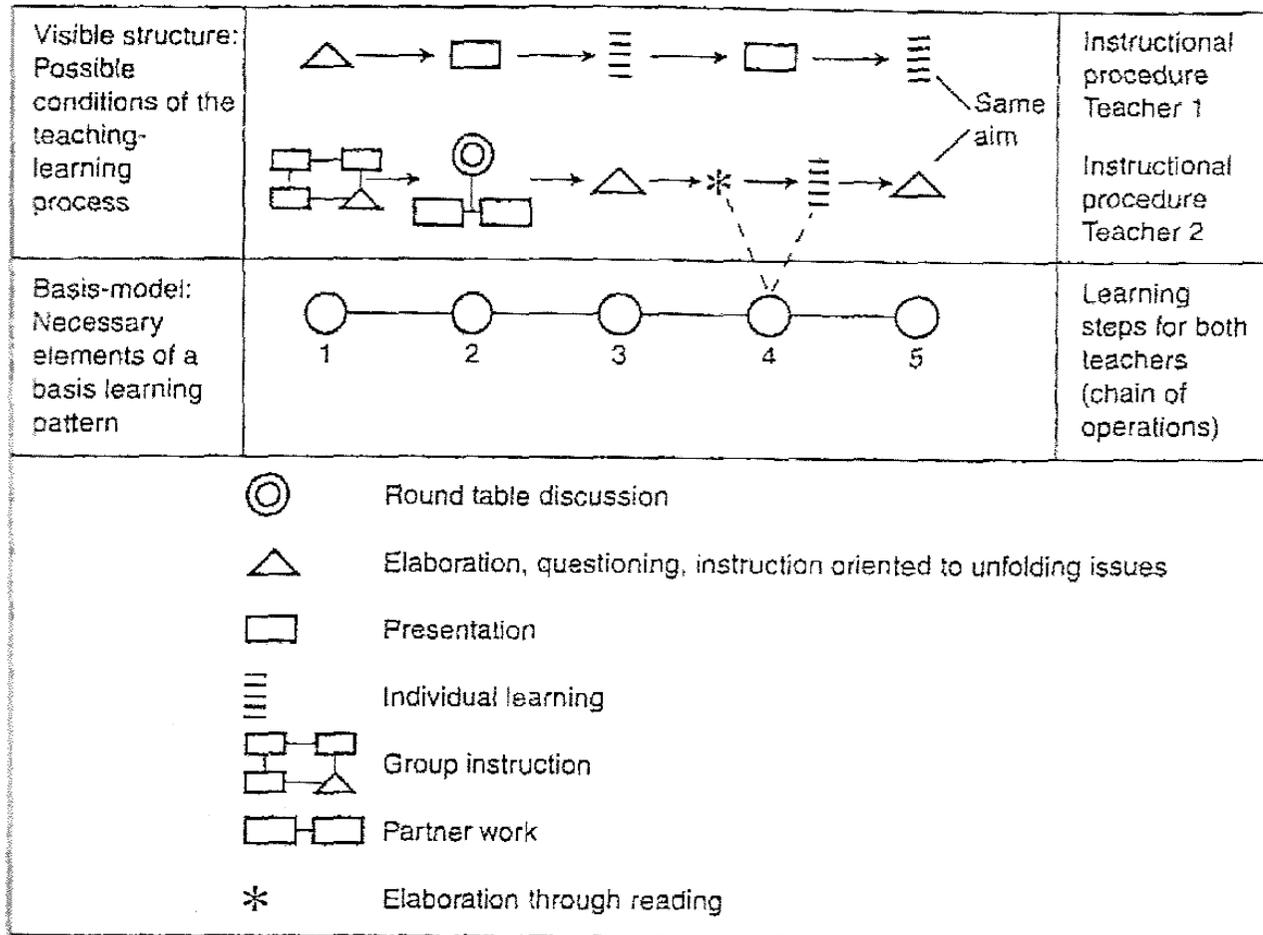


Abb. 4.2: Ein Basismodell – zwei Sichtstrukturen (verändert nach Oser & Baeriswyl, 2001)

Basismodell 1: Lernen durch Eigenerfahrung

Beispielhafte Operationalisierung:

1. Inneres Vorstellen des Handelns im Kontext
(Vorbereitung, Ablaufplanung, Ermittlung)
2. Handeln im Kontext
(Herstellen, Verändern, Experimentieren, Suchen, Ordnen etc.)
3. Erste Ausdifferenzierung durch Reflexion
von Weg, Ziel und Sinn der Handlung
4. Generalisierung des Ausdifferenzierungsergebnisses
5. Übertragung der Lernkonsequenzen auf größere Zusammenhänge,
Einstieg in die symbolische Repräsentation

