

■ LINKED DATA UND SEMANTISCHE SUCHFUNKTIONALITÄT IN EUROPEANA

von *Steffen Hennicke*

Inhalt

1. Einführung
2. Die neue Informationsarchitektur von Europeana
3. Fazit

Zusammenfassung: Dieser Beitrag berichtet von Arbeiten, die im Projekt Europeana zu Linked Data und semantischer Suchfunktionalität durchgeführt wurden und basiert auf einem Vortrag vom 23.9.2010 auf der ODOK 2010. Die geplante und auf Technologien aus dem Bereich des Semantic Web basierende Informationsarchitektur von Europeana wird skizziert. Auf diese Informationsarchitektur setzen semantische Funktionalitäten auf, die als zukunftsweisende Suchfunktionalitäten in Europeana implementiert werden sollen. Anhand einiger konkreter Beispiele wird in einem zweiten Teil das Grundprinzip einer möglichen semantischen Suche in Europeana dargestellt.

Schlagwörter: *Linked Data, Semantic Web, Europeana, semantische Suche, Semantic Search Prototype, Europeana Data Model*

LINKED DATA AND SEMANTIC SEARCH FUNCTIONALITY IN EUROPEANA

Abstract: *This paper is based on a presentation given at ODOK 2010, 23th September 2010. It reports on research conducted in the area of Linked Data and the Semantic Web within the project Europeana. The first part of this paper will sketch out the prospective information architecture of Europeana. The second part will present exemplary semantic search functionality based on Europeana's „Semantic Search Prototype“ and explain basic principles of such search facilities.*

Keywords: *Linked Data, Semantic Web, Europeana, semantic search, Semantic Search Prototype, Europeana Data Model*

1. Einführung

Die Vision von Europeana [1] ist es, einen zentralen, direkten und multilingualen Zugang zum europäischen Kulturerbe zu schaffen. Die Europäische

Kommission initiierte das Projekt 2005 im Rahmen der *i2010 strategy* [2]. Ende 2008 ging die erste Beta-Version von Europeana online [3]. Seitdem wird Europeana kontinuierlich hinsichtlich der Funktionalitäten und der bereitgestellten Datenmengen weiterentwickelt [4]. Die erste Etappe wurde im Sommer 2010 mit dem „Rhine“-Release erreicht. Der „Danube“-Release 2011 stellte eine weitere wichtige Entwicklungsstufe dar und beinhaltete einen quantitativen Schub hinsichtlich der Datenmengen, aber auch einen qualitativen hinsichtlich der Informationsarchitektur von Europeana. Zahlreiche Projekte engagieren sich, um die Vision von Europeana Wirklichkeit werden zu lassen. Insbesondere die Projekte Europeana v1.0 [5] und EuropeanaConnect [6] haben mit Blick auf Services, Interoperabilität und Multilingualität viel für eine voll funktionsfähige Version von Europeana geleistet.

Eine zentrale Aufgabe von EuropeanaConnect war die Restrukturierung der Informationsarchitektur von Europeana. Europeana v1.0 erarbeitete für diesen Zweck unter anderem ein neues Datenmodell, das „Europeana Data Model“ (EDM), das die bisherigen „Europeana Semantic Elements“ (ESE) ablöst. Die neue Informationsarchitektur basiert auf den Prinzipien von Linked Data. Wikipedia beschreibt Linked Data als „Daten, die per Uniform Resource Identifier (URI) identifiziert sind und darüber direkt per HTTP abgerufen werden können und ebenfalls per URI auf andere Daten verweisen.“ [7] Im Kern werden also Informationen in Form von Ressourcen mit Hilfe standardisierter Formate miteinander in bedeutungsvolle Beziehung gesetzt [8].

Im Folgenden soll zunächst die geplante Informationsarchitektur skizziert werden. Auf diese Informationsarchitektur setzen semantische Funktionalitäten auf, die als zukunftsweisende Suchfunktionen in Europeana implementiert und im zweiten Teil vorgestellt werden sollen. Hierbei wird anhand einiger konkreter Beispiele die Grundfunktion einer möglichen semantischen Suche in Europeana dargestellt.

