

Gilbert AHAMER¹ & Johannes FRESNER² (Graz)

Interaktion macht Material erst lebendig – Fallbeispiele nachhaltigen dialogischen Lernens

Zusammenfassung

Lernende konstruieren Verständnis besonders gut in Interaktion mit anderen Lernenden. Wie kann nun diese dialogische Interaktion gestaltet werden? Drei Generationen von web basierem Lernen werden als Orientierungsschnur für die Evolution des Gebrauchs von e-learning-Funktionalitäten angenommen. Inhalt (content), Kommunikation (Interaktion) und weitere Beurteilung (assessment) werden in diesen drei Generationen unterschiedlich verwirklicht. „Dialog“ und daraus hervorgehende „Konsense“ werden in diesem Text als „Elementarteilchen der perzipierten Wirklichkeit“ dargestellt. Konsenserzeugung zu trainieren, erscheint somit als würdiges Ziel interdisziplinärer Hochschulbildung – nicht zuletzt im Lichte eines konstruktivistischen Ansatzes.

Zwei Fallbeispiele für derartig komponierte Lernarrangements werden präsentiert: ein universitäres Verhandlungsspiel („Surfing Global Change“) und ein wirtschaftlich-industrielles Trainingsprogramm („Virtuelle Fabrik der Zukunft“), beide für nachhaltiges Handeln. Letzteres wird im folgenden beschrieben. Ziel der „Virtuellen Fabrik der Zukunft“ ist die Modellierung und Programmierung eines Modells, das dem Benutzer anhand eines realitätsnah dargestellten Computermodells die wesentlichen Elemente eines Galvanisier-Betriebes aus Technik, Organisation und Unternehmensumfeld zeigt und ihm erlaubt, für verschiedene Perioden unternehmerische Entscheidungen zu treffen. Ziel ist es zu lernen, dass eine nachhaltige Steigerung des Unternehmenswertes nur durch eine gleichzeitige Optimierung der Ressourceneffizienz, der Kostensituation, des Investments in Humanressourcen, eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen, eine Stimulierung von Innovation, die Verbesserung der Kooperation und Vernetzung des Betriebes erfolgen kann. Der Themenschwerpunkt dieser Ausgabe wird sehr wörtlich genommen und infolgedessen vorgeschlagen, dass „content“ in dialogischer Weise „gemanagt und verbreitet“ wird.

Schlüsselwörter

Webbasiertes Lernen, Spielbasiertes Lernen, Geschichte des e-Learning, Nachhaltigkeit, Handlungskompetenz.

Interaction Animates Content – Cases of Sustainable Dialogic Learning

¹ e-Mail: gilbert.ahamer@uni-graz.at

² e-Mail: j.fresner@stenum.at

Abstract

Learners construct understanding especially well if interacting with other learners. How can such dialogic interaction be organised? Three generations of web based learning are taken as guideline for the evolution of the usage of elearning functionalities. Content, interaction and also assessment are implemented in different styles along these generations. "Dialogue" and resulting "consensus" are presented in this text as "elementary particles of perceived reality". To train creation of consensus appears as valid and reasonable target of interdisciplinary university formation – nonetheless in the light of a constructivist worldview. Two case studies for such composed learning arrangements are presented:

One negotiation game for universities ("Surfing Global Change") and an economic-industrial training program ("Virtual Factory of the Future") for acting in sustainable manner which will be explained as follows: It is the goal of this project to design and create a model of a „virtual enterprise“ where managers can learn interactively how decisions will influence the "sustainability" of the company. The model reflects the essential elements of a company regarding techniques, organisation and socio-economic environment on the basis of a galvanising plant. It is the goal of this decision support system to make it clear to the user that a sustainable increase of the value of the company can only be achieved by a simultaneous optimisation of resource efficiency, cost minimisation and investment in human resources in the holistic context of the enterprise. The title of this special issue is understood very literally and therefore it is suggested that "content" is "managed and distributed" in dialogic manner.

Keywords

Web based learning, game based learning, history of e-learning, sustainability, competence to act

1 Drei Generationen webbasierten Lernens

Die bisherige Entwicklung didaktischer Visionen und resultierender strategischer Zugangsweisen der webgestützten Hochschuldidaktik (AHAMER, 2004; BORK, 2001) legt eine Gliederung nach funktionellen Gesichtspunkten nahe.

Tabelle 1 zeigt, wie sich entlang der Einteilung in drei vorgeschlagene Generationen von e-learning der Umgang mit Inhalt (content), Kommunikation (communication) und Bewertung (assessment) ändert und dabei zu freieren, weniger „Fakten reproduzierenden“, dafür aber stärker „selbst Vorstellungen konstruierenden“ Strategien voranschreitet.

1.0 Übersicht

Tabelle 1: Entwicklung der Charakteristika der e-learning-Kurse, der Verwendung der Werkzeuge für web based teaching / training / learning (WBT) und der Umsetzung von Zielen entlang der drei Generationen webbasierten Lernens.

Charakteristika & didaktische Ziele zur Umsetzung in WBT = web based ...		
	... teaching: 1. Generation	... training: 2. Generation	... learning: 3. Generation
(1) betreffend Material (content):			
offen oder geschlossen?	Geschlossene Lernumgebung: das Skriptum	Offene Lernumgebung: wählbare Fallbeispiele (FB)	Offene Lernumgebung: zu kreierende Fallbeispiele
content vorgeben?	Pflichtstoff vs. freiwilliger Stoff	Inhalt der FB muß kreiert werden	Inhalt der FB finden im Konsensweg
“Wahrheit” = was?	“Wahrheit” ist korrekter Inhalt	“Wahrheit” ist plausibles Lehrmaterial	“Wahrheit”: “ethics of negotiable contracts” (HORX 2002)
Wie “content” erzielen?	Skriptum lernen, FB beantworten	Kollaboration innerhalb der Teams	Konsens erreichen zwischen Teams

(2) betreffend Interaktion (communication):			
real oder virtuell?	meist face-to-face	blended: face-to-face und online	blended: face-to-face und online
Forschung = was?	sich in vorbereitetes Material vertiefen	eigenen content designen & kreieren	Konsens kreieren und auswägen
Diskussionsforum wird verwendet, um Seminararbeiten zu posten	... um Prozesse und Ziele zu vereinbaren	... um Standpunkte auszutauschen und zu kommentieren
Webaktivität (hits)	niedrig	mittel	hoch

(3) betreffend Bewertung (assessment):			
Quizzes	um Noten zu bestimmen	eigene Quizzes erzeugen	für Noten und für Abstimmungs-begründungen
Umfragen	für Erwartungen und Feedbacks	eigene Umfragen erzeugen	für Erwartungen, Feedbacks und Abstimmungen
Zusammensetzung der Endnote	Quiz + 2 Seminararbeiten, Vortragender wertet	Nur Teilnahmebestätigung	Quiz, peer review, Abstimmungspunkte & Trainerpunkte
Lernprozess	drei einzelne Ereignisse	dauerhaft	schrittweise, mit Reflexion & Verbesserung
Selbst- vs. Fremdbestimmung	Vortragender	Teambestimmung	Selbstbestimmung

1.1 Erste Generation

Als erster – aber unzureichender – Schritt tendierten Vortragende in vergangenen Jahrzehnten dazu, ihr “Skriptum ins Netz zu stellen”. Solch frühes Verständnis von web basiertem Lernen (WBL) könnte aussehen wie der mittlerweile sieben Jahre alte Kurs „Technologiefolgenabschätzung (TA)” (AHAMER, 1999) in Abbildung 1, der mit einer Pyramide drei Detaillierungsebenen des präsentierten Stoffes symbolisiert:

- (1) Ein Zentraldokument gibt die Stoffstruktur,
- (2) Folien stellen den “verpflichtenden Lernstoff” dar
- (3) vielgestaltiger “freiwilliger Lesestoff” bietet Einblicke in Fach und Fälle.

Symbolisch wie ein Einkristall steht der zu lernende Stoff in der Landschaft und bräuchte von Studierenden nur noch verdaut zu werden: das Ergebnis heißt dann „Prüfungserfolg“.

Diese Lernstrategie orientiert sich hauptsächlich an Lern-*Material* (Inhalt, content).

