



**Verbesserter Thematischer Zugang zu Online-Quellen durch Linked Data – eine Fallstudie der Online-Weltkriegssammlung der Universität von Boulder, Colorado**

**Thea Lindquist**

University of Colorado Boulder

Boulder, CO, USA

E-mail: [thea.lindquist\[at\]colorado.edu](mailto:thea.lindquist@colorado.edu)

**Eero Hyvönen**

**Juha Törnroos**

**Eetu Mäkelä**

Aalto University and University of Helsinki

Aalto, Finland

E-mail: [first.last\[at\]aalto.fi](mailto:first.last@aalto.fi)

**Übersetzung/Translation:**

*Yvonne Jahns*

*Deutsche Nationalbibliothek*

**Session:**

**117 – Subject access now: inspiring, surprising, empowering –  
Classification and Indexing**

**Abstract:**

*Wissenschaftliche Nutzer finden die Arbeit mit elektronischen Primärquellen oft lohnend und herausfordernd. Den thematischen Zugang zu diesen Quellen zu verbessern ist entscheidend, da es immer mehr digitale Sammlungen gibt und die Arbeit mit Primärquellen in den geisteswissenschaftlichen Studieninhalten zunehmend wichtig wird. An der Boulder Universität in Colorado wurden die Nutzerbedürfnisse von Geisteswissenschaftlern ausgewertet, um die Arbeit mit Onlineressourcen zu verbessern. Als Hauptanforderungen wurden erkannt: (1) die Auffindbarkeit der Quellen zu verbessern und (2) Kontextinformationen bereitzustellen, vor allem bei historischen Themen.*

*Linked Data kann helfen diese Anforderungen zu erfüllen, indem verwandte Themen in den Quellen durch Nutzung von Vokabularen miteinander und mit weiteren, externen Quellen verlinkt werden. Linked Data bedeutet, dem Nutzer semantische Suchen zu ermöglichen. Dieser Artikel erläutert ein Projekt der Autoren, bei dem die Online-Weltkriegssammlung der Universität Boulder, Colorado, im Mittelpunkt stand. Dabei sollte die thematische Suche in der*

*Sammlung verbessert werden, insbesondere im Hinblick auf die Verlinkung historischer Daten zur deutschen Besatzung in Belgien. Ziel im Hinblick auf die Inhalte der Sammlung war es, zu einem besseren Verständnis der Kräfte zu gelangen, die die Epoche des Ersten Weltkriegs formten.*

---

## I. EINLEITUNG

Mit der Fülle an digitalen Sammlungen zum Kulturerbe haben Nutzer heute größere Möglichkeiten als je zuvor, sich direkt mit historischen Primärquellen zu beschäftigen.<sup>1</sup> Dennoch finden es Wissenschaftler schwierig, mit diesen Quellen zu arbeiten. Während die digitalen Sammlungen einerseits besonders wertvolle Ressourcen bieten, vor allem in Bezug auf die Geisteswissenschaften, zeigen Studien andererseits, dass sie zu wenig genutzt werden.<sup>2</sup> Den Zugang zu den Quellen für diese Zielgruppe akademischer Nutzer zu verbessern, ist daher besonders wichtig. Um ihre Bedürfnisse zu verstehen und ihre Arbeit mit den Quellen zu erleichtern, wurde mit Studenten der Universität Boulder in Colorado (CU) und Mitarbeitern der geisteswissenschaftlichen Fakultät eine Nutzerumfrage durchgeführt. Die Auffindbarkeit der Quellen zu verbessern und Kontextinformationen bereitzustellen, vor allem bei historischen Themen, waren dabei die genannten Hauptanforderungen.

Dieser Artikel untersucht, wie Linked Data<sup>3</sup> den Nutzern der digitalen Weltkriegssammlung helfen könnte - zunächst in einer Testumgebung. Zusätzlich zur Präsentation der Metadaten der Sammlung als Linked Data ist unser Ziel, historische Daten der Sammlung zur Lage der Zivilbevölkerung im besetzten Belgien zu verlinken. So soll aufgezeigt werden, welche komplexen Anfragen beantwortet und welche automatischen Methoden in diesem Fachgebiet verwendet werden können. Dieser Ansatz kann helfen, die Nutzerwünsche zu erfüllen, indem verwandte Themen in den Quellen durch Nutzung bestimmter Vokabulare miteinander und mit weiteren externen Quellen verlinkt werden, und so eine semantische Suche ermöglicht wird.

