

Themengebiete der DeLFI-Tagungen und -Workshops und ihre Dynamik über die vergangenen Jahre

Stefan Pforte¹, Ulrike Lucke²

¹ Institut für grafische Wissensorganisation, Dierkower Damm 38e, 18146 Rostock
stefan.pforte@grawis.org

² Universität Potsdam, Institut für Informatik, Lehrstuhl Komplexe Multimediale
Anwendungsarchitekturen, A.-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam
ulrike.lucke@uni-potsdam.de

Abstract: Der Artikel liefert einen Beitrag zur Community-Analyse der DeLFI-Tagung, und zwar im Gegensatz zu etablierten personenbezogenen Verfahren aus thematischer Sicht. Damit schließt er an die inhaltliche Aufbereitung des Fachgebiets im Rahmen der ermittelten Forschungs Herausforderungen des E-Learning an. Mittels Text-Mining werden die Tagungsbände der DeLFI und ihrer Workshops auf inhaltliche Schwerpunkte und Veränderungen untersucht, die im Themenfeld interdisziplinär verortet werden. Aus der zeitlichen Abfolge der so generierten Themenlandkarten lassen sich zudem Schlussfolgerungen und Anregungen für die Zukunft der DeLFI-Community ableiten.

1 Ziele und Verfahren der Community-Analyse

Der internationale und interdisziplinäre Austausch von Arbeitsergebnissen nimmt beständig zu. Plattformen für den wissenschaftlichen Austausch – egal ob Konferenzen, Workshops oder Zeitschriften – vervielfältigen und diversifizieren sich in zunehmendem Maße. Wo noch vor einigen Jahrzehnten wenige renommierte Tagungen und Journals das Geschehen bestimmten, konkurrieren nun zahlreiche Plattformen um die Gunst der Autoren und (zahlenden) Teilnehmer bzw. Leser [Gru11]. Neben fachlichen Schwerpunkten treten attraktive Reiseziele sowie verschiedene Begutachtungs- und Publikationsstrategien in den Vordergrund. Kundenbindung ist daher auch bei Wissenschaftlern von zunehmender Bedeutung. Der Anspruch ist, die Balance aus einem stabilen Kern von Autoren (Abgrenzung der eigenen Community von anderen) und einer gesunden Fluktuation weiterer Personen (Vernetzung der eigenen Community mit anderen) zu halten. Hier setzen verschiedene Mechanismen der Community-Analyse an.

Beispielhaft seien die Arbeiten von Kienle & Wessner [KW07] zur CSCL-Konferenz sowie von Reinhardt [Re⁺11] zur EC-TEL genannt. Der Fokus der Untersuchungen liegt hier auf personellen Verflechtungen, z. B. über Ko-Autorenschaft und Zitationen, auch im institutionellen und geographischen Kontext. So lassen sich etwa Aussagen darüber ableiten, wie groß die Anteile wiederkehrender/wechselnder Autoren sind; ob es

Visualisierung einer Textsammlung durch ein künstliches neuronales Netz auf der Term-Dokument-Matrix der Textsammlung aufsetzt. In vorausgegangenen Versuchen konnte gezeigt werden, wie ohne Vorbedingungen, in vollkommener Selbstorganisation inhärente semantische Strukturen aus einer zufällig zusammengestellten Textsammlung hervor traten¹. Zur Interpretation werden diese Strukturen einer erfahrungsbedingten Beurteilung unterzogen, die je nach Standort des Beurteilers verschieden ausfallen kann.