ÜBERSICHT:

**LEHRVERANSTALTUNG
TECHNOLOGIEFOLGENABSCHÄTZUNG**

dieses Zentral-dokument

**Folien =
Skriptum als Lernhilfe**

**einzelne Textfiles
(Pflicht / optional / Fallbeispiele)**

Farblgende der hier verwendeten Überschriften

gelb: zusammengefaßtes Niveau,
rot: Detailniveau LV-Stoff,
grün: Fallbeispiele, blau: optionale Zusätze

**INHALT DER LEHRVERANSTALTUNG
TECHNOLOGIEFOLGENABSCHÄTZUNG:**

Die Lehrveranstaltung ist (gerit) folgendermaßen strukturiert, d.h. folgende Dateien sind hierin eingebettet:

Farblgende der hier verwendeten Überschriften

gelb: zusammengefaßtes Niveau,
rot: Detailniveau LV-Stoff,
grün: Fallbeispiele, blau: optionale Zusätze

Folien zur Lehrveranstaltung:

Dies ist zugleich das aggregierte Niveau des Stoffes (nur D, A, B, C) und dient als Lernhilfe für die Prüfung. [3.1.Folien.doc](#) als Wordfile

0. Einleitung - Konzepte zu dieser Lehrveranstaltung (LV):

Das ist nicht mit Beginn und ist die Vorlage oder das Rückkopierfeld vor einem Besprechung

- Zusatz zu dieser Lehrveranstaltung: [TA-Konzept.htm](#)
- Geplante Vorgangsweise und Charakter der LV: [TA-Konzept-allgemein.htm](#)
- Andere konkrete didaktische LV-Konzepte aus der Literatur: [TA-Staefli-IV.htm](#)

1. Block A: Ingenieurethik und Unterlagen zum ersten Fallbeispiel:

(Die abgelesenen und kommentierten Arbeiten des 1. Fallbeispiels BP95 finden Sie [hier](#))

(Die abgelesenen Arbeiten des 1. Fallbeispiels BP96 finden Sie [hier](#))

- Einführung in die Ethik für Ingenieure: [TA-Staefli-3.htm](#)
- Inhaltsverzeichnis der Fallbeispiele [\(siehe Zusammenfassung.doc\)](#) und allgemeine Fallbeispiele: [TA-Staefli-3i.htm](#)
- Fallbeispiele zum Gebiet Architektur: [TA-Staefli-4.htm](#)
- Fallbeispiele zum Gebiet Bauwesen: [TA-Staefli-5.htm](#)
- Zusammenfassung dieses Buches: [TA-Staefli-V.htm](#)

2. Block B: Praxis-einführung

Allgemeine Einführung in die Technologiefolgenabschätzung: [Praxis-einfuehrung.htm](#)

3. Block C: Retrospektive Technologiefolgenabschätzung "Telefon"

Ein didaktisches Praxisbeispiel im Rückblick: [Tefelien.htm](#)

4. Block D: Kritische Auseinandersetzung mit dem gegenwärtigen Stand

Was leistet Technologiefolgenabschätzung in der Praxis: [Erfahrungen-EU.htm](#), [EU-Open-Gr.htm](#), [EU-Open-TA.htm](#), [Staedli-CA.htm](#)

5. Block E: Praxisbeispiele (jeweils © G. Ahamer)

siehe teilweise auch die LV "Systemtheorie und Biologie"

- Erster Appetithappen: Ergebnisse der Grazer Energiebilanz (work in progress): [weguab3.htm](#)
- Zweiter Appetithappen: Projekt Luftreinhaltung in der Stadtökologie: [P2_Luftreinhaltung.htm](#) samt [Discus-Moodle](#)
- Dritter Appetithappen: [Zusammenstellung von Webseiten zum Thema "Wissensarbeit"](#)
- Vierter Appetithappen: Kapitel "Luftreinhaltung- und Klima-Planung" aus dem Handbuch für Kommunale Gemeindeplanung im Neua-Verlag

6. Block F: TA-Methodik

Eine Darstellung der TA-Methodik gibt's in 2.3.3. von: [Technikbewertung IIA.htm](#) (Gesamteinführung in TA)

7. Block G: TA-Praxis: Situation in einigen Staaten

- Eine kommentierte List of Links zum eigenen Surfen im Internet: [Internet-Auswahl-2004.htm](#)
- [Inhaltsangabe der 5 CDs "OTA-Legacy"](#) mit den gesammelten Studien der US Office of Technology Assessment OTA

8. Unterlagen zum zweiten Fallbeispiel:

Themendefinition: Semmeringtunnel und Kraftwerk Völsberg wie aus Medien bekannt.

(Kurzbeschreibung des Ablaufs und Gruppenaufteilung: [Zweites Fallbeispiel.htm](#) mit links zu den Seminararbeiten)

samt ihrer gemeinsam dargestellte Auswertung in [Assessment vom EBC.htm](#)

9. Als Praxis-hinweis: Abfälle und Baurestmassen

- Eine kommentierte List of Links aus [LBA-pages](#) und eine [Schöne page](#)
- [Baurestmassen-aufbereitung](#)

10. Zur Lernwiederholung:

- Eine zum Stoff passende Kurzfassung: Was ist und wie geht TA?: [Parlament.htm](#)

11. Optionaler Lesestoff und weiterführende Literatur:

Die [Lernhilfen für Technikfolgenabschätzung](#) sowie die [Lernhilfen aus Staefli](#)

- zum Thema [Risikogesellschaft](#): [Beck-Rezeption.htm](#), [Beck-Rezeption: Risiko.htm](#)
- Die Situation der TA (work in progress): [Stand-In-Or.htm](#)
- Literaturhinweis: Selbstbegrenzung - eine politische Kritik der Technik von Ivan Illich: [Illich.htm](#)
- Literaturhinweis: Ergebnisse eines NATO Workshops zu TA: [ATI.htm](#)
- Literaturhinweis: Ergebnisse einer Tagung eines Klagenfurter Instituts (IFF) zu TA: [FF.htm](#)
- Literaturbeispiel einer Grazer Tagung zum Thema: [Die Zukunft der Ingenieurbauerei.htm](#)
- Literaturhinweis zu Technik und Ethik: [Waltzer.htm](#)
- Soziologisch orientierter Literaturhinweis: [tschuggener.htm](#)
- Langer Literaturauszug: [Technologiefolgenabschätzung als gesellschaftliches Vermittlungsphänomen](#)
- Literaturhinweis zu Strategischer Umweltpolitik: [SUF.htm](#)

12. Internellinks zu internationalen TA-Organisationen:

- Die Weblinks der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: [Weblinks: OAWF.htm](#)

13. Monitoring dieser Lehrveranstaltung:

- Inhalte aus dem Gastvortrag von Dipl.-Ing. Hartmut Wälzler
- Fragebogenauswertung zu den LV-Fragebögen: [erste-Fragebogenauswertung](#) und [zweiter-Fragebogen](#)

Die schriftliche Prüfung ist zum Ende der Lehrveranstaltung:

- [Vorgangsbogen](#) oder "was kommen Sie zu einer (guten) Note" sowie dazugehörige [Prüfungsausschuss-Protokolle](#)

Abbildung 1: Erste Generation 1999: Organisation webbasierten Inhalts als list of links am Beispiel von “Technologiefolgenabschätzung” (TA): die Pyramide symbolisiert drei Detaillierungsebenen des „Stoffes“.

1.2 Zweite Generation

Als Kontrast zum inhaltsorientierten Arbeitsstil der ersten Generation setzt die zweite Generation auf webbasierte Gruppenbildung und -konsolidierung. Solch zunehmende Prozessorientierung kann zwischen realen Meetings durch virtuelle Diskussionsforen unterstützt werden (Abbildung 2).

