Visualisierung von Annotationen und Verknüpfungen in Salsah

Autor(en): **Schweizer, Tobias / Rosenthaler, Lukas / Subotic, Ivan**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Geschichte und Informatik = Histoire et informatique**

Band (Jahr): **18 (2015)**

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-685439

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

VISUALISIERUNG VON ANNOTATIONEN UND VERKNÜPFUNGEN IN SALSAH

Tobias Schweizer, Lukas Rosenthaler,
Ivan Subotic

SALSAH is a web-based research environment for the humanities. It allows for the collaborative annotation and linking of digitized sources. The relationships between sources and digital objects may be indirect and thus not known to the researchers. Therefore, a tool is being developed in SALSAH to visualize these connections and make them explicit. The researchers will be able to interact with the visualization and to navigate through the network of relationships.

1. Einleitung

Die zunehmende Verwendung digitaler Hilfsmittel und Werkzeuge (Datenbanken, webbasierte Quellenrepositories, Annotationswerkzeuge) in den Geisteswissenschaften und die damit verbundene Erzeugung digitaler Daten, die über die Anfertigung konventioneller Texte hinausgeht, werfen die Frage nach neuen Darstellungsmöglichkeiten auf. Wenn im Folgenden von Datenvisualisierung die Rede ist, so ist damit die Visualisierung *qualitativer* Daten gemeint. Während sich zum Beispiel die Sozial- und Wirtschaftsgeschichte unter anderem mit der statistischen Auswertung von quantitativen Daten befasst und diese als Tabellen und Diagramme darstellt,[1] geht es in diesem Artikel um die Visualisierung von durch Forschende hergestellten *semantischen Beziehungen* zwischen Quellen bzw. digitalen Objekten[2], die nicht einer statistischen Auswertung gleichkommt.

Die virtuelle Forschungsumgebung SALSAH (System for Annotation and Linkage of Sources in Arts and Humanities), die seit dem Jahr 2009 am *Digital Humanities Lab*[3] der Universität Basel entwickelt wird, ermöglicht das Annotieren und Verknüpfen digitalisierter Quellenbestände (digitale Faksimiles, Text, Ton und Bewegtbild) und digitaler Objekte (abstrakte Entitäten). SALSAH wird als generische Forschungsplattform entwickelt und beinhaltet verschiedene Forschungsprojekte aus den Geisteswissenschaften (Kunstgeschichte, Musikwissenschaft, Literaturwissenschaft, Kulturanthropologie). Die Annotations- und Verknüpfungsfunktionalität wird über ein webbrowser-basiertes Interface realisiert, welches die Quellen beziehungsweise digitalen Objekte zusammen mit den zur Verfügung stehenden Werkzeugen anzeigt. Die Annotationen und Verknüpfungen werden als gerichtete Graphen gespeichert und bilden eine netzwerkartige Struktur. Neben der detaillierten Ansicht wird damit eine Art und Weise der Visualisierung notwendig, welche diese netzwerkartige Struktur adäquat anzeigt und sie durchsuchbar macht.

In diesem Artikel wird nach einem kurzen Blick auf vergleichbare Projekte (Abschnitt 2) das SALSAH zugrunde liegende Datenmodell vorgestellt, welches auf dem Resource Description Framework (RDF) basiert (Abschnitt 3). Darauf folgt die Beschreibung der entwickelten Methode zur Visualisierung von SALSAHs Datenbeständen (Abschnitt 4). Abschliessend sollen die Vorteile beziehungsweise der wissenschaftliche Nutzen dieser Methode dargestellt (Abschnitt 5) sowie eine kurze Zusammenfassung mit einem Ausblick auf die geplanten weiteren Arbeiten gegeben werden (Abschnitt 6).

2. Vergleichbare Projekte

Für die computergestützte Arbeit in den Geisteswissenschaften sind in den letzten Jahren viele Werkzeuge entstanden, von denen hier nur einige wenige erwähnt werden können.

Applikationen wie *Zotero*[4] oder *Mendeley*[5] erlauben das Verwalten bibliographischer Informationen mit der Option, PDFs zu speichern und mit Anmerkungen zu versehen. Die verwalteten bibliographischen Referenzen können in gängigen Textverarbeitungsprogrammen verwendet werden. Ausserdem lassen sich bibliographische Informationen exportieren. Beide Programme lassen sich als Browser-Plugin installieren und können über das Internet synchronisiert werden, was auch kollaboratives Arbeiten erlaubt.

T-Pen[6] ermöglicht das Transkribieren digitaler Faksimiles von mittelalterlichen Handschriften mit einer integrierten automatischen Zeilenerkennung. T-PEN wird als Webapplikation realisiert und kann auf verschiedene digitale Quellenrepositories angewendet werden. Bestehende Transkriptionen können importiert und erstellte Transkriptionen in verschiedenen Formaten exportiert werden.