Grundlage der Interpretation sind die grafischen Karten der korpuslinguistischen Kohonenprojektion, die aus einer Anordnung von häufigen, in den einzelnen Texten auffindbaren Termen und je zu einzelnen Dokumenten gehörigen Höhenprofilen zusammengesetzt sind. Das Verfahren basiert auf sog. Self-Organizing Maps [Koh90], die inzwischen in vielen Disziplinen zur systematischen Datenanalyse eingesetzt werden. Die Koordinaten der Terme werden über ein neuronales Netz entsprechend der Nähe des Auftretens dieser Terme ausgegeben; die Höhenprofile unterhalb der Termansammlungen verbildlichen die Häufigkeit der Terme in den dazugehörigen Quellen [Mar11]. Die Termauswahl einer korpuslinguistischen Kohonenprojektion kann manuell oder per Algorithmus erfolgen. Eine schlichte Variante liefert das Produkt aus der Häufigkeit einer Zeichenkette und der Anzahl der Dokumente in denen sie gefunden wurde. In absteigender Sortierung werden aus den so ermittelten Begriffen die 200 hochwertigsten Substantive (einschließlich gebeugter Formen und Synonyme) selektiert, um die für das Training des neuronalen Netzes notwendigen Inputvektoren zu bilden.

Aktuell wird am Institut für grafische Wissensorganisation zur weiteren wissenschaftstheoretischen Verortung des Verfahrens, auf kritisch-rationalen Positionen aufbauend, ein methodisches Vorgehen im Erkenntnisprozess untersucht, von dem angenommen wird, dass es die Induktion im Sinne kritisch-rationaler Wissenschaftlichkeit in Teilen rehabilitieren kann. Im Speziellen wird versucht, die Distanz von phänomenologischem und empirischem Wissenschaftsverständnis ein Stück weit zu verringern. Den Text als beobachtbares Verhalten zu deuten, soll den Bedingungen empirischer Forschung Rechnung tragen; die gleichzeitige Annäherung an die phänomenologische Denktradition begründet sich in der Annahme, dass Autoren in der Textform ihr unmittelbares Erleben zur Anschauung bringen.

Das Verfahren der korpuslinguistischen Kohonenprojektion wurde seit Dezember 2010 an mehreren Textbeständen zu unterschiedlichen Fragestellungen erprobt. Im Juli 2011 wurde das Verfahren im Rahmen des Ideenwettbewerbs 2011 – „Die besten Ideen im Forschungsraum Rostock“ prämiert und von den Juroren in der Kategorie „Forschende“ auf den 1. Platz gewählt.

3 DeLFI Themenlandkarten

Um das Themengebiet des E-Learning aufzuspannen, wurden zwei umfassende Grundlagenwerke des Faches herangezogen: das Handbuch E-Learning [HW10] und das L3T-Buch [ES11] mit insgesamt ca. 4000 Seiten. Dieser Referenzkorpus behandelt

¹ <http://issuu.com/grawis.org>

neben den von der DeLFI adressierten Informatik-Themen auch mediendidaktische, organisatorische, juristische, wirtschaftliche u. a. Fragestellungen und erlaubt daher eine interdisziplinäre Verortung im Gesamtzusammenhang. Im Ergebnis entsteht eine Grundstruktur der relevanten Themen und ihrer Bezüge zueinander, d. h. die Platzierung von Begriffen in einer Karte.

In diese Struktur wurden nun die als PDF verfügbaren DeLFI-Materialien (d. h. die LNI-Tagungsbände 2003 - 2011 und die Workshop-Bände 2005 - 2011) eingeordnet. Je nach Häufigkeit der Nennung eines Begriffs bzw. seiner Synonyme ergibt sich ein bestimmtes Höhenprofil von blau = kalt, also selten genannt, bis rot = heiß, also häufig genannt. Die so aufgespannten Themenlandkarten zeigen Inseln i. S. isoliert betrachteter Themen, Gebirge i. S. komplexer Betrachtungen, aber auch Täler i. S. kaum behandelte Aspekte. Aus dem zeitlichen Verlauf lassen sich zudem Trends ableiten.

