

Heßdörfer, Florian; Hachmann, Wibke; Zaft, Matthias
Graphenbasierte Textanalyse in Lernkontexten. Technische Voraussetzungen, prototypische Szenarien, didaktische Reflexion

Wollersheim, Heinz-Werner [Hrsg.]; Karapanos, Marios [Hrsg.]; Pengel, Norbert [Hrsg.]: *Bildung in der digitalen Transformation*. Münster ; New York : Waxmann 2021, S. 245-256. - (Medien in der Wissenschaft; 78)



Quellenangabe/ Reference:

Heßdörfer, Florian; Hachmann, Wibke; Zaft, Matthias: Graphenbasierte Textanalyse in Lernkontexten. Technische Voraussetzungen, prototypische Szenarien, didaktische Reflexion - In: Wollersheim, Heinz-Werner [Hrsg.]; Karapanos, Marios [Hrsg.]; Pengel, Norbert [Hrsg.]: *Bildung in der digitalen Transformation*. Münster ; New York : Waxmann 2021, S. 245-256 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-266405 - DOI: 10.25656/01:26640

<https://doi.org/10.25656/01:26640>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. der Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. Die neu entstandenen Werke bzw. Inhalte dürfen nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergegeben werden, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public and alter, transform or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work. If you alter, transform, or change this work in any way, you may distribute the resulting work only under this or a comparable license.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Medien in der
Wissenschaft

GMW
Gesellschaft
für Medien in der
Wissenschaft e.V.



Heinz-Werner Wollersheim, Marios Karapanos,
Norbert Pengel (Hrsg.)

Bildung in der digitalen Transformation

WAXMANN

78

Heinz-Werner Wollersheim, Marios Karapanos,
Norbert Pengel (Hrsg.)

unter Mitarbeit von Anne Martin

Bildung in der digitalen Transformation



Waxmann 2021
Münster • New York

Diese Publikation wurde unterstützt durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Leipzig.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Medien in der Wissenschaft, Band 78

ISSN 1434-3436

Print-ISBN 978-3-8309-4456-0

E-Book-ISBN 978-3-8309-9456-0

<https://doi.org/10.31244/9783830994565>



Das E-Book ist open access unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-SA verfügbar.

© Waxmann Verlag GmbH, 2021
www.waxmann.com
info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Design, Ascheberg
Umschlagfoto: © Viktor Hanacek – picjumbo.com
Satz: Roger Stoddart, Münster

Inhalt

Heinz-Werner Wollersheim, Marios Karapanos und Norbert Pengel
Bildung in der digitalen Transformation 11

Rebecca Lazarides
Qualitätsvolle Instruktionen mit digitalen Technologien
Herausforderungen und Chancen in der Implementierung
digitaler Technologien in Lehr-Lernsettings 13

Günter Daniel Rey
Lehr-Lernmedien lernförderlich gestalten..... 15

Langbeiträge

Jonathan Dyrna und Franziska Günther
Methoden, Medien oder Werkzeuge?
Eine technologische Klassifizierung von digitalen Bildungsmedien..... 19

Sarah Edelsbrunner, Martin Ebner und Sandra Schön
Strategien zu offenen Bildungsressourcen an österreichischen
öffentlichen Universitäten
Eine Beschreibung von nationalen Strategien, Whitepapers und Projekten
sowie eine Analyse der aktuellen Leistungsvereinbarungen 31

Laura Eigbrecht und Ulf-Daniel Ehlers
Alte neue Expert:innen für gute Lehre
Das „Studium der Zukunft“ aus Studierendensicht..... 37

Jörg Hafer
Auf der Suche nach dem Präsenzgen in der Universitätslehre
Eine Spurensuche in den Präsenzdiskursen der letzten Dekade..... 47

Jan Konrad, Angela Rizzo, Michael Eichhorn, Ralph Müller und Alexander Tillmann
Digitale Technologien und Schule
Ein Schulentwicklungsprozess aus der Perspektive der Akteur-Netzwerk-Theorie..... 59

Jana Riedel und Mariane J. Liebold
Fellowships als Anreizsysteme zur Förderung von Innovationen
in der Hochschullehre
Eine Auswertung des Begutachtungsverfahrens im Rahmen des
Digital-Fellowship-Programms in Sachsen 69

<i>Carmen Neuburg und Lars Schlenker</i> Online-Berichtsheft in der Praxis – Hält es, was es verspricht? Quantitative Untersuchung zur Nutzungsweise von Online-Berichtsheften in der beruflichen Ausbildung.....	79
<i>Daniel Otto</i> Die Förderung von Open Educational Resources (OER) in der Hochschule Eine Expertenbefragung von Lehrenden zu institutionellen Maßnahmen und der Gestaltung von Repositorien.....	91
<i>Michael Raunig</i> Lernmedium Chatbot	101
<i>Jeelka Reinhardt und Sina Menzel</i> Kamera ein oder aus? Empirische Erkenntnisse über ein (vermeintliches) Dilemma in der pandemiebedingten Online-Lehre	111
<i>Nadine Schröder und Sophia Kraß</i> Anwendung von Open Educational Resources bei Hochschullehrenden Gestaltungsoptionen und Unterstützungsmöglichkeiten	121
<i>Tobias Stottrop und Michael Striewe</i> Analysen zur studentischen Wahl von Modellierungswerkzeugen in einer elektronischen Distanz-Prüfung	131
<i>Jörg Stratmann, Marion Susanne Visotschnig, Jennifer Widmann und Wolfgang Müller</i> Change-Management an Hochschulen im Rahmen strategischer Digitalisierungsprojekte	143
Kurzbeiträge	
<i>Christoph Braun</i> Projekt Lab4home Praxisbeispiele zur Gestaltung von Distanz-Laborlehre	155
<i>Ilona Buchem, Martina Mauch und Lena Ziesmann</i> Digitale Auszeichnungen „Gute Lehre mit digitalen Medien“ Ein Praxisbeispiel zur Anwendung von Open Badges zur Anerkennung von Lehrleistungen an der Beuth Hochschule für Technik Berlin	161
<i>Carolin Gellner, Sarah Kaiser und Ilona Buchem</i> Entwicklung eines E-Learning-Konzepts zur digitalen Souveränität von Senioren im Kontext der elektronischen Patientenakte	167

