

Knowledge Construction in the Geosciences by web- and exercise-based learning modules and communication tools

Prof. Dr. Volker Albrecht
Institut für Humangeographie
albrecht@em.uni-frankfurt.de

www.uni-frankfurt.de



Goal:

**SELF ORGANIZED KNOWLEDGE
ACQUISITION**

with

**Teaching Learning Paths
for
Knowledge Units**

Theory and Praxis of Learning Processes

What is Knowledge and Knowledge Acquisition?

Declarative Knowledge – well structured subject knowledge

Procedural Knowledge – Knowledge about knowledge acquisition processes

Knowledge Acquisition



analytically isolating

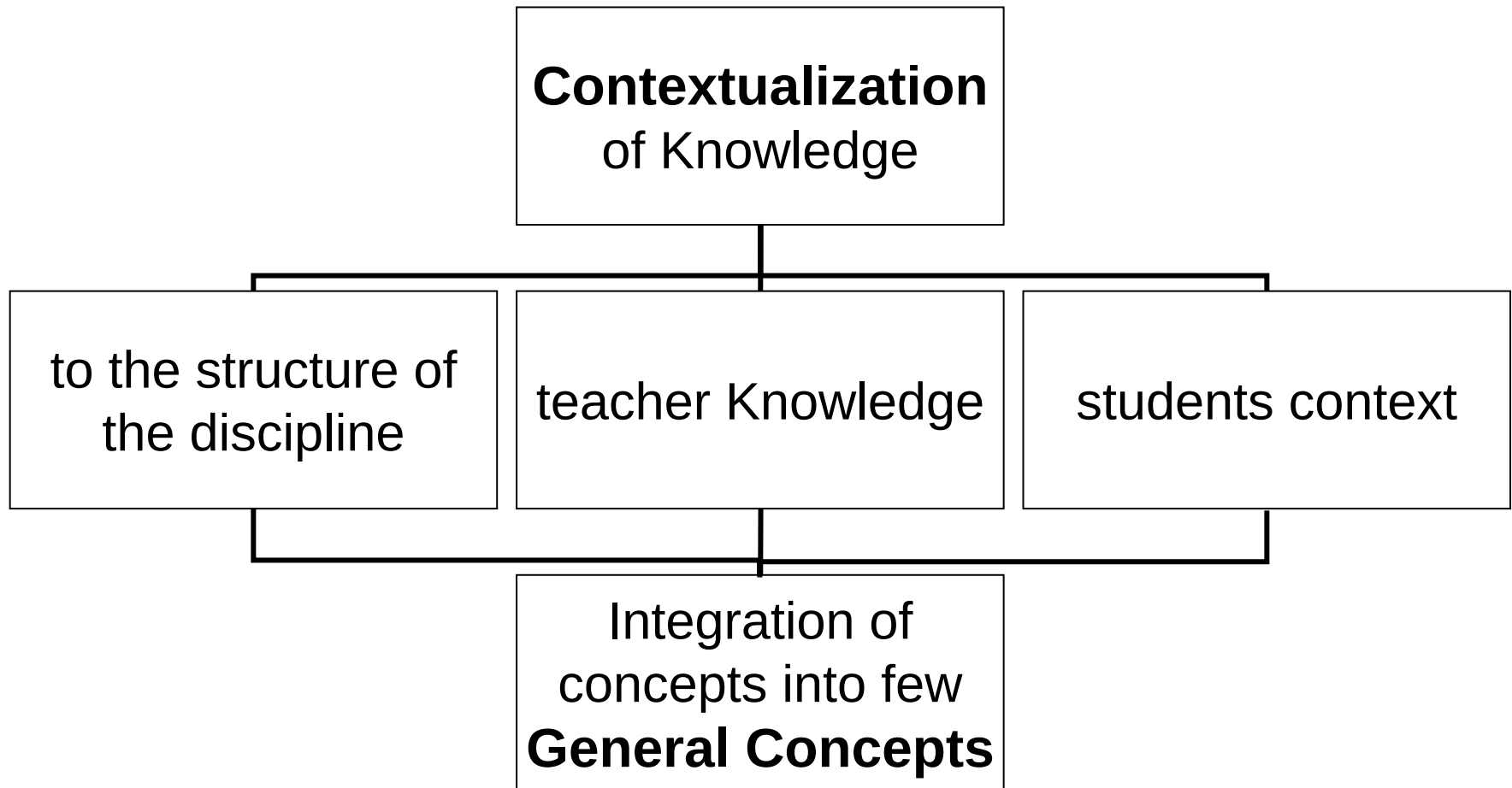
complex synthesizing

Knowledge – constructed by students

Knowledge – meaning making by relational contexts

Construction of reality - representations of theories
reflections on the construction of reality

Knowledge Acquisition



Dimension of Epistemological Beliefs:

- ▶ **“texture of Knowledge”**
 - ▶ knowledge is structured, unstructured and ambiguous
- ▶ **“variability of Knowledge”**
 - ▶ dynamic and flexible Knowledge vs. static and inflexible Knowledge
- ▶ **“genesis of Knowledge”**
 - ▶ negotiated and constructed Knowledge vs. detected and existing Knowledge