Der Referenzkorpus erfüllt in diesem Fall zweierlei Funktionen. Zum Einen öffnet er den Blick auf den interdisziplinären Kontext des Faches. Zum Anderen erlaubt er es aber auch erst, thematische Zusammenhänge als Argumentationslinien abzubilden, die aufgrund der vglw. kurzen und zusammenhanglosen Texte eines Tagungsbandes sonst nicht in sinnvolle Relation zueinander zu bringen wären.

Bei der nachfolgenden Auswertung wurden die manuell ausgewählten Termini zu Grunde gelegt, die sich zu etwa einem Drittel von den automatisch ermittelten Favoriten unterscheiden. Insbesondere fehlen hier englische Begriffe und generell häufige Wörter in Publikationen wie „Hrsg.“, „Abbildung“, „Tabelle“ usw. Die mittels automatischer TermAuswahl erzeugten Visualisierungen stehen (jedoch ohne verbale Interpretation) im Web² zur Verfügung.

3.1 Haupttagung

Die zusammenfassende Abbildung der in den DeLFI-Tagungsbänden aller Jahrgänge gefundenen Begriffe auf die des Referenzkorpus ist in Abbildung 2 gezeigt. Ähnlich einer Weltkarte handelt es sich hier um eine auf ein Rechteck abgebildete Kugeloberfläche, die der Torus-Topologie des neuronalen Netzes entspricht. Aus Platzgründen muss hier auf eine detaillierte Darstellung für jedes Jahr einzeln verzichtet werden; die einzelnen Themenlandkarten stehen aber im Web³ zur Verfügung.

Die jahrgangsübergreifende Betrachtung zeigt, dass sich die DeLFI in ihrem Kern durchweg der Unterstützung des *Lernens* mit (*Computer-*)*Systemen* widmet. Dies ist in die Einsatzfelder *Universität*, *Schule* und *Unternehmen* eingebettet. An Themengruppen dominieren über die Jahre hinweg die Bereiche *Content-Dokument-Kosten* bzw. *Software-Plattform-Administration*. Mit der Zeit kommen *Communities* hinzu. Nichttechnische Fragen (besonders aus dem pädagogischen und betriebswirtschaftlichen

² <http://issuu.com/grawis.org/docs/delfi>

³ <http://cs.uni-potsdam.de/mm/> in der Rubrik Projekte → DeLFI Themenlandkarten

Bereich) liegen eher am Rande, werden jedoch mit behandelt. Didaktische Fragen werden im Umfeld von Schule und Hochschule stärker betrachtet als im unternehmerischen Bereich. Diese Aussagen sind in Abbildung 2 visualisiert.

Legt man derartige Landkarten der DeLFI-Themen für jedes Jahr separat an, lässt sich die inhaltliche Dynamik des Faches erkennen. Auf diese Weise werden nicht nur rückwärts blickend technische Trends, politische Ziele und pädagogische Einflüsse sichtbar, sondern auch grundsätzliche Richtungsentwicklungen aufgezeigt.