Kalenderwoche	KW27	KW28	KW29	KW30	KW31	
Phase	1 Konzeption und Medium			2 Einsatz und Nutzen von Daten, Sammlung der L		
Meeting	kick-off meeting			Ende der 1. Phase		
Datum (Vorschlag)	Donnerstag, 04. Juli 2002			Donnerstag, 18. Juli 2002		
vom trainer:	Vorstellung des Gesamtablaufes Moderation durch Frau Doris Carstensen			Heranführung an WebCT-content management Anbieten einer Anfangsumfrage, Moderation des virtuellen meetings		
vom team:	KONSTITUTIERUNG der Inst.-übergreifenden 4er-Arbeits Teams (3x4=12) Definition des Themas in den Teams eigene Ziele definieren, die in dieser LV erreicht werden sollen pro Team je 1 thematischen Schwerpunkt darin max. 3 Lerneinheiten à 2x45 min. konzipieren			INHALTLICHES KONZEPT: upload-Übung für content in WebCT Chat: Diskussion der uploadeten contents, Gegenstand der Kommunikation = Konzepte die einzelnen 4er-Besprechungen werden protokolliert zukünftige Schnittstellen zu anderen Inhalten von Anfang an berücksichtigen potentielle Mehrfachverwertungen von Anfang an berücksichtigen dann Ressourceneinsätze für die Entwicklung abschätzen		
WebCT-feature:	Was gibt's in WebCT? Umfrage = survey als Nutzer Kalenderfunktion, content upload als test			Diskussionsforum Chat WebCT-upload verlinkter contents		
Kalenderwoche	KW32	KW33	KW34	KW35	KW36	KW37
Lernmaterialien	3 Didaktische und mediale Aufbereitung von Lernmaterialien			4 Probe und Evaluation		5 Auswertung und Eva
Ende der 2. Phase	Ende der 3. Phase			Ende der 4. Phase		
Donnerstag, 08. August 2002	Donnerstag, 22. August 2002			Donnerstag, 05. September 2002		
2. Phase:						
Heranführung an WebCT-Kommunikationsformen (zeitgleich & zeitversetzt) Erstellung beispielhafter Auswertungen aus der GCDB durch den Trainer, Übersicht zu Webdidaktik						
Heranführung an die GCDB und erste Probe-Auswertungen		Einführung in WebCT-Prüfungstools		Begleitung der Erstellung des Leitfadens zur Qualitätssicherung / Webdid		
PRÄSENTATION der ausgearbeiteten Konzepte Sichtung und Auswahl vorhandener Lehrmaterialien zeitgleiche und zeitversetzte Kommunikationsformen zur prozessorientierten Entwicklung einer Prüfung/Selbstüberprüfung für die Beispielerneinheit in feedback geben Beispielmaterialien aus diversen Quellen entstanden & zugreifbar (Angebot Kommentare auf Beispielerneinheit in feedback geben) die einzelnen 1-stündigen 4er-Besprechungen werden protokolliert & je 3x Abschluss des (gesamten) Beherrschens von WebCT Kommentare auf Beispielerneinheit			BEISPIELMATERIALIEN: didaktischer Überbau didaktische und mediale Aufbereitung für WebCT exemplarisch für eine gegenseitig das Beispielerneinheit in feedback geben		PROBE des TEAMTEACHINGS: blended learning gegenseitig das Beispielerneinheit in feedback geben Lehrveranstaltungsevaluation und Teamgespräch schriftliche Dokumentation der Probe studentische Probehörer einzubinden möglich	
Gegenstand der Kommunikation = Konzept konstruktivistische Grundhaltung im webteaching (Students' presentation, Glossary Video-Konferenz, wenn möglich			Erstellen von Quizfragen und Quiz/survey		Evaluationstools für Quizzes, Ergebnisstatistik Hörer-monitoring	
Kalenderwoche	KW38	KW39	KW40			
Situation der Re-vision	6 Das Lehrangebot		WS2002/03 oder SS2003: geplante kollaborative LV			
Ende der 5. Phase	Ende der 5. Phase & Gesamt-Ende					
Donnerstag, 19. September 2002	Donnerstag, 26. September 2002					
bisherige Praxiserfahrungen aus webgestützten LVs beisteuern Auswertetools in WebCT Gespräch zu Praxiserfahrungen mit web basiertem Material						
AUSWERTUNG der Evaluation und Das LEHRANGEBOT gegenseitig das Beispielerneinheit in feedback geben Revision der Lerneinheiten aufgrund teamteaching Kommentare auf revidierte Fassung weitere Ideen zur Ausgestaltung						



Wasser- -Team	Riffe- -Team	Industrie- Symbiose -Team
------------------	-----------------	---------------------------------

Abbildung 2: Zweite Generation 2002: Architektur eines Sommerkurses für Lehrende zu "Global Change".

Es war vier Monate lang das konkrete Ziel eines Sommerkurses zum Thema "Global Change" für Universitätslehrer im Studium "Umweltsystemwissenschaften" an der Universität Graz 2002 (AHAMER & CARSTENSEN, 2002), in kollaborativer Weise echte Beispielerneinheiten mit 90 Minuten für den tatsächlichen Gebrauch ein Jahr später produzieren. Das Vizerektorat beauftragte einen der Autoren, um:

- die praxisorientierte Qualifikation für Vortragende zu erhöhen
- an der Universität Lernplattformen zu propagieren

- langfristige techno-sozio-ökonomische Trends mithilfe der “Global Change Data Base” (AHAMER & ESSER, 1997) des Trainer zu analysieren und zu deuten
- webbasiertes interdisziplinäres Lehrmaterial in WebCT für ein Praktikum zu erstellen
- verteilte Lernprozesse am Beispiel “Globaler Wandel” zu testen.

Der Trainer stimmte die teilnehmenden ProfessorInnen und LektorInnen darauf ein, dass web teaching sowohl praktisch-pragmatischen, als auch theoretisch-didaktischen Mehrwert haben würde im Vergleich zu herkömmlicher Lehre:

1. leichtere Verwaltung und Erneuerung von Material
2. leichtere Benotung von online-Prüfungen
3. leichteres (und öffentlicheres) Kommentieren von Texten Studierender
4. öffentlichen Raum mit Heimatgefühl zu erzeugen im Diskussionsforum
5. Zunahme in persönlicher Medienkompetenz
6. während des Kommunizierens zu lernen.

Die Verteilung der Rollen in diesem Sommerkurs definierte, dass:

- der Trainer
 - den Prozess der Lehrveranstaltungsimplementierung moderiert und zielfokussiert
 - eine Kommunikationsstruktur in WebCT aufbaut und wartet
 - die relative Wichtigkeit der einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen und Fachsichtweisen auszuwägen
 - die praktischen Versuchsläufe der Lerneinheiten moderiert und die Lernprozesse verteilt
 - Material und Erfahrung zu “WebCT” und “Global Change” zur Verfügung stellt
 - mit allen Mitgliedern virtuell oder real kommuniziert (blended learning),
- die Teams sich selbst organisieren
 - auf Basis ihrer Selbstverantwortlichkeit (BAUMGARTNER, 2002)
 - entsprechend iterativ vereinbarter Zielwerte
 - in einem grundsätzlichen Geist von Zusammenarbeit und Kooperation,
- die einzelnen UniversitätslehrerInnen (hier in der Rolle von Kursmitgliedern)
 - interdisziplinäre Teams formieren (in diesem Falle zu den Themen: Wasser, Riffe, wirtschaftliche Symbiose)
 - eigene Ziele definieren, mittels derer sie zu “Global Change” beitragen
 - interne Teamstrukturen kreieren
 - kollaborativ die Schnittstellen mit anderen Teams definieren

- drei Einheiten mit je 90 Minuten planen und reflektieren sowie dieses Konzept überarbeiten mit dem Trainer und anderen Teams
- eine Einheit des erzeugten webbasierten Lernmaterials mit anderen Teams, Studierenden und dem Trainer testen und im Lichte erhaltener Kommentare überarbeiten.

Wie geplant, mündete dieses *interaktionsorientierte* Lernarrangement in eine real abgehaltene sechsstündige Lehrveranstaltung (AHAMER et al. 2003).

1.3 Dritte Generation: Fallbeispiel „Surfing Global Change“

Frühere berufliche Erfahrungen (AHAMER, 1994; 2000; 2002; AHAMER & LESCH 1995) können überzeugend genug sein, um “Konsensfindung” als wesentlich für den insgesamt beruflichen Erfolg anzusehen. Basierend auf Analysen existierender Lernspiele (NAIDU et al., 2002; BURNS, 2003; AHAMER, 2004) und auf didaktischen Entscheidungen (ROGERS, 1974; MONTESSORI, 1996; GIERLINGER-CZERNY & PEUERBÖCK, 2002) wurde 2003 das fünfstufige Verhandlungsspiel “Surfing Global Change” (SGC, © G. AHAMER, 2004a; 2006, neues Logo in Abbildung 3) für den Gebrauch in fortgeschrittenen interdisziplinären universitären Lehrveranstaltungen erfunden und seither mehrmals implementiert.

Relevante Erkenntnisse für die SGC-Entwicklung finden sich in AHAMER (2003). Quellen des SGC-Redesigns sind das detailreich von UserInnen erbetene Feedback.



Abbildung 3: Dritte Generation ab 2003: das neue Logo des 5-stufigen Verhandlungsspiels “Surfing Global Change” (SGC) zeigt symbolisch die Handlungsdauer in den einzelnen levels und deren innere Verbundenheit.

Entlang von fünf levels (symbolisiert links in Abbildung 3) geht’s für die Spieler darum (Abbildung 4),

1. Inhalte zu lernen, Definitionen zu formulieren und Quizzes zu bestehen
2. einen individuellen Standpunkt zu schreiben, reflektieren, kommentieren, bewerten und zu updaten
3. mit ihrem Team zu versuchen, eine kontroverse Diskussion unter Zeitdruck zu gewinnen

4. zu versuchen, einen Konsens gemeinsam mit allen anderen Teams und angeworbenen Experten zu finden
5. das eigene Fallbeispiel im Rahmen globaler Megatrends zu sehen.

Zur praktischen Implementierung von Surfing Global Change wird synchrone und asynchrone webbasierte Kommunikation eingesetzt. Unter anderem werden die folgenden Funktionalitäten einer Webplattform eingesetzt (siehe Abb. 4):

- anonyme Umfragen zur Eruierung der Erwartungen und des Feedbacks (Level 0)
- strukturierter Inhalt für umfangreiche Fachinformation (Level 1)
- Quizzes zur Erfassung der kognitiven Leistung der Studierenden (Level 1)
- Diskussionsforum für schrittweise Review und Update von Standpunkten (Level 2)
- Quizzes für Abstimmungsprozeduren über das gewinnende Team (Level 3-4)
- Quizzes zur Erklärung der Abstimmungsentscheidungen (Level 3-4)
- Postings in Diskussionsforen mit attachments zu globalen Analysen (Level 5).