Wisdom of practice - partly culturally determined

Pedagogical Content Knowledge

Content Knowledge

Discipline of sciences

Curricular Knowledge

Knowledge an
teaching media &
curricular

Pedagogical Knowledge

Classroom management

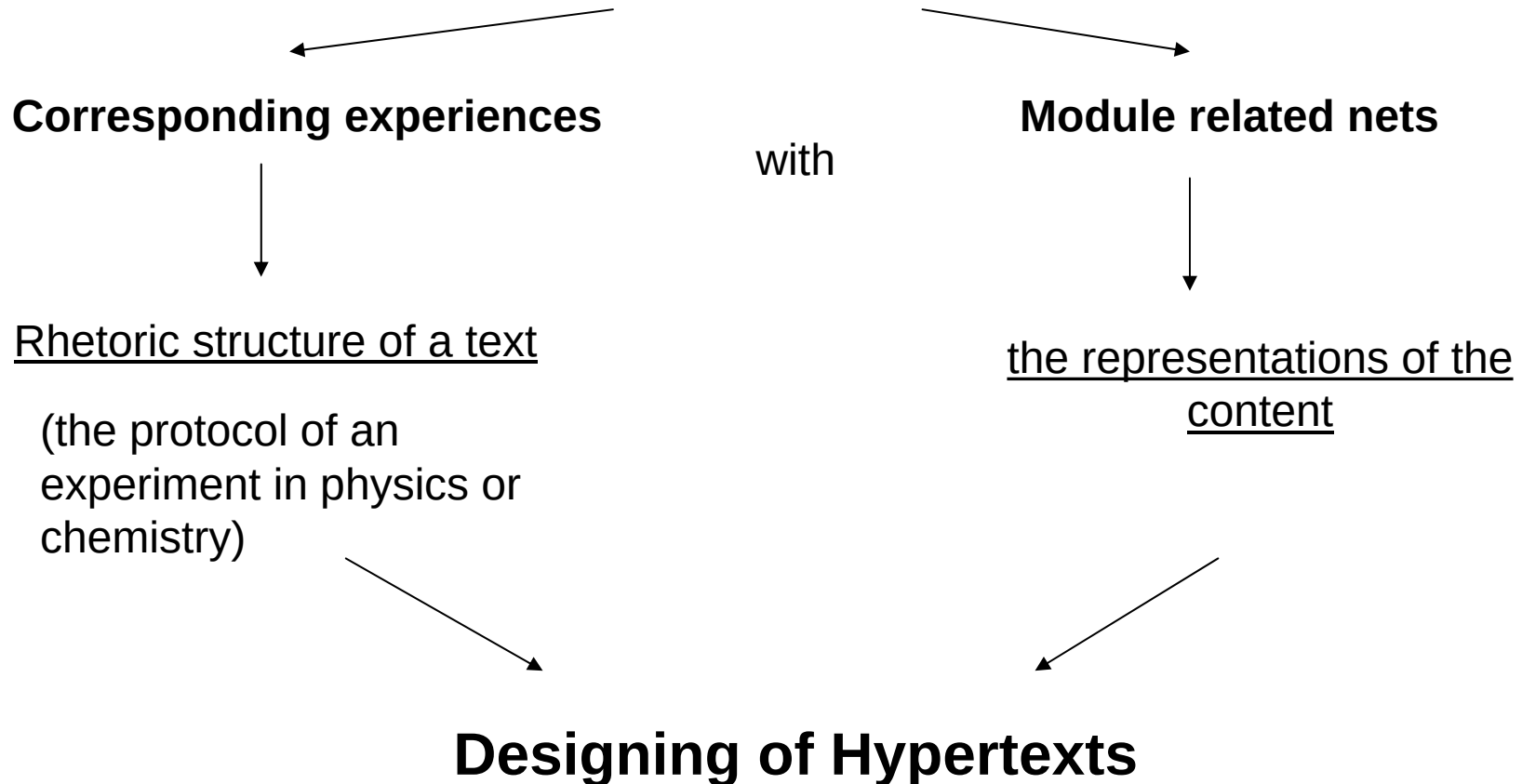
Concept of scientific
discipline

college / school
subjects

Curricular subject content

Subject didactics

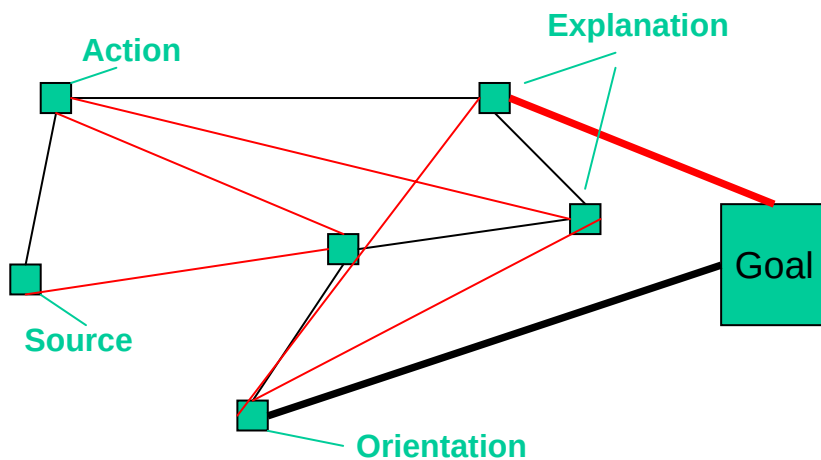
Learning = Meaning Making in Contextualized Relations



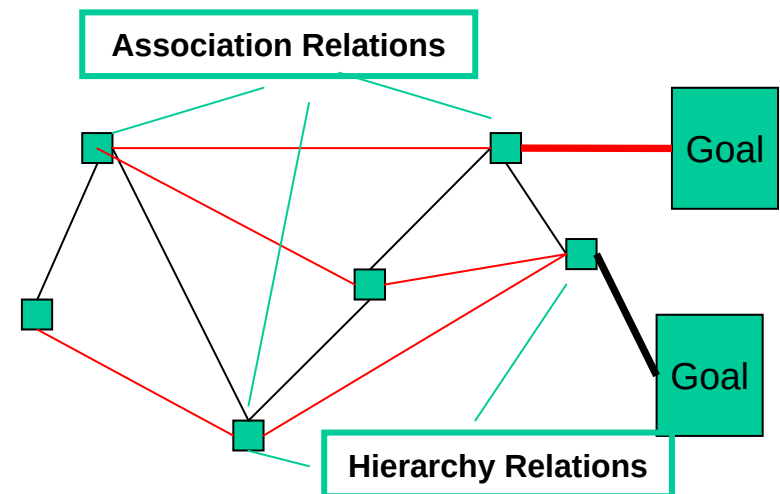
Web- and exercised-based learning

Reception of different ways to Hypertext Knots (information knots)

Different approaches
for the same goal



Different approaches
for different goals



Theory and Practice of Learning in web-based environments

Learning Objects (knowledge units)

Standardization

Interactivity

Flexibility

Learning Process / Evaluations

Reflections on Learning → Metacognition

Categorization of Interactivity

Interactivities for navigation:

(according to the Institute of Electrical and Electronics – IEEE 2002 –Learning Object Metadata - LOM)

Interactivities for didactical purposes :

Level 1: to look at objects

Level 2: to look at multiple representations

Level 3: to vary and manipulate forms of representations (google.earth)

Level 4: to modify the content of components

Level 5: to construct the content of the representation

Level 6: to construct the object with feedbacks

Standardization in WEBGEO

Technical Design

- Layout
- Media Objects
(e.g. Animations)
- Tests / Exercises

Educational Design

Modularization

- Basic Learning Objects
- Systemic Learning Objects

Lernaufgaben
(Learning activities)

Interactivity

Learning Processes

Evaluation

Basic Learning Object (Knowledge Unit)

Introduction
Goals

Information
„Lernaufgaben“

Test

Result
Summary

Interactivity with „Lernaufgaben“

- Type of Exercises:** multiple choice, drag & drop, pull-down menu and completion test
- Methods:** examine, compare, (re)order/(re)sort, Extract, suppress, cause/effect (hypothesis)
- Type of Media:** text, maps, diagrams, graphs, tables, static, animated, sequential, hierarchical, conditional

Interactivity (level 2) in the „Lernaufgabe“ plate tectonics: animation – test - evaluation

WEBGEO Lernmodule

Plattentektonik

Simulation der Kontinentalverschiebung seit Beginn des Jura

Die Erde vor 65 Millionen Jahren

— Subduktionszone
— Spreading-Achsen
— Transformstörungen

Diese Animation lässt sich mit dem "play"- und "stop"-Button sowie über den Schieberegler steuern. Über das Dreiecks-Symbol rechts, können einzelne Zeiten direkt ausgewählt werden.

Ära	System	Chronometrie in Mio. Jahren	
Känozoikum	Quartär	0.01 Holozän	
		1.6 Pleistozän	
	Tertiär	5 Pliozän	
		23 Miozän	
		37 Oligozän	
		53 Eozän	
		65 Paläozän	
		Mesozoikum	97 Obere Kreide
			Untere Kreide
			135 Jura
160 Oberer (Malm)			
180 Mittlerer (Dogger)			
205 Unterer (Lias)			
Trias			
Kreide			

Wählen Sie die richtigen Antworten aus!