- 2003 startet die Tagung mit der Idee, digitale Lernmaterialien (von Fachexperten erstellt) neben dem Einsatz in der hochschulischen Bildung auch in der betrieblichen Weiterbildung einzusetzen. Neben der Kostendiskussion wird die Struktur der Lernmaterialien genauer betrachtet, insbesondere XML.
- 2004 steht im Zeichen von Distribution und Nutzung der erzeugten Kurs- und Lernmaterialien. Lernplattformen, Lernprozesse und modularisierte Kurssysteme gewinnen an Bedeutung. Im Fokus liegt die Software.
- 2005 ist ähnlich aufgestellt wie 2004; das BMBF-Programm „Neue Medien in der Bildung“ hat zu zahlreichen Inhalts- und Werkzeugentwicklungen geführt. Zusätzlich kommen Wikis ins Spiel. Datenbanken und Metadaten (Content Management) gewinnen an Bedeutung.
- 2006⁴ erfolgt eine Fokusverschiebung bei den Medien, die Inhalte werden von Text und Bild zu Audio und Video erweitert. Chat kommt hinzu. Neben den reinen Inhalten und Werkzeugen spielt die Entwicklung von Curricula eine neue, wichtige Rolle.
- 2007: Im Fokus liegt nun das Content-Management statt der Software-Entwicklung. WBT übertrifft CBT, und dank Web 2.0 tritt User Generated Content auf den Plan (Wiki, Podcast, Community).
- 2008 schärfen Simulationen und virtuelle Welten den Blick auf Lernprozesse und den Nutzer. Auch in der Verstärkung von Web 2.0 erfährt die Content-Produktion in alleiniger Verantwortung von Fachexperten eine Abschwächung. Portfolios treten auf den Plan. Sich entwickelnde Social Communitys wirken auf die Gestaltung von Lernplattformen; es erfolgt nun auch Kommunikation über Content im Gegensatz zu nur Distribution von Content.
- 2009 erfolgt eine Konsolidierung der Erfahrung aus Social Communitys. Wissensvermittlung im ursprünglichen Sinne schwächt sich ab, verteilte Wissensorganisation legt zu.
- 2010 stehen vorübergehend wieder Fachexperten als Autoren und ihr Wissen im Fokus. Passend dazu verstärkt sich die Kompetenzorientierung; Assessment und Feedback steigen ebenfalls an. Es erfolgt eine deutliche Betonung sowohl der Informatik-Aspekte als auch gruppenbasierter Prozesse. Unternehmen und Einsatz-Fragen (Administration, LMS) gewinnen kurz an Bedeutung.
- 2011 erfahren mobile Endgeräte und spielbasierte Ansätze eine Aufwertung. Eine verstärkte Userorientierung ist sichtbar an Zunahmen der Themen

⁴ Aufgrund eines technischen Fehlers ist für 2006 nur die erste Hälfte des Tagungsbandes in die Analyse einbezogen worden. Die Ergebnisse zur DeLFI 2006 sind daher mit Vorsicht zu interpretieren.

Didaktik, Forum, Auswertung & Lernerfolg. Auch auf Nachhaltigkeit im Sinne von Erweiterbarkeit und Architektur wird neuer Wert gelegt.

Generell handelt es sich bei diesen Aussagen jedoch eher um Randverschiebungen; der Kern der DeLFI widmet sich über die Jahre hinweg stabil der (technischen) Gestaltung von Lernsystemen.

3.2 Workshops

Das Mapping der Begriffe aus den Workshop-Bänden der Jahrgänge ab 2005 auf die des Referenzkorpus zeigt Abbildung 3. Auch hier stehen die separaten Themenlandkarten der einzelnen Jahrgänge im Web⁵ zur Verfügung.

Bereits auf den ersten Blick wird sichtbar, dass die Workshops in ihrer Gesamtheit buchstäblich „breiter“ aufgestellt sind: Während die Tagung (Abb. 2) im Mittel eher eine vertikale Achse mit einer Orientierung auf technische Themen zeigt, weisen die Workshops (Abb. 3) eher eine horizontale Ausrichtung in Richtung der benachbarten Themengebiete auf, was auch durch die jeweilige Partnertagung mit beeinflusst wird. Dabei befassen sich die einzelnen Workshops jedoch mit eng begrenzten Spezialthemen. Diejenigen Termini mit sowohl einem hohen Mittelwert als auch einer hohen Varianz der Häufigkeit (d. h. die „hot topics“ einzelner Jahre) sind in Abbildung 3 fett umrandet: XML, Integration, Navigation, Games, Simulation, Motivation, Service, Wissen, Mobile. Sie liegen nicht im Kernbereich der DeLFI, sondern in dessen näherem Umfeld.

