

# **Die Publikation musealer Daten als Linked Data**

**Anette Seiler**

Weilerswist-Lommersum, November 2009

## **Vorwort**

**Folgende Arbeit ist ein sprachlich verbesserte Form meiner Masterarbeit „Digitalisierte Kulturgüter auf dem Weg zum Wissenschaftler : Technische Konzepte für die Veröffentlichung und Verbreitung von Erschließungsdaten und Digitalisaten kultureller Einrichtungen“ , die ich im Mai dieses Jahres an der Humboldt Universität zu Berlin eingereicht habe. Grundsätzlich wurde inhaltlich nichts geändert, sondern nur ergänzt und sprachlich verbessert. Die Skripte im Anhang wurden nicht modifiziert. Um Verwirrung zu vermeiden, habe ich den Titel der Arbeit geändert (und somit auch präzisiert).**

**Die Arbeit sollte zusammen mit der Masterarbeit von Katrin Teichmann gelesen werden. Wir haben gemeinsam dieselbe Problematik aus verschiedenen Perspektiven angeschaut. Während Katrin Teichmanns Arbeit aus der Sicht einer Museologin und Dokumentarin geschrieben wurde, wird in dieser Arbeit mit einem bibliothekarisch angehauchten Blick auf die technische Umsetzung der von ihr gestellten Aufgabe geblickt. Hiermit möchte ich mich für die vielen Gespräche, den Ideenaustausch und vor allem für die Einblicke, die sie mir in die museologische Arbeit gewährt hat, herzlich bedanken.**

Anette Seiler

Weilerswist-Lommersum, Oktober 2009

# Inhalt

<b>Vorwort .....</b>	<b>2</b>
<b>Teil A: Das Semantic Web .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Kulturgüter auf dem Weg ins Semantic Web.....</b>	<b>7</b>
1.1 Die Erschließung von Kulturgüter über Portale .....	7
1.2 Kulturgüter im Semantic Web .....	10
1.2.1 Die Entwicklung hin zum Semantic Web .....	10
1.3 Definition des Begriffes „Semantic Web“ .....	13
1.3.1 Das Semantic Web als universelle Bibliothek für den menschlichen Zugriff .....	14
1.3.2 Das Semantic Web als Lebensraum für automatisierte Agenten	14
1.3.3 Eine Methode, verteilte Datenbanken zu förderieren .....	16
1.4 Der Einsatz von Semantic Web Technologien in kulturellen Einrichtungen 20	
<b>2 Linked Data.....</b>	<b>24</b>
2.1 Schwierigkeiten in der Umsetzung des Semantic Web .....	24
2.1.1 In der Übergangsphase .....	25
2.1.2 Linked Data – erste Praxis im Semantic Web .....	27
2.2 Die Prinzipien des Linked Data .....	30
2.2.1 Die Benutzung von URIs um Ressourcen zu benennen .....	30
2.2.2 Die Benutzung von HTTP-URIs, so dass die Ressourcen dereferenziert werden können.....	33
2.2.3 Das Herausgeben nützlicher Information als Antwort bei der Dereferenzierung eines URI .....	34
2.2.4 Die Verlinkung zu anderen URIs, so dass der Benutzer noch mehr Ressourcen entdecken kann .....	35
2.3 Technologische Umsetzung .....	37
2.3.1 Das RDF-Datenmodell .....	37
2.3.2 Content Negotiation .....	39
2.3.3 URIs .....	41
2.3.4 Serialisierung.....	43
2.4 Linked Data im Semantic Web.....	44
2.5 Von der Theorie zur Praxis.....	44