Wann trennte sich Südamerika von Afrika?
 ✓

Wann begann die Kollision von Indien und Asien und die damit verbundene Faltung des Himalaya?
 ✓

Auf welcher geographischen Breite lag Süd-Spanien zu Beginn der Kreidezeit?
 f

In welchem Zeitraum trennte sich Grönland von Nordamerika?
 ✓

Wann erreichte Madagaskar seine heutige Position? Grenze...
 ✓

Zu welchem Zeitpunkt lag Indien genau über dem Äquator?
 f

Reset

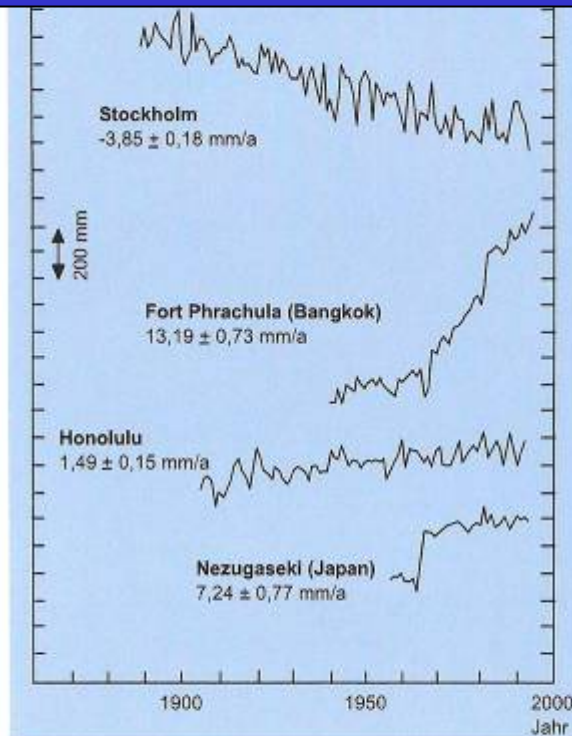
Sie haben 4 von 6 Punkten erreicht. Das ist ein gutes Ergebnis. Durch Wiederholen der Lerneinheit könnten Sie...

Simulation of continental shift since Jura (the earth 200 mil. years ago)

zurück Tipps weiter

Interactivity (level 2) in the „Lernaufgabe“ of the learning unit „Ocean Level Changes“

Measurements of water depth gorge at selected stations



Entwicklung der Pegelstände

Quelle

Betrachten Sie die Pegelstandentwicklung im 20. Jhd. und ordnen Sie die Stationen richtig zu! Vorsicht, auf eine der Beschreibungen passt keine der Stationen.

Nezugaseki

keine der Stationen

Stockholm

Fort Phrachula

Honolulu

Diese Station zeigt eine Veränderung des Meeresspiegels aufgrund der Sedimentkompaktion im Delta. Darüber hinaus lassen sich die Folgen der erhöhten Grundwasserentnahme seit 1960 erkennen.

Diese Messstation sank durch ein Erdbeben.

Diese Station zeigt eine Veränderung des Meeresspiegels aufgrund des anhaltenden glazial-isostatischen Ausgleichs.

Diese Pegelstation ist für eine weltweite Betrachtung der Meeresspiegelschwankungen im 20. Jhd. wohl am repräsentativsten, da die Region über den geologisch gesehen kurzen Zeitraum von 100 Jahren relativ stabil ist.

Diese Messstation wurde durch ein Erdbeben gehoben.

mögliche Punkte: 5p.
erreichte Punkte:

Antworten überprüfen

Reset

From linear to systemic and synthetic learning strategies

guided tours

**self-regulated
selection**

**problem orientated
approach**

„Glaziale Serie“



Simulation-environment “Land-use and Soil Erosion” (Interactivity level 4)

WEBGEO

Lernmodule

Landnutzungssimulation Modellgrundlage: ABAG

Als Landwirt ist es Ihre Aufgabe die optimale Fruchtfolge für Ihre Felder auszuwählen. Da Sie ein wirtschaftlich rentables Unternehmen führen wollen, sollten Sie einen **maximalen Gewinn** anstreben. Da Sie jedoch nachhaltig Wirtschaften, die Bodenfruchtbarkeit auch für Ihre Kinder erhalten und die von der Europäischen Union festgelegten Richtwerte nicht überschreiten wollen, soll der Bodenabtrag **unter 3 t/ha*a** liegen. Finden Sie daher für jedes Feld die passende Fruchtfolge! Wald, Wiese und Siedlung kann nicht verändert werden. Der Abtrag-Button zeigt Ihnen dann den langjährig, mittleren Bodenabtrag "Ihrer" Fruchtfolge. Wenn Sie glauben die intelligenteste Lösung gefunden zu haben, überprüfen Sie Ihre Wahl.

► Hilfe

vorherige Aufgabe ◀ ◀ nächste Aufgabe ▶ ▶ Antwort prüfen

A = R*K*LS*C*P

Taschenrechner

☒ Landnutzung

☐ potentieller Bodenabtrag (R*K*LS)

☐ Bodenabtrag

☐ Parzellen Nr.

☐ Wege mit Gräben

☐ Einzugsgebiet

☒ Kamera-standpunkt

Heutige Landnutzung und Bewirtschaftungsweise

- Ackerfutter(33%)-Getr.
- Getreide (100%)
- Sonnenbl.(33%)-Getr.
- Mais(50%)-Getr.
- Wein ohne Begrünung
- Wald
- Wiese
- Siedlung

Simulation on the basis of USLE

Blockbild **Panorama**

NW N NE

Auswahl von Fruchtfolgen

	C-Fakt.	Erlös €/ha
Ackerfutter(33%) - Getreide	0,03	ca. 380
Getreide (100%)	0,1	ca. 460
Raps(33%) - Getreide	0,12	ca. 480
Mais(33%) - Getreide	0,18	ca. 600
Kartoffel(50%) - Getreide	0,2	ca. 860
Sonnenblume(33%) - Getreide	0,23	ca. 500
Mais(50%) - Getreide	0,28	ca. 675
Wein mit Zeilen-Begrünung in den Wintermonaten	0,43	ca. 3.000
Wein ohne Begrünung	0,59	ca. 5.000

► Abtrag berechnen

► zurücksetzen

zurück

Tipps

weiter

Knowledge Construction

- constructed by learner
- gives meaning (BRUNER 1996)
- process-orientated

Geographical constructs are representations of theories about complex social / ecological time / spatial activities and phenomena.