In der jahrgangsweisen Betrachtung lassen sich die Inseln zu einzelnen Schwerpunkten differenzieren, die in Abbildung 2 hellgrau markiert und mit Jahreszahlen versehen sind:

- 2005 haben die Workshops der DeLFI noch einen ähnlichen Schwerpunkt wie die Tagung selbst in 2004/05. Heiße Themenpaare sind XML-Dokumente, Video-Aufzeichnung und Integration-Software.
- 2006 werden Authoring und Autoren fokussiert. Das Potenzial von Wiki und Audio als alternativen Inhaltsformen wird diskutiert. Feedback (im Unterschied zur klassischen Prüfung) taucht auf.
- 2007 erfolgt mit Portfolio, Tagging und Navigation eine noch stärkere Konzentration auf den Nutzer. Auch Schnittstellen zwischen Systemen werden untersucht. Theorien zwischen Umwelt und Handlung; Anwendung und Erfahrung werden thematisiert. Informatik als (Schul-)Fach wird aufgegriffen.
- 2008 verstärken Simulationen und Games die Nutzer-Perspektive. Autoren als Produzenten von kursorientierten Lernmaterialien sind fast ausgeblendet. Die Strukturierung von Lerninhalten verliert gegenüber der Kommunikation im Wissensprozess. Weiterhin wird Informatik als Fach diskutiert.
- 2009 ist mit Podcast und Twitter noch immer User-generated Content von Bedeutung. Zudem erfolgt eine generelle Reflektion und Evaluation: Was ist E-Learning? Lehrveranstaltung, Motivation, Medienpädagogik-Psychologie-Vernetzung und Umwelt sind viel diskutierte Begriffe.

⁵ <http://cs.uni-potsdam.de/mm/> in der Rubrik Projekte → DeLFI Themenlandkarten

- 2010 steht voll im Zeichen der Nutzer-Orientierung: Die Workshops drehen sich um Begriffe wie Community, Gesellschaft und Services.
- 2011 taucht als neue Vision die Personal Learning Environment (PLE) auf. Während Technologien des Web 2.0 in die Haupttagung diffundieren, treten in den Workshops mobile Endgeräte auf den Plan. Themen in der Schnittstelle von Technik und Organisation wie Anpassung und Integration werden erneut aktuell. Die Auswertung von Ergebnissen kommt hinzu, Fähigkeiten werden thematisiert. Die Schule erfährt eine neue Belebung.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Themen der Workshops denen der Tagung voraus gehen. Zudem ist eine stärkere Ausrichtung auf die Themen der jeweiligen Partnertagung⁶ erkennbar (Wissensmedien, Mensch-Computer-Interaktion bzw. Informatik als (Schul-)Fach), die auch in den Folgejahren bleibende Wirkung hinterlässt. Das führt zu einer deutlichen Isolation einzelner Themen, was jedoch für Workshops natürlich sein sollte. Wie beabsichtigt finden vielversprechende Themen nach einer ersten Vorverarbeitung in den Workshops ihren Weg in die Haupttagung und verschwinden damit aus den Workshops.

4 Fazit

Innerhalb des Fachgebiets E-Learning deckt die DeLFI erwartungsgemäß durchgängig die technischen Themen ab, was durchaus als sinnvoll einzuschätzen ist. Mit den Jahren ist klar eine breitere Orientierung in Richtung der Mediendidaktik erkennbar, während ökonomische Erwägungen abgenommen haben.

Die Workshops ergänzen dieses Themenspektrum auf sinnvolle Weise durch neue Trends. Diese leiten sich neben technologischen Weiterentwicklungen oft auch aus Schnittmengen zur jeweiligen Partnertagung ab. Nach breiter Diskussion wandern vielversprechende Themen (z. B. Web 2.0) aus den Workshops in die Haupttagung.