<b>Teil B: Museale Daten als Linked Data .....</b>	<b>45</b>
<b>3 Digitale Museumsdaten.....</b>	<b>46</b>
3.1 Der Unterschied zwischen musealen und bibliothekarischen Daten .....	46
3.2 Die Rolle der Digitalisierung .....	48
3.3 Heterogenität der Daten .....	49
<b>4 Praktische Umsetzung .....</b>	<b>54</b>
4.1 Einleitung.....	54
4.2 Die Daten .....	57
4.2.1 Metadaten .....	57
4.2.2 Digitalisate .....	57
4.3 Bearbeitungsschritte .....	58
4.3.1 Auswahl der zu konvertierenden Daten.....	58
4.3.2 Vorarbeit: Umwandlung der XML-Datei.....	61
4.3.3 Einfache Umsetzung in RDF.....	61
4.3.4 Erzeugung von Metadaten für die Digitalisate.....	64
4.3.5 hfield 100 und 120 – Erstellung einer eigene Ontologie.....	65
4.3.6 RDF-Triple für die physischen Objekte.....	69
4.3.7 RDF-Daten für die Digitalisate .....	76
4.4 Veröffentlichung der Ergebnisse .....	78
<b>5 Desiderate .....</b>	<b>80</b>
5.1 RDF-Prädikate.....	80
5.1.1 Fremdes Vokabular.....	80
5.1.2 Eigenes Vokabular .....	81
5.1.3 Eine Mischung .....	82
5.2 Normdaten .....	83
5.3 Verweise auf andere Titeldaten .....	85
5.4 Semantic Web-optimierte Daten .....	85
5.5 Veröffentlichung der Digitalisate .....	86
5.6 Ein Teufelskreis.....	86
<b>6 Vorkenntnisse und Aufwände.....</b>	<b>87</b>
<b>Teil C: Bibliographie .....</b>	<b>89</b>
<b>Teil D: Anhänge .....</b>	<b>97</b>

<b>7</b>	<b>Anhang 1: Beispiel eines HANSXML-Datensatzes .....</b>	<b>98</b>
<b>8</b>	<b>Anhang 2 – Vorarbeit: Umwandlung der Allegro-HANS-Datei.....</b>	<b>101</b>
<b>9</b>	<b>Anhang 3- Vorarbeit: Ergebnis der Umwandlung der Allegro-HANS-Datei.....</b>	<b>114</b>
<b>10</b>	<b>Anhang 4 – Umwandlung in einfaches RDF .....</b>	<b>119</b>
<b>11</b>	<b>Anhang 5 – Ergebnis der Umwandlung in einfaches RDF .....</b>	<b>121</b>
<b>12</b>	<b>Anhang 6 – Erzeugung von zusätzlichen Metadaten für die Images .....</b>	<b>123</b>
<b>13</b>	<b>Anhang 7 – Zusätzliche Metadaten für Images.....</b>	<b>126</b>
<b>14</b>	<b>Anhang 8 – Eine eigene Ontologie .....</b>	<b>127</b>
<b>15</b>	<b>Anhang 9 – Umwandlung der Metadaten der physikalischen Objekte in RDF .....</b>	<b>132</b>
<b>16</b>	<b>Anhang 10 – Ergebnis der Umwandlung der Metadaten der physikalischen Objekte.....</b>	<b>141</b>
<b>17</b>	<b>Anhang 11 – Umwandlung der Metadaten der Digitalisate in RDF.....</b>	<b>144</b>
<b>18</b>	<b>Anhang 12 – Ergebnis der Umwandlung der Metadaten der Digitalisate .....</b>	<b>155</b>
<b>19</b>	<b>Anhang 13 – Beispiel des HANSXML-Metadatensatzes mit allen dazugehörigen Normdaten.....</b>	<b>158</b>