TextGrid[7] ist eine Initiative des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur Entwicklung einer virtuellen Forschungsumgebung für die Geisteswissenschaften. TextGrid besteht aus einem Datenrepository für die Langzeitarchivierung von Forschungsdaten (TextGrid Repository) und aus Werkzeugen (TextGrid Laboratory) mit dem Schwerpunkt auf textorientierter Forschung (digitale Editionen). Die Forschungsdaten werden mit den zur Verfügung stehenden Werkzeugen erarbeitet und im TextGrid Repository zentral gespeichert, was kollaboratives Arbeiten ermöglicht. TextGrid Laboratory basiert auf Eclipse und realisiert die Werkzeuge als Eclipse-Plugins.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für das computergestützte Arbeiten in den Geisteswissenschaften bereits gut funktionierende und erprobte Werkzeuge existieren, die einen jeweils klar definierten Zweck erfüllen. Auch gibt es mit TextGrid ein laufendes Projekt zur Realisierung einer virtuellen Forschungsumgebung für vornehmlich textorientierte geisteswissenschaftliche Disziplinen.

Was bis jetzt jedoch fehlt, ist eine komplett webbasierte und auf offenen Technologien beruhende Multimedia-Plattform, welche Werkzeuge zur Annotation, Verknüpfung und Definition von «Regions of Interest» innerhalb digitaler Quellen unterschiedlichen Medientyps (Bild, Text, Audio, Bewegtbild) anbietet und dabei Quellen- und Datenbestände unterschiedlicher Herkunft sowie die durch die Nutzung entstehenden Forschungsdaten in *eine* Umgebung integriert. Die Forschungsplattform SALSAH versucht genau diesem Anspruch gerecht zu werden und bietet

ihrerseits eine webbasierte Schnittstelle zum Zugriff auf ihre Datenbestände an.

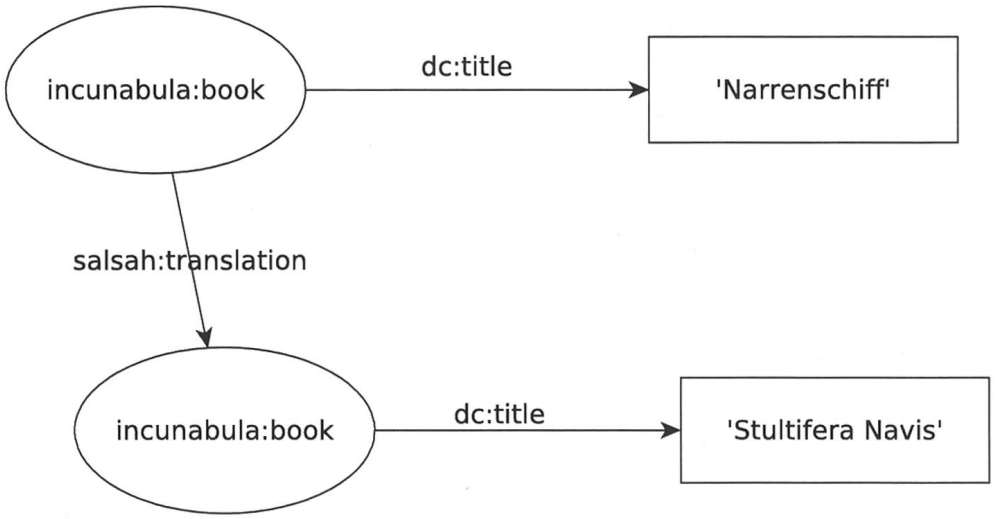
3. Resource Description Framework

Das Resource Description Framework (RDF) ist ein Datenmodell, das vom W3C – der Institution, welche die Standards für das Web festlegt – spezifiziert wurde und heute einen festen Bestandteil in der Umsetzung des Semantic Web darstellt. RDF ermöglicht die Repräsentation von Informationen über Ressourcen, die durch so genannte Uniform Resource Identifiers (URI)[8] identifiziert werden, und stellt ein standardisiertes Format für den Datenaustausch im Web dar.[9]

RDF bildet sämtliche Informationen über Ressourcen in Form gerichteter Graphen ab, die als Tripel ausgedrückt werden können: Subjekt-Prädikat-Objekt. Dabei wird eine Ressource (Subjekt) durch eine Eigenschaft (Prädikat) beschrieben, der ein Wert (Objekt) zugeordnet wird. Dies erfolgt in Form eines Aussagesatzes wie dem folgenden: "Dieses Buch trägt den Titel Narrenschiff"[10]. Jede Ressource (Subjekt) und jede Eigenschaft (Prädikat) wird dabei durch eine URI repräsentiert. Der Wert (Objekt) kann ein konkreter sein (ein Literal wie eine Zeichenfolge) oder aber wiederum eine andere Ressource, die ihrerseits durch eine URI identifiziert wird. So ist es nicht nur möglich, einem Buch (Subjekt) den Titel (Prädikat) «Narrenschiff» (Objekt) zuzuordnen, sondern man kann demselben Buch auch eine andere Ressource als Wert (Objekt) zuweisen – zum Beispiel als lateinische Übersetzung (Prädikat) des Narrenschiffs. Somit kann jedes Subjekt prinzipiell auch ein Objekt sein (siehe ABBILDUNG 1).