2. Die neue Informationsarchitektur von Europeana

Europeana Data Model

Voraussetzung für die geplante Informationsarchitektur ist ein neues Datenmodell. Das bisherige Datenmodell von Europeana waren die „Europeana Semantic Elements“ (ESE) [9]. Das Problem der Interoperabilität wurde hier durch die Konvertierung der Objektdatenstrukturen in eine

flache und an Dublin-Core angelehnte Repräsentation angegangen. Obwohl sich dieser Ansatz als einfach und robust herausgestellt hat, brachte er einige gravierende Nachteile mit sich. Vor allem war die ursprüngliche Metadatenstruktur nicht mehr sichtbar und der Gedanke und die Vorteile von „Linked Data“ nicht umsetzbar. Das neue Datenmodell EDM [10] adressiert genau diese Nachteile.

Das EDM fungiert als eine „top-level Ontologie“ und überspannt die verschiedenen Metadatenstrukturen und Wissensdomänen, die in Europeana repräsentiert sind. Das Datenmodell bietet eine Reihe generischer Attribute und Klassen an, die als Anker für die spezifischeren Beschreibungen der Datenprovider dienen. Damit werden die ursprünglichen Datenrepräsentationen weitestgehend erhalten und gleichzeitig Interoperabilität gewährleistet. Zu diesem Zweck adaptiert das EDM Ansätze aus dem Bereich des Semantic Web und verwendet RDF(S) [11] zur Modellierung und Repräsentation von Daten. Dieser Ansatz erlaubt es, Attribute und Klassen als Sub-Attribute und Sub-Klassen, also als Spezialisierungen, von EDM Attributen und Klassen zu definieren.

EDM integriert darüber hinaus SKOS [12] für die Modellierung kontrollierter Vokabularien, Dublin Core Terms [13] für Objektbeschreibungen sowie OAI-ORE [14] für die Strukturierung der einzelnen Informationsteile, die zu einem Objekt geliefert werden, wie beispielsweise *thumbnails*, deskriptive Metadaten oder ein Link auf das digitale Objekt.

Zurzeit befindet sich Europeana in einer Übergangsphase von ESE zu EDM. Das Europeana Portal läuft seit März 2013 mit EDM, d.h. Daten werden in EDM vorgehalten und im Portal werden EDM-Daten angezeigt. Die ESE sind nun ein *application profile* von EDM und damit kompatibel.

Semantic Data Layer

Abbildung 1 zeigt eine abstrahierte Darstellung der zwei Datenebenen, die die neue Informationsarchitektur prägen.

Auf der „unteren“ Ebene befinden sich Repräsentationen digitaler Objekte, die mit dem neuen Datenmodell EDM modelliert sind. Bei diesen Objektrepräsentationen handelt es sich nicht um die digitalen Objekte selbst – diese verbleiben jederzeit bei den Datenlieferanten –, sondern um die Metadaten zu den Objekten. Europeana hält lediglich *thumbnails* und Links zu den digitalen Objekten auf den Seiten der Datenlieferanten vor. Die „obere“ Ebene bildet den sogenannten *semantic data layer*, eine „semantische Datenschicht“, welche in SKOS modellierte kontrollierte Vokabularien enthält. Diese können entweder kleinere, hausinterne oder größere,

übergreifende und möglicherweise freiverfügbare kontrollierte Vokabularien sein. Die darin repräsentierten Konzepte kontextualisieren die Objektrepräsentationen, indem sie Beziehungen zwischen diesen und insbesondere Personen, Orten, Zeitdaten und allgemeinen Konzepten herstellen. Die Verbindung zwischen einer Objektrepräsentation und einem Konzept wird über die entsprechende URI des Konzepts hergestellt, welche den Texteintrag im jeweiligen Metadatenfeld ersetzt. Dieser Vorgang wird als *semantic enrichment* bezeichnet.

Durch die Verbindung bestimmter Metadatenfelder mit Konzepten aus kontrollierten Vokabularien kann beispielsweise eindeutig bestimmt werden, ob es sich um einen Ort, eine Zeitangabe oder um eine Person handelt. Je nach dem wie reich ein Konzept beschrieben ist, erhalten wir darüber hinaus zusätzliche Kontextinformationen über das Objekt, beispielsweise biografische Angaben zu einer Person. Nicht zuletzt können auch weiterführende Verbindungen zu anderen Konzepten, etwa verwandte Personen, ausgewertet werden.

Allgemein gesprochen erhöht das *semantic enrichment* das Wissenspotential eines Objektes, indem einzelne Metadatenfelder in ein semantisches Netz von Wissensressourcen eingebunden werden.