# TEIL A: DAS SEMANTIC WEB

---

# 1 Kulturgüter auf dem Weg ins Semantic Web

*"Öffnet die Silos!"*

## 1.1 Die Erschließung von Kulturgüter über Portale

Kulturelle Einrichtungen wie Museen, Bibliotheken und Archive setzen schon seit vielen Jahren EDV ein, um ihre Objekte, seien es Exponate, seien es Bücher oder andere Medien, seien es Akten oder Nachlässe, zu beschreiben, zu verwalten und ihren Nutzern zu erschließen. Computersysteme indexieren diese Daten und vereinfachen und beschleunigen das Auffinden relevanter Informationen dieser Einrichtungen. Im Zeitalter des Internets ist es das zusätzliche Bestreben dieser Institutionen, die Objekte, die sie verwalten, einer breiten Öffentlichkeit übers WWW zugänglich zu machen. So werden nicht nur die Metadaten online gestellt, sondern auch die Objekte selbst digitalisiert und online veröffentlicht. Auf diese Art und Weise können sowohl Wissenschaftler, als auch das interessierte Publikum zu jeder Zeit und von jedem Ort der Welt auf die Objekte zugreifen und in der digitalen Form benutzen. Die einzige Voraussetzung für einen solchen Zugang für den Nutzer ist eine Internetverbindung und ein Rechner, EBook-Reader oder mobiles Endgerät. Eine weitere Möglichkeit ist das Ausdrucken der Daten auf Papier<sup>1</sup>. Auch in Fällen wo der Umgang mit dem Digitalisat nicht denselben Nutzen hat wie der mit dem Originalobjekt (z.B. bei einem Foto eines Museumobjekts), so machen die Digitalisate und Metadaten auf die Originalobjekte aufmerksam.

Seit Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts ist ein neuer Trend zu beobachten: es genügt nicht mehr, die Daten zu veröffentlichen. Inzwischen sind so große Mengen digitaler Daten im WWW verfügbar, dass die Suche nach relevanter Information der Suche nach einer Stecknadel im Heuhaufen gleicht. Suchmaschinen sind, was Recall<sup>2</sup> und Precision<sup>3</sup> betrifft vor allem für die Wissenschaft zu ungenau. So möchte eine Wissenschaftlerin ALLE relevanten und NUR die relevanten Dokumente/Objekte finden, die sie für ihre Forschung braucht. Außer-

---

<sup>1</sup> So bietet Google mit seinem Espresso-Dienst die Möglichkeit digitalisierte Bücher als Paperback drucken zu lassen. <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,649644,00.html>

<sup>2</sup> Recall = der Prozentsatz der relevanten Dokumente/Objekte, die gefunden werden

<sup>3</sup> Precision = der Prozentsatz der gefundenen Dokumente/Objekte die zur Befriedigung des Informationsbedürfnisses des Nutzers relevant sind. (Zur Definition von Precision und Recall siehe [http://en.wikipedia.org/wiki/Information\\_retrieval](http://en.wikipedia.org/wiki/Information_retrieval) )

dem möchte sie diese Informationsobjekte so schnell wie möglich und mit so wenig wie möglichen Aufwand finden. Um dies zu ermöglichen, werden die digitalen Daten der verschiedenen kulturellen Einrichtungen gebündelt in Portalen angeboten. Beispielhaft kann hier die Digibib<sup>4</sup> des hbz genannt werden, die es Bibliotheken ermöglicht, alle ihre Sucheinstiege, seien es zum OPAC, seien es zu bibliographischen oder Volltextdatenbanken, zu vereinen und es dem Bibliotheksnutzer so zu ermöglichen eine Suchabfrage über mehrere Datenbanken gleichzeitig abzuschicken. Ein weiteres Portal ist Vascode<sup>5</sup>, in dem bibliographische Daten und Volltexte nach Fächern geordnet gebündelt angeboten werden.

Diese Bündelung von Daten in Portale hat auch einen weiteren wichtigen Vorteil für die Anbieter der Daten, also Bibliotheken, Museen und Archive: sie unterstützt die Arbeitsabläufe der und fördert die Zusammenarbeit zwischen den bewahrenden Institutionen. So unterstützen Verbundkataloge<sup>6</sup> das gemeinsame Katalogisieren und Erschließen der Bibliotheksmedien oder verhindern Portale wie das ZVDD<sup>7</sup> die dublette Digitalisierung alter Drucke.