Es sind deutliche Trends über die Jahre erkennbar, aus denen eine Weiterentwicklung der Community prognostiziert werden kann:

- Technisch gab es drei wesentliche Veränderungen: (1) von CBT zu WBT, von Client zu Server-Client; (2) von Desktops zu mobilen Endgeräten; (3) von textbasiertem Content über Bild, Audio, Video zu Animation und Simulation. Zunehmend wird also Content in besonderem Kontext relevant sein (in mobilen Arrangements einschließlich intelligenter Anpassung), bis hin zur situierten Einbettung in die Lebenswirklichkeit.
- Didaktisch erfolgten Weiterentwicklungen (1) von Expertise-geleiteter zu kollaborativer Content-Produktion; (2) von Präsentation zur Kommunikation der Lerngegenstände; (3) von Reproduktion zur Konstruktion der

⁶ Die DeLFI ging 2003 und 2007 mit der Tagung „Informatik und Schule“ zusammen; 2004, 2008 und 2010 mit der Tagung „Mensch und Computer“; 2005, 2009 und 2011 mit der Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft. 2006 und nun wieder 2012 fand/findet die DeLFI alleine statt.

Lerngegenstände. All dem liegt eine wachsende Kompetenzorientierung zugrunde, die sich künftig verstärken dürfte.

- Organisatorisch zeigen sich Veränderungen vornehmlich (1) von kurssystematischer Organisation zu Szenarien orientierter Content-Organisation sowie (2) von Content-Distribution in Lernplattform zu Content-Diskussion in Communitys. Zudem verlagerte die DeLFI sich neben der Hochschule leicht (3) von betrieblicher Weiterbildung zu schulischer Bildung.

Diese Veränderungen sollten im Call for Papers und ggf. auch in der Zusammensetzung der Programmkomitees künftiger DeLFIs berücksichtigt werden, um die in der Community aktuell relevanten Themen (neben klassischen Fragestellungen) explizit zu adressieren.

In Hinblick auf die Positionierung der DeLFI innerhalb des E-Learning an sich bzw. im Kreis anderer Tagungen lassen sich ebenfalls wichtige Aussagen ableiten. So sind insbesondere die kalten oder leeren Bereiche dort zu finden, wo andere Tagungen bzw. Communitys angesiedelt sind: die GMW im mediendidaktischen Bereich, die Infos in schulischen Umfeld und die E-Learning-Teilkonferenz der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik im ökonomischen Bereich. Einzige Ausnahme bildet hier die Mensch & Computer, die sich ebenfalls unmittelbar technischen Fragestellungen widmet; allerdings nicht primär dem Lehren & Lernen. Sie ist dennoch ein wichtiger Partner für die DeLFI, da sie technische Neuerungen aus dem allgemeineren Feld der Interaktion mit technischen Systemen einbringt. Der regelmäßige Turnus mit diesen Partnern (d. h. in Zukunft ggf. auch mit der Wirtschaftsinformatik) sollte daher unbedingt beibehalten werden, und zwar unbedingt mit einem Schwerpunkt auf die gemeinsamen Workshops der Pre-Conference, da hier offenkundig der wesentliche Teil des Erfahrungsaustausches stattfindet.

Zur kritischen Auseinandersetzung mit den hier vorgestellten Themenlandkarten muss hinzugefügt werden, dass Tagungsbände nur eine jährlich neu mit einer gewissen Willkür zusammen gestellte Auswahl von Arbeitsergebnissen darstellen. Die publizierten Beiträge spiegeln nicht unbedingt das Arbeitsfeld der gesamten Community wider, sondern nur diejenigen Ausschnitte die von den Autoren in hochwertiger Form aufbereitet und von den Gutachtern als relevant eingeschätzt wurden. Fluktuationen in den Themen bzw. sogar beständig unter- oder überrepräsentierte Bereiche können daher nicht ausgeschlossen werden.