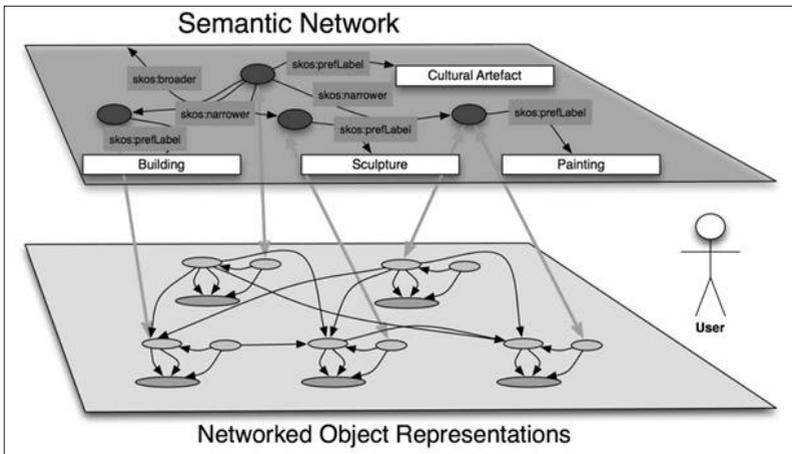


Abb. 1: Konzepte aus kontrollierten Vokabularien kontextualisieren Objektrepräsentationen

Interoperabilität

Die Objektrepräsentationen in Europeana stammen typischerweise aus vielen verschiedenen europäischen Kultureinrichtungen wie Bibliotheken,

Archiven oder Museen. Diese Einrichtungen liefern Objekte bzw. Sammlungen von Objekten in spezifischen Metadatenstandards, die entweder houseigen oder spezifisch für eine Wissensdomäne [15] sein können. Unter Umständen sind diese Objekte mit hausinternen bzw. sammlungsspezifischen kontrollierten Vokabularen und bestenfalls mit institutionenübergreifenden kontrollierten Vokabularen annotiert.

Die aus dieser Situation resultierenden „Informationsinseln“ werden über die semantische Datenschicht zusammengebracht, indem die darin enthaltenen Konzepte miteinander semantisch verbunden werden. Das bedeutet beispielsweise, dass zwei Konzepte aus verschiedenen kontrollierten Vokabularen die aber dieselbe Entität meinen (z.B. eine identische Person), mit Hilfe von bestimmten SKOS-Attributen semantisch verbunden bzw. abgeglichen werden. Auch andere typische Beziehungen zwischen Konzepten innerhalb von kontrollierten Vokabularen wie etwa generischeres und spezifischeres Konzept werden abgebildet. Dieser Vorgang wird als *semantic alignment* bezeichnet.

Dies kann sowohl „horizontal“ zwischen kontrollierten Vokabularen einzelner Sammlungen als auch „vertikal“ zwischen spezifischeren und allgemeineren bzw. größeren kontrollierten Vokabularen geschehen. Das Ergebnis ist ein semantisches Netzwerk von Konzepten, über welches prinzipiell jedes Objekt im Informationsraum von Europeana erreicht werden kann und dies unabhängig davon, aus welcher Sammlung ein Objekt stammt (vgl. Abbildung 2).

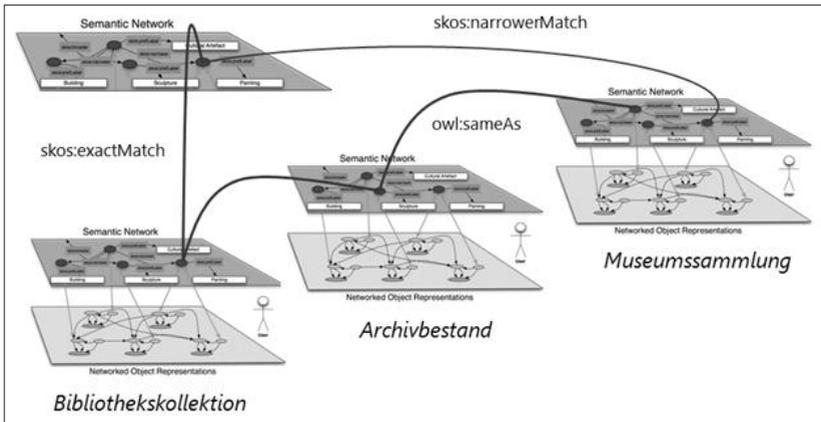


Abb. 2: Konzepte aus verschiedenen Vokabularen werden miteinander semantisch abgeglichen

Daher sollen die Konzepte im semantischen Datenlayer später als Facetten für Such- und Navigationsfunktionen dienen [16]. Ein Benutzer wählt ein

Rahmen das Entdecken und die Exploration von neuen Zusammenhängen ermöglichen und implizites Wissen explizit machen soll. Im Folgenden soll darauf näher eingegangen werden.