Seit Mai 2001<sup>8</sup> steht ein Portal zur Verfügung, das die Metadaten über verschiedene kulturelle Domänen hinweg auffindbar machen möchte: das BAM-Portal<sup>9</sup>. In den nächsten Jahren sollen im deutschen bzw. europäischen Raum zwei weitere Portale entstehen, die zum Ziel haben, den Gedanken einer gemeinsamen Rechercheoberfläche über Kataloge kultureller Einrichtungen weiterzuführen und digitale Information (Digitalisate und digitale Objekte) aus verschiedenen kulturellen Einrichtungen über einen Sucheinstieg zu entdecken: die Deutsche Digitale Bibliothek (DDB)<sup>10</sup> und die Europeana<sup>11</sup>. So heißt es über die DDB:

---

<sup>4</sup> <http://www.digibib.net/Digibib>

<sup>5</sup> <http://www.vascode.de/>

<sup>6</sup> z.B. der Verbundkatalog des hbz: <http://oceanos-www.hbz-nrw.de/F/>

<sup>7</sup> <http://www.zvdd.de/>

<sup>8</sup> <http://www.bam-portal.de/searchEngine.do?action=showProject#geschichte>

<sup>9</sup> <http://www.bam-portal.de/>

<sup>10</sup> Zur DDB siehe auch: Hagedorn-Saupe (2008), Fraunhofer IAIS (2008)

<sup>11</sup> <http://www.europeana.eu>

*[Die DDB soll] in Form eines Netzwerkes aus den Datenbanken und Portalen von über 30.000 Kultur- und Wissenschaftseinrichtungen (Bibliotheken, Archive, Museen, etc.) mit einem nationalen Zugangportal entstehen.<sup>12</sup>*

und

*[Die DDB] bildet damit einen zentralen Zugangspunkt zu Digitalisaten (digitale Kopien und zugehörigen Metadaten) von medialen Objekten aller Art (z.B. Bücher, Handschriften, Archivgut, Bilder, Fotos, Filme, Audio- und Videomaterial, 3-D-Objekte, wissenschaftliche Primärdaten wie Messergebnisse und Experimentierdaten) aus den Kultur- und Wissenschaftseinrichtungen Deutschlands<sup>13</sup>.*

Die Vision für die Europeana ist ähnlich:

*In the context of our i2010 - Digital Libraries initiative the European Commission envisages the creation of a European Digital Library: a unique resource to Europe's distributed cultural heritage, ensuring a common access to millions of great paintings, historical writings, ancient manuscripts, diaries of the famous and not so famous, personal photos, and important national documents from Europe's libraries, archives and museums.<sup>14</sup>*

Während die DDB noch in der Planung und über die mögliche technologische Plattform noch wenig öffentlich bekannt ist<sup>15</sup>, ist die Europeana seit Ende 2008 im WWW verfügbar und detaillierte Information über die Technologie die eingesetzt werden soll, publiziert<sup>16</sup>. Auffallend ist hier eine Phrase, die bisher noch nicht mit den anderen hier genannten Portalen gefallen ist: „Semantic Web“. Die Europeana soll mit Semantic Web-Technologien verwirklicht werden; die Daten sollen als Linked Data zugänglich gemacht werden.<sup>17</sup>

---

<sup>12</sup> Fraunhofer IAIS (2008), S. 13

<sup>13</sup> Fraunhofer IAIS (2008), S. 13

<sup>14</sup> Horst Forster, Director Digital Content & Cognitive Systems, zitiert in Cousins (2007)

<sup>15</sup> Von der Deutschen Nationalbibliothek wurde eine Machbarkeitsstudie erstellt, aber nicht veröffentlicht.