## II. HERAUSFORDERUNGEN DER ARBEIT MIT ELEKTRONISCHEN PRIMÄRQUELLEN

Die Arbeit mit Primärquellen ist eine grundlegende Komponente in den Geisteswissenschaften, insbesondere im Fach Geschichte und Bestandteil der Lehrpläne.<sup>4</sup> Tatsächlich wird die Nutzung von elektronischen Primärquellen im Unterricht in der derzeitigen Pädagogik als elementar betrachtet, um kritisches Denken und fragebasiertes, konstruktives Lernen zu fördern. Lee und Clarke zum Beispiel, erklären

*“the nonlinear shape of the Web can serve as a lever to encourage students to deal with the multiple sequences, voices, outcomes, and implications of historical narrative.”<sup>5</sup>*

Elektronische Primärquellen bieten auch in der Forschung deutliche Vorteile gegenüber nicht-digitalen Medien, da sie schneller zugänglich, durchsuchbar sowie flexibel und einfach verarbeitbar sind.

Obwohl die digitalisierten Sammlungen, die von Kulturerbe-Institutionen bereitgestellt werden, einen immens reichhaltigen Pool an Materialien für Forschung und Lehre in den Geisteswissenschaften darstellen, werden sie aus verschiedenen Gründen sowohl von Studenten als auch von Lehrenden zu wenig genutzt. Seit sich die meisten dieser Nutzer auf Google verlassen, stellen die Dekontextualisierung der Quellen, die Undurchlässigkeit von institutionellen Datenbanken und das Ausmaß an Treffern große Barrieren in der Nutzung dar. Mit Blick auf das Suchen und Finden digitaler Primärquellen ist es wenig überraschend, dass verschiedene Studien einen wachsenden Bedarf nach vereinfachter und granularer Themensuche in und zwischen den Dokumenten von Sammlungen in solchen Datenbanken aufzeigen.<sup>6</sup>

### III. EINSCHÄTZUNG DER NUTZERBEDÜRFNISSE

Als Teil der geplanten Entwicklung eines nutzerorientierten digitalen Bildungsangebots mit Primärquellen wurde im Januar 2011 eine Nutzerstudie an der CU durchgeführt.<sup>7</sup> Ziel der Studie war es, die Bedürfnisse der wissenschaftlichen Nutzer in den Geisteswissenschaften zu erkennen und ihre Arbeit mit den Quellen anhand ihres Feedbacks zu erleichtern. Die Studie basierte auf 20 halbstrukturierten Interviews mit Lehrenden und Studenten, die verschiedene Bildungsabschlüsse und verschiedene Fachdisziplinen repräsentierten, aber auch verschiedene Niveaus im Umgang mit Primärquellen.<sup>8</sup> Auch wenn wissenschaftliche Nutzer im Fokus unserer Studie standen, so stehen ihre Bedürfnisse doch stellvertretend für alle Gruppen von Nutzern elektronischer Primärquellen.

Die Studie bestätigte, dass Lehrende und Studenten der Geisteswissenschaften noch immer Schwierigkeiten haben, die digitalen Quellen zu finden und zu kontextualisieren.<sup>9</sup> Ihnen fehlt die Kenntnis der insgesamt verfügbaren Ressourcen und sie erachten es als ineffizient, verschiedene Datenbanken und Webseiten durchsuchen zu müssen, um relevante Informationen zu finden. Wenn sie dann eine Sammlung gefunden haben, begegnen ihnen bei der weiteren Suche Probleme beim Finden und Kontextualisieren der einzelnen Ressourcen und der darin enthaltenen Informationen, vor allem bei historischen Themen.

Die Teilnehmer fanden, dass die bibliografischen Metadaten oft unzureichend sind, um die einzelnen Ressourcen und die in ihnen enthaltenen Abschnitte nach Thema, Zeit und Ort in der gewünschten Granularität durchsuchen zu können. Da ähnliche Themen innerhalb eines Textes in verschiedener Schreibweise vorkommen, ist eine Stichwortsuche unzureichend. Elektronische Primärquellen sind sogar noch anfälliger für die Dekontextualisierung, da eine Volltextsuche dem Nutzer ermöglicht, nach einzelnen Textstellen zu suchen, in denen das Suchwort vorkommt und dann nach weiteren Textstellen usw., anstatt das Dokument in seiner Gesamtheit zu lesen.<sup>10</sup> Auch Suchmaschinen und Linksammlungen tragen durch die Abtrennung der einzelnen Dokumente von ihren Ursprungsarchiven zu diesem Problem bei.