Als weitere potentielle Fehlerquelle muss der Referenzkorpus angeführt werden, der in Art, Struktur oder Umfang unangemessen sein könnte. Die Beschränkung auf umfangreiche und von weiten Teilen der Community getragene Handbücher soll dem zwar begegnen, jedoch handelt es sich auch hier wiederum um Sammlungen von Texten unabhängiger Autoren, die durch die Herausgeber hoffentlich eine gewisse Glättung erfahren haben. Im Vergleich mit anderen Anwendungsfeldern der korpuslinguistischen Kohonenprojektion, für die große Mengen umfassender Monographien genutzt werden konnten (vorwiegend aus den Geistes- und Sozialwissenschaften), ist das Material jedoch vglw. zergliedert. Abhilfe ist für das E-Learning erst aus der breiten Verfügbarkeit z. B. von Dissertationen oder Fachbüchern in digitaler Form zu erwarten.

Ersteres ist hoffentlich nur eine Frage der Zeit, während Letzteres vermutlich einen Aushandlungsprozess mit Autoren und Verlagen erfordern wird.

Künftige Analysen dieser Art sollten also bessere Ausgangspositionen im Material zu finden versuchen. Es ist auch eine übergreifende Analyse verschiedener Teile der E-Learning-Community (bspw. neben der DeLFI auch die Tagungen Infos, GMW und Mensch und Computer) denkbar, die sich speziell auf Schnittstellen konzentriert. Hier wird neben der inhaltlichen auch die eingangs genannte personenbezogene Analyse wieder interessant. Offen bleibt jedoch die Frage, wie sich diese Betrachtungsebenen sinnvoll kombinieren lassen. Und schließlich bleibt es wünschenswert, das derzeit auf die deutsche Sprache beschränkte Verfahren zu internationalisieren, um bspw. mit Hilfe von Web-Wörterbüchern verschiedensprachige Materialien automatisiert zueinander in Bezug setzen zu können.

Literaturverzeichnis

- [Dr⁺11] J. Drummer, S. Hambach, A. Kienle, U. Lucke, A. Martens, W. Müller, C. Rensing, U. Schroeder, A. Schwill, C. Spannagel, S. Trahasch: „Forschungsherausforderungen des E-Learning“, in Proc. Die 9. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI), Bonn : Köllen Verlag, September 2011, S. 197-208.
- [ES11] M. Ebner, S. Schön (Hrsg.): „Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T)“, TU Graz / Norderstedt : Books on Demand, 2011.
- [Gru11] J. Grudin: „Technology, conferences, and community“, Viewpoint, Communications of the ACM , Vo. 54 / Iss. 2, New Brunswick, NJ, USA : ACM, Februar 2011, S. 41-43.
- [HW10] A. Hohenstein, K. Wilbers (Hrsg.): „Handbuch E-Learning. Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis – Strategien, Instrumente, Fallstudien“, Loseblattsammlung, Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst, 2010.
- [Koh90] Kohonen, T.: “The self-organizing map”, in Proceedings of the IEEE, 09/78, September 1990, S. 1464 - 1480.
- [KW07] A. Kienle, M. Wessner: “Interdisciplinarity in the CSCL community: an empirical study”, in Proc. 7th Int. Conf. on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL'07), New Brunswick, NJ, USA : ACM, Juli 2007, S. 776-784.
- [LS12] U. Lucke, U. Schroeder (Hrsg.): „Forschungsherausforderungen des E-Learning“, Themenheft der der Zeitschrift i-com, Jg. 11 / Nr. 1, München : Oldenbourg Verlag, April 2012.
- [Mar11] M. Margonari: “An unsupervised text classification method implemented in SciLab”, Open Source Engineering, Mattarello/Italien, 2011.
http://www.openeering.com/sites/default/files/Text_mining_Scilab.pdf
- [Re⁺11] W. Reinhardt, C. Meier, H. Drachslar, P. B. Sloep: “Analyzing 5 Years of EC-TEL Proceedings”, in Proc. 6th European Conference of Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2011), LNCS 6964, Berlin : Springer Verlag, September 2011, S. 531-536.