Beispiel: Elektrohydraulische Schaltungen

- Multimediale Lernumgebung zur Vorbereitung
- Lernpaare, Einsatz der Computerunterstützung
- Nachbereitung, z.B. über Forum
- Z.B. Besichtigungen in der Industrie
- Verbalisierung/Symbolisierung

Basismodell 3: Problemlösen

1. Lernende entdecken Hier-und-Jetzt-Problem (Problemgenerierung)
 - Bsp: Astronaut lässt auf dem Mond Hammer und Papier fallen.
2. Formulierung des Problems
 - Warum treffen schwere und leichte Gegenstände zeitgleich auf?
3. Lösungsvorschläge
 - Fehlende Atmosphäre, warum schweben die Astronauten nicht?
4. Lösungswege testen
 - Simulation am Computer oder reale Experimente
5. Übertragung auf neue Probleme des gleichen Typs
 - Evtl. Ableitung der Formel für das Gravitationsgesetz

Basismodell 4: Begriffsbildung/Konzeptbildung

1. Direkte oder indirekte Bewusstmachung der bereits bestehenden relevanten Erfahrungen/Konzepte
2. Vorstellen und Durcharbeiten eines Prototyps (Musterbeispiel des Begriffs)
 - Bsp: Umsatzsteuer und ermäßigter Steuersatz
3. Erarbeiten neuer Merkmale des Begriffs
 - Bsp: Umsatzsteuer/Vorsteuer/Zahllast-Vorsteuerüberhang
4. Aktiver Umgang mit dem neuen Begriff
 - Bsp: Erweiterung bekannter Geschäftsvorfälle
5. Anwendung des neuen Begriffs in anderen Bereichen/
Kombination verschiedener Konzepte zu größeren Einheiten
 - Bsp: Kompletter Geschäftsvorfall mit gemischten Buchungssätzen incl. Eröffnungs- und Schlussbilanz

Basismodell 6: Lernen von Strategien

1. Direkte oder indirekte Bewusstmachung von Strukturen, die Disäquilibration begünstigen
2. Perzeption der Strategie als solcher (Elemente, Verkettung, Effekt)
3. Anwendung und Generalisierung durch Aufbau unterschiedlicher Inhalte
4. Evaluation der Strategie, Grenzziehung, Kritik

Bsp: Lesen eines Textes mit und ohne Strategie

z.B. SQ3R (Survey, Question, Read, Recite, Review)

(Siehe z.B. <http://www.ucc.vt.edu/stdysk/sq3r.html>)

Basismodell 11: Hypertext-Lernen

1. Wahl des Themas
2. Übersicht über die Quellen
3. Entscheidung über die Form des Lernens
4. Wahl eines freien oder gebundenen Lehrgangs
5. Rückkoppelndes Durchführen einer Arbeit
6. Evaluation

Bsp: Besprechen eines Romans eines bestimmten Autors
(Deutschunterricht)

Basismodell 12: Verhandeln lernen

1. Suche nach einer für beide Seiten akzeptablen Verhandlungsarena
2. Festlegung der Verhandlungspunkte
3. Exploration des Feldes und Ausdruck der Differenz
4. Einengung der Unterschiede
5. Vorbereitung der Schlussverhandlung
(Zone der möglichen Übereinstimmung)
6. Schlussverhandlung (Einengung der Möglichkeiten)
7. Einigungsritual
8. Durchführung und Umsetzung des Beschlossenen

Nine Events of Instruction (Gagné)

An example for a general design strategy for learning, taking into account the mental conditions for learning.

- Event 1: Gain attention
- Event 2: Inform learners of objectives
- Event 3: Stimulate recall of prior learning
- Event 4: Present the content
- Event 5: Provide “learning guidance”
- Event 6: Elicit performance (practice)
- Event 7: Provide feedback
- Event 8: Assess performance
- Event 9: Enhance retention and transfer to the job

Gagné's Instruction Design Method

- **Analyzing the requirements**
 - 1. Identify the **types of learning outcomes**
 - 2. Develop **learning hierarchy**: Break down to hierarchy of dependent learning outcomes and pre-requirements,
 - 3. Identify the **internal** processes of the learner
 - 4. Specify what **external** conditions or instruction must occur
- **Selecting Media**
 - 5. Record the learning **context**.
 - 6. Record the characteristics of the **learners**.
 - 7. Select **media** for instruction - how will we deliver the instructional events?
 - 8. Plan to **motivate** the learner
 - 9. For each of the planned learning outcomes in the learning hierarchy, the **Nine Instructional Events** are designed relevant to the type of learning outcomes required
 - 10. Test instruction in **trials** with learners (formative evaluation)
 - 11. **Summative evaluation** to judge effectiveness.

<http://www.keele.ac.uk/depts/aa/landt/lt/docs/atid.htm>