„Semantic Searching Prototyp“

Die *semantic search engine* im „Semantic Searching Prototyp“ (vormals ThoughtLab) ist ein Prototyp für semantische Funktionalität in Europeana [17]. Es enthält Objektrepräsentationen aus drei Museen: RKD (Niederländisches Institut für Kunstgeschichte mit 82.781 Objekten), Rijksmuseum (Niederländisches Reichsmuseum mit 46.038 Objekten) und Louvre (mit 11.327 Objekten). Die Sammlungen sind jeweils mit einem hausinternen Vokabular annotiert – RKD Artists, Cornetto und Joconde – welche wiederum mit einem oder mehreren der großen, übergreifenden Vokabularien [18] semantisch abgeglichen sind. Die Implementation ist sowohl hinsichtlich der Funktionalitäten als auch der visuellen Aufbereitung noch eine technisch geprägte Demonstrationsumgebung. Der Demonstrator vermittelt jedoch einen Eindruck dessen, was später in einem sehr viel größeren und ausgereifteren Umfang möglich sein wird. Im Folgenden soll nun anhand zweier einfacher Beispiele die grundsätzliche Funktionsweise einer möglichen semantischen Suche in Europeana dargestellt werden.

Semantische Suche nach „Monet“

Geben wir im Suchfeld den Begriff „Monet“ ein, erscheint eine dynamisch generierte Liste mit allen Einträgen, die den Begriff enthalten (vgl. Abbildung 4): Dies sind alle Konzepte und Metadatenfelder in allen kontrollierten Vokabularien und Objektrepräsentationen.

Die Auflistung enthält Artefakte, die „Monet“ im Titel enthalten, geht über Orte bis hin zu Personen am unteren Ende. Aus dieser Liste können wir nun entweder einen bestimmten Eintrag aussuchen und damit eine Suche starten nach Objekten, die mit diesem Konzept verbunden sind oder wir drücken die Eingabetaste und erhalten Ergebnisse für alle vorgeschlagenen Konzepte. Der Vorteil einer solchen Auflistung ist, dass wir disambiguieren können wonach wir genau suchen. Wir interessieren uns für die Person Monet und sehen uns daher zunächst alle gefundenen Personenkonzepte zu „Monet“ an (*view all 21 results*). Die folgende Liste zeigt nun alle gefundenen Personenkonzepte mit „Monet“ aus allen Vokabularien an. Wir disambiguieren und wählen das Konzept „Monet, Claude“ am An-

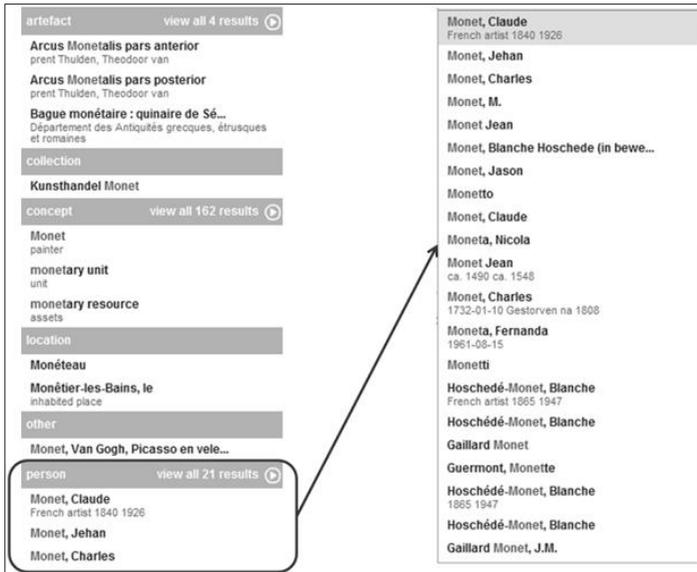


Abb. 4: Vorschlagsliste für „Monet“. Rechts alle 21 Treffer zu Personenkonzepten mit „Monet“