<i>Barbara Getto und Franziska Zellweger</i> Entwicklung von Studium und Lehre in der Pandemie Strategische Diskurse im Kontext der Digitalisierung	173
<i>Michael Kopp, Kristina Neuböck, Ortrun Gröbinger und Sandra Schön</i> Strategische Verankerung von OER an Hochschulen Ein nationales Weiterbildungsangebot für Open Educational Resources	179
<i>Monique Meier, Christoph Thyssen, Sebastian Becker, Till Bruckermann, Alexander Finger, Erik Kremser, Lars-Jochen Thoms, Lena von Kotzebue und Johannes Huwer</i> Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften Beschreibung und Messung von Kompetenzziele der Studienphase im Bereich <i>Präsentation</i>	184
<i>Dennis Mischke, Peer Trilcke und Henny Sluyter-Gäthje</i> Workflow-basiertes Lernen in den Geisteswissenschaften: digitale Kompetenzen forschungsnah vermitteln	190
<i>Andrea Schmitz und Miriam Mulders</i> Adaptive Lernkonzepte unter Verwendung von Virtual Reality Gestaltung von individualisierbaren und skalierbaren Lernprozessen am Beispiel der VR-Lackierwerkstatt – eine Zwischenbilanz	196
Poster	
<i>Silke Kirberg, Michael Striewe und Indira Ceylan</i> Interoperable Lernumgebung JACK im Projekt Harness.nrw Textuelles Feedback in skalierbaren Programmieraufgaben	205
<i>Cäsar Künzi</i> tOgEthR Moodle Eine offene Moodle-Umgebung der PH FHNW	207
<i>Christiane Freese, Katja Makowsky, Lisa Nagel, Annette Nauerth, Anika Varnholt und Amelie Wefelnberg</i> Digitale und virtuell unterstützte Fallarbeit in den Gesundheitsberufen (Projekt DiViFaG) Interaktives Lernmodul zur Vorbereitung einer Infusion	210
<i>Melanie Wilde, Frank Homp, Anna-Maria Kamin und Insa Menke</i> Virtuell unterstützte, fallbasierte Lehr-Lernszenarien für die hochschulische Ausbildung in den Gesundheitsberufen – Rahmenbedingungen, Anforderungen und Bedarfe.....	213

Workshops

Aline Bergert, Michael Eichhorn, Ronny Rówert und Angelika Thielsch
Die Welt ist im Wandel ... und ich? – Workshop zur Reflexion der Rolle
von Expert:innen im weiten Feld der Mediendidaktik219

Katarzyna Biernacka
Adaptiver Workshop zum Thema Forschungsdatenmanagement in
Learning Analytics224

Petra Büker, Anna-Maria Kamin, Gudrun Oevel, Katrin Glawe, Moritz Knurr,
Insa Menke, Jana Ogradowski und Franziska Schaper
inklud.nrw – eine fallbasierte Lehr-/Lernumgebung zum Erwerb inklusions-
und digitalisierungsbezogener Kompetenzen in der Lehrer:innenbildung227

Miriam Chrosch, Nils Hernes und Alexander Schulz
Die Zukunft des Prüfens?
Digitale Distanzprüfungen in der Post-Corona-Zeit231

Caterina Hauser und Sarah Edelsbrunner
Ein digital-angereichertes Challenge-Based-Learning-Konzept für den
Hochschulbereich am Beispiel einer Lehrveranstaltung zu künstlicher Intelligenz235

Felix Weber, Katharina Schurz, Johannes Schrumpf, Funda Seyfeli,
Klaus Wannemacher und Tobias Thelen
Digitale Studienassistenzsysteme
Von der Idee zur Umsetzung im Projekt SIDDATA239

tech4comp

Florian Heßdörfer, Wibke Hachmann und Matthias Zaft
Graphenbasierte Textanalyse in Lernkontexten
Technische Voraussetzungen, prototypische Szenarien, didaktische Reflexion245

Hong Li, Tamar Arndt and Miloš Kravčik
Improving Chatbots in Higher Education
Intent Recognition Evaluation257

Roy Meissner und Norbert Pengel
Das Fachlandkarten-Tool zur automatisierten Domänenmodellierung
und Domänenexploration268

Eva Moser und Marios Karapanos
Wirksamkeit semesterbegleitender Schreibaufgaben in lektürebasierten
Lehrveranstaltungen273

Jana Riedel und Julia Kleppsch

Wie bereit sind Studierende für die Nutzung von KI-Technologien?

Eine Annäherung an die KI-Readiness Studierender im Kontext

des Projektes „tech4comp“283

Cathleen M. Stützer und Sabrina Herbst

KI-Akzeptanz in der Hochschulbildung

Zur Operationalisierung von Einflussfaktoren auf die Akzeptanz

intelligenter Bildungstechnologien293

Autorinnen und Autoren.....303

Veranstalter und wissenschaftliche Leitung.....321

Steering Committee321

Gutachterinnen und Gutachter321

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW e.V.)323

Graphenbasierte Textanalyse in Lernkontexten

Technische Voraussetzungen, prototypische Szenarien, didaktische Reflexion

Zusammenfassung

Der Einsatz textanalytischer Werkzeuge in der Wissenschaft lässt sich im Hinblick auf zwei unterschiedliche Nutzungskontexte unterscheiden. Neben dem analytisch orientierten Erkenntnisgewinn, der Verfahrensweisen erprobt und Musterbildungen untersucht, steht der Einsatz solcher Werkzeuge im Rahmen von Lehr-Lern-Settings. Der folgende Beitrag fokussiert letztgenannten Kontext, ohne jedoch die analytischen Kategorien aus den Augen zu verlieren, die zur Funktionsweise dieser Werkzeuge gehören. Im Zentrum steht dabei die Unterscheidung und Vorstellung zweier prototypischer Einsatzweisen, die wir als intra- und intertextuelle Ansätze umreißen und anhand von Einsatzszenarien des T-MITOCAR-Dienstes erläutern, die im Rahmen des tech4comp-Projektes aufgegriffen und erweitert wurden. Intratextuelle Textauswertung konzentriert sich auf die Analyse von Einzeltexten und kann etwa Aussagen über die propositionale Struktur und den Elaborationsgrad dieser Texte liefern. Der intertextuelle Zugang baut hierauf auf und erlaubt den Vergleich zwischen verschiedenen Texten bzw. Textkorpora im Hinblick auf inhaltliche Überschneidungen und die Art und Weise der begrifflichen Verknüpfungen. Beide Zugänge eröffnen unterschiedliche Möglichkeiten der didaktischen Integration, die wir exemplarisch vorstellen und vor dem Hintergrund unserer bisherigen Erfahrungen im Projekt tech4comp diskutieren. Um diese Diskussion thematisch zu rahmen, erproben wir abschließend die Figur der „unwissenden Technologie“ – und damit den Erkenntnisgewinn einer Gegenüberstellung von Bildungstechnologie und J. Rancières Thesen zum „unwissenden Lehrmeister“ (2007).