Metacognition – reflexion on Knowledge construction

From content to contextualization

**From WEBGEO
to Goethe-Geo / Megadigitale**

Learning Modules in Blended Learning



Use in classroom presentation,
especially simulation/-animation



Independent and self-regulated learning on
behalf of learning- and self-evaluation tools



Cooperative learning by BSCW, tutoring
and group-based discourses

Interactivities and Cooperative Learning

Learning with selected learning modules

EVALUATION =

Group 1

Group 2

Group 3

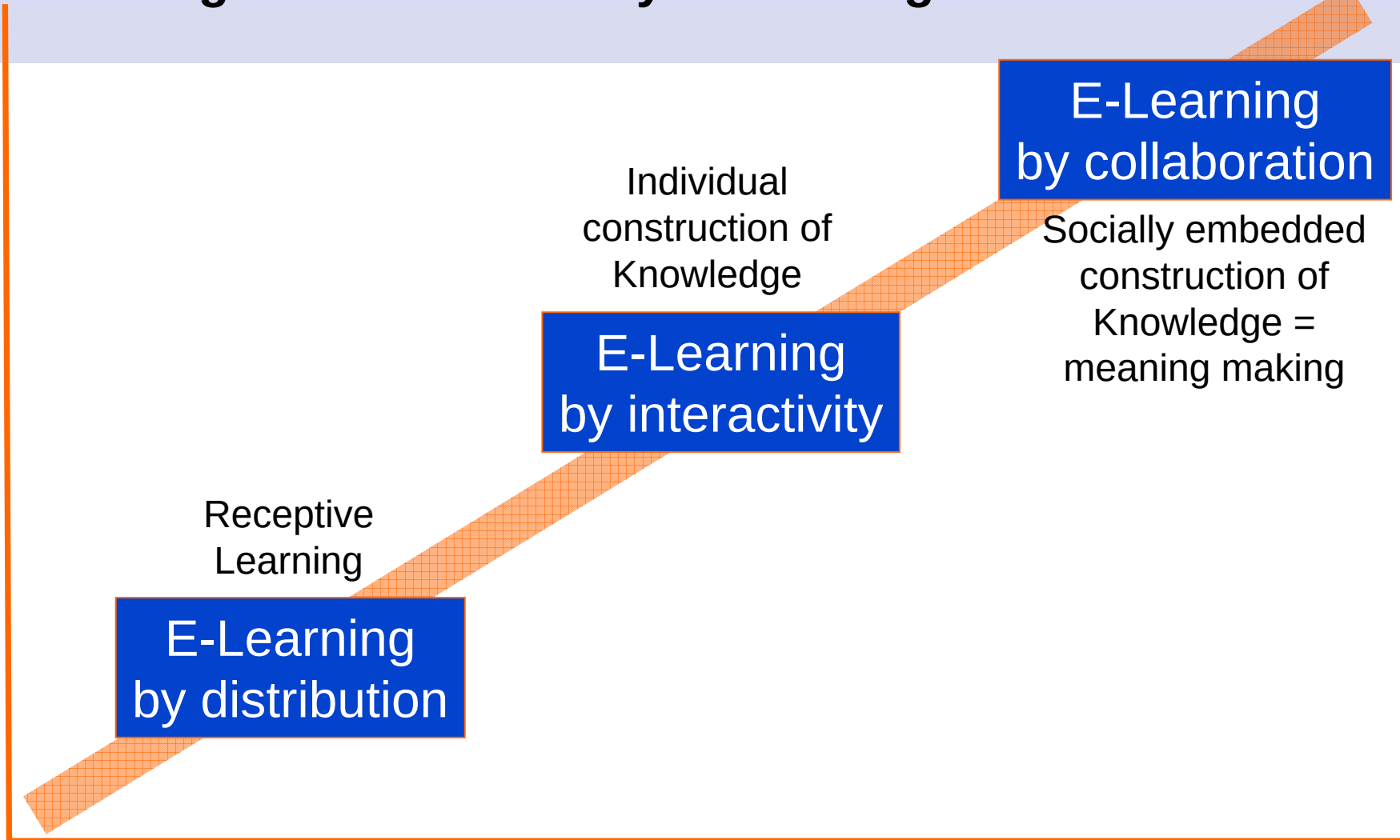
evaluation
sheet

according peda-
gogical criteria

group 1 and
group 2

Plenary discourse among the three groups

Knowledge Construction by increasing social collaboration



The Future of Learning with „E“

From standardized necessities to discursive and participative creativity

Receptive,
analytical, linear



Synthetic, constructive,
non-linear, systemic, self-
evaluation

Good practice



Sustained integration
(MEGAdigitale) and
cooperative learning

Knowledge Construction with New Media, E-Learning and Communication

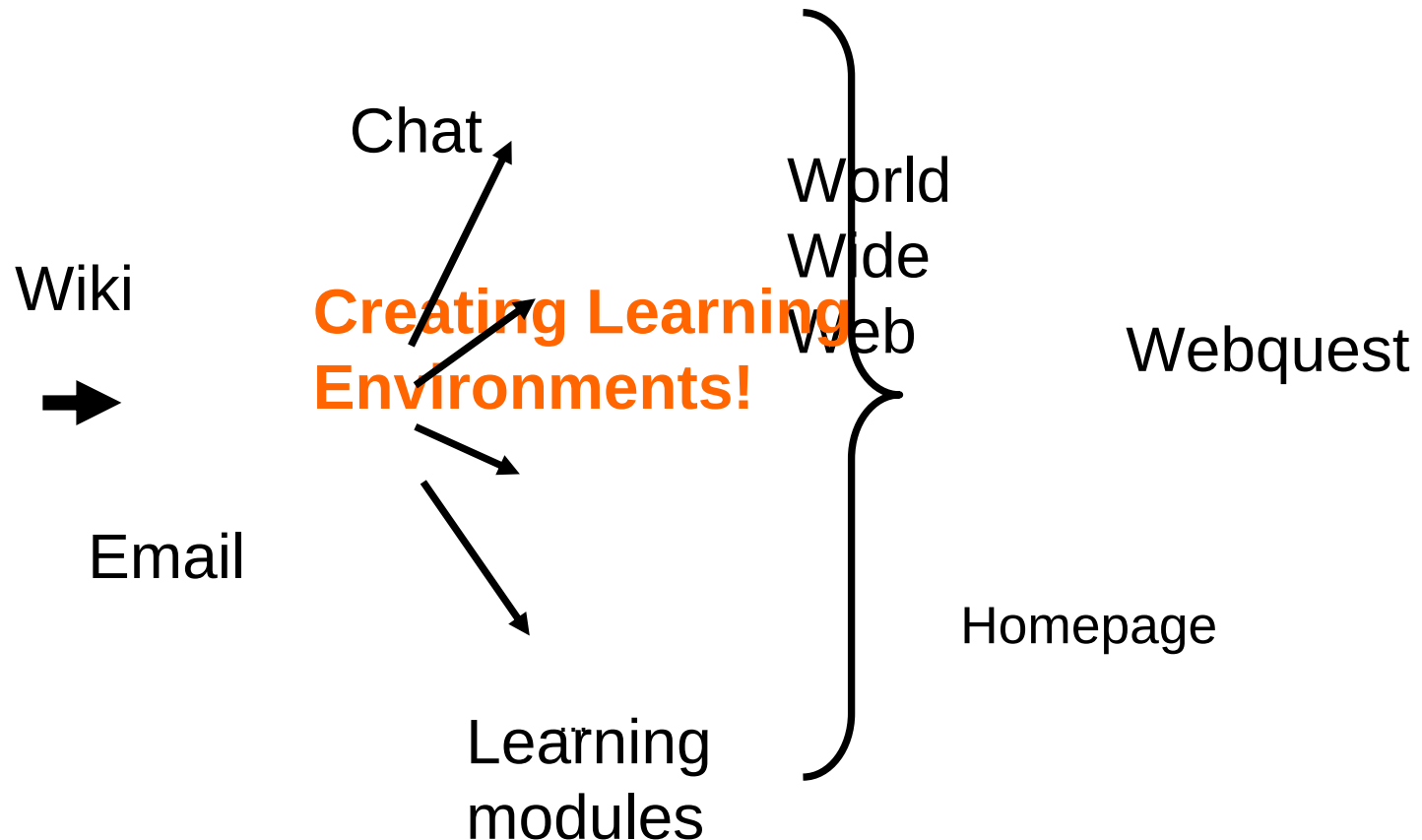
Fieldwork versus Communication point-and-click

www.uni-frankfurt.de

E-Learning and Communication



E-Learning and Communication—systematic this time!