Die Kontextualisierung von Primärquellen ist nötig, um sie den Nutzern, insbesondere Studenten und Amateuren, so zur Verfügung zu stellen, dass sie mit dem Material arbeiten

können. Der Kontext kann beinhalten, die Beziehungen zwischen einzelnen Dokumenten aufzuzeigen oder Ressourcen anzubieten, die erklären, wie das Dokument bzw. die enthaltene Information in den historischen Zusammenhang passt.<sup>11</sup>

Sogar mit relevanten Quellen und adäquatem Kontext können Nutzer Probleme haben, sei es aufgrund von Fremdsprachigkeit, historischem Sprachgebrauch, Rechtschreibung, Grammatik, Handschrift, Typografie etc.<sup>12</sup> Auch wenn alle diese Faktoren die Arbeit mit Primärquellen schwierig und zeitraubend gestalten, stimmten die Teilnehmer darin überein, dass diese Quellen eine einzigartige Chance für Bildung und Forschung darstellen.

#### IV. VORTEILE VON LINKED DATA

Bei der Beurteilung verschiedener Optionen, die die Nutzerbedürfnisse erfüllen könnten, war eine der vielversprechendsten, Linked Data und semantische Suchfunktionen einzusetzen, um die Interoperabilität und die Nutzerfreundlichkeit von digitalen historischen Sammlungen zu erhöhen. Tom Heath und Christian Bizer schreiben, Linked Data *“refers to a set of best practices for publishing and interlinking structured data on the Web.”*<sup>13</sup> Durch maschinen-verstehbare Verlinkung von Konzepten in und zwischen Dokumenten erlaubt Linked Data (1) die Aggregation von Daten in verteilten elektronischen Primärquellen, (2) neue Beziehungen zwischen ihnen herzustellen und zu visualisieren und (3) die Daten mit Links zu weiteren Ressourcen wie DBpedia anzureichern.<sup>14</sup>

Digitale Kulturerbe-Materialien und historische Inhalte im Besonderen sind sehr komplex und können daher von semantisch angereicherten (Meta)Daten und intelligenten Suchfunktionen profitieren.<sup>15</sup> Sie stellen die komplexen, oft nicht linearen Zusammenhänge zwischen Themen, Personen und Orten her, die in den Quellen vorkommen. Dies gelingt umso besser, wenn Ontologien bzw. Fachvokabulare zugrunde liegen, die den Konzepten Bedeutung vermitteln und Beziehungen zwischen den Konzepten innerhalb der Geschichtswissenschaft angeben. Linked Data-Anwendungen können auch dabei helfen, Probleme bei der Formulierung von Suchanfragen mittels Stich- oder Schlagwörtern in/nach historischen Quellen abzumildern, z.B. durch Vorschlag von Suchtermen, so dass Nutzer ihre Suchen verfeinern können. Auf diese Weise wird die effektive Themensuche nach historischen Inhalten unterstützt.

Linked Data erlaubt außerdem eine bessere Kontextualisierung der Quellen durch Verlinkung zu relevanten externen Quellen und ermöglicht somit Interoperabilität und Nachnutzung von Daten anderer historischer Sammlungen. Zusätzlich kann die Struktur einer Sammlung besser dargestellt werden, indem nicht nur die originalen Kontexte der Dokumente erhalten bleiben, sondern Nutzer auch auf verschiedene Materialarten aufmerksam gemacht werden. Zusammengefasst helfen all diese Verbesserungen, die bekannten Grenzen der Schlagwortsuche und unpräzisen Stichwortsuche zu überwinden, Vergleiche von historischen Daten orts- und zeitunabhängig zu erleichtern sowie die Arbeit mit/in verschiedenen Sammlungen zu ermöglichen. Linked Data ist außerdem einfach zu nutzen und erlaubt dem Nutzer, die Daten mit vielerlei Optionen zu analysieren und zu visualisieren.