Diese 3. Generation vereint in sich die Orientierung an *Material* und *Interaktion*.

Die erste Implementation von SGC an einer Grazer Hochschule im März 2003 wurde von drei Experten im Auftrag des Spielerfinders begleitet und die dabei auftretenden Sozialprozesse einem Monitoring unterzogen (RAUCH, 2003; GIERLINGER-CZERNY, 2003; PEUERBÖCK, 2003), ebenfalls schloss im Dezember 2003 ein didaktisches Seminar an der Universität Graz daran an.

1.4 Resumé aus den drei Generationen: Konsense bauen Welt

Aufbauend auf Berufserfahrungen und den Erfahrungen mit diesem Verhandlungsspiel werden in diesem Text „Dialoge“ und daraus hervorgehende „Konsense“ als „*Elementarteilchen der perzipierten Wirklichkeit*“ aufgefaßt. Konsenserzeugung zu trainieren, erscheint somit letztlich als würdiges Ziel interdisziplinärer universitärer Bildung – dies ist auch vereinbar mit einem grundsätzlich konstruktivistischen Ansatz. Worüber kein Konsens erzielt wurde, existiert letztlich nicht in den Augen Aller.

Welches „*soziale Prozessdesign*“ (AHAMER & SCHREI, 2005) entwerfen wir dafür?

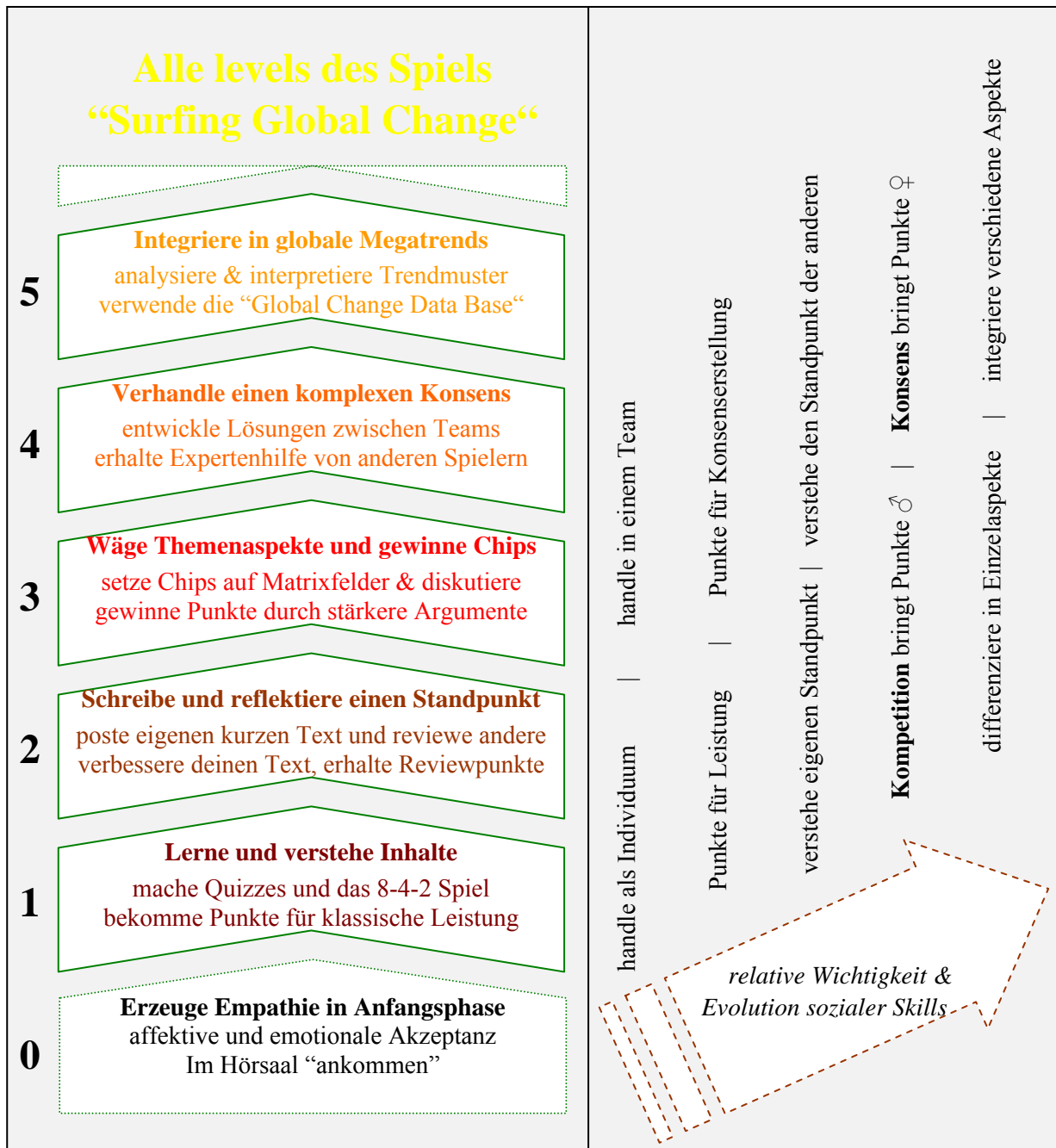


Abbildung 4: Die Abfolge der Handlungen im Verhandlungsspiel “Surfing Global Change” SGC (links) und die Evolution der sozialen Skills (rechts)

2 Das Verhältnis von Material und Interaktion

Didaktisches Ziel ist im vorliegenden Artikel die reale Änderung der Handlungsneigungen der studierenden Individuen in ihrem künftigen beruflichen Umfeld.

Bisherige didaktische Ziele waren demgegenüber oftmals eine bestmögliche kognitive Meisterung von Inhalten. Jedenfalls muss zweiteres ersterem vorangehen, um die Handlungskompetenz mit fachlicher Substanz zu unterfüttern. Daher müssen entsprechend dem Titel „Inhalt“ und „Sozialprozesse/Interaktion“ in ein Wechselspiel eintreten, dessen konkrete Gestaltung jedenfalls Aufgabe einer neu entstehenden Webdidaktik ist. Oft wird webbasiertes Lernen um spielerische Elemente angereichert, was zum bereits von PRENSKY (2001) gemünzten Begriff „Digital Game Based Learning“ führt.

2.1 Mögliche Spielarchitekturen für „Nachhaltiges Handeln“

Gilt es, Lernenden sowohl Inhalte zu vermitteln, als auch in ihnen Überzeugungen aufzubauen, taucht man in ein didaktisches Spannungsfeld ein: Material ist einerseits etwas „Vorgesetztes“ (im Bereich technischen Grundlagenwissens), andererseits „eigenständig Konstruiertes“ (im Bereich der realistischen Anpassung an das eigene Lebens- und Berufsumfeld des Lernenden).

Viele Simulationsspiele, unter anderem käufliche Zivilisationsspiele wie Age of Empires oder Civilisation (BURNS, 2002), beinhalten ein Formelwerk, welches in „fix verdrahteter“ Weise z.B. die Zufriedenheit der Bevölkerung berechnet mithilfe eines eingebauten Algorithmus (einer Formel-engine): *Wahrheit ist vordefiniert.*

Demgegenüber konzentriert sich Surfing Global Change auf Verhandlungsergebnisse (aufgrund möglichst recherchierten Fachwissens), über welche ausreichend Konsens hergestellt werden muss: *Wahrheit wird konstruiert.*

Beide in dieser Weise denkbare Formen der Zugänge, für sich allein genommen, würden Spieler mit professionellem fachlichen Hintergrund und Interesse an neuen technischen und zahlenmäßigen Erkenntnissen möglicherweise nicht immer zufrieden stellen und weisen auch Praxiserfolgs-Gefahren auf (Abbildung 5).

Detaillierte „Methodiken der Erkenntnisgewinnung“ liefert AHAMER (2003).