E-Learning, Communication ?!?!– Systematic this time!

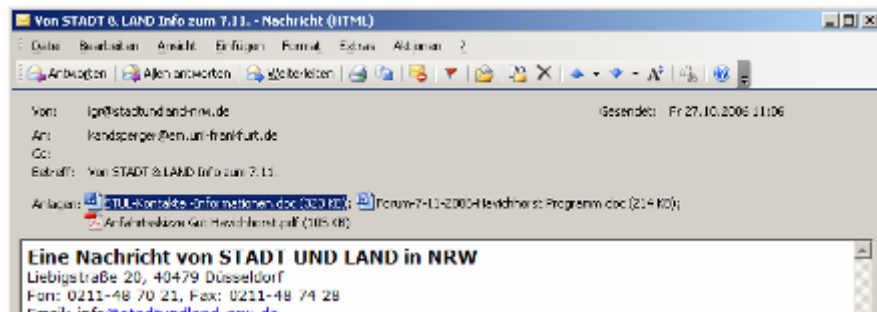
Email
Tools for asynchronous/synchronous communication
Chat

Tool for collaborative text-creation
Wiki

Method for webquest – not to find- Internet resources
Webquest

Interactive Learning modules
Learning modules based Learning
form in the Internet

Email / Chat – Tools for asynchronous/synchronous communication



Time- and place-independent
asynchronous communication one or
more recipients.
Text-based with multimedia attachments.



Place-independent
synchronous multi-actor
communication.
Every actor has to be logged in
at the same time.
Text-based without multimedia
attachments.

Wiki – Tool for cooperative text-creation



Artikel Diskussion Seite bearbeiten Versionen/Autoren Anmelden

Ackerbau

Inhaltsverzeichnis [Anzeigen]

Grundlage [Bearbeiten]

Auf der Grundlage der verwendeten Ackerge...
zwischen **Grabstockbau** und **Hackbau** und de...
unterscheiden. Äcker der industrialisierten La...

Die angebauten Pflanzen sind traditionell diverse **Getreidearten**, **Hülsenfrüchtler** und (unterirdische) **Hackfrüchte** wie **Zuckerrüben** und letztlich auch **Kartoffeln**.

Weiterhin gibt es den Anbau von Pflanzen, die nicht als **Lebensmittel** für den Menschen dienen. Dazu zählen **Genussmittelpflanzen** wie **Tabak**, Faserlieferanten wie

Spezialseiten
Druckversion
Permanenter Link
Artikel zitieren

Corporate creation of internet-based glossary, lexica, topics-collection.

Version control: working group and teacher document the text development process.

Easy handling of WIKI-Systems for computer-beginners.

Source: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ackerbau>, 05.11.2006

Webquest – Method to evaluate Internet resources

Webquest is a method, not a computer program!

Webquest structure:

Start: the Theme/the implementation

Exercise: mostly team work

Proceeding: concrete policy

Materials: online-/offline resources

Evaluation: criteria for self- und external-assessment

Conclusion: prepared materials for presentation working results

Please follow me to the Webquest on the Climate Change...



Nachwachsende Rohstoffe und Klimaschutz
Ein WebQuest für Schüler der Jahrgangsstufen 11 - 13
entwickelt von [edu-Consult](#)

1. Einleitung 2. Aufgabe 3. Vorgehen 4. Materialien 5. Bewertung 6. Fazit

1. Einleitung

Der globale Klimawandel gilt als eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Der weltweite Temperaturanstieg und die Zunahme von Fluten, Dürren und Stürmen sind Anzeichen dieses Klimawandels. Wissenschaftler gehen heute davon aus, dass die vergleichsweise rasche Erwärmung der Erdatmosphäre auf den vermehrten Ausstoß von Kohlendioxid durch die Verwendung von fossilen Brennstoffen, wie z.B. Kohle, Erdöl und Erdgas, zurückzuführen ist.

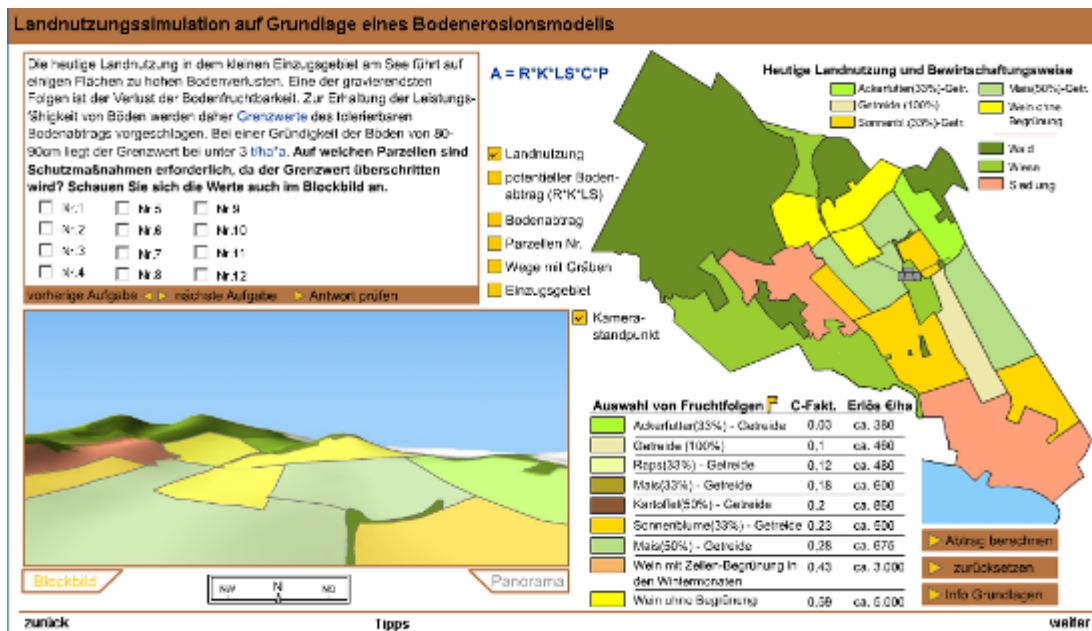
Welche Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang den so genannten Nachwachsenden Rohstoffen (NAWARO) zu? Welche Chancen bringen NAWARO für die Landwirtschaft in Deutschland und für Entwicklungsländer und welche Folgen bringt ein vermehrter Einsatz von NAWARO für die Umwelt mit sich?

Erkunden Sie die Zusammenhänge, Wechselwirkungen und Folgen des Einsatzes Nachwachsender Rohstoffe mit Hilfe dieses WebQuest.