SALSAH verwendet das Datenmodell von RDF, basiert aber nicht auf einer nativen Triplestore-Datenbank[11]. SALSAH nutzt das RDF-Modell auf Basis einer eigenen Implementation, die auf der relationalen Datenbank MySQL beruht. Die Gründe dafür liegen darin, dass zu Beginn der Entwicklung von SALSAH im Jahr 2009 noch keine langzeiterprobten nativen Triplestore-Datenbanklösungen existierten. SALSAH ist durch sein Schichtenabstraktionsprinzip so konzipiert, dass MySQL durch eine native Triplestore-Datenbank ausgetauscht werden kann. Das Datenmodell von SALSAH beinhaltet einige Erweiterungen des RDF-Standards, die sich am RDF Schema (RDFS) orientieren. Mit RDFS ist es möglich, so genannte «Vocabularies» zu definieren. Darin werden Klassen von Ressourcen (Klassen von Subjekten) und Eigenschaften (Prädikate) definiert, die in den RDF-Tripeln verwendet werden können.

ABBILDUNG 1
Das «Narrenschiff» und seine lateinische Übersetzung
Quelle: Projekt Basler Frühdrucke, eigene Darstellung.



Die in SALSAH verwendete Implementation von RDF/RDFS erlaubt die projektspezifische Modellierung von Ressourcen mit ihren Eigenschaften und die Definition ihrer Semantik, wobei die Definitionen auch mehrsprachig erfolgen können. Für jedes Projekt können spezifische «Vocabularies» beziehungsweise Namensräume angelegt werden, innerhalb deren Klassen von Ressourcen und ihre möglichen Eigenschaften festgelegt werden. Die Benennung einer Ressourcen-Klasse oder einer Eigenschaft muss innerhalb des gewählten Namensraums eindeutig sein. Standardisierte Metadatenschemata wie zum Beispiel der Dublin Core bilden eigene Namensräume, welche projektübergreifend verwendet werden können. Dabei können Definitionen von Ressourcen-Klassen Eigenschaften verschiedener Namensräume gleichzeitig enthalten. Ein spezieller Namensraum «salsah» ist für die systemrelevanten Eigenschaften reserviert. ABBILDUNG 1 zeigt ein einfaches Beispiel: Es werden zwei Ressourcen vom Typ «Buch» (Subjekte), die dem Namensraum «incunabula» angehören, mit einem Titel (Prädikat) versehen, der dem «Vocabulary» des Dublin Core (dc) entstammt. Daneben wird eine weitere Beziehung abgebildet: Das «Narrenschiff» (Subjekt) liegt auch als lateinische Übersetzung (Prädikat) vor. In diesem Fall ist der Wert (Objekt) des Prädikats wiederum eine Ressource (wie weiter oben ausgeführt).

Zur Modellierung gehört ferner die Angabe, wie oft eine Eigenschaft (Prädikat) bei derselben Ressource (Subjekt) auftreten darf[12] (0-1, 1, 0-n, 1-n), sowie die Festlegung eines Datentyps (Zahl, Zeichenkette, Datum, Zeiger auf eine andere Ressource). Das Forschungswissen wird durch die Gesamtheit der vorhandenen Tripel gebildet. Dadurch werden Ressourcen (Subjekte) mit Eigenschaften (Prädikaten) verbunden, denen ein Wert (Objekt) zugeordnet wird, der selbst wiederum eine Ressource sein kann. So entsteht Forschungswissen als *Vernetzung* von Ressourcen: in Form

einer Menge gerichteter Graphen. Durch die gewählte Implementation lässt sich daraus einfach Bidirektionalität herstellen: Ist eine Ressource der Wert einer Eigenschaft beziehungsweise das Ziel einer Verknüpfung, so lässt sich deren Ausgangsort (Subjekt) leicht bestimmen. Verknüpfungen sind in SALSAH deshalb stets implizit bidirektional, ohne dass sie redundant abgespeichert werden müssten.