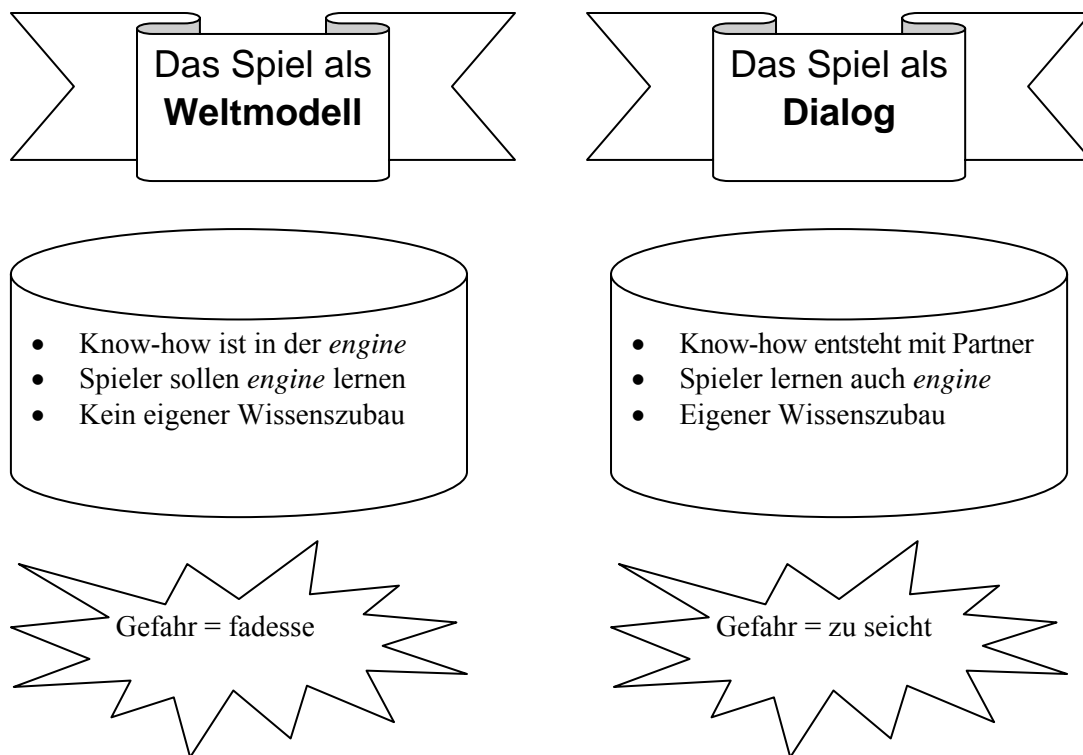


Abbildung 5: Zwei konträre Zugänge zu Simulationsspielen: Das Spiel als Weltmodell (im Formelapparat „engine“) oder als Dialog (zwischen gleichberechtigten DiskursteilnehmerInnen) samt dazugehörigen Erfolgs-Gefahren.

2.2 Fallbeispiel „Virtuelle Fabrik der Zukunft“

Derartige Gestaltung von Lernabläufen in Form eines sozialen Spieles macht sich ein Projekt zur Aufgabe, welches einem der Autoren entworfen und geleitet wird (FRESNER, 2005) auf Basis früherer einschlägiger Projekte (z.B. FRESNER, 1994; 1998; 1998a; 1998b) und in welchem Wirtschaftstreibenden die Sinnhaftigkeit nachhaltiger Gestaltung unternehmerischer Abläufe anhand eines Simulationsspiels nahe gebracht werden soll.

Ein Projektteam beschäftigt sich derzeit mit der Umsetzung dieses Konzeptes für Galvanisierbetriebe, welche vermöge der vorliegenden technologischen Kenntnisse (STENUM, 2006) als erstes sehr konkretes Fallbeispiel für umweltgerechte Betriebsführung herangezogen wird.

3 Basismaterial

3.1 Quellen für Planspiele

Übersichten über Planspiele finden sich unter anderem

- in PRENSKY's Standardwerk (2001) „Digital Game Based Learning“
- in den Datenbanken der Schweizerisch-Österreichisch-Deutschen Gesellschaft für Planspiele SAGSAGA (2006)
- im ersten Projektbericht UNIGAME (2003)
- zum Nachspielen gut erklärt in jeder Ausgabe der international führenden Fachzeitschrift „Simulation & Gaming“ im Verlag Sage (S&G, 2006).

3.2 Indikatorensysteme für Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit als Begriff wird oft als sehr allgemein und bisweilen unverbindlich wahrgenommen, erfreut sich aber der Akzeptanz über weite gesellschaftliche Gruppen hinweg – darin besteht auch sein Vorteil. Mittlerweile besteht weithin Konsens, dass Nachhaltigkeit ökologische, wirtschaftliche und soziale Ziele enthält (FRESNER et al., 2003). Um ein sehr spezielles Fallbeispiel (wie das eines Galvanisierbetriebes, erstes Projekt ZERMEG) in ein allgemeingültiges Konzept zu stellen, wird im Projekt ZERMEG III die Verbindung mit akkordierten Indikatorensystemen hergestellt, welche Lebensbereiche möglichst gleichgewichtig darstellen (PILCH et al. 1992). Unter diesen Indikatorensystemen befinden sich:

- Die NaWi-Matrix (WINDSBERGER et al., 2002): schrittweise Aufschlüsselung von Indikatoren wie in Abbildung 6
- Der Kompass NAVIKO (2006) auf Basis der Projektinnovationsmatrix und Projektwirkungsmatrix (WALLNER et al., 2000)
- Umweltindikatoren und das DPSIR-Konzept der europäischen Umweltagentur EEA (2005, S. 357ff)
- Ziele des Programms www.nachhaltigwirtschaften.at
- Leitprinzipien der Nachhaltigkeit der Rahmenstrategie FORNE (2004)
- Leitprinzipien der Österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie (2002)
- Weiters international: Millennium Assessment der UNO, World Business Council on Sustainable Development WBCSD, der Index of Sustainable Economic Welfare ISEW (DALY, 1999; KLETZAN et al., 2005).

Jedenfalls wird für die „Virtuelle Fabrik der Zukunft“ ein geeignetes Indikatorensystem für Nachhaltigkeit in graphischer Weise für die Spieler dargestellt, schnell erfassbar ähnlich dem Cockpit in Abbildung 7. Dadurch wird den SpielerInnen sukzessiv disaggregierende Wahrnehmung komplexer Zusammenhänge erleichtert – in diesem Zuge stellen sie sich selbst konstruktiv „Themen“ und weiters „Ziele“.

Zusammenfassung Themenfeld

Ökologie	Erhöhung der Tragfähigkeit des Ökosystems	Naturnahe Produktion
		Naturnaher Lebensraum - Biodiversität
		Produktivität von Naturräumen
	Belastungsreduktion	Emission in Luft und Abwasser
		Abfall
	Ressourcenschonung	Lärm, Temperatur, Strahlung
absoluter Energieeinsatz		
abs. Rohstoff- u. Wassereinsatz		
Ökonomie	Sicherung der Grundbedürfnisse	Energie- und Ressourceneffizienz
		Kostendeckung
		Sicherung der Humanressourcen
	Monetäre Ziele	Sicherung der Ressourcen
		Rentabilität und Sharholderincome
	Nicht monetäre Ziele	Umsatz und Marktanteil
Eigenkapital und Verschuldung		
Zukunftssicherung und qualitatives Wachstum		
Sozial	Sozialkapital - Zusammenhalt	Identifikation – Identität und Image
		Produktqualität
		Gesundheit u. Sicherheit d. Mitarbeiter u. Kunden
	soziale Mobilität im Unternehmen	Mitarbeiterzufriedenheit
		materielle Sicherheit
		Kommunikation und Partizipation
Wechselwirkung mit dem Umfeld	Chancengleichheit	
	Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter	
	Entw. d. Regionarwirtschaft	
		Stabilität d. Regionalgesellschaft
		Image in u. Kommunikation mit dem Umfeld

Abbildung 6: Das Themenfeld „Nachhaltigkeit“ nach WINDSBERGER et al. (2002)

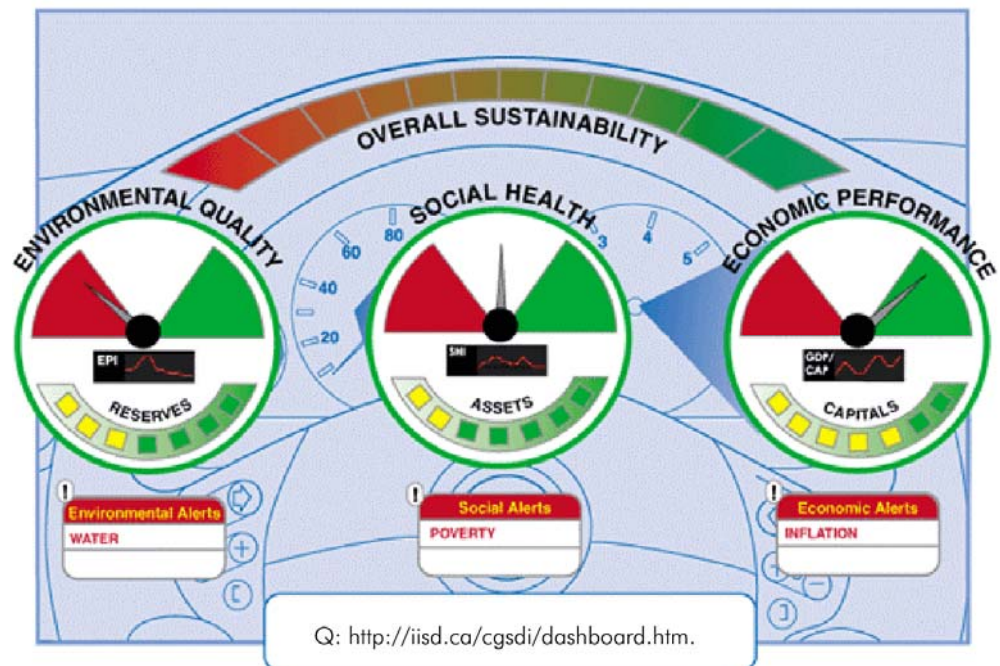


Abbildung 7: Das „Dashboard of Sustainability“ des IISD (2005), zitiert nach KLETZAN et al. (2005)

3.3 Warum ein Planspielansatz in „Fabrik der Zukunft“?

Warum wird für den Bereich Industrie ein Planspielansatz gewählt? Die Methode „Planspiel“ zielt auf Schlüsselqualifikationen wie Selbstständigkeit, Verantwortung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Kreativität, Flexibilität. Dabei wird inhaltliches und strategisches Lernen angesprochen. Die Teilnehmer lernen in Alternativen zu denken. Darüber hinaus wird bereichsübergreifendes Denken und Handeln gefördert. Es wird verdeutlicht, welche möglichen Folgen hinter selbst getroffenen Entscheidungen stecken können.