## V. DAS PROJEKT LINKED DATA - WELTKRIEGSSAMMLUNG

In diesem Projekt arbeiten Computerspezialisten der finnischen Aalto Universität<sup>16</sup> und ein Bibliotheksmitarbeiter (Fachreferent) der CU zusammen. Das Hauptdatenmaterial ist die digitale Weltkriegssammlung der CU, welche über 1.100 Titel (mit 55.000 Seiten) umfasst, die zwischen 1829 und 1922 publiziert wurden, ein Großteil zwischen 1914 und 1918.<sup>17</sup> Die Herkunft der Sammlung ist nicht vollständig geklärt. Vermutlich gelangte die Sammlung in den 1920er oder 1930er Jahren an die Universitätsbibliothek, als Prof. James Field Willard in einem Weltkriegsprojekt arbeitete.<sup>18</sup> Die Publikationen stammen hauptsächlich aus den USA und berühren zahlreiche geopolitische Regionen und Themen, von ethnischen und religiösen Konflikten bis hin zu Reich und Kolonien. Eine Vielzahl von Materialtypen ist vertreten, von Pamphleten, Büchern, Berichten, Reden bis hin zu Landkarten. Derzeit laufen Verhandlungen, die Inhalte als Linked Open Data unter CC 2.0 Lizenz zu veröffentlichen.

Eines der Hauptziele des Projekts ist es, den thematischen Zugang zu dieser Online-Sammlung zu erweitern und Kontext zu den Dokumenten zu erzeugen, indem Links zwischen den Daten der Sammlung aufgebaut werden, weitere Datensets eingebettet und externe Datenquellen wie DBpedia oder Freebase eingebunden werden.<sup>19</sup>

Die Beschreibung von Themen in Kriegssammlungen sowie die Verlinkung von Konzepten zwischen verschiedenen Sammlungen zu verbessern, ist ein weiteres Ziel, zum Beispiel in einem historischen Teilbereich wie der Alltagsgeschichte der Zivilbevölkerung im besetzten Belgien während des Ersten Weltkriegs. Dieses Thema wurde nicht nur ausgewählt, weil es in der Sammlung so gut repräsentiert ist, sondern auch weil die Auswirkung des "totalen Kriegs" auf die Zivilbevölkerung von aktuellem wissenschaftlichem Interesse ist. Die meisten der Publikationen in diesem Bereich behandeln die Nöte der Belgier während der deutschen Okkupation, insbesondere Gräueltaten wie Tötungen oder Arbeitsdeportationen oder den Einfluss militärischer Erlasse auf den Alltag.

Zu den Datensets, die bisher nach RDF (Resource Description Framework - Linked Data-Format) konvertiert sind, gehören die MARC-Metadaten der Sammlung, Standardvokabulare des Imperial War Museum (IWM),<sup>20</sup> Informationen über Gräueltaten Deutscher in Belgien sowie über die deutsche Armeehierarchie während des Ersten Weltkriegs.<sup>21</sup>

Das sog. deep linking, ein Fachvokabular zum Ersten Weltkrieg in Belgien nutzend, kombiniert mit einer intelligenten Benutzeroberfläche, zeigt, welche Arten von komplexen Suchanfragen gestellt und beantwortet werden können, um so den Nutzerbedürfnissen in diesem Fachbereich gerecht zu werden: Ist das Ausmaß an Gräueltaten deutscher Truppen in Belgien in der Sammlung genau reflektiert? Welche Divisionen der deutschen Armee waren in die Taten am Stärksten verwickelt? Wohin wurden Deportierte aus Belgien verbracht?

Diese Suchfunktionalitäten führen zu einem besseren Verständnis der Weltkriegszeit. Ausgehend von der sehr spezifischen Natur dieses Themenbereichs und einer bisher fehlenden Ontologie dafür, musste ein Vokabular erstellt und Terminologie und Struktur einer gedruckten Standardbibliografie zu Belgien und dem Ersten Weltkrieg angepasst werden.<sup>22</sup> Außerdem war das Feedback von Historikern zu diesem Bereich zu berücksichtigen<sup>23</sup> und wo immer möglich, relevante Suchbegriffe aus anderen Datensets, z.B. aus dem IWM-Vokabular einzubeziehen.