[Informationen für Lehrer](#)

Source: <http://idg.geographie.uni-frankfurt.de/nawaro1/einleitung.htm>, 08.01.2007

Knowledge Construction with Interactive and multimedia-based elements



eCOPS (eContent Organization and Presentation System) for effective and motivated procurement difficult contents

Templates for picture-, film-, map- und animation-/simulation-elements

Glossary system

Interactive exercises and tests

Please follow me to the simulation for Land-use and Soil Erosion...

Source: http://idg.geographie.uni-frankfurt.de/goethe-geo/web/beispiele/rahmen.php?string=1;g_037;2, 05.11.2006

Creating Learning Environments! –...is anything missing?

Learning
strategy

Learner!

Motivation

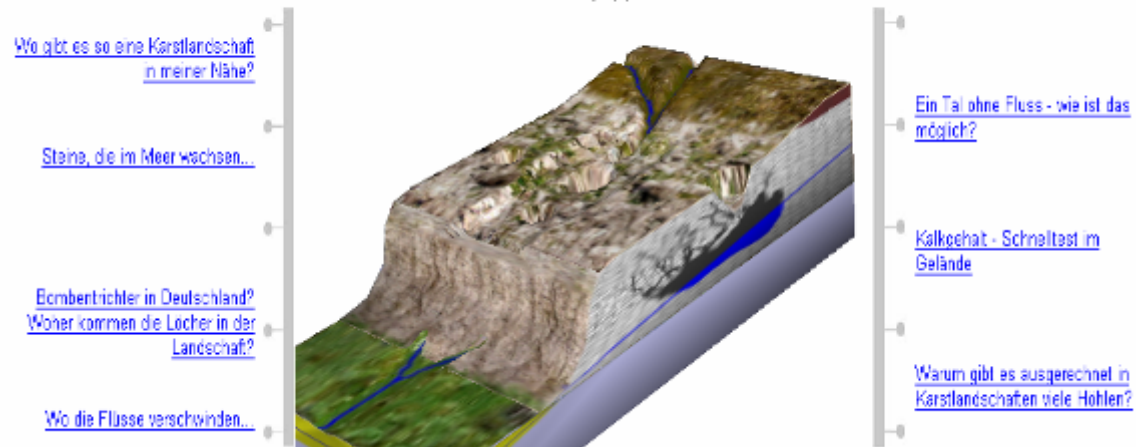
Reality Construction

Creating Learning Environments! – Learners Learning-strategy

Zusammenstellung der Lerneinheiten

Betrachten Sie den frei beweglichen
Ausschnitt einer rätselhaften Landschaft!

Linke Maustaste klicken und ziehen; Dreht den Ausschnitt.
Pfeiltasten nach oben/unten und rechts/links.
Vergrößern/verkleinern: Tasten n/b.
Leertaste: Ausgangsgröße



Guided Tour

Self regulated choice.
Example: block diagram

Theme- and problem-
orientated approach.

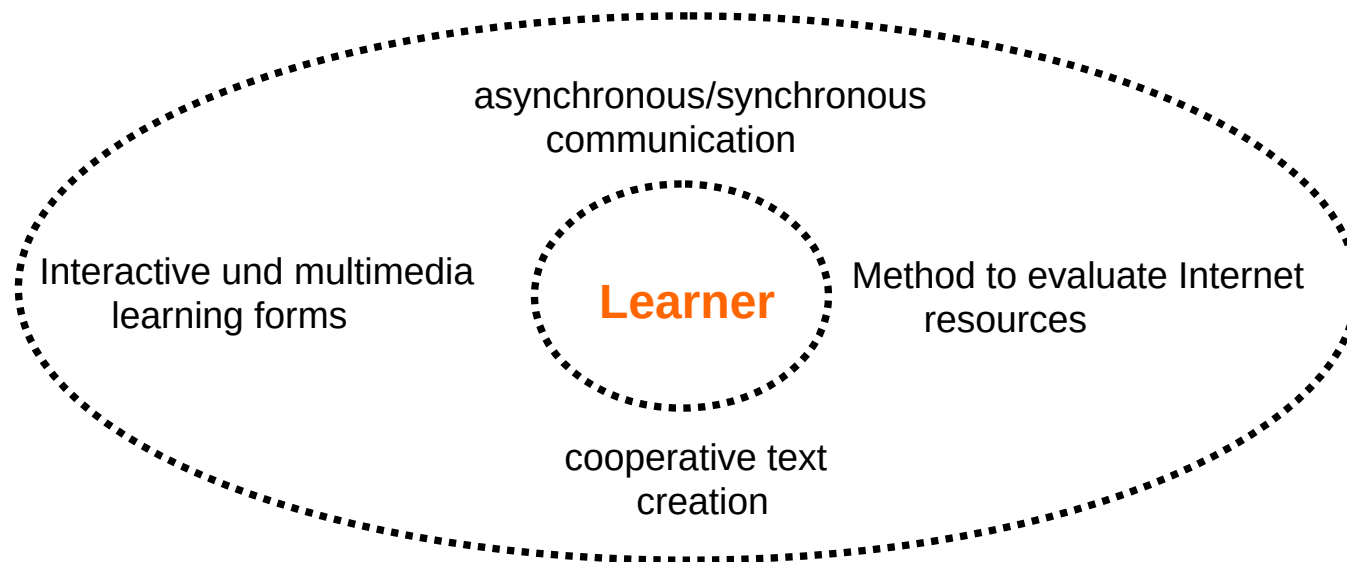
Creating Learning Environments! – Learners are constructing their own reality

The learner may:

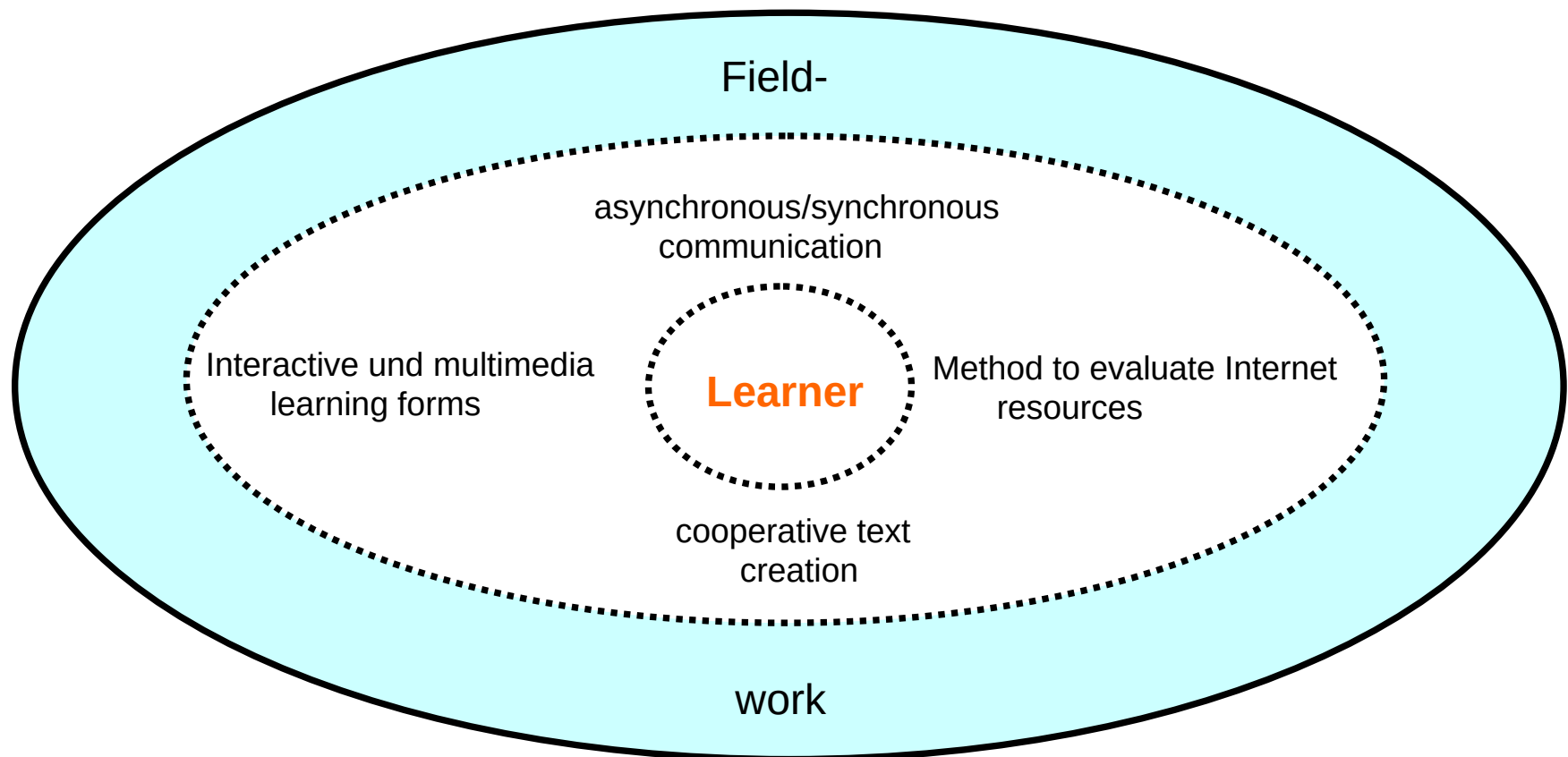
- Be in focus.
- Work at realistic problems and authentic situations.
- Get different contexts offered, in which the learned can be used.
- Articulate and reflect the results.
- Learn in social contexts.

Cooperative learning, problem solving, learning and working with experts are basic factors!

Creating Learning Environments!

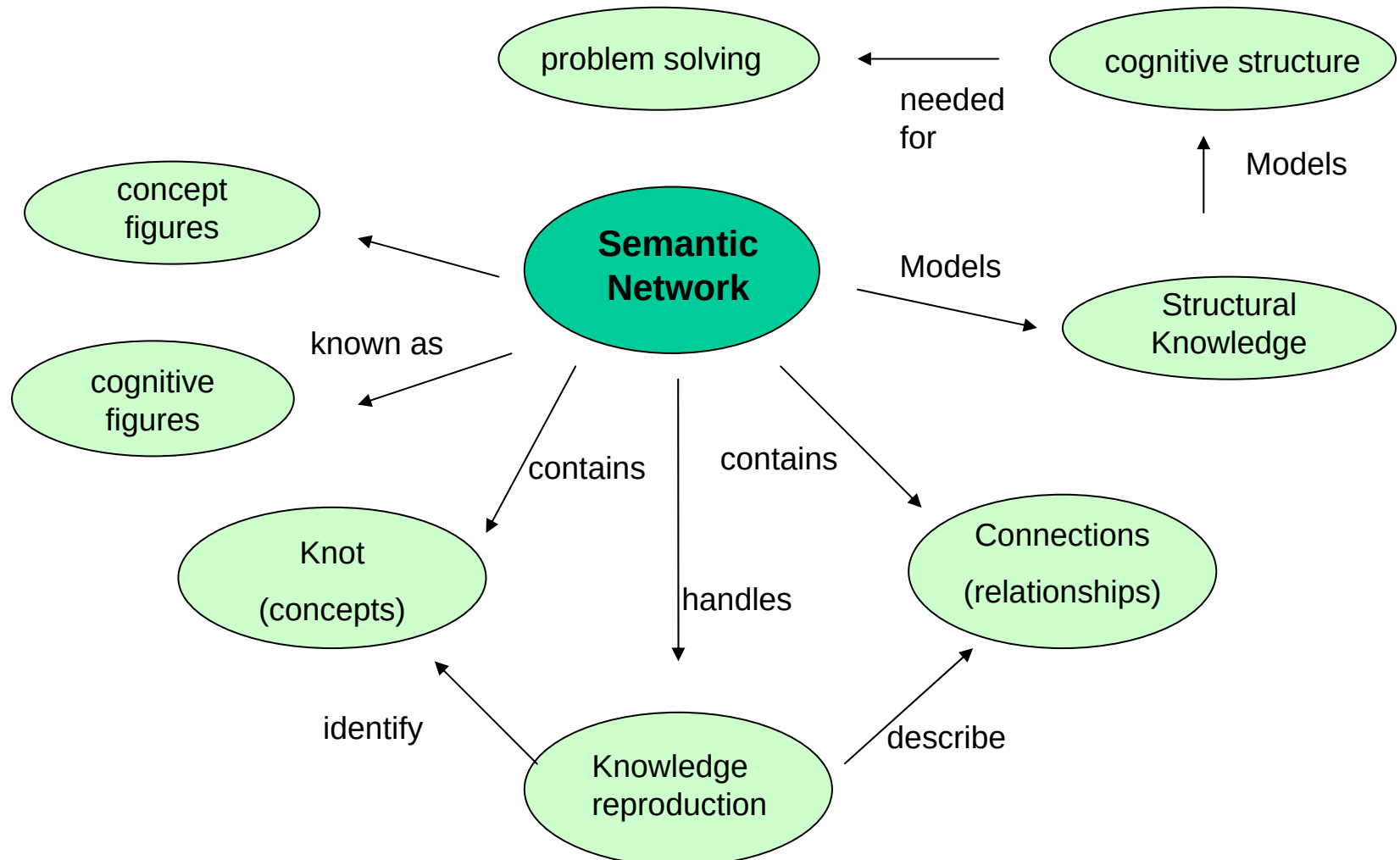


Fieldwork **VERSUS** Communication point-and-click?