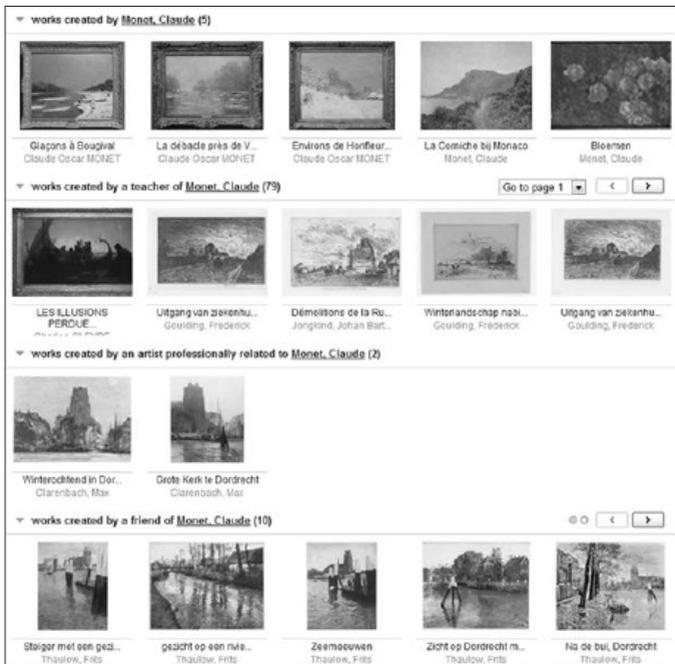


Abb. 5: Suchergebnisse für das Personenkonzept „Monet, Claude“ aus dem ULAN

fang der Liste aus. Dieses Konzept stammt aus dem ULAN. Im Anschluss erhalten wir Suchresultate mit Objekten, die mit dem ausgewählten Personenkonzept „Claude, Monet“ in einer Beziehung stehen (vgl. Abbildung 5).

In der ersten Zeile sind Gemälde aufgelistet, die von Claude Monet gemalt wurden (*works created by*). Die drei Zeilen darunter zeigen jedoch Gemälde, die nicht von Claude Monet, sondern von Personen geschaffen wurden, die mit ihm in einer bestimmten Beziehung standen: Bilder von Lehrern wie Frederick Goulding (*works created by a teacher of*), von professionell verbundenen Künstlern wie Max Clarenbach (*works created by an artist professionally related to*) und Freunden (*works created by a friend of*) wie Frits Thaulow. Wir betrachten nun einige der Ergebnisse und ihr Zustandekommen näher und beginnen mit einem Gemälde von Claude Monet.

local view x

Glaçons à Bougival

<http://e-culture.multimedien.nl/ns/louvre/works/20000>



links

- [original page](#)
- [full view](#)
- [annotate](#)

Property	Value
<u>Creator</u>	Claude Oscar MONET ; Claude-Oscar MONET
<u>Location</u>	France ; Ile-de-France ; Paris ; 2 e étage; Donation Hélène et Victor Lyon; Peintures; Salle C; Sully
<u>Style/Period</u>	France
<u>Subject</u>	Bougival ; Seine ; barque ; glace ; hiver ; paysage ; personnage ; peintures
<u>Technique</u>	toile ; peinture à l'huile
<u>Title</u>	Glaçons à Bougival ; Glaçons sur la Seine à Bougival
<u>Type</u>	peinture ; tableau ; Département des Peintures; MONET Claude Oscar : Glaçons à Bougival

Abb. 6: Die Detailansicht zeigt die Metadaten zum ausgewählten Objekt

Wenn wir auf eines der Vorschaubilder klicken, erhalten wir eine Detailansicht mit den Metadaten zu dem Objekt (vgl. Abbildung 6). Unterstrichene Einträge führen zur Beschreibung des entsprechenden Konzepts bzw. der jeweiligen Ressource. Das Gemälde „Glaçons à Bougival“ stammt aus dem Louvre und ist im Metadatenfeld *creator* mit „Claude Oscar Monet“ annotiert. Wählen wir den Eintrag „Claude Oscar Monet“ aus, gelangen wir zum entsprechenden Eintrag im Joconde, dem hausinternen, kontrollierten Vokabular.