Dadurch wird im besonderen Maße der Umgang mit komplexen Entscheidungssituationen trainiert. Insgesamt werden die Teilnehmer dazu angehalten, auch in schwierigen Situationen „den Überblick zu behalten“. Die Planspielmethode richtet sich nach der Maxime „Learning (business) by doing (business)“ und erfüllt vielfältige Voraussetzungen, praxisbezogene Erfahrungen machen zu können.

Nicht zuletzt dadurch birgt die Methode ein großes Motivationspotenzial in sich. Eine besondere Rolle spielt hierbei die Verbindung zwischen Lernen und (fiktivem) Handeln. Die Teilnehmer werden dazu veranlasst, fremde Rollen einzunehmen und sich in deren Positionen hineinzuarbeiten. Die Vermittlung von Wissen und Lernen geschieht fast unbemerkt nebenher, darüber hinaus macht diese Rollenübernahme den Teilnehmenden mitunter auch Spaß – ein weiterer motivierender und lernförderlicher Vorteil der Methode. (KLIPPERT, 2002; KRIZ, 2000).

4 Wie trainiert man „Nachhaltigkeit“?

4.1 Grundkonzeption eines Planspiels

Ein Planspiel ist vergleichbar der selbständigen Bearbeitung einer Fallstudie, in der ausgehend von der realitätsnahen Beschreibung eines Unternehmens vom Spieler alle unternehmerischen Entscheidungen über ökoeffiziente Prozessführung, Rohstoffauswahl, Arbeitsorganisation, Produkte und Preise getroffen werden müssen.

Ziel ist es, das Unternehmen möglichst nachhaltig zu führen. Das Unternehmensmodell in ZERMEG III simuliert die Auswirkungen der Entscheidungen in einer Spielperiode (z.B. Wirtschaftsjahr), berechnet relevante Nachhaltigkeitsindikatoren und spiegelt die Entwicklung des Unternehmens in der Periode in den Dimensionen Wirtschaftlichkeit – Soziale Aspekte – Umweltauswirkungen zurück. Danach müssen die SpielerInnen wiederum Entscheidungen für die nächste Periode treffen usw.

Dadurch ist es möglich, in Zeitraffer langfristige Entwicklungen aufgrund längerfristiger nachhaltiger Entscheidungen zu simulieren. So lernen die SpielerInnen Periode für Periode besser die wesentlichen Aspekte einer nachhaltigen Wirtschaftsweise, die Verbindungen im Betrieb und werden in die Lage versetzt, dann für den eigenen Betrieb nachhaltige Strategien zu entwickeln.

Durch die so am Modell vermittelte praktische eigene Erfahrung soll dann im nächsten Schritt die Entwicklung von nachhaltigen Strategien für den eigenen Betrieb im realen Umfeld angeregt werden.

Vorteile von Planspielen sind:

- gleichzeitige Vermittlung von Fachwissen und Schulung der Sozialkompetenzen
- höhere Behaltensquote durch Aktivität der Spieler: selbst Ziele setzen, Themen und Strategien wählen, verankert das trainierte Verhalten
- hoher Effizienzgrad
- hoher Motivationsgrad
- gefahrlos lernen am Modell der Realität
- zeitlich geraffte Abläufe.

Die Erfahrungen werden stufenweise vermittelt: ausgehend von einfachen, klaren Zusammenhängen (Auswirkungen von Ressourceneffizienz auf die zukünftige Kostenbasis) des Betriebes hin zu komplexeren Aufgaben, wie die Erhöhung der Mitarbeiterzufriedenheit oder dem vorausschauenden Umgang mit Änderungen im Unternehmensumfeld durch neue Gesetzgebungen und veränderte soziale Anforderungen an den Betrieb.

Ziel dieser Entscheidungshilfe ist es zu lernen, dass eine nachhaltige Steigerung des Unternehmenswertes nur durch eine gleichzeitige Optimierung der Ressourceneffizienz, der Kostensituation, des Investments in Humanressourcen, eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen, eine Stimulierung von Innovation, die Verbesserung der Kooperation und Vernetzung des Betriebes erfolgen kann.

4.2 Inhalte des Unternehmensmodells

Im Projekt wird ein Unternehmensmodell für einen gegenüber dem realen Zustand abstrahierten Beispielbetrieb erstellt, das

- ein Bilanzmodell auf Stoff- und Energieflussebene und seine Widerspiegelung in Form eines typischen betrieblichen Rechnungswesen,
- eine regelbasierte Datenbank, die Technologien, Marktentwicklungen,
- Mitarbeiterzufriedenheit, das soziale Umfeld des Betriebes, zukünftige rechtliche und gesellschaftliche Entwicklungen, etc. beinhaltet und
- eine Extrapolation der Zeitentwicklung des betrieblichen Ergebnisses und bestimmter Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung ermöglicht.

Die Bewertung der unternehmerischen Entscheidungen erfolgt auf ökonomischer, ökologischer und sozialer Ebene (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 7).

MitspielerInnen werden angehalten, Entscheidungen bezüglich

- der eingesetzten Materialien
- der eingesetzten Technologien
- der Produkte und Dienstleistungen
- der Gestaltung der Abläufe und Arbeitsvorgänge
- der Gestaltung der Betriebsorganisation

unter Berücksichtigung der rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu treffen und erhalten laufend Feedback über die Auswirkungen ihrer Maßnahmen auf die nachhaltigen Bewertungsgrößen, können so dementsprechend die Auswirkungen ihrer Entscheidungen beurteilen und entsprechend lernen, die Strategie ihres eigenen Betriebes erfolgreich unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklungskriterien zu definieren (Abbildung 8, FRESNER, 2005).

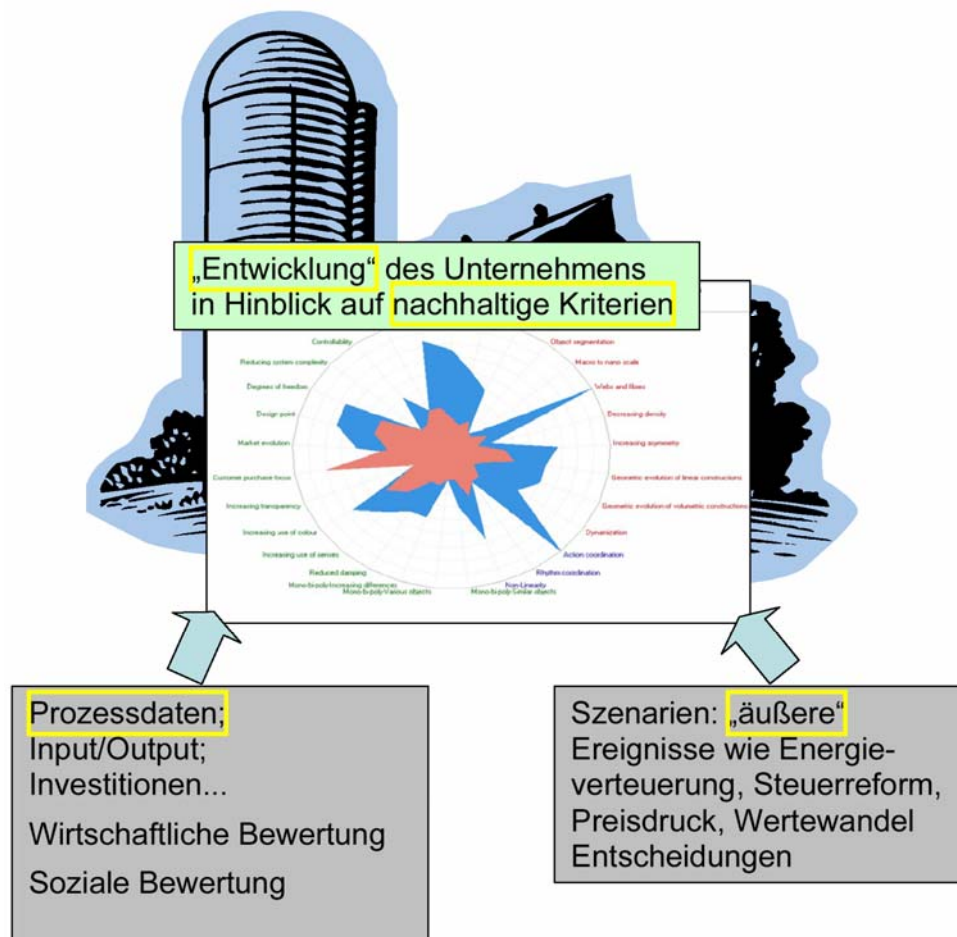


Abbildung 8: Vereinfachte grafische Darstellung der Funktionsweise "Virtuellen Fabrik der Zukunft" anhand eines Galvanisierbetriebes im Projekt ZERMEG III)

Die handlungs- und entscheidungsorientierte Einbindung bringt starke Motivation zur Auseinandersetzung mit der Materie „Nachhaltig Wirtschaften“.