Wir nutzen die existierende FinnONTO Ontology<sup>24</sup> und erweitern sie mit Annotationen aus den oben genannten Datensets sowie einer allgemeinen, ereignisbasierten Datenstruktur zum Ersten Weltkrieg, die derzeit auf der Basis von SAHA entwickelt wird.<sup>25</sup> Zusätzlich wenden wir ARPA<sup>26</sup> an, um einen Teil des Indexierungsprozesses zu automatisieren. ARPA ist ein Tool, das automatisch Namen und Konzepte aus Textdokumenten extrahiert. Die vorgeschlagenen Annotationen können dann überprüft und manuell mit dem SAHA-editor korrigiert werden. Schließlich sind wir dabei, ein maßgeschneidertes Weltkriegsportale auf der Basis der HAKO-Suchmaschine<sup>27</sup> zu entwickeln, um das Suchen und Browsen nach Themen, Personen, Orten und Zeitpunkten zu erleichtern und visuell attraktiv und interaktiv präsentieren zu können.

Unsere Weltkriegs-Projekt- und Datenstrukturen sind zur Nachnutzung gedacht, um so den „*semantic glue*“ zu bieten, der separate Datensets verbindet und das Suchen und Browsen zwischen ihnen ermöglicht. Außerdem ist die Strategie, die wir für das Projekt entwickelt haben, geeignet, um sie in anderen historischen Teilbereichen und Datensets, wie etwa zum US-Bürgerkrieg oder dem Zweiten Weltkrieg zu adaptieren.<sup>28</sup>

## VI. ZUSAMMENFASSUNG

Durch die thematische Verlinkung von Kriegssammlungen zum Ersten Weltkrieg – ermöglicht durch die Nutzung von Fachvokabularen und semantischen Suchfunktionen –, hoffen wir, Nutzer zu befähigen, digitale Primärquellen effizient und effektiv zu finden und zu nutzen. Die bevorstehende 100. Wiederkehr des Ersten Weltkriegs wird zweifellos viel Interesse am Thema, vor allem bei den kriegsbeteiligten Nationen hervorrufen. Wir können diese Ereignis nutzen, um Nutzer aktiv an der Vergangenheit und an den vielfältigen digitalen Materialien, die bereits von Institutionen des kulturellen Erbes zur Verfügung gestellt wurden, teilhaben zu lassen.

### Danksagung

Diese Arbeit wurde vom Fulbright U.S. Scholar Program unterstützt, der Finnish Cultural Foundation und von Tekes – the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation.

**Übersetzung/Translation:**

Yvonne Jahns  
Deutsche Nationalbibliothek  
Juni 2012

---

<sup>1</sup> Primärquellen sind Dokumente, Objekte oder andere Belege der Vergangenheit, die zeitgenössisch oder von Zeitgenossen erstellt wurden. Beispiele sind Tagebücher, Briefe, Reden, amtliche Dokumente, Bücher, Interviews, Fotos, Audio- und Videoaufzeichnungen und Artefakte.

---

<sup>2</sup> D. Harley, "Use and Users of Digital Resources: A Survey Explored Scholars Attitudes about Educational Technology Environments in the Humanities", *Educause Quarterly* 30, no. 4 (2007): 12-20.

<sup>3</sup> T. Heath and C. Bizer, "*Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space*", Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology, ed. J. Hendler and F. van Harmelen (San Rafael, CA: Morgan & Claypool, 2011). Freely available at: <http://linkeddatabook.com/editions/1.0/>.

<sup>4</sup> See, e.g., J.K. Lee, "Digital History and the Emergence of Digital Historical Literacies", in *Technology in Retrospect: Social Studies in the Information Age, 1984-2009*, ed. R. Diem and M.J. Berson (Charlotte, NC: Information Age Publishing, 2010), 78-80, and D. Malkmus, "'Old Stuff' for New Teaching Methods: Outreach to History Faculty Teaching with Primary Sources", *portal: Libraries & the Academy* 10, no. 4 (2010): 414-416.

<sup>5</sup> J.K. Lee and W.G. Clarke, "High School Social Studies Students' Uses of Online Historical Documents Related to the Cuban Missile Crisis", *Journal of Interactive Online Learning* 2, no. 1 (2003): 3.

<sup>6</sup> M.C. Pattuelli, "Modeling a Domain Ontology for Cultural Heritage Resources: A User-Centered Approach", *Journal of the American Society for Information Science & Technology* 62, no. 2 (2011): 314-342.

<sup>7</sup> Die CU ist eine Carnegie-Forschungsuniversität (mit sehr hoher Forschungsaktivität) mit vielen Masterstudien- und Doktoranden-Programmen in den Geisteswissenschaften..

<sup>8</sup> Die Teilnehmer kamen aus sieben verschiedenen Fachbereichen des Campus, die alle Doktorandenprogramme anbieten: Architektur und Planung, Altphilologie, Englisch, Französisch, Italienisch, Geschichte, Musik, Religionswissenschaft.