1. Einleitung

Die Auseinandersetzung mit dem eigenen Wissen gilt als eine Grundvoraussetzung für Selbstwirksamkeitserfahrungen und selbstgesteuertes Lernen (Deci & Ryan, 2012). Wesentlich hierfür ist es, dieses Wissen zu operationalisieren, etwa als in Textform organisiertes, versprachlichtes Wissen. Um Lernenden einen Zugang anzubieten, der neben dem Wissensstand auch über die Organisiertheit des eigenen Wissens Aufschluss gibt, wird im BMBF-Verbundprojekt *tech4comp* eine computerlinguistische Wissensextraktion aus Texten beforscht und weiterentwickelt. Das Textanalyseprogramm T-MITOCAR (Text Model Inspection Trace of Concepts and Relations) basiert auf Theorien über menschliche mentale Modellbildung und wurzelt in der Assoziationspsychologie (Kintsch, 2014; Pirnay-Dummer, 2007, 2012; Seel, 1991; Smith, 1894). Im Text enthaltene Wissensstrukturen werden von der Software formal-semantisch extra-

hiert, computerlinguistisch analysiert und als mathematische Graphen sowie als visualisierte Graphen, etwa in Gestalt sog. Wissens(land)karten (Mandl & Fischer, 2000), ausgegeben (Pirnay-Dummer, 2015).

Die Visualisierung der propositionalen Wissensstrukturen, zum Beispiel mit GraphViz (Ellson et al., 2004), Gephi (Bastian, Heymann & Jacomy, 2009) oder als annotierbare Wissenslandkarte in EAs.LiT (Meissner & Koebis, 2020), stellt zum einen eine formal und quantitativ-graphentheoretisch analysierbare Einheit zur Verfügung. Zum anderen bieten die mathematischen Eigenschaften der Graphen Statistiken, die in quantitativen Analysen und zum Vergleich verschiedener Graphen genutzt werden können, um semantische und strukturelle Ähnlichkeiten zwischen Texten aufzudecken (Pirnay-Dummer, 2010). Zugleich eignen sich visualisierte Graphen als Ausgangspunkt für qualitative Analysen, da sie aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit Concept Maps von Menschen leichter interpretiert werden können als rein mathematisch formalisierte Grapheninformationen. Um einen Einblick in die didaktischen Spielräume dieser Technologie zu geben, beginnen wir zunächst in Kapitel 1 mit einer prototypischen Unterscheidung von Einsatzmöglichkeiten. Das erste Anwendungsszenario (1.1) beschäftigt sich mit der Struktur und der Elaboriertheit des eigenen Wissens in selbstverfasstem Text. Als Erweiterung des Analyserahmens kommen im zweiten Anwendungsszenario (1.2) zusätzlich verschiedene, nicht selbst verfasste Texte zur selben Thematik als Referenzgrößen zum Einsatz, mit denen Wissen verglichen und in Beziehung gesetzt werden kann. In Kapitel 2 erfolgt ein systematisierender Überblick über verschiedene Weisen, diese Technologie in konkrete Lehr-Lern-Settings zu integrieren. Dieser Überblick verortet den Einsatz automatisierter Textanalyse im Raum sozio-technischer Situierungsweisen (Herrington & Oliver, 2000).

Die immanente Eigenschaft von Technologie, selbst keinen Sinn stiften zu können, wohl aber Analysen in menschlich unerreichter Tiefe und Komplexität leisten zu können, wird zur Tugend im Sinne selbstgesteuerten Lernens, wenn die Bewertung des rückgemeldeten Modells der individuellen Einschätzung obliegt. Dazu sind allerdings gezielte und präzise Anleitungen nötig. In Kapitel 3 wird diese Tugend im Zusammenhang mit Rancières Figur des „unwissenden Lehrmeisters“ (2017) didaktisch integriert.

2. Zwei Anwendungsszenarien: Prototypen und Fallbeispiele

2.1 Intratextuelles Modell

Rückmeldungen für die Begegnung mit dem eigenen Wissen werden hier anhand des Beispiels einer zu verfassenden Hausarbeit oder einer Schreibaufgabe dargestellt. Die Wissenskarte (Visualisierung des Graphen) in Kombination mit gezielten Textbausteinen bildet dabei die Basis für automatisch erstellte Feedbackdokumente (in Anlehnung an Pirnay-Dummer, Ifenthaler & Rohde, 2009; und Pirnay-Dummer & Ifenthaler, 2011). Die Textbausteine umfassen sowohl generische Anteile, welche die Interpretation und den Umgang mit den Karten erleichtern, als auch individuelle In-

formationen, welche sich auf den zugrundeliegenden Ausgangstext beziehen, und hier als Prototypen erstmals vorgestellt werden.

Beispiel für den generischen Teil einer Rückmeldung:

„Mittels einer computerlinguistischen Analysesoftware (T-MITOCAR) wurde die Grafik auf der Grundlage Ihres eigenen Textes erstellt. Sie enthält die wichtigsten in Ihrem Text vorkommenden Vorstellungen. In Ihrem Text besonders stark assoziierte Begriffsverbindungen werden in roter Farbe dargestellt. Sie erkennen dies auch daran, dass die Assoziationsstärke zwischen den Begriffen besonders hoch ist (das ist die kleine Zahl außerhalb der Klammer, und sie liegt zwischen 0 und 1). Immer noch wichtige, aber weniger stark assoziierte Begriffsverbindungen werden in Blau dargestellt. Die Assoziationsstärke variiert zwischen Null (0, hellblau, gar nicht assoziiert) und Eins (1, rot, sehr stark assoziiert).“ (Pirnay-Dummer, 2021, S. 13).