4. Visualisierung von RDF-Graphen

SALSAH ist technisch gesehen eine Webseite beziehungsweise eine Webapplikation, folgt aber einem Desktop-Paradigma: Digitale Objekte werden im graphischen Benutzerinterface (GUI) mit Hilfe eines Fenstersystems[13] dargestellt. Diese Fenster können verschoben und in ihrer Grösse angepasst werden. Dies ermöglicht das gleichzeitige Betrachten und Vergleichen mehrerer digitalisierter Quellen. Diese Form der Darstellung ist detailliert (Anzeige der Annotationen zu einem digitalen Objekt), Beziehungen *zwischen* verschiedenen digitalen Objekten werden dadurch aber nur bedingt erkennbar. Zwar werden zu jedem digitalen Objekt sowohl die ausgehenden als auch die eingehenden Beziehungen angezeigt, jedoch betrifft dies nur die *direkten* Referenzen zwischen zwei digitalen Objekten. Versucht man, Beziehungen indirekter Art zwischen digitalen Objekten über mehrere Schritte zu verfolgen, so wird die Übersichtlichkeit schnell erschwert: Das gleichzeitige Öffnen mehrerer Fenster lässt einen schnell die Orientierung verlieren. *Es besteht damit die Notwendigkeit einer Form der Darstellung, welche die in der Datenbasis von SALSAH enthaltenen Verknüpfungen als Netzwerk sichtbar macht.* Dies ist eine adäquate Darstellung des RDF zugrunde liegenden Modells, da jedes RDF-Tripel ein gerichteter Graph ist und umgekehrt. Unsere noch in Entwicklung befindliche Visualisierungsmethode orientiert sich an Ansätzen, wie sie für die Analyse sozialer Netzwerke erarbeitet worden sind.

Als Basis für die technische Umsetzung wurde arbor.js[14] gewählt, ein Framework für die Darstellung von Graphen. Arbor.js basiert auf JavaScript, der Programmiersprache des Webbrowsers, und ermöglicht durch die implementierte Physikengine eine flexible und dynamische Anordnung der dargestellten Graphen. Damit können die in SALSAH enthaltenen Annotationen und Verknüpfungen als dynamisches und interaktives Netzwerk visualisiert werden.

ABBILDUNG 2 zeigt ein digitales Objekt mit Informationen über das Streichquartett op. 28 von Anton Webern, das in SALSAH als Fenster dargestellt wird.[15] Die damit verbundenen Annotationen und Verknüpfungen sind bereits zu zahlreich, um sie ohne Scrollbar in einem Fenster

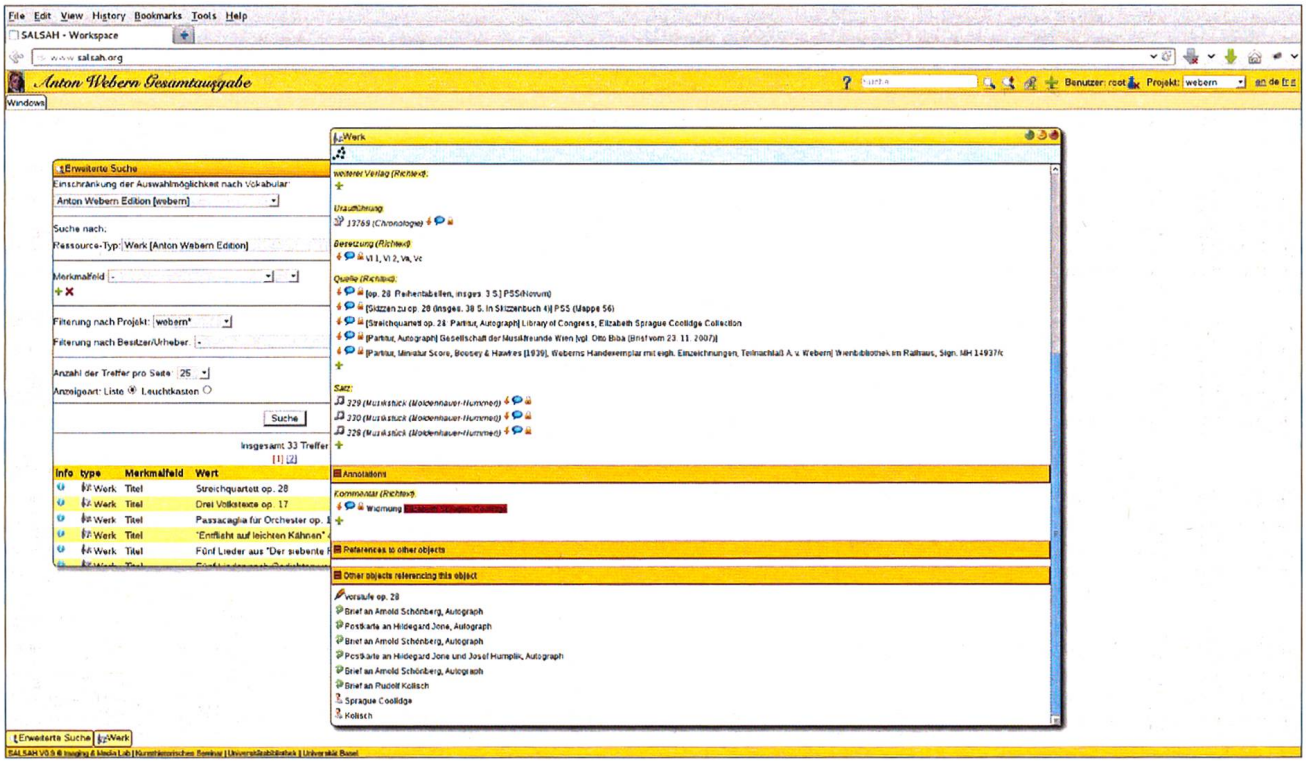


ABBILDUNG 2
Op. 28 (Anton Webern Gesamtausgabe)
Quelle: Screenshot von SALSAH online.