Nicht „reines Wissen“ ist das Ziel, sondern eine entsprechende angemessene Analyse-, Argumentations- und Abstraktionsfähigkeit. Dadurch entsteht aktives Lernen, das experimentelles, spielerisches und wettbewerbsorientiertes Lernen ermöglicht. Realitätsnahe ist die Arbeit am Modell gekennzeichnet durch Entscheidungen unter Zeitdruck und durch hohen Arbeitsaufwand. Im Vordergrund steht immer das Entscheidungstraining, d.h. das Vorbereiten, Planen und Treffen von Entscheidungen im Sinne einer nachhaltigen Wirtschaftsweise.

Unternehmerische Entscheidungen des Modellnutzers vor dem Hintergrund verschiedener Szenarien werden in Hinblick auf die Kriterien einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bewertet. Die Ergebnisse beispielsweise in Form von Spinnendiagrammen oder ähnlichem (in der Mitte von Abbildung 8) ermöglichen das rasche Erfassen der Auswirkungen der Entscheidungen und der weiteren Entwicklung des Betriebes.

4.3 Ablauf des Unternehmensplanspiels

In den sozialen, ökonomischen und ökologischen Modellen wird besonderer Wert darauf gelegt, das betriebliche Umfeld und seine zukünftigen Entwicklungen unter dem Blickwinkel einer nachhaltigen Wirtschaftsweise abzubilden. Kurzfristig optimierendes Handeln lässt sich so gegen nachhaltiges Wirtschaften unter verschiedenen Szenarien der Marktentwicklung darstellen.

Dies umfasst beispielsweise die Zusammenhänge zwischen

- eingesetzten Materialien, Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit, Arbeitszufriedenheit, Gesetzen, Anrainern
- eingesetzter Technologie, Materialien, Kosten, Wettbewerbsfähigkeit
- Technologie, Umweltauswirkungen, Image
- Innovation, Weiterbildung, Arbeitszufriedenheit, Qualität
- Arbeitszufriedenheit, Berichterstattung nach außen, Image
- Qualität, Innovation, Arbeitszufriedenheit, Wachstum, Standortsicherheit
- Innovation, Komplexität, Ausbildung, Organisation, Umgang mit Risiko.

Das Training am Modell befähigt damit,

- sich offener und kritischer mit den Fragen einer unternehmensspezifischen nachhaltigen Wirtschaftsweise auseinanderzusetzen
- die eigenen Interessen zu erkennen, Situationen zu analysieren und Probleme zu definieren
- Interessen zu untersuchen und Durchsetzungschancen zu erkennen
- mit Informationsmaterial zielbewusst umzugehen
- Entscheidungen zu treffen und zu verantworten
- Entscheidungsfindungsprozesse zu verstehen
- die Umsetzung des Erfahrenen in den eigenen betrieblichen Alltag vorzubereiten.

Damit hilft die „virtuelle Fabrik der Zukunft“, durch die eigenständige Bearbeitung von verschiedenen nachhaltigen und nicht-nachhaltigen Entwicklungsszenarien die Risikowahrnehmung von Unternehmern zu trainieren, die Auswirkungen von unternehmerischen Entscheidungen unter Bewertung nach nachhaltigen Leitprinzipien aufzuzeigen und so die Bildung von nachhaltigen Strategien in Unternehmern anzuregen (ULRICH, 2002).

Innerhalb des österreichischen Forschungs-Programmlinie „Nachhaltig Wirtschaften / Fabrik der Zukunft“ stellt dieses Projekt einen markanten weiteren Schritt dar, konkrete Handlungsweisen mit breiteren Bevölkerungskreisen realitätswirksam zu trainieren.

5 Diskussion

Ausgehend von der Reflexion der bisherigen Entwicklung von e-Learning, für welche ein Schema in drei Generationen vorgeschlagen wurde, kommt das Thema in den Fokus: „In welchem Verhältnis stehen Interaktion und Material für den Lernenden?“. Ein Lernspiel kann *als Weltmodell* oder *als Dialog* konstruiert sein.

Auf Basis von Praxiserfahrungen wird ins Auge gefasst, dass die Konstituenten der erfahrenen Wirklichkeit letztlich „*Konsense*“ zwischen beteiligten Personen darstellen. Training solcher Konsenserzeugung ist folglich ein würdiges Ziel jeglicher universitärer Bildung.

Das erste vorgestellte Fallbeispiel, das 2003 entwickelte webgestützte Verhandlungsspiel „Surfing Global Change“ versetzt die Studierenden in eine Abfolge unterschiedlicher Rollen als AutorInnen, ReviewerInnen, DiskutantInnen, Monitorende in sowohl kompetitiven als auch konsensualen Interaktions-Settings.

Das zweite vorgestellte und derzeit in Entwicklung befindliche Fallbeispiel „Virtuelle Fabrik der Zukunft“ lässt die Benutzer in eine simulierte Realität der Entwicklung einer nachhaltigen Strategie für eine reale Fabrik eintauchen und direkt die Schritte und deren Erfolge erfahren, die an einem konkreten Indikatorensystem für den allgemeinen Zielbegriff „Nachhaltigkeit“ gemessen werden.

6 Danksagung

Den studierenden und lehrenden KollegInnen aus allen „drei Generationen“ sei herzlicher Dank dafür ausgesprochen, dass sie sich in unkonventionelle Lernarrangements begeben haben; für technische Unterstützung und Diskussionen gebührt Dank ebenso den e-Learning-Institutionen an FH Joanneum und Universität Graz.

Für die konstruktive und sehr bereichernde Zusammenarbeit im Rahmen der „Fabrik der Zukunft“ sei dem Team von ZERMEG III großer Dank ausgesprochen, insbesondere Markus Möller, Thomas Winter, Hans Schnitzer, Karin Taferner, Burkhard Riss, Johannes Haas, Stefan Vorbach, ebenso dem BM:BWK für die Förderung von ZERMEG III.

7 Literaturverzeichnis

- Ahamer, G.** (1994). Auswege aus dem Treibhaus - Bewertung unterschiedlicher Strategien. *Energiwirtschaftliche Tagesfragen*, Heft 4/1994, Seite 228-236.
- Ahamer, G.; Lesch, K.H.** (1995). Ist das Klimabündnisziel grüner Luxus oder nüchterne Notwendigkeit? *Energieinnovation und Forschung*, hsg. von Friedrich, K. und Wallner, W., Band Nr. 7 der Schriftenreihe des Österreichischen Verbands für Elektrotechnik ÖVE, Wien, S. 137-139.
- Ahamer, G. & Esser, G.** (1997). A Scenario Generator for Land Use Changes for Use in Global Carbon Cycle Models. *Sciences Géologiques*, 50, (1-4), 183-217.
- Ahamer, G.** (1999). *Technologiefolgenabschätzung*. Integrierte Lehrveranstaltung an der Fachhochschule Joanneum Graz.
- Ahamer, G.** (2000). Luftqualität und Klima. In: *Praxishandbuch Nachhaltige Gemeindeplanung*, hsg. von H. Hoffmann, WEKA-Verlag Wien.
- Ahamer, G.** (2002). Twinning on air quality: comparison of results regarding the Slovak accession process. *Meteorological Journal (Meteorologický Časopis)*, Bratislava, vol. 5, no. 1, 2002, p. 3-19.
- Ahamer, G. & Carstensen, D.** (2002). "Global Change" – Konzept für den kooperativen Aufbau einer internetgestützten Lehrveranstaltung für Lehrende an der Universität Graz / Studium Umweltsystemwissenschaften, 15.2.02, Universität Graz.
- Ahamer, G.** (2003). *Game concept*. Working paper für das EU-Projekt UniGame im Programm Minerva an die FH Joanneum Graz am 17.2.2003. Derselbe Text ist publiziert in: *Campus-Wide Information Systems*, 21(1), 35-58 und erhielt einen "Outstanding Paper Award 2005", siehe http://www.emeraldinsight.com/info/authors/literati_news/awards/papers_2005.jsp#5.
- Ahamer, G., Ebner, M., Hasler, A., Schmickl, T. & Steininger, K.** (2003). Global Change in unserer vernetzten Umwelt. Interdisziplinäres Praktikum für das Studium Umweltsystemwissenschaften an der Karl-Franzens-Universität Graz, WS03/04.
- Ahamer, G.** (2004). Experiences during three generations of web based learning. In: *Campus 2004*, hsg. Carstensen, D. & Barrios, B., Waxmann, Seite 157-169.
- Ahamer, G.** (2004a). Rules of the new web-supported negotiation game "SurfingGlobalChange". 9. Europäischer Kongress der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft, 15.-17. September 2004 (GMW04), Universität Graz, hsg. von Carstensen, D. & Barrios, B., Waxmann Verlag, Seite 145-156.
- Ahamer, G. & Schrei, C.** (2005). Exercise 'Technology Assessment' through a gaming procedure. *The Journal of Design Research*, 5(2), p. 224-252, siehe <http://www.inderscience.com>.
- Ahamer, G.** (2006). SURFING GLOBAL CHANGE: Negotiate Sustainable Solutions, *Simulation & Gaming – an International Journal*, 37(3), p. 380-397, siehe <http://www.unice.fr/sg/>, text at <http://sag.sagepub.com>.
- Baumgartner, P.** (2002). eLearning & eTeaching: Didaktische Modelle. Vortrag an der FH Joanneum Graz. Institut für Organisation und Lernen (IOL), Abt. Wirtschaftspädagogik und Evaluationsforschung, Universität Innsbruck.
- Bork, A.** (2001). Adult education, lifelong learning, and the future. *Campus-Wide Information Systems*, 18(5), 195-203.