<sup>16</sup> Dekkers et al. (2009). Siehe auch: <http://dev.europeana.eu/outcomes.php>

<sup>17</sup> z.B. „Users are expected to explore the Europeana data space using semantic nodes as primary elements for searching and browsing“ (Dekkers et al. (2009), S. 16) der Einsatz von SPARQL als “standard query language for RDF graphs” (Dekkers et al. (2009), S. 43)

Die Literatur über das Semantic Web verspricht viele Möglichkeiten, die so bisher nicht möglich waren, Mitarbeitern kultureller Institutionen aber sehr interessant sind. Eine solche Möglichkeit ist das Zusammenführen interner mit externer Information als sogenannte Mashups. So kann dem Nutzer der Bibliotheken, Museen und Archive nicht nur die eigenen, sondern auch externe relevante Informationen nahtlos zugänglich gemacht werden. Auf die gleiche Art und Weise können die eigenen Daten woanders eingebunden und nachgenutzt werden. Diese Verheißungen sollen nun näher untersucht werden.

## **1.2 Kulturgüter im Semantic Web**

### **1.2.1 Die Entwicklung hin zum Semantic Web**

Das Semantic Web ist selbstverständlich nicht nur auf die Europeana beschränkt. Es wird als eine allgemeine Weiterentwicklung des World Wide Web gesehen. Tim Berners-Lee<sup>18</sup> nennt drei Stadien auf dem Weg zum Semantic Web und erklärt so, wie sich das Semantic Web vom Internet und WWW unterscheidet:

#### **1.2.1.1 Das Netz**

Mit „Netz“ oder „Internet“ wird die Technik gemeint, die es uns ermöglicht, übers Internet zu kommunizieren. Es geht um die Hardware und Netzwerkverbindungen über Kabel, Glasfaser und Funk, aber auch um Protokolle wie TCP/IP und um Software, die eine Verbindung zwischen Rechnern ermöglicht. Alle diese Dinge haben die Kommunikation zwischen Rechnern vereinfacht, so dass sich heute kein Nutzer mehr Gedanken darüber machen muss, wie er mit seinem Rechner einen anderen Rechner erreichen kann.

#### **1.2.1.2 Das Web**

Das Web war nach der Chronologie von Berners-Lee die nächste Entwicklung und damit wird das World Wide Web gemeint, das WWW. Dabei handelt es sich um ein Netzwerk elektronischer Dokumente, die durch Hyperlinks miteinander vernetzt werden. Nun können Menschen auf Dokumente zugreifen ohne sich Gedanken darüber machen zu müssen, wo diese Dokumente liegen. So wie das Netz Computer miteinander verbunden hat, hat das Web Dokumente miteinander verknüpft. Ein weiterer Vorteil des Webs ist es, dass die Dokumente weiterverwendet werden konnten und so Anderes, Neues entstehen kann.

---

<sup>18</sup> Berners-Lee, T., (2007b)

Bergmann<sup>19</sup> spricht in diesem Zusammenhang von unstrukturierten Dokumenten. Dabei handelt es sich um Texte, Bilder, Audio oder Video. Ihre unstrukturierte oder semi-strukturierte Form (z.B. bei HTML) macht es schwierig Information maschinell zu extrahieren. Heute werden diese Dokumente automatisiert über Suchmaschinentechologie erschlossen. Dies mag zur Zeit die beste Methode sein, aber sie hat gravierende Mängel: Die Resultate sind von hohem Recall und niedriger Precision, da nur Zeichenfolgen verglichen werden und die Bedeutung von Zeichenfolgen von den Suchmaschinen nicht verstanden wird. Ergebnisse sind sehr stark vom benutzten Such-Vokabular abhängig und die Resultate, die in Suchmaschinen angezeigt werden, sind immer einzelne Webseiten, einzelne Dokumente. Um Information zu finden, muss eine Person die gefundenen Dokumente durchlesen und die Information extrahieren. Es gibt nur wenig Unterstützung für Informationsextraktion und dieser Prozess ist sehr zeitaufwändig. Der wichtigste Grund dafür, dass Benutzer in dieser fundamentalen Aufgabe nicht besser unterstützt werden können, ist, dass die Dokumente nicht maschinenlesbar sind.