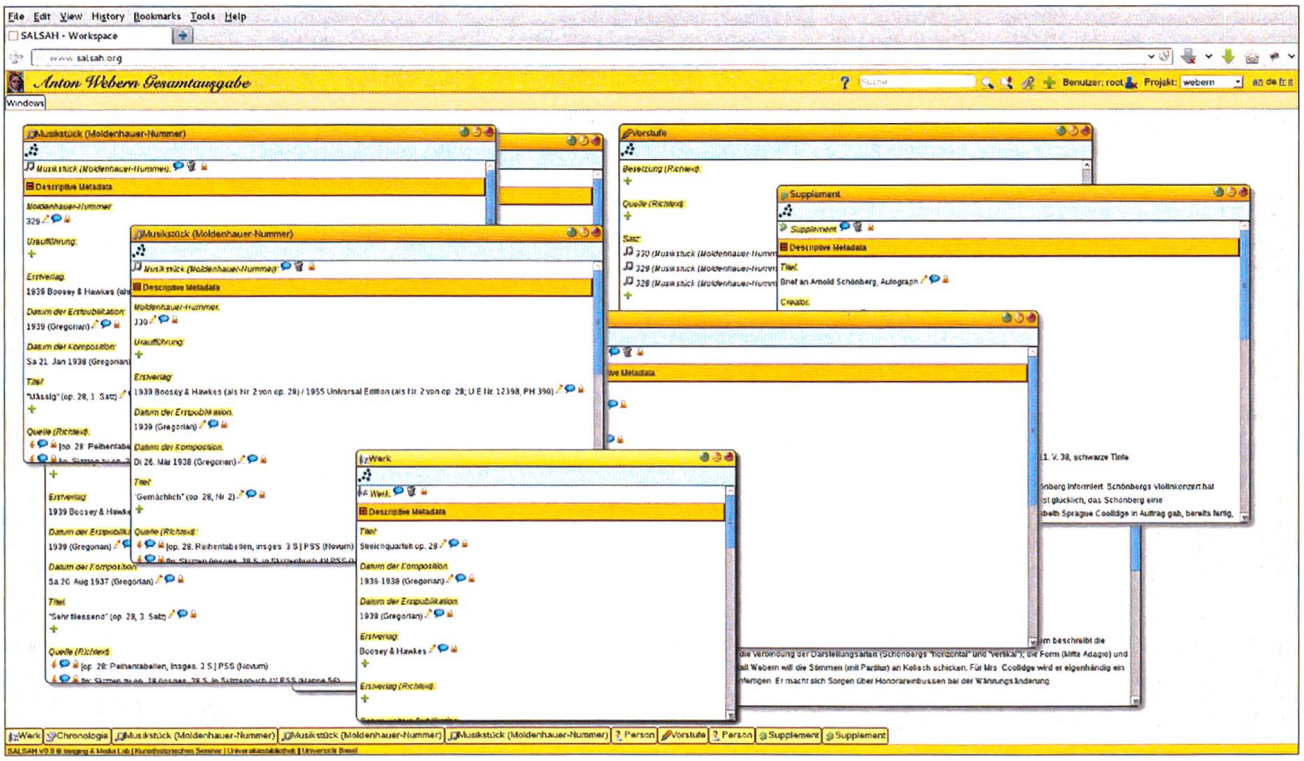


ABBILDUNG 3
Op. 28 und referenzierte oder referenzierende Ressourcen
(Anton Webern Gesamtausgabe)
Quelle: Screenshot von SALSAH online.