<sup>9</sup> Diese Zusammenfassung beinhaltet nicht alle Nutzerbedürfnisse, die in der Studie identifiziert wurden, sondern hier nur die, die für das aufgeführte Thema relevant sind. Für eine vollständige Übersicht siehe T. Lindquist and H. Long, "How Can Educational Technology Facilitate Student Engagement with Online Primary Sources?: A User Needs Assessment", *Library Hi Tech* 29, no. 2 (2011): 224-241.

<sup>10</sup> J. Garrett, "KWIC and Dirty? Human Cognition and the Claims of Full-Text Searching", *Journal of Electronic Publishing* 9, no. 1 (2006), available at: <http://quod.lib.umich.edu/cgi/t/text/text-idx?c=jep;cc=jep;q1=garrett;rgn=main;view=text;idno=3336451.0009.106> (accessed 13 February 2012).

<sup>11</sup> Ein Student gab folgendes Beispiel für einen gesuchten Kontext: "*I would love more background and context for the primary sources I work with. [Many online collections of primary sources] just present the source but give no sense of whether a letter, for instance, was delivered in middle of cholera outbreak.*" (Lindquist and Long, 233).

<sup>12</sup> T. Lindquist and H. Wicht, "Pleas'd By a Newe Inuention?: Assessing the Impact of Early English Books Online on Teaching and Research at the University of Colorado at Boulder", *The Journal of Academic Librarianship* 33, no. 3 (2007): 347-360.

<sup>13</sup> Heath and Bizer, chap. 2, "Principles of Linked Data", accessed 23 May 2012: <http://linkeddatabook.com/editions/1.0/#htoc8>.

<sup>14</sup> DBpedia ist eine Linked Data-Version der Wikipedia (<http://www.dbpedia.org/>).

<sup>15</sup> E. Hyvönen, "Semantic Portals for Cultural Heritage", in *Handbook on Ontologies*, 2d ed., ed. S. Staab and R. Studer, International Handbooks on Information Systems (Berlin: Springer, 2009).

<sup>16</sup> Semantic Computing Research Group, see <http://www.seco.tkk.fi/>.

---

<sup>17</sup> See <http://libcudl.colorado.edu/wwi/index.asp>.

<sup>18</sup> Diese Materialien waren der Grundstein für die historische Sammlung der Universität und des Universitätsarchivs. (David M. Hays, "The History of the Archives, University of Colorado at Boulder Libraries, 1917-2011" [unpublished paper, Archives, University of Colorado Boulder Libraries], 1-2).

<sup>19</sup> See <http://www.freebase.com/>.

<sup>20</sup> Es handelt sich um anerkannte Ereignisschlagwörter zum Ersten Weltkrieg, anerkannte Ortsnamen zur Westfront auf der Grundlage der Getty TGN-Taxonomie und desweiteren um Begriffe der IWM-Sammlung und der IWM-Taxonomie zum Ersten Weltkrieg. Danke an das IWM für diese Vokabulare.

<sup>21</sup> Dank an John Horne und Alan Kramer vom Trinity College Dublin, die die Daten zu den Gräueltaten sammelten und analysierten und ihre Zustimmung gaben, diese in das Projekt zu integrieren. (J. Horne and A. Kramer, *German Atrocities, 1914: A History of Denial* [New Haven: Yale University Press, 2001], Appendix 1, 435-439).

<sup>22</sup> P. Lefèvre and J. Lorette, eds., *La Belgique et la Première Guerre mondiale: Bibliographie*, 2 vols. (Brussels: Musée Royal de l'Armée, 1987-2001).

<sup>23</sup> Dank an Martha Hanna (University of Colorado Boulder), Sophie de Schaepdrijver (Pennsylvania State University) und Tammy Proctor (Wittenberg University) für ihre Ideen.

<sup>24</sup> See <http://www.seco.tkk.fi/projects/finnonto/>.

<sup>25</sup> For publications and source code download, see <http://www.seco.tkk.fi/services/saha/>.

<sup>26</sup> See <http://www.seco.tkk.fi/services/arpa/>.

<sup>27</sup> See <http://www.seco.tkk.fi/tools/hako/>.

<sup>28</sup> Die Inhalte ermöglichen, Beziehungen zwischen militärischen Themen und Strukturen herzustellen wie Truppengattungen, Regimentern, Schlachten.