Dieser Zugang zu elektronischen Dokumenten bringt also eine Frustration mit sich: es ist nicht das Dokument, das der Nutzer will, sondern die Inhalte, die Daten. Er interessiert sich z.B., wenn er die Website einer Fluggesellschaft anklickt, nicht wirklich für die Webseite über einen Flug, sondern für einen Flug. Nicht das Dokument ist das Entscheidende, sondern das „Ding“ worüber es handelt.

### **1.2.1.3 Das Semantic Web**

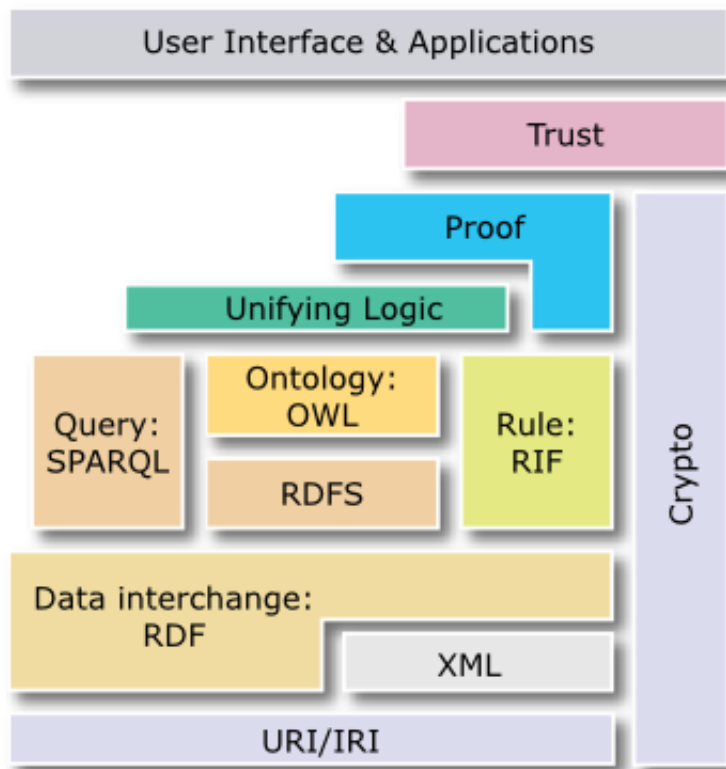
Eine Alternative, die die Probleme des Webs der Dokumente und die Mängel der Suchmaschinentechologie lösen soll, ist, die Daten in einer maschinenlesbaren Form aufzubereiten. Dies ist das Ziel des Semantic Web, der dritten Entwicklungsphase nach Tim Berners-Lee.

Die Maschinenlesbarkeit der Daten wird durch verschiedene Technologien, dargestellt im sog. „Layer Cake“<sup>20</sup>, ermöglicht :

---

<sup>19</sup> Bergmann, (2007a)

<sup>20</sup> <http://www.w3.org/2001/sw/layerCake.png>



Ein wichtiger Unterschied zwischen dem WWW und dem Semantic Web ist, dass im Semantic Web nicht nur auf Dokumente, sondern und vor allem auf Konzepte verwiesen wird<sup>21</sup>. Eine Person (Tycho Brahe), ein Ort (Prag), ein Ding (Elefantenorden), ein Zeitabschnitt (16. Jahrhundert) ein Beruf (Astronom/Papiermüller), Beziehungen (war Ehemann von Person (Kirstine Barbara Jörgensdatter)), ja selbst abstrakte Konzepte (Eitelkeit), können, ja sollen mit anderen Personen, Orten, Dingen, Zeitabschnitten, Berufen und abstrakten Konzepten verknüpft werden.