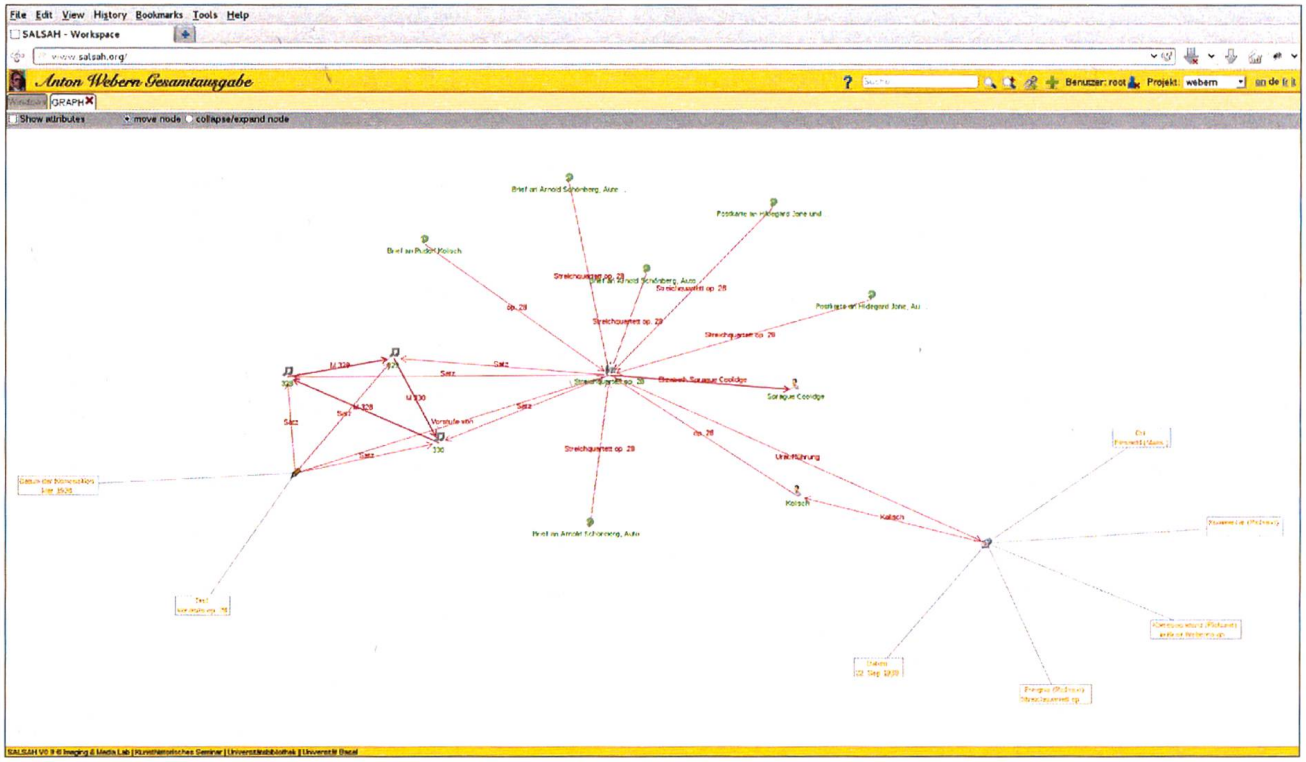


ABBILDUNG 4
Visuelle Darstellung von op. 28 und den referenzierten oder referenzierenden Ressourcen (Anton Webern Gesamtausgabe)
Quelle: Screenshot von SALSAH online.

innerhalb von SALSAH darstellen zu können. Der Screenshot zeigt die hier interessierenden Referenzen: Verweis auf die Uraufführung des Werks (Chronologie-Objekt, welches das Ereignis repräsentiert); Verweise auf die einzelnen Sätze, aus denen das Werk besteht (Musikstücke); eingehende Referenzen von anderen Objekten (zum Beispiel eine Vorstufe von Opus 28). Möchte man nun all diesen Referenzen auf digitale Objekte folgen, so werden diese jeweils als eigene Fenster angezeigt, wie ABBILDUNG 3 deutlich macht.

Diese Ansicht (ABBILDUNG 3) ist nun nicht nur unübersichtlich, sie zeigt auch lediglich die in direkter Beziehung zu Opus 28 stehenden digitalen Objekte an. Natürlich könnten an dieser Stelle in gleicher Weise weitere zu den neu geöffneten digitalen Objekten gehörende Referenzen verfolgt werden, aber dies würde die Übersicht weiter erschweren, da auch diese wiederum jeweils als eigene Fenster dargestellt würden. Auch wird nicht sinnfällig, wie die angezeigten digitalen Objekte untereinander (abgesehen von ihrer Verbindung zu Opus 28) zusammenhängen. Hier schafft nun die Netzwerkvisualisierung mittels arbor.js Abhilfe. Diese neue Art der Darstellung in SALSAH (ABBILDUNG 4) bietet eine visuell ausgerichtete Möglichkeit, den Datenbestand zu erforschen. Als Ergänzung zu den bekannten Suchstrategien wie der Volltextsuche oder der strukturierten Suche nach spezifischen Eigenschaften, welche durch logische Operatoren verknüpft werden können, erlaubt die graphische Darstellung des Netzwerkes eine Exploration beziehungsweise Navigation der Daten anhand der Topologie der Verknüpfungen (topologische Suche). Aus Gründen der Übersichtlichkeit können nicht sämtliche zu einem Objekt bestehenden indirekten Referenzen angezeigt werden: Die Visualisierung beschränkt die Anzahl der angezeigten Objekte beziehungsweise Verknüpfungsebenen («Entfernung» vom Ausgangs-Objekt, hier Opus 28). Der Benutzer kann das Netzwerk durch Verschieben von digitalen Objekten mit der Maus selbst in die gewünschte Richtung weiterverfolgen (ähnlich dem Verschieben des angezeigten Kartenausschnitts auf online-Kartendiensten wie Google-Maps und so weiter).