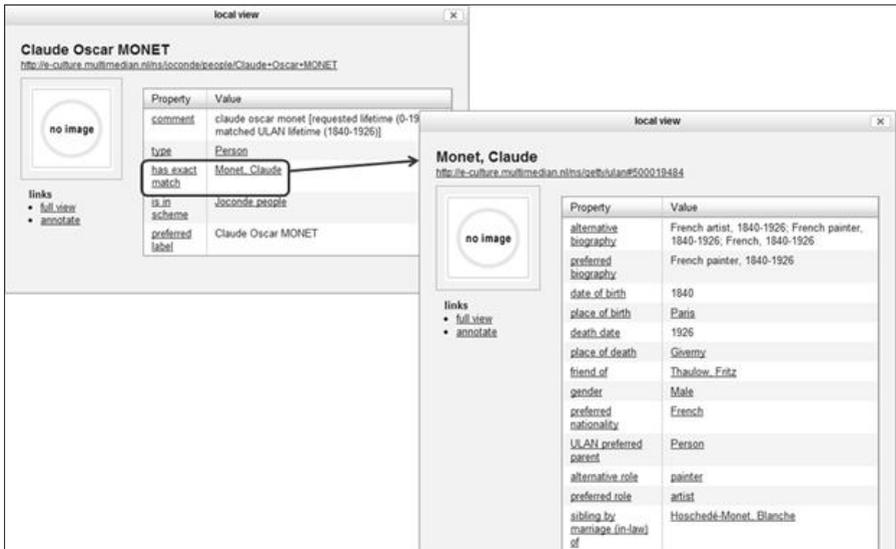


Abb. 7: Das Personenkonzept „Monet, Claude“ aus dem Joconde ist semantisch abgeglichen mit dem Personenkonzept „Monet, Claude“ im ULAN

Abbildung 7 zeigt links die Beschreibung der Ressource „Claude Oscar Monet“ im Joconde unter anderem mit einem kurzen Freitextkommentar, der Klasse der Ressource sowie dem Eintrag *has exact match*, welcher auf „Monet, Claude“ verweist. Über diesen Eintrag ist die Ressource „Claude Oscar Monet“ im Joconde mit, in diesem Fall, der Ressource „Claude Oscar Monet“ im ULAN semantisch abgeglichen. Der Joconde enthält damit die Information, dass beide Konzepte identisch sind. Rechts sehen wir den Eintrag „Monet, Claude“ im ULAN. Dieses Personenkonzept war der Ausgangspunkt unserer Suche. Wir haben also den Suchweg nachvollzogen, den die Suchroutine in umgekehrter Richtung [19] durch das semantische Netz genommen hat.

Das zweite Beispiel demonstriert den Aspekt des Entdeckens von Zusammenhängen und Wissen mit Hilfe semantischer Suche. Das Beispiel zeigt das Gemälde „Les illusions perdues“ aus dem Louvre, das von Charles Gleyre, einem Lehrer von Claude Monet, geschaffen wurde (vgl. Abbildung 8). Hier stellt sich die Frage, wie es zu diesem Treffer gekommen ist, und woher das System weiß, dass dieses Gemälde in einer Beziehung zu Claude Monet steht und welcher Art diese Beziehung ist, zumal die Detailansicht zu dem Gemälde keine direkte Verbindung zu Claude Monet aufzuweisen scheint.

local view

LES ILLUSIONS PERDUES ; dit aussi LE SOIR

<http://e-culture.multimedien.nl/ns/ouvre/works/14965>



links

- [original page](#)
- [full view](#)
- [annotate](#)

Property	Value
Creator	Charles GLEYRE ; Charles GLEYRE
Location	France; Ile-de-France; Paris; 2 e étage; Chassériau; Peintures; Salle 63; Sully
Style/Period	Suisse
Subject	allégorie ; bateau à voiles ; crépuscule ; départ ; harpe ; homme ; homme de lettres ; jeune fille ; jeunesse ; lac ; lyre ; poésie ; quai ; scène ; tristesse ; vieillesse ; peintures ; ?; Eros
Technique	toile ; peinture à l'huile
Title	LES ILLUSIONS PERDUES ; dit aussi LE SOIR; Les Illusions perdues, dit aussi Le Soir
Type	peinture ; tableau ; Département des Peintures; GLEYRE Charles : <i>LES ILLUSIONS PERDUES; dit aussi LE SOIR</i>

Abb. 8: Ein Gemälde von einem Lehrer Monets aus dem Louvre

local view

Charles GLEYRE

<http://e-culture.multimedien.nl/ns/loconde/people/Charles+GLEYRE>



Property	Value
comment	charles gleyre [requested lifetime (18-1874) matched ULAN lifetime (1806-1874)]
type	Person
has exact match	Gleyre, Charles
is in schema	Joconde people
preferred label	Charles GLEYRE

links

- [full view](#)
- [annotate](#)

local view

Gleyre, Charles

<http://e-culture.multimedien.nl/ns/loctulan#500115734>



Property	Value
alternative biography	Swiss artist, 1806-1874; Swiss painter, 1806-1874
preferred biography	Swiss painter, 1806-1874, active in France
date of birth	1806
place of birth	Chevilly
death date	1874
place of death	Paris
preferred event	blank nodes
gender	Male
preferred nationality	Sessa
ULAN preferred parent	Person
alternative role	painter; portraitist; teacher; actor
preferred role	painter
teacher of	Bazille, Frédéric ; Whistler, James Abbott McNeill ; Monet, Claude ; Sisley, Alfred Edmond ; Stap http://e-culture.multimedien.nl/ns/loctulan#500115734 ; Renouf, Pierre Auguste

links

- [full view](#)
- [annotate](#)

local view

Monet, Claude

<http://e-culture.multimedien.nl/ns/loctulan#500019484>



Property	Value
alternative biography	French artist, 1840-1926; French painter, 1840-1926; French, 1840-1926
preferred biography	French painter, 1840-1926
date of birth	1840
place of birth	Paris
death date	1926

links

- [full view](#)
- [annotate](#)