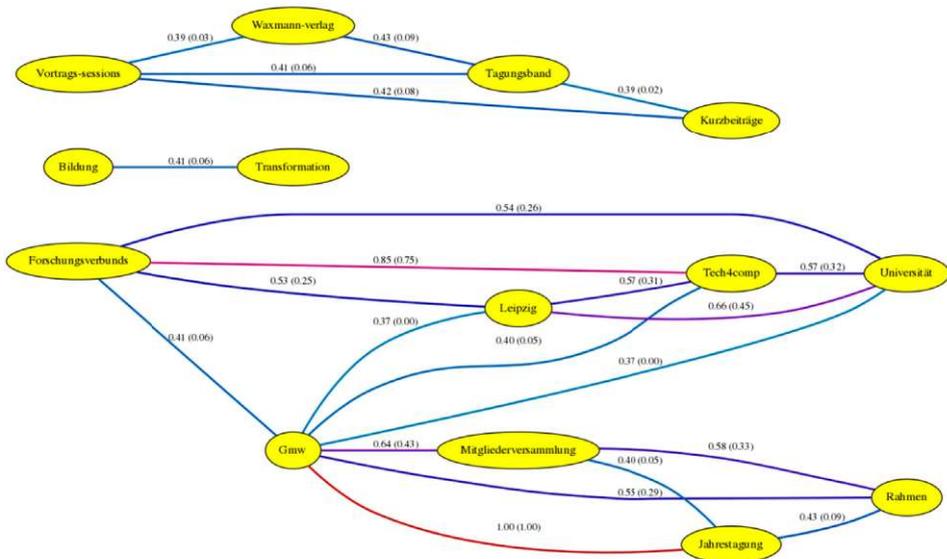


Abbildung 1: Wissenskarte aus dem Ankündigungstext der GMW-Jahrestagung 2021

Der erste Kontakt mit einer Wissenskarte kann aufgrund der Größe und Art der Wissens-Re-Repräsentation eine Herausforderung darstellen. Eine gezielte Reduktion unterstützt nicht nur die Bewältigbarkeit, sondern vermittelt ein Grundverständnis für diese Art der Darstellung. Dabei wird der Fokus auf die jeweils zentralen Konzepte gelenkt. Zunächst erfolgt eine Auswahl der 10 zentralsten Propositionen, die aus dem Graphen anhand der stärksten Verbindungsgewichte selektiert werden. Sollten unter den Graden der Konzepte solche dabei sein, die im obersten Quantil liegen, jedoch nicht Teil der bereits selektierten Propositionen sind, werden auch alle Propositionen ausgewählt, die diese Konzepte enthalten. Mit diesem Vorgehen wird der Graph auf eine kognitiv leichter zu bewältigende Größe reduziert (ca. 5–15 Konzepte). Dabei stellt der reduzierte Graph nicht nur die wichtigsten Konzepte, sondern auch deren

Verbindungen dar und kann visualisiert und als eigene kleine Karte angeboten werden. Wie das Ergebnis dieses Prozesses aussehen kann, zeigt Abbildung 2, die ebenfalls aus dem Ankündigungstext der GMW-Jahrestagung 2021 generiert wurde.

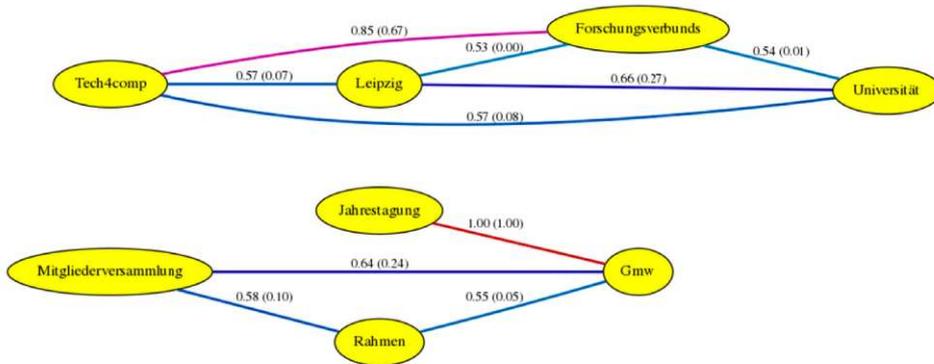


Abbildung 2: Auf die 10 zentralsten Propositionen (nach Verbindungsstärke und Graden) reduziertes Modell des Graphen aus Abbildung 1

Um Wissenskarten als Grundlage für die Reflexion eigener Texte zu nutzen, bieten sich Orientierungsfragen an, welche sowohl die Inhalte der ‚Knoten‘ als auch die Struktur der Verbindungen thematisieren. Auf Basis einer reduzierten Wissenskarte kann die inhaltliche Ebene stärker fokussiert werden; etwa wie folgt: „Hier sehen Sie die Kernkonzepte aus dem Wissensmodell Ihres Textes in ihren Verbindungen. Es gibt zwei Extreme: a) alle diese Kernkonzepte sind gleich stark miteinander verknüpft, b) es gibt ein Wort, um das sich alle anderen Kernkonzepte scharen. Alle Varianten dazwischen sind möglich. Welcher Fall liegt hier vor und passt dieser zur Absicht der Aussage, zum Thema, zu dem, was Sie sagen wollten?“ (ebd.)

Neben der Darstellung solcher Netzwerke ermöglicht die graphenbasierte Textanalyse auch die Berechnung eines Wertes, der die Anzahl der Verbindungen ins Verhältnis zur Anzahl der Propositionen setzt – und damit angibt, wie stark die Propositionen innerhalb eines Textes miteinander in Verbindung stehen. Dieser Wert variiert stark zwischen Wissensmodellen verschiedener Texte und lässt sich als Indikator für den Elaborationsgrad textueller Artefakte nutzen. So führt etwa eine reine Auflistung von Fakten zu vielen unverbundenen Propositionen, die in ‚zerrütteten‘ Wissenskarten mündet – ‚zerrüttet‘ heißt in dem Fall eine Karte, bei der ca. die Hälfte der Propositionen unverbunden sind. Im Gegensatz zu solchen Fällen zeichnen sich die meisten Expert:innentexte durch eine Vielzahl an Verbindungen zwischen den Konzepten aus, durch einen hohen Grad an Vernetztheit. Der Grad der Vernetztheit drückt sich im graphentheoretischen Maß Gamma aus ($0 = \text{alles mit allem verbunden} \leq x \leq 1 = \text{alle Propositionen liegen einzeln vor}$). Ein Gamma um ca. .35 entspricht der Vernetztheit von Expert:innentexten (Pirnay-Dummer, 2015).

Vor diesem Hintergrund lassen sich Vernetzungsmaße als Teil eines graphenbasierten Textfeedbacks nutzen, das Schreibenden zwar eine inhaltlich orientierende Rückmeldung gibt, diese jedoch auf Basis des formalen Vernetzungsgrades unter-

schiedlich ausgestaltet. Eine mögliche Option hierfür liegt in der Unterscheidung von drei Vernetzungsstufen, die wie folgt rückgemeldet werden können:

(A) Für Gamma von $1 \geq x > 0,6$: „Es scheinen viele unverbundene Begriffspaare (Inseln) vorzuliegen, sind die Argumente zwischen Aussagen ausbaufähig? Ist der Text auch für Menschen gut verständlich, die das Thema nicht kennen? Wie könnten die Inseln durch Erklärungen verbunden werden? Oder sind vielleicht nicht alle relevant? In manchen Fällen ist es gut, viele Aussagen aneinanderzureihen, manchmal zeigen diese sogar die Kerne paralleler Argumentationsstränge. In vielen Fällen wäre es jedoch verständlicher, wenn die Aussagen durch Erklärungen argumentativ verbunden wären. Welcher Fall liegt hier vor? Passt der Fall zu dem, was Sie sagen wollten?“