Im Semantic Web können Daten, weil sie gut strukturiert werden, wie aus einer Datenbank abgerufen werden. Es bringt also die Funktionalität einer relationalen Datenbank aufs Web, ohne dass die Daten in einer relationalen Datenbank vorliegen müssen, mit der Möglichkeit verteilte Datenmengen durchsuchen zu können. Diese Daten,

---

<sup>21</sup> Idenhen und Blakeley (2008)

*can be extracted, converted from available forms, represented in standard ways, shared, re-purposed, combined, viewed, analyzed and qualified without respect to originating form or provenance*<sup>22</sup>

Im Semantic Web befinden sich Daten nicht mehr in von einander abgeschotteten Silos, sondern sie sind offen und frei verfügbar. Einzelne Daten werden durch Uniform Resource Identifiers (URIs) identifiziert und durch typisierten Links, die semantische Information tragen, miteinander verbunden. So werden dichte oder lockere Anhäufungen von Daten gebildet, die durchsucht werden können<sup>23</sup>.

So wie im WWW aus der Verknüpfung von Dokumenten Anderes, Neues entstehen kann, ist diese Möglichkeit im stark strukturierten Semantic Web umso mehr gegeben. So können Computer über bisher voneinander isolierten Daten inferieren und zu neuer Information gelangen.

Es ist wichtig zu verstehen, dass das Semantic Web das WWW der Dokumente nicht ersetzen, sondern erweitern wird. Genauso wie das Netz der Rechner die Grundlage für das WWW bildete, aber nicht vom WWW substituiert wird, bildet das Netz und das WWW die Grundlage für das Semantic Web. Alle drei Aspekte – Netz, WWW und Semantic Web – haben ihren Platz in der Welt der Daten/Information.

### **1.3 Definition des Begriffes „Semantic Web“**

Was ist das Semantic Web? In den vorigen Abschnitten konnte bereits das Wesen dieser neuen Entwicklung erahnt werden. Nun muss es definiert werden.

Van Harmelen<sup>24</sup> gibt drei Definitionen zum Semantic Web.

*The term „Semantic Web“ is used to describe a variety of different goals and methods. They distinguish (1) the Semantic Web as a universal library for human access; (2) as the habitat for automated agents and web services; and (3) as a method for federating a variety of databases and knowledge bases.*

---

<sup>22</sup> Bergmann (2007a)

<sup>23</sup> Idehen und Blakeley (2008)

<sup>24</sup> van Harmelen (2006)

Diese drei Definitionen sollen nun näher beleuchtet werden.

### 1.3.1 Das Semantic Web als universelle Bibliothek für den menschlichen Zugriff

Als die Vision der Europeana zitiert wurde, wurde bereits auf diesen Aspekt verwiesen. Die Europeana soll Zugriff auf Kunst, Texte, Manuskripte, Tagebücher, Photos und wichtige nationale Dokumente aus europäischen Bibliotheken, Archiven und Museen geben.<sup>25</sup> Dies ist kein neues Ziel. Es wurde bereits mit OPACs, Datenbanken, Volltexten – oft in Portalen gebündelt – verfolgt. Allerdings soll dieser Zugriff auf einer qualitativ weitaus höheren Ebene stattfinden. Recall und Precision, die beiden Maßeinheiten für die Qualität des Information Retrieval sollen um einiges gesteigert werden. Möglich ist dies wegen der in den beiden anderen Definitionen angesprochenen Neuentwicklungen:

### 1.3.2 Das Semantic Web als Lebensraum für automatisierte Agenten

Man kann die heute bekannten Portale als Silos von Information verstehen, in dem freie Information zusammen mit Information, für die sich ein Zugriff erkaufte wurde/werden muss, gespeichert wird. Oft wird nur bibliographische Information geliefert, manchmal wird es dem Nutzer ermöglicht, auch auf die Volltexte, Bilder Videos oder Tondateien zuzugreifen. Ein wesentliches Merkmal ist, dass es **Menschen** sind, die mit der verfügbaren Information arbeiten und diese verstehen können. **Maschinen**<sup>26</sup> haben zwar – oft mit Einschränkungen - die Möglichkeit auf die Information, z.B. über Schnittstellen und Web Services zuzugreifen, aber da sie die Information nicht „verstehen“ können, können sie auch nicht eingesetzt werden, Information zu verarbeiten.