Abb. 9: Der ULAN enthält die Information, dass Charles Gleyre Lehrer von Claude Monet gewesen ist

Auch in diesem Fall vollziehen wir den Navigationsweg nach und klicken auf den Eintrag „Charles Gleyre“, um zu der Beschreibung der entsprechenden Ressource im hausinternen kontrollierten Vokabular Joconde zu gelangen.

Im Joconde finden wir den Eintrag „Gleyre, Charles“ und sehen, dass dieser mit dem ULAN Personenkonzept „Gleyre, Charles“ semantisch abgeglichen ist. Im ULAN wiederum ist Claude Monet als Lehrer von Charles Gleyre verzeichnet. Und damit haben wir die Verbindung zu unserem Ausgangskonzept ULAN „Monet, Claude“ hergestellt (vgl. Abbildung 9).

Dies ist ein Beispiel, wie untereinander verbundene kontrollierte Vokabularien zusätzlichen Kontext und zusätzliches Wissen zu einem Objekt liefern können. Insbesondere zeigt dieser Fall, wie der Informationswert eines Objektes indirekt gleichsam durch ein „fremdes“ Vokabular erhöht wurde. Die Information, dass Claude Monet Lehrer von Charles Gleyre war, ist dem Joconde bzw. dem Louvre hinsichtlich seines hausinternen Vokabulars gewissermaßen nicht bekannt gewesen. Es sind die beschriebenen semantischen Verbindungen zwischen Ressourcen und ihre Auswertung durch eine Suchroutine, die im Kern eine semantische Suche ausmachen.

3. Fazit

Diese kurze Einführung zeigte anhand einfacher Beispiele die grundsätzliche Funktionsweise einer semantischen Suche, wie sie in Europeana umgesetzt werden könnte. Dabei konnte nicht weiter eingegangen werden auf weitere Aspekte semantischer Suchfunktionalität wie beispielsweise Inferenzen, manuelle Navigation durch semantische Netzwerke oder auf Facetten basierende Suche, d.h. das Ein- und Ausschließen bestimmter Ressourcentypen.

Die semantische Suche soll nicht die traditionelle Suchfunktion in Europeana ersetzen. Sie ist vielmehr ein zusätzliches Angebot, welches eine neue Art der Exploration und Entdeckung von Zusammenhängen in semantisch integrierten Wissensbeständen ermöglichen und implizites Wissen explizit machen soll [20]. Dies wird in einem Rahmen verwirklicht, der Grenzen zwischen heterogenen Sammlungsbeständen und traditionellen Wissensdomänen überschreitet. Europeana sieht hierin großes Potential zum Beispiel für Anwendungen in den digitalen Geisteswissenschaften.

Die gezeigten Beispiele können als auf die Bedürfnisse von kunsthistorischer Forschung oder Museumskuration ausgerichtet angesehen werden,

was unter anderem den zu Testzwecken eingestellten Datenbeständen zu Gemälden geschuldet ist. Dem „Semantic Searching Prototyp“ (vormals ThoughtLab) liegt eine Heuristik zugrunde die bestimmt, wie weit und welche der semantischen Verlinkung für welche Ressourcen (Personen, Orte, Objekte etc.) ausgewertet werden sollen. Für Personenkonzepte wie „Claude Monet“ wurden beispielsweise Attribute wie *influenced by* oder *teacher of* als wichtig definiert.

Die semantisch verbundenen Datensätze können aber auch von anderen Anwendungen und Communities zu sehr verschiedenen Zwecken verwendet werden. Zum Beispiel könnte die im besonderen Maße interdisziplinäre und institutionenübergreifende Provenienzforschung ein eigenes und spezifisches Anwendungsprofil für derartige Datensätze erstellen und dabei den Fokus auf Kontexte legen, die auf Besitzwechsel oder allgemein Provenienzgeschichte von Objekten verweisen. Der erste Schritt und Voraussetzung für derartige Anwendungsszenarien bleibt jedoch die Bereitstellung und Aufbereitung von entsprechend reichhaltigen Wissensbeständen, deren Informationswert und Nützlichkeit durch die Integration in semantische Netze auf vielfältige Weise nur wachsen kann. Genau hier leistet Europeana einen entscheidenden Beitrag.