(B) Für Gamma von $0,6 \geq x > 0,4$: „An den Stellen, an denen Begriffspaare oder Gruppen (Inseln) nicht miteinander verbunden sind, könnten evtl. Argumentationsstrukturen ausgebaut werden. Ist überall dort, wo Sie es vorgesehen haben, erklärt, wie die Dinge zusammenhängen? In manchen Fällen ist es gut, viele Aussagen aneinanderzureihen, manchmal zeigen diese sogar die Kerne paralleler Argumentationsstränge. In einigen Fällen wäre es jedoch verständlicher, wenn die Aussagen durch Erklärungen argumentativ verbunden wären. Welcher Fall liegt hier vor?“

(C) Für Gamma von $0,4 \leq x \leq 0$: „Die Argumentationsstruktur scheint dicht und stark vernetzt zu sein. Die einzige Gefahr, die hier bestehen könnte ist, dass der Text dasselbe Thema in Facetten wiederholt, ohne viel Neues zu sagen. Das kann in seltenen Fällen redundant sein, in vielen Fällen handelt es sich jedoch um einen gut argumentierenden Text. Welcher Fall liegt hier vor? Passt das zu dem, was Sie sagen wollten?“

2.2 Intertextuelles Modell

Das bisher beschriebene Verfahren lässt sich nicht nur zur Auswertung einzelner Texte nutzen, sondern auch zum Vergleich zwischen Texten; dieser intertextuelle Zugang soll hier am Beispiel einer Schreibaufgabe und dem dieser Schreibaufgabe zugrunde liegenden Expert:innentext gezeigt werden. Im *tech4comp*-Testbed „BiWi 5“ der Allgemeinen Pädagogik der Universität Leipzig werden Studierenden über das Semester verteilt Schreibaufgaben gestellt, die durch die Lektüre der Lehrliteratur zur Veranstaltung bearbeitet werden können. Jeder Aufgabe ist eine bestimmte Expert:innenliteratur zuzuordnen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, aus den bisher von den Studierenden verfassten Texten ein aufgabenbezogenes Wissensmodell – das sogenannte Peer-Modell – zu erzeugen und dieses als Vergleichsmaß individuell eingereicherter Schreibaufgaben zu nutzen.

Ein solcher Vergleich der einzelnen Noviz:innentexte zum Expert:innentext bzw. dem Peer-Modell ist insofern relevant, als er eine Reflexionsgrundlage anbietet, die den eigenen Wissensstand weniger mit einem festen Lernziel abgleicht, als in Ähnlichkeits- und Differenzbeziehungen zu anderen Wissensstrukturen setzt. Solche Ansätze sind vor allem dort geeignet, wo es um individuelle Aneignung von Wissens-

bereichen geht – und nicht um die reine Wiedergabe von Inhalten – und daher die Bewertung und Interpretation durch das lernende Individuum zu fördern ist.

Feedbackverfahren, die auf dem Vergleich von Texten basieren, können gut mit einer vergleichenden Darstellung der Wissensmodelle dieser Texte einsteigen. Dabei lässt sich die Interpretation der Unterschiede durch textspezifische Wortlisten unterstützen, welche den Leser:innen vor Augen geführt werden und einen Anhalt für die Differenz der Texte bieten; hierfür bieten sich Listen an, die in unserem Testbed wie folgt eingeleitet werden: „(1) Die erste Liste zeigt die Begriffe, die sowohl in deinem Text als auch im für das Seminar zu lesenden Text vorkommen. Damit bekommst du einen Blick auf die gemeinsame ‚Schnittmenge‘, zumindest was die Kernbegriffe angeht. Ist der Fokus deines Textes so gesetzt, wie du es beabsichtigt hast? Wenn die Schnittmenge sehr klein ist, kann das sowohl beabsichtigt sein als auch bedeuten, dass Begriffe oder Themen in der Schreibaufgabe ergänzt werden können. Es könnte auch sein, dass du Synonyme verwendet hast. Dafür kann dir auch der Blick auf die abgebildeten Wissenskarten helfen. (2) Die zweite Liste sammelt die Begriffe, die du in deinem Text verwendet hast, welche jedoch im Expert:innentext kaum vorkommen. Mit Hilfe dieser Liste lässt sich gut sehen, wo du eigene Schwerpunkte gesetzt hast oder auch Themen mit einbezogen hast, die über den Fokus des Lehrtextes hinausgehen. Hier kannst du überlegen, ob diese Ergänzungen gut zum Thema passen – oder vielleicht schon zu Themenschwerpunkten aus anderen Seminarsitzungen oder anderen Fachbereichen hinführen.“

3. Textanalyse und didaktische Integration

In unseren bisherigen Erfahrungen wurde deutlich, dass sich der Nutzen solcher Technologien erst im Zusammenspiel mit den konkreten Lehr-Lern-Situationen planen und untersuchen lässt, in welche diese Technologien eingebettet sind. Auch wenn sich automatisierte Textanalyseverfahren auf die Wissensdimension didaktischer Settings konzentrieren, hängt ihr möglicher Mehrwert von der Berücksichtigung weiterer Dimensionen ab, die wir vor dem Hintergrund unserer bisherigen Arbeit als soziale Situierung und didaktische Orientierung unterscheiden können.

3.1 Soziale Situierung

Textanalysewerkzeuge arbeiten mit textuellen Artefakten, gleichzeitig eröffnen sie eine Vielfalt von soziotechnischen Konstellationen ihrer Anwendung. Im Anschluss an die Perspektive des Situiereten Lernens (Brown, Collins & Duguid, 1989; Herrington et al., 2000), welche die soziale Kontextuierung kognitiver Prozesse betont, lassen sich auch textuelle Artefakte als epistemisch und didaktisch situierte Lerngegenstände verstehen. In den Anwendungsfeldern, die wir bisher berücksichtigt haben, zeigt sich dabei eine Spannbreite unterschiedlich weiter Situierungskontexte. Am einen Ende dieses Spektrums stehen Settings, die sich auf individuelle Arbeitsprozesse konzen-

trieren, in denen die Analyse eigener Texte/Wissensstrukturen im Mittelpunkt steht; am anderen Ende stehen Konstellationen, in denen sich Gruppen von Lerner:innen mit textanalytischen Artefakten auseinandersetzen, die eine Vielzahl eigener und/oder fremder Texte/Wissensstrukturen integrieren. Damit umfasst die soziale Dimension der Textanalytik sowohl a) die Herkunft bzw. Autorschaft der analysierten Wissensstrukturen (eigenes Wissen, Wissen einer anderen Person, aggregiertes Wissen mehrerer Personen) als auch b) die konkrete Lernsituation, in der die Auseinandersetzung mit diesem Wissen und seiner Aufbereitung stattfindet. Um dieses Spektrum zu verdeutlichen, lässt sich eine Kombinatorik dieser beiden Achsen skizzieren, aus der sich verschiedene modellhafte Situationen ergeben (vgl. Abb. 3). Zum besseren Verständnis haben wir diese prototypischen Situationen mit je einem Anwendungsbeispiel veranschaulicht.