- Burns, A.** (2002). Civilization III: Digital Game-Based Learning and Macrohistory Simulations. Australian Foresight Institute / Disinformation, siehe <http://www.disinfo.com/pages/article/id2273/pg1>.
- Daly, H.** (1999). Wirtschaft jenseits von Wachstum. Die Volkswirtschaftslehre nachhaltiger Entwicklung. Verlag Anton Pustet, Edition Solidarisch Leben, München.
- EEA** (2005). 5th Environmental Assessment Report, European Environment Agency, Kopenhagen.
- FORNE** (2004). M. Paula, C. Smoliner, B. Tiefenthaler: FORschung für Nachhaltige Entwicklung, Rahmenstrategie 2004 plus, BM:BWK Wien.
- Fresner, J.** (1994). Avoiding wastes and emissions in industry: experiences from Austria. *Journal of Cleaner Production*, Volume 2 Number 1.
- Fresner, J.** (1998). Cleaner production as a means for effective environmental management. *Journal of Cleaner Production*, 6(3), 171-179.
- Fresner, J.** (1998a). Options, measures, results: Ecoprofit-Styria-Prepare two years after project end. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 6, pp. 237-245.
- Fresner, J.** (1998b). Starting continuous improvement with a cleaner production assessment in an Austrian textile mill. *J. Cleaner Prod.* Vol. 6, pp. 85-91.
- Fresner et al.**, (2003). ZERMEG. Zero Emission Retrofitting Method for Existing Galvanizing Plants, Methode zur Optimierung bestehender Galvaniken für einen möglichst abwasser- und abfallfreien Betrieb, Projektendbericht 21/2003 in der Reihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“ / Nachhaltig Wirtschaften / Fabrik der Zukunft des BM:BWK, siehe <http://www.FABRIKderZukunft.at>.
- Fresner, J.** (2005). Proposal "ZERMEG III" innerhalb der Programmlinie Nachhaltigwirtschaften.at und [FABRIKderZukunft.at](http://www.FABRIKderZukunft.at) des BM:BWK.
- Gierlinger-Czerny, E. & Peuerböck, U.** (Hrsg.) (2002). Auf dem Weg zur Selbstorganisation – eine Ermutigung neue Unterrichtswege zu beschreiten. Lit-Verlag, Münster.
- Gierlinger-Czerny, E.** (2003). Gutachten des Spiels „SurfingGlobalChange“, durchgeführt in einer Vorlesung Systemtheorie im Studiengang für Baumanagement an der FH Joanneum, Graz, 13.4.2003.
- Horx, M.** (2002). Die acht Sphären der Zukunft. Signum Verlag, Wien.
- IISD** (2005). Dashboard of Sustainability. International Institute for Sustainable Development, siehe <http://www.iisd.org/cgsdi/dashboard.asp>.
- Kletzan, D., Köppl, A., Kratena, K., Schleicher, S. & Wüger, M.** (2002). Ökonomische Modellierung nachhaltiger Strukturen im privaten Konsum am Beispiel Raumwärme und Verkehr (SUMMIT). Berichte aus Energie- und Umweltforschung 9/2002, <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>.
- Klippert, H.** (2002). Planspiele – Spielvorlagen zum sozialen, politischen und methodischen Lernen in Gruppen. Beltz Verlag, Weinheim und Basel.
- Kriz, W.C.** (2000). Lernziel Systemkompetenz, Vandenhoele und Ruprecht, Göttingen.
- Montessori, M.** (1996). Kosmische Erziehung – Die Stellung des Menschen im Kosmos – Menschliche Potentialität und Erziehung. Herder.

- Naidu, S., Ip, A. & Linser, R.** (2003). Dynamic Goal-Based Role-Play Simulation on the Web – A Case Study. University of Melbourne, Australia, http://www.roleplaysim.org/papers/Naidu_etal.html.
- NAVIKO** (2006) Kompass für ganzheitliche Bewertung von Projektideen und Konzepten. Siehe <http://www.nachhaltigberaten.at/navikox/>.
- Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung** (2002). Österreichs Zukunft Nachhaltig Gestalten, Wien, April 2002.
- Peuerböck, U.** (2003). Versuch einer Zusammenfassung der Beobachtungen am 24. und 28.3.2003 im Hinblick auf die Grundlagen in unserem Buch „Auf dem Weg zur Selbstorganisation“, Graz, 14.4.2003.
- Pilch, B., Aschemann, R. & Ahamer, G.** (1992). Eine Systemanalyse zur Luftreinhaltung in der Stadtökologie. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark*, Band 122, Seite 19-28.
- Prensky, M.** (2001), Digital Game-Based Learning, McGraw-Hill, New York.
- Rauch, H.** (2003). Report about the social dynamics of the digital learning game “SurfingGlobalChange” (SGC). Gutachten zur Sozialdynamik, Wien, 10 S.
- Rogers, C.R.** (1974). Lernen in Freiheit – Zur Bildungsreform in Schule und Universität. Kösel, München.
- S&G** (2006). Homepage von Simulation & Gaming – an International Journal, <http://www.sagepub.com/journal.aspx?pid=34>, <http://www.unice.fr/sg/>.
- SAGSAGA** (2006), Swiss Austrian German Simulation And Gaming Association – Gesellschaft für Planspiele in Deutschland, Österreich und Schweiz. Website <http://www.sagsaga.org>.
- STENUM** (2006), SToff-ENergie-UMwelt. Graz, Website <http://www.stenum.at>.
- Ulrich, M.** (2002). Eine Abhandlung über die Planspielmethodik. In: Planspiele in der beruflichen Bildung, Zürich.
- Unigame** (2003). Survey on online game-based learning, Deliverable D1 in the UNIGAME project, siehe http://www.unigame.net/html/case_studies/D1.pdf.
- Wallner, H.P., Schauer, K., Windsperger, A., Windsperger, B., Strebel, H., Schwarz, E., Blecker, T., Höllweger, T., Wickl, J. & Lenz, B.** (2001). Die Projekt-Innovations-Matrix: Ein Instrument zur nachhaltigen Regionalentwicklung. Methoden und Grundlagen (Teil 1). Berichte aus Energie- und Umweltforschung 14/2001.
- Windsberger A., Wallner, H.P., Strebel, H. Schwarz, E. & Lenz, B.** (2002). Die Projekt-Innovations-Matrix. Ein Instrument zur nachhaltigen Regionalentwicklung. Teil 2, Weiterentwicklung und Fallstudien. Band 30/2002 in der Reihe Nachhaltig Wirtschaften, www.nachhaltigwirtschaften.at.

Autoren

Gilbert Ahamer, Dipl.-Ing. Dr. techn., Dipl. Umwelttechniker, Dipl. Wirtschaftstechniker.

Affiliert am Umweltbundesamt Wien sowie Lektor an der Karl-Franzens Universität Graz / Umweltsystemwissenschaften und an der FH Joanneum Graz & Kapfenberg.

Derzeitige Adresse: Obere Teichstraße 25/5, A-8010 Graz

e-Mail: gilbert.ahamer@uni-graz.at

Johannes Fresner, Dipl.-Ing. Dr. techn.,

Geschäftsführer der STENUM Unternehmensberatung und Forschungsgesellschaft für Umweltfragen mbH, langjährige Erfahrung in Verfahrens- und Prozessoptimierung, Leiter der thematischen Gruppe "Cleaner Production and Environmental Management Systems" in PREPARE, Coach und Mentor im Rahmen der Uniun Gründerinitiative und des SciencePark Graz.

Adresse: Geidorfgürtel 21, A-8010 Graz

e-Mail: office@stenum.at