Die einzelnen digitalen Objekte werden als Knoten dargestellt und durch ein Icon repräsentiert, das ihre Zugehörigkeit zu einer Klasse von Ressourcen deutlich macht. Sowohl die Annotationen als auch die Referenzen werden durch Kanten zu Werten (Literalen) oder zu anderen Knoten dargestellt. *Durch diese Darstellung wird sofort erkennbar, welche Ressourcen – direkt oder indirekt – miteinander in Beziehung stehen.* Die Physikengine von arbor.js erlaubt es, einzelne Knoten zu verschieben, wodurch sich die Graphen neu anordnen beziehungsweise einpendeln. Der Nutzer hat

auch die Möglichkeit, sämtliche Attribute (Werte) auszublenden und sie nur zu ausgewählten Knoten anzuzeigen. Durch diese Detailreduktion können zu einem bestimmten Zeitpunkt interessierende Eigenschaften hervorgehoben werden. Ferner kann man sich jeden Knoten wieder in der Detailansicht (als eigenes Fenster) anzeigen lassen und umgekehrt (in SALSAH wird dies durch ein internes Tabsystem gelöst). In Zukunft soll auch die Bildung von Clustern unterstützt werden, so dass Bezüge zwischen Gruppen von Ressourcen durch ihre topographische Nähe oder Distanz deutlich werden.

5. Wissenschaftlicher Gewinn der Graphenvisualisierung

Die Graphenvisualierung macht die direkten und indirekten Beziehungen zwischen digitalen Objekten erkennbar. Sie ist als abstraktes Komplement zur detaillierten Ansicht zu verstehen, unter deren Verwendung die digitalen Repräsentationen der Quellen angezeigt (digitale Faksimiles und so weiter) und die Annotationen und Verknüpfungen erarbeitet werden. Die abstrakte Sicht erlaubt die Überprüfung der Konsistenz des erarbeiteten Datenbestandes: Es wird auf einen Blick erkennbar, in welcher Beziehung die verschiedenen digitalen Objekte stehen, und ob diese Beziehungen auch inhaltlich Sinn machen oder auf Fehler bei der Dateneingabe zurückgehen. Gerade wo es sich um kollaborativ erarbeitetes Wissen handelt, bietet die Graphenvisualisierung eine intuitive Möglichkeit, Erkenntnisse zu gewinnen, die vorher keinem einzelnen der Forschenden als solche bewusst waren bzw. von niemandem explizit formuliert wurden, sondern Resultat der gemeinschaftlichen Arbeit sind. Es ist möglich, dass sich die von einzelnen Forschenden erstellten Verknüpfungen teilweise auf dieselben Objekte beziehen, jedoch auf andere Forschungsinteressen zurückgehen (zum Beispiel im Falle eines Quellenkorpus, das von verschiedenen Disziplinen verwendet wird).

Die graphische Darstellung von Referenzen kann prinzipiell als eine alternative Darstellung der Fussnote beziehungsweise des bibliographischen Verweises verstanden werden. Während für gewöhnlich aus Texten auf Quellen (Archivbestände, edierte Quellen) oder wissenschaftliche Publikationen verwiesen wird, wird dieser Bezug nun auch umgekehrt von den referenzierten Objekten aus sichtbar (Bidirektionalität). Zu einer bestimmten Quelle erscheinen gleich sämtliche oder durch einen Filter (Beschränkung der Anzahl, Festlegung von Ressourcen-Klassen und so weiter) ausgewählte digitale Objekte, die einen – möglicherweise auch indirekten – Bezug zu ihr haben. Es handelt sich damit um eine neue Form des Bibliographierens.

Das so genannte Richtext-Objekt[16] in SALSAH verbindet den konventionellen Text und die netzwerkartige Strukturierung von digitalen Objekten: Aus einem Text können einzelne Worte oder auch Sätze mit digitalen Objekten in SALSAH verknüpft werden (ähnlich dem Hyperlink mit dem Unterschied der Bidirektionalität). Ein Text mit Referenzen auf digitale Objekte kann damit in Bezug auf seine Verknüpfungen «gelesen» beziehungsweise graphisch dargestellt werden. Das Richtext-Objekt stellt nun eine Klasse von Ressourcen dar, die aus Text bestehen, der formatiert werden kann (analog zu einem konventionellen Textverarbeitungsprogramm), und andererseits beliebige Verknüpfungen zu anderen digitalen Objekten – von welchem Typ auch immer – erlaubt. Es ist das Ziel, damit eine Form der wissenschaftlichen Publikation innerhalb von SALSAH zu ermöglichen, die das Potential dieser Forschungsplattform nutzt.