	Individualwissen (internal)	Individualwissen (external)	Aggregiertes Wissen (gruppen-internal)	Aggregiertes Wissen (gruppen-external)
Individual-situation	<i>Lerner:in erhält Graphenfeedback zu eigener Schreibaufgabe</i>	<i>Lerner:in setzt sich mit Wissensstruktur eines Expert:innen-Textes auseinander</i>	<i>Lerner:in erhält Graphendarstellung zu den aggregierten Schreibaufgaben ihrer Kommiliton:innen (Peer-Graph)</i>	<i>Lerner:in setzt sich mit Wissensstruktur sämtlicher Texte einer Lehrveranstaltung auseinander</i>
Gruppen-situation	<i>Im Seminar wird über die Wissensstruktur einer Schreibaufgabenlösung einer Teilnehmer:in diskutiert</i>	<i>Dozent:in wiederholt die letzte Seminarsitzung mit Hilfe einer Graphendarstellung des zuletzt gelesenen Textes</i>	<i>Student:innen tauschen sich in Gruppen über den Peer-Graph zu einer Schreibaufgabe aus</i>	<i>Dozent:in steigt in neuen Themenblock ein und nutzt dafür ein Teildomänenmodell des zugrundeliegenden Textkorpus</i>

Abbildung 3: Prototypische Anwendungsfälle automatisierter Textanalyse

Jede dieser acht Kombinationen eröffnet verschiedene Lernsettings, die allesamt auf textanalytischen Artefakten basieren, jedoch unterschiedliche didaktische Handlungsspielräume markieren. Gleichzeitig lässt sich die Frage der sozialen Situierung auch auf die Herkunft der verschiedenen Textsorten und ihre Aufbereitung fokussieren. Beziehen wir hierfür die Unterscheidung zwischen Einzeltext und Textkorpus sowie zwischen Lerner:innen- und Expert:innentexten heran, ergeben sich vier verschiedene Typen von Texten/Graphen, die sich wie folgt zusammenfassen lassen.

	Lerner:in	Expert:in
Einzeltext	<i>Lerner:innengraph</i>	<i>Expert:innengraph</i>
Textkorpus	<i>Peer-Graph</i>	<i>Expert:innen-(Teil-)Domäne</i>

Abbildung 4: Typologie verschiedener Graphen

3.2 Zielorientierung: Training vs. Reflexion

Mit diesem Überblick über die soziale Situierung von automatisierter Textanalyse lassen sich die Konturen didaktischer Anwendungsszenarien erfassen. Da wir an dieser Stelle an einer typologisierenden Darstellung interessiert sind, erscheint es uns hilfreich, diese Szenarien als didaktisch offene Konstellationen zu entwerfen, die für eine Bandbreite von möglichen Zielsetzungen genutzt werden können – von Settings, deren Ziel in der Übung und Wiederholung fester Wissensbestände besteht, bis hin zu Verwendungsweisen, deren Augenmerk eher auf der Erweiterung und Reflexion etablierter Wissensstrukturen liegt. Dementsprechend lässt sich das im Testbed „Biwi 5“ verwendete Schreibaufgaben- und Feedbackverfahren als Kombination unterschiedlicher sozialer, textueller und didaktischer Dimensionen verstehen. Auf der einen Seite regt die Bearbeitung von Schreibaufgaben zu individuellen Arbeitsprozessen an, die bisher erarbeitetes Wissen in Lerner:innentexten externalisieren. Auf der anderen Seite erlaubt die Sammlung und textanalytische Weiterverarbeitung dieser Texte eine Vielzahl daran anknüpfender Lerngelegenheiten; um diesen Spielraum zu verdeutlichen, skizzieren wir unterschiedliche didaktische Optionen, die sich aus unserem Schreib- und Feedbackverfahren ergeben. Diese Optionen beruhen auf einer gemeinsamen Basis – auf der Erstellung von automatisierten Feedback-Dokumenten (s. o.): (1) Auf der einen Seite lässt sich dieses Setting im Sinne eines individuellen Trainings-Angebotes verstehen, das über die Passung von vorhandenem Wissen und dem im Modul erwarteten – und damit prüfungsrelevanten – Wissen informiert. (2) Andererseits erlaubt es Studierenden die verstärkte Wahrnehmung individueller Besonderheiten und Schwerpunktsetzungen, die sich im Abgleich mit dem Wissen von Kommiliton:innen oder dem Wissen der Seminarlektüre verdeutlicht. Auf ähnliche Weise können Lehrende des Moduls auf die aggregierten Wissensstrukturen der Studierenden zurückgreifen. Sie können das aus dem Schreibaufgabenkorpus extrahierte Wissen entweder (3) als Diagnoseinstrument nutzen, um den Ist- und Soll-Stand des geplanten Lernprozesses zu kontrollieren und bestehende Lücken zu schließen – oder sie nutzen (4) gerade die Differenz zwischen der Geplanten und des Vorhandenen, um einen Blick auf jene Eigenwilligkeiten und Eigendynamiken studentischer Lernprozesse zu erhalten, denen sie dann Raum im gemeinsamen Austausch eröffnen können.

4. Textanalytik als „unwissende Technologie“

Eine Grenze, an die der Einsatz textanalytischer Dienste regelmäßig stößt, ist die Erkenntnis, dass solche Verfahren letztlich ‚nicht wissen, was sie tun‘ und dementsprechend Artefakte erzeugen, die von menschlichen Interpreten immer wieder auf diesen Mangel hin gelesen werden können. Statt daran zu arbeiten, diese Differenz zwischen menschlicher und algorithmischer Textanalyse aufzuheben, erscheint es uns vielversprechend, den Mehrwert solcher Technologien eben dort zu suchen, wo diese Differenzlinie verläuft – dort, wo datenbasiertes ‚Wissen‘ an die Fähigkeit menschlichen ‚Verstehens‘ grenzt. Was dies bedeutet, lässt sich an einer Graphendarstellung des vorliegenden Kapitels verdeutlichen (vgl. Abb. 5).