Steffen Hennicke, MA
Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft
Humboldt-Universität zu Berlin
Dorotheenstrasse 26, D-10117 Berlin
E-Mail: steffen.hennicke@ibi.hu-berlin.de
Website: <http://www.ibi.hu-berlin.de/>

Danksagungen

Martin Doerr, Stefan Gradmann, Antoine Isaac, Carlo Meghini, Herbert Van de Sompel und zahlreiche weitere aus den Projekten Europeana v1.0 und EuropeanaConnect.

[1] Vgl. hierzu auch Concordia et al. (2010).

[2] <http://www.europeana.eu> [4.12.2010].

[3] Vgl. DG Information Society and Media. (2005).

[4] EuropeanaLabs ist ein öffentliches Wiki, auf dem der Entwicklungsprozess verfolgt werden kann. <http://europeanalabs.eu/> [17.12.2010].

- [5] Europeana v1.0: <http://pro.europeana.eu/web/europeana-v1.0> [10.04.2013].
- [6] EuropeanaConnect: <http://www.europeanaconnect.eu/> [17.12.2010].
- [7] http://de.wikipedia.org/wiki/Linked_Open_Data [17.12.2010].
- [8] W3C, <http://www.w3.org/standards/semanticweb/data> [17.12.2010].
- [9] Vgl. die Modellbeschreibung der ESE bei Europeana v1.0 (2010).
- [10] Vgl. die Modellbeschreibung und den Primer zu EDM bei Isaac et al. (2010).
- [11] RDF(S): „Resource Description Framework (Schema)“: <http://www.w3.org/RDF/> [7.10.2010].
- [12] SKOS: „Simplified Knowledge Organization System“: <http://www.w3.org/2004/02/skos/> [7.10.2010].
- [13] Dublin Core Terms: <http://dublincore.org/> [7.10.2010].
- [14] OAI-ORE: „Open Archives Initiative Protocol – Object Exchange and Reuse“: <http://www.openarchives.org/ore/> [7.10.2010].
- [15] Verbreitete Standards sind beispielsweise LIDO und CIDOC-CRM im Museums-, EAD im Archiv-, MARC und MODS im Bibliotheksbereich.
- [16] Siehe dazu das nächste Kapitel.
- [17] „Semantic Searching Prototyp“ (vormals ThoughtLab): <http://eculture.cs.vu.nl/europeana/session/search> [10.04.2013].
- [18] Im ThoughtLab sind dies zur Zeit: AAT (Art and Architecture Thesaurus), ULAN (Union List of Artist Names), TGN (Getty Thesaurus of Geographic Names), WordNet (us-en) und IconClass.
- [19] Im Index sind die Verlinkungen reflexiv eingetragen.
- [20] Vgl. auch Gradmann (2010).

Literatur

- Concordia, Cesare; Gradmann, Stefan; Siebinga, Sjoerd (2010): Not just another portal, not just another digital library: A portrait of Europeana as an application program interface. In: International Federation of Library Associations and Institutions 36 (1), S. 61–69. <http://dx.doi.org/10.1177/0340035209360764> [17.12.2010].
- DG Information Society and Media. (2005): What is the i2010 Strategy? http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/c11328_en.htm [10.04.2013].
- Doerr, Martin; Gradmann, Stefan; Henicke, Steffen; Isaac, Antoine; Meghini, Carlo; Van de Sompel, Herbert (2010): The Europeana Data Model. IFLA 2010 (Gothenburg). Session on „Libraries and the Se-

- mantic Web“. <http://conference.ifla.org/past/ifla76/149-doerr-en.pdf> [10.04.2013].
- Europeana v1.0 (2010): Europeana Semantic Elements Specification, Version 3.3. <http://pro.europeana.eu/technical-requirements> [10.04.2013].
- Gradmann, Stefan (2010): Knowledge = Information in Context. On the Importance of Semantic Contextualisation in Europeana. Europeana White Paper, 1. <http://de.scribd.com/doc/32110457/Europeana-White-Paper-1> [10.04.2013].
- Isaac, Antoine et al., (Hrsg.) (2010): Europeana Data Model Primer. <http://pro.europeana.eu/technical-requirements> [10.04.2013].