Gerade für die quellenorientierte geschichtswissenschaftliche Forschung bieten die Verknüpfungsmöglichkeiten von SALSAH und die Option, Referenzen visuell darzustellen, neue methodische Perspektiven. Quellen können in Form ihrer digitalen Repräsentationen (zum Beispiel als digitale Faksimiles) in einer nicht primär textuellen Weise zueinander in Beziehung gesetzt werden. Natürlich kann/sollte jede Verknüpfung kommentiert beziehungsweise inhaltlich beschrieben werden, stellt sich aber in erster Linie als Referenz (Beziehung zwischen zwei digitalen Objekten) dar, die durch den Computer verarbeitet und dargestellt werden kann.

6. Zusammenfassung und weitere Schritte

In diesem Artikel wurden SALSAHs auf RDF basierendes Datenmodell und die implementierte Methode zur Visualisierung seiner netzwerkartigen Struktur vorgestellt. RDF drückt sämtliche Annotationen digitaler Objekte und Verknüpfungen zwischen digitalen Objekten als Tripel aus, die einfachen Aussagesätzen gleichkommen. RDF-Tripel sind gerichtete Graphen, die sich visuell darstellen lassen als Verbindungen (Kanten) von digitalen Objekten zu Literalen (konkreten Werten) oder wiederum anderen digitalen Objekten. In dieser visuellen Darstellung der Beziehungen zwischen digitalen Objekte werden sowohl die direkten als auch indirekten Referenzen einfach erkennbar. Die Graphenvisualisierung erlaubt damit andere Formen der Navigation als konventionelle textbasierte Suchstrategien.

Geplant ist die Ersetzung der MySQL-Datenbank durch eine native Triplestore-Datenbank wie Jena TDB[17]. Des Weiteren soll die Möglichkeit geschaffen werden, das entstehende Wissensnetzwerk zitierbar zu machen, indem alle Elemente des RDF-Datenmodells (Subjekte, Prädikate und Objekte) einer Versionierung unterzogen werden. Hierdurch werden auch für die Visualisierung neue Möglichkeiten eröffnet: Beispielsweise kann *sichtbar* gemacht werden, wie sich das Netzwerk – die Referenzen – um ein bestimmtes Objekt herum über die Zeit entwickelt hat.

References

[1] Kersten Krüger: Historische Statistik. In: Hans-Jürgen Goertz (Hg.): Geschichte. Ein Grundkurs, Reinbek 2007 S. 66–87.

[2] Frank Manola, Eric Miller (ed.): RDF Primer (W3C Recommendation 10 February 2004), http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/.

1 Vgl. etwa Kersten Krüger, Historische Statistik, in: Hans-Jürgen Goertz (Hg.), Geschichte. Ein Grundkurs, Reinbek 2007, S. 66–87.

2 Ein digitales Objekt kann eine sinnlich wahrnehmbare Repräsentation haben wie ein digitales Faksimile, dies ist aber nicht zwingend. Digitale Objekte können auch abstrakt sein (zum Beispiel ein Ereignis, das durch einen Datensatz repräsentiert wird).

3 http://www.dhlab.unibas.ch

4 http://www.zotero.org

5 http://www.mendeley.com

6 http://t-pen.org/TPEN/

7 http://www.textgrid.de

8 Eine URI muss eindeutig sein, beschreibt aber nicht notwendigerweise, wie die identifizierte Ressource erreicht werden kann (im Gegensatz zur URL: Uniform Resource Locator).

9 http://www.w3.org/RDF/

10 Dieses Beispiel bezieht sich auf das Projekt Basler Frühdrucke des Kunsthistorischen Seminars der Universität Basel, das Teil von SALSAH ist.

11 Dabei handelt es sich um Datenbanken, die speziell für das Speichern und Durchsuchen von RDF-Tripeln mittels SPARQL (https://www.w3.org/2001/sw/wiki/SPARQL) – der Abfragesprache für RDF – ausgelegt sind.

12 Falls notwendig, können diese Regeln auch durchbrochen werden. Dies ermöglicht das Behandeln von Spezialfällen, ohne das Modell ändern zu müssen.

13 Mit diesen Fenstern sind *nicht* mehrere Browserfenster oder Browser-Tabs gemeint, siehe Abbildungen 2 und 3.

14 http://www.arborjs.org

15 Das folgende Beispiel bezieht sich auf die Anton Webern Gesamtausgabe, die am Musikwissenschaftlichen Seminar der Universität Basel unter Verwendung von SALSAH erarbeitet wird.

16 Diese Bezeichnung bezieht sich auf das verbreitete Rich Text Format (RTF). RTF erlaubt die Formatierung von Textdokumenten (fett, kursiv, unterstrichen etc.). Das Richtext-Objekt in SALSAH ist technisch *nicht* mit RTF gleichzusetzen (SALSAH speichert formatierte Texte nicht als RTF), sondern orientiert sich lediglich an dessen Formatierungsmöglichkeiten.

17 http://jena.apache.org