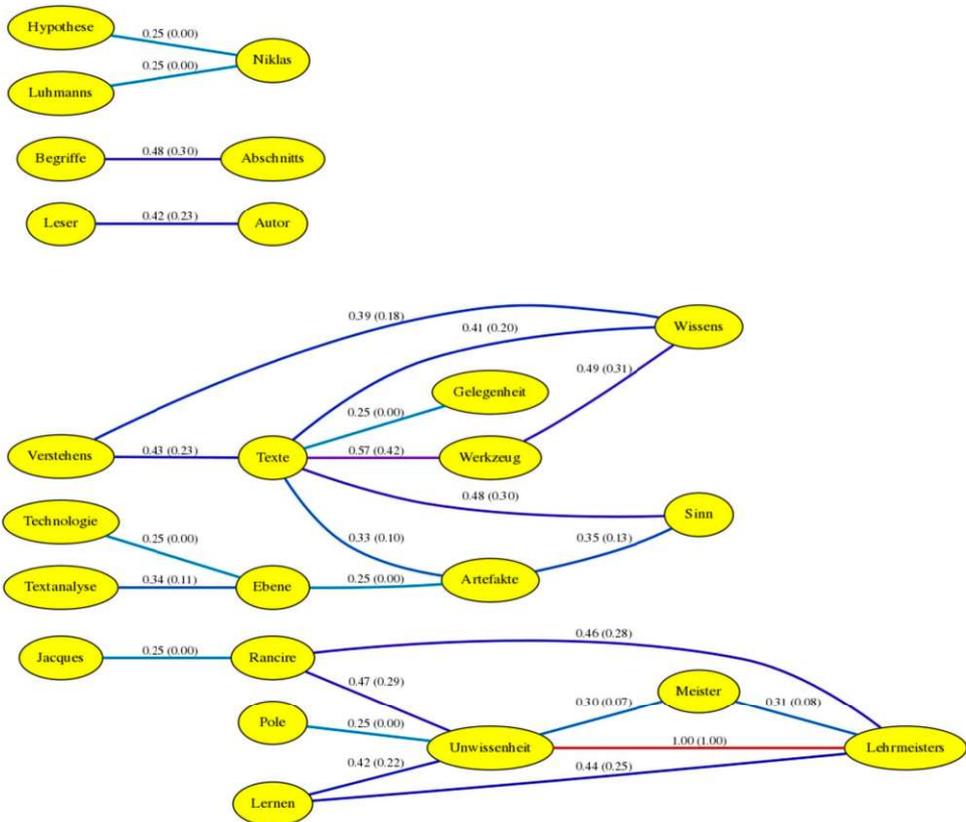


Abbildung 5: Graphendarstellung von Kapitel 3 des vorliegenden Textes

Diese Darstellung eröffnet zunächst zwei Möglichkeiten: Auf rein formaler Ebene lässt sie sich im Hinblick auf den Vernetzungsgrad des zugrundeliegenden Textes betrachten, sodass die Betrachter:in ihr Augenmerk auf die Anzahl von ‚Knoten‘ und ‚Verbindungslinien‘ richtet und dabei den Eindruck gewinnen kann, dass es sich bei dem vorliegenden Abschnitt um einen Text handelt, der seine zentralen Begriffe relativ gut

miteinander verknüpft ($\text{Gamma} = 0.36$). Auf inhaltlicher Ebene wird die Lektüre der Abbildung schwieriger. So erlaubt sie es zwar der Leser:in, zentrale Begriffe des Abschnitts zu erkennen und den zugrundeliegenden Wissensbereich zu erahnen – was die Autor:innen des Abschnitts als argumentative, sinnstiftende Kohärenz zu entwickeln versuchen, lässt sich aus diesem Wissensartefakt heraus jedoch nicht *verstehen*. So kann der Graph zwar darüber informieren, dass ‚Unwissenheit‘ im Folgenden sowohl mit ‚Lehrmeister‘ als auch mit ‚Lernen‘ verknüpft werden wird, die Frage, wie und warum diese Verknüpfung erfolgt, liegt jedoch außerhalb seiner Antwortmöglichkeiten. Eher ergeben sich aus dem Graphen mögliche Fragen an die Autor:innen des Textes, etwa: Könnten die beiden Teilnetze, die sich um ‚Unwissenheit‘ und ‚Texte‘ herum gruppieren, besser miteinander verbunden werden?

Vor diesem Hintergrund bietet uns die von Jacques Rancière skizzierte Figur des „unwissenden Lehrmeisters“ ein Modell, das diese beiden Pole – Unwissenheit und Verständnisfähigkeit – auf konstruktive Weise ins Verhältnis setzt. In Auseinandersetzung mit dem französischen Pädagogen J. Jacotot (1770–1840) entwirft Rancière ein emanzipatives Lerngefüge, in dem die Unwissenheit des Lehrmeisters zur Voraussetzung dafür wird, dass sich sowohl die Lernenden als auch die Lehrenden nicht auf den Wissensvorsprung des Meisters stützen (und damit auf die Ungleichheit), sondern auf den Gebrauch dessen, was ihnen gleichermaßen gegeben ist: ihre Denkfähigkeit. Die Rolle des ‚unwissenden Lehrmeisters‘ leistet dabei zweierlei: Auf der einen Seite setzt sie den formalen Rahmen einer Situation, die Lernen möglich bzw. notwendig macht; auf der anderen Seite unterbindet sie die Möglichkeit einer letzten Rückversicherung durch den ‚Meister‘ und macht deutlich, dass Lernprozesse einer dialogischen Struktur folgen, die nicht darauf zielt, durch eine ‚letzte Antwort‘ beendet zu werden. In diesem Sinne schlagen wir eine didaktische Perspektive vor, in der Artefakte algorithmusbasierter Textanalyse den Status ‚unwissender Meister‘ einnehmen und sowohl in ihrer epistemischen als auch in ihrer didaktischen Besonderheit berücksichtigt werden.