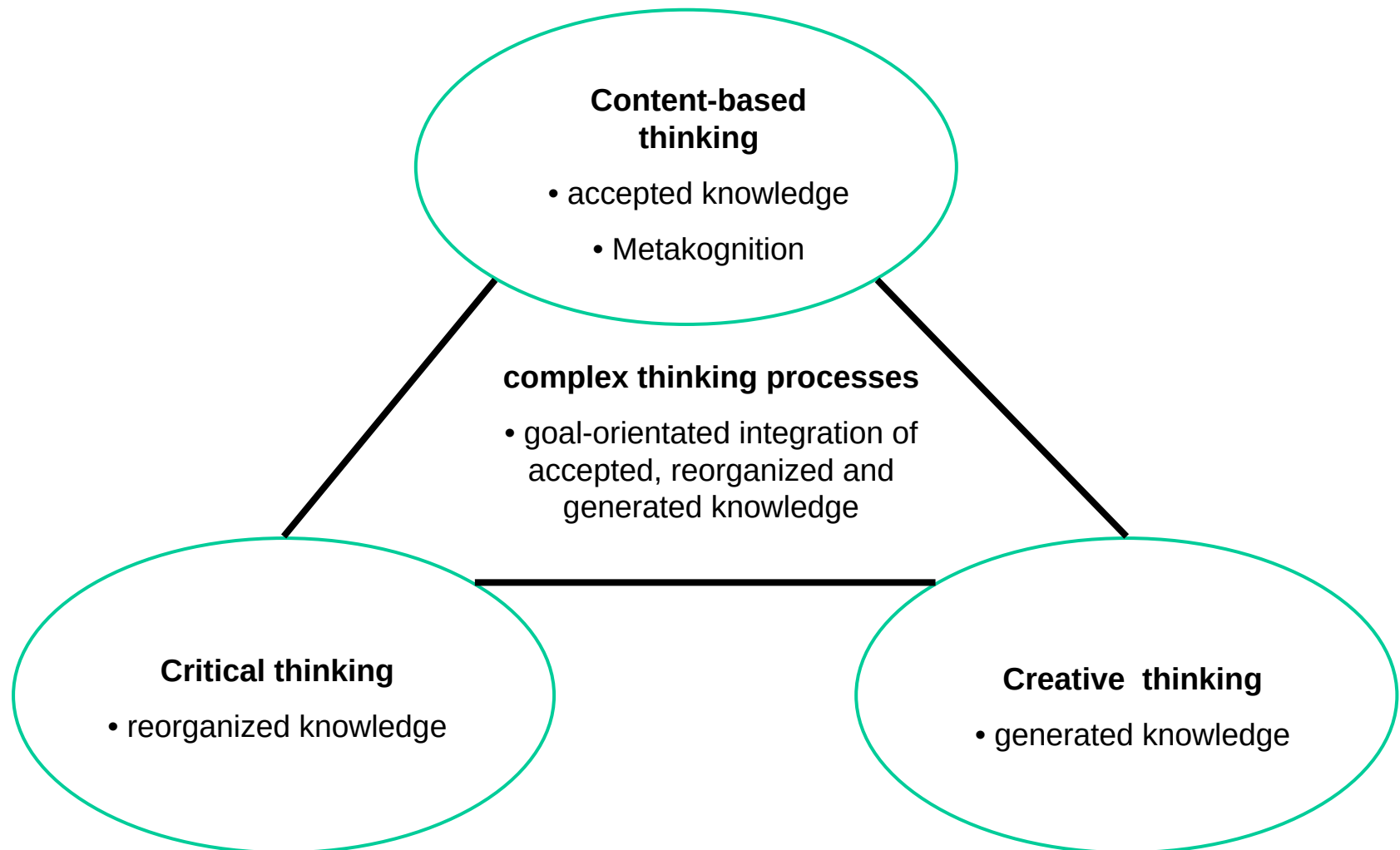


Didactical Concept:

Semantic Networks as Mind tools

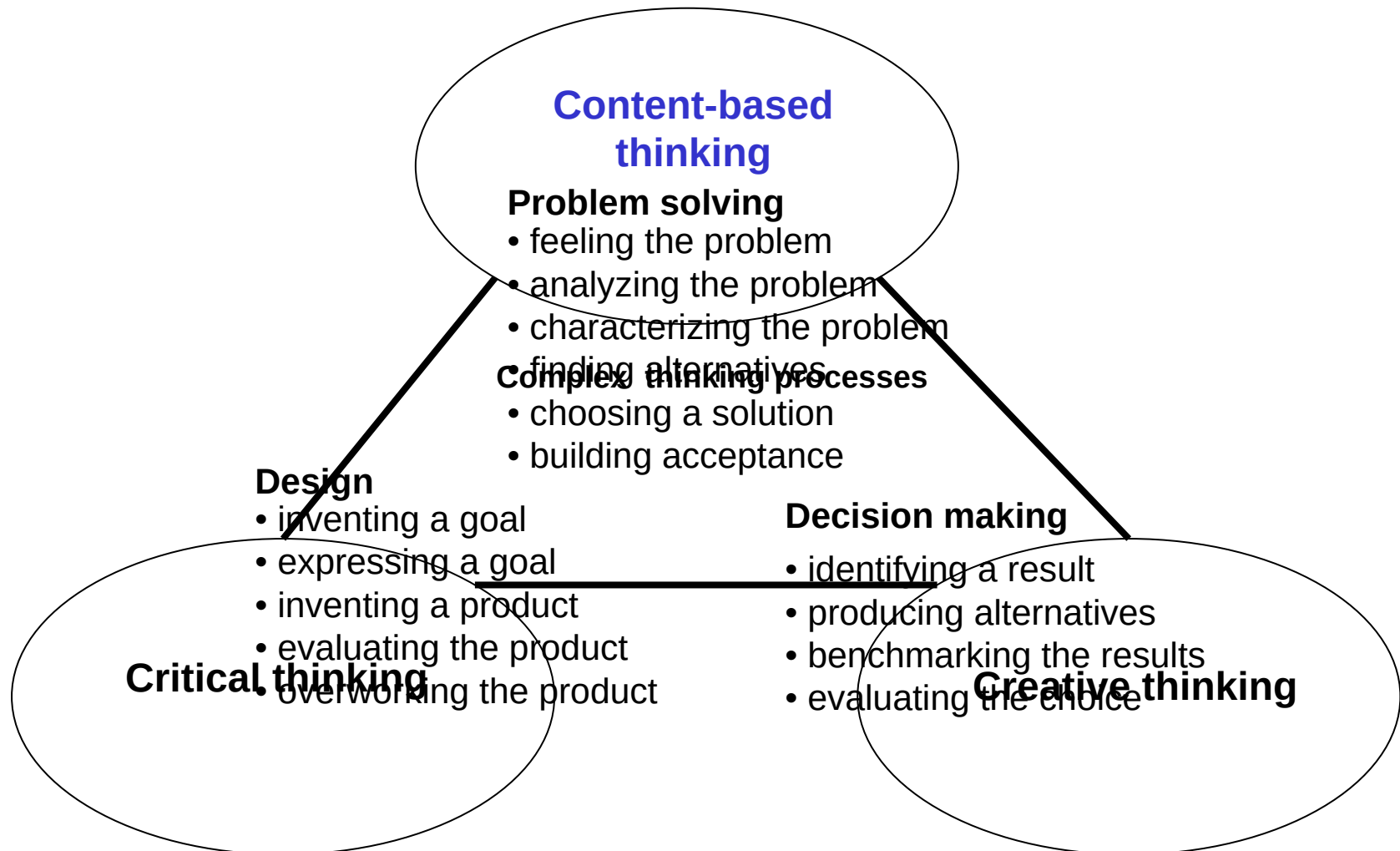


Didactical Concept Thinking Strategies



Didactical Elements:

Content, Design, Evaluation



Thank you for your attention !!

www.uni-frankfurt.de