In epistemischer Hinsicht beruht die ‚Unwissenheit‘ solcher Artefakte auf ihren Entstehungsbedingungen. Auch wenn die Berechnung propositionaler Strukturen ein Werkzeug zur Verarbeitung textuellen Wissens ist, so stellen diese Strukturen selbst eine Wissensform eigenen Typs dar; sie beziehen sich zwar auf Texte oder Textkorpora, sind jedoch nicht als Ausdruck eines besseren oder richtigen ‚Verstehens‘ dieser Texte zu lesen, sondern zunächst als Ergebnis eines textbasierten Datenverarbeitungsprozesses. Anders als Texte, die von menschlichen Autor:innen als kommunikatives Werkzeug eigenen und fremden Wissens hergestellt werden (vgl. Pirnay-Dummer, 2020, S. 134), existieren darauf basierende Artefakte zunächst jenseits dieser Kommunikations- und verständnisorientierten Absicht. Dieses Moment der ‚Unwissenheit‘, das daran erinnert, dass Technologie zwar funktioniert, aber dieses Funktionieren (oder Nicht-Funktionieren) ohne ‚Verstehen‘ auskommt, lässt sich dabei als Aufforderung ans menschliche Verstehen nutzen – als Frage nach dem Nutzen solchen ‚unwissenden Wissens‘ für unser Lernen und Verstehen. Ähnlich wie in der strukturalistischen Tradition das Motiv vom ‚Tod des Autors‘ als Pendant einer Aufwertung bzw. ‚Geburt des Lesers‘ begriffen wurde (vgl. Dosse, 1999, S. 77–82), lassen sich auch Ar-

tefakte, die jenseits menschlicher Autor:innenschaft entstehen, als Ausgangspunkt ihrer aktiven Aneignungen und Weiternutzungen nutzen. In diesem Sinn bieten gerade die von Kommunikationsabsichten bereinigten Wissens-Strukturen eines Textes Gelegenheit für daran anschließende Kommunikationen in Lehr-Lern-Situationen, welche die kommunikative Unterbestimmtheit aufgreift und zur Frage öffnet, wie sich das eigene Verstehen zu diesen Artefakten verhält. Ein so gelagerter Einsatz von Technologie unterläuft gewissermaßen die Hypothese Niklas Luhmanns, wonach die wachsende Verbreitung „technischer Arrangements“ vor allem darauf beruht, „daß sie, obwohl es um artifizielle Objekte geht, Konsens einsparen“ (Luhmann, 1997, S. 518). Im Gegenteil erzeugen technologiebasierte Textanalysen immer auch ihre eigene Fragwürdigkeit und fordern auf, sich zu dieser zu verhalten: Ohne die Fiktion einer Autorenschaft, die als Garant des Sinns fungiert, und ohne den Rückhalt makrotextueller Kohärenzproduktion muten uns solche Artefakte eben das zu, was ihnen fehlt – und können so als Bausteine didaktischer Settings genutzt werden, die Lerner:innen in ihrer Rolle als Koproduzent:innen von Sinn- und Kohärenz bestärken.

Literatur

- Bastian, M., Heymann, S. & Jacomy, M. (2009). *Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. Paper presented at the Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*. <https://gephi.org/publications/gephi-bastian-feb09.pdf>
- Brown, J., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32–42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Deci, E. & Ryan, R. (2012). Self-determination theory. In *Handbook of theories of social psychology* (S. 416–436). Sage Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n21>
- Dosse, F. (1999). *Die Geschichte des Strukturalismus. Bd. 2: Die Zeichen der Zeit*. Frankfurt/M.: Fischer
- Ellson, J., Gansner, E. R., Koutsofios, E., North, St. C. & Woodhull, G. (2004). Graphviz and Dynagraph – Static and Dynamic Graph Drawing Tools. In M. Jünger & P. Mutzel (Hrsg.), *Graph Drawing Software. Mathematics and Visualization* (S. 127–148). Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18638-7_6
- Herrington, J. & Oliver, R. (2000). *Towards a New Tradition of Online Instruction: Using Situated Learning Theory to Design Web-Based Units*. In: *ASCILITE 2000 Conference* (S. 305–315). Coffs Harbour.
- Kintsch, W. (2014). Similarity as a function of semantic distance and amount of knowledge. *Psychological Review*, 121(3), 559–561. <https://doi.org/10.1037/a0037017>
- Luhmann, Niklas (1997). *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Mandl, H., Fischer, F. (2000). *Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken*. Göttingen: Hogrefe.
- Meissner, R. & Koebis, L. (2020). *Annotated Knowledge Graphs for Teaching in Higher Education – Supporting Mentors and Mentees by Digital Systems*. Paper presented at the International Conference on Web Engineering (ICWE). https://doi.org/10.1007/978-3-030-50578-3_43
- Pirnay-Dummer, P. (2007): *Model inspection trace of concepts and relations. A heuristic approach to language-oriented model assessment*. Paper presented at the AREA 2007.

- Pirnay-Dummer, P. (2010). Complete structure comparison. In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer, & N. M. Seel (Hrsg.), *Computer-based diagnostics and systematic analysis of knowledge* (S. 235–258): Springer.
- Pirnay-Dummer, P. (2012). *Measures of Association*. In N. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (S. 2145–2147). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_307
- Pirnay-Dummer, P. (2015). *Linguistic analysis tools*. In C. A. MacArthur, S. Graham & J. Fitzgerald (Hrsg.), *Handbook of Writing Research* (S. 427–442). New York: Guilford Publications.
- Pirnay-Dummer, P. (2020). *Knowledge and Structure to Teach. A Model-Based Computer-Linguistic Approach to Track, Visualize, Compare and Cluster Knowledge and Knowledge Integration in Pre-Service Teachers*. In T. Lehmann (Hrsg.), *International Perspectives on Knowledge Integration in Pre-service Teachers' and Future Educational Specialists' Professional Development. Theory, Research, and Good Practice* (S. 133–154). Boston: Brill Sense. https://doi.org/10.1163/9789004429499_007
- Pirnay-Dummer, P. (2021). *tech4comp-T-MITOCAR-Schnittstelle-006*. Internes Working paper zur Schnittstellendokumentation unter Einbindung von Feedback.
- Pirnay-Dummer, P. & Ifenthaler, D. (2011). Text-Guided Automated Self Assessment. A Graph-Based Approach to Help Learners with Ongoing Writing. In D. Ifenthaler, J. M. Spector, Kinshuk, P. Isaias & D. G. Sampson (Hrsg.), *Multiple Perspectives on Problem Solving and Learning in the Digital Age* (S. 217–225). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7612-3_14
- Pirnay-Dummer, P., Ifenthaler, D. & Rohde, J. (2009). Text-guided automated self-assessment. In Kinshuk, D. G. Sampson, J. M. Spector, P. Isaias & D. Ifenthaler (Hrsg.), *Proceedings of the Celda 2009, cognition and exploratory learning in the digital age*, 20–22 November (S. 111–116). Rome, Italy: Iadis.
- Rancière, J. (2007). *Der unwissende Lehrmeister*. Zürich: Passagen.
- Seel, N. (1991). *Weltwissen und mentale Modelle*. Göttingen: Hogrefe.
- Smith, W. G. (1894). Mediate association. *Mind*, 3(11), 289–304. <https://doi.org/10.1093/mind/III.11.289>