Ziel des Semantic Web ist es, die Silos von Information auch den Maschinen zu öffnen indem die Information so aufbereitet wird, dass Computer nicht nur auf

---

<sup>25</sup> Cousins (2007)

<sup>26</sup> Die ersten Veröffentlichungen zum Semantic Web sprachen von „Agenten“, ein Begriff, der von van Harmelen in seiner Begriffserklärung aufgenommen wurde. Gemeint sind Computerprogramme, die die Daten des Semantic Web durchforsten und bestimmte Aufgaben erledigen. (Siehe Berners-Lee et al. 2001.) Wenn hier von „Maschinen“ gesprochen wird, werden Computerprogramme gemeint. Der Begriff ist allerdings weiter gefasst, als „Agenten“.

sie zugreifen können, sondern auch die Information „verstehen“ und weiterverarbeiten können<sup>27</sup>.

Inwiefern ist die Maschinenlesbarkeit des Semantic Web im Bereich von Museen, Bibliotheken und Archiven wichtig? Ein Beispiel sei genannt:

Immer wenn Daten von einem Portal in andere Portale weitergegeben werden, muss ein Mapping der Daten stattfinden. Ein Museum mag eine Allegro-HANS-Datenbank benutzen, das Portal, in das die Daten fließen sollen, ist eher auf bibliothekarische Daten spezialisiert und nun wird versucht, bildlich gesprochen, runde Pflöcke in viereckige Löcher zu schlagen. Es ist mühsam, das beste Mapping der Metadaten zu finden und fast immer ist ein Datenverlust die Folge. Die Integration vieler Quellen in ein Portal ist bei einem solchen Vorgehen nur mit imensen Aufwand zu bewältigen. Wenn dann die Daten nochmal, sei es vom Museum, sei es vom Portal, weitergegeben werden müssen, hat man bei verschiedenen Datenformaten wieder dieselben Schwierigkeiten.

Wenn die einzelnen Quelldatenbanken die Daten so publizieren, dass Maschinen verstehen können, was die Aussagen bedeuten, ist es möglich eine Abfrage über heterogene Daten zu machen. Daten brauchen nicht mehr gemapped werden, sondern können in verschiedenen Formaten verteilt<sup>28</sup> vorliegen. Wenn eine Institution die Daten im Dublin Core Format<sup>29</sup> und die nächste die Daten in MARC 21<sup>30</sup> und eine dritte die Daten nach dem CIDOC-CRM<sup>31</sup> erschließt, und die Maschine diese Daten lesen kann und versteht, dass dc:subject fast dasselbe ist wie

---

<sup>27</sup> Im Zusammenhang mit dem Semantic Web muss eher davon gesprochen werden, dass Computer die Daten lesen nicht dass sie die Daten wirklich verstehen können. Gradmann sagt im Zusammenhang zu Semantic Web und Verstehen: „Ist doch das Semantic Web in seiner gegenwärtigen Ausprägung vor allem der Versuch, Informationsinstanzen im Netz und diese zum World Wide Web verbindende Graphen in einer Weise modellierbar zu machen und mit formalisiert-differenzierten Attributen zu versehen, die letztlich diese Informationsinstanzen durch Maschinen nach Regeln prozessierbar machen. Und diese Regeln müssen in logikbasierten Sprachen formulierbar sein, um für Maschinen ausführbar zu sein.“ (Gradmann, 2008)

<sup>28</sup> D.h. auf vielen Rechnern, die nur übers Internet miteinander verbunden sein müssen.

<sup>29</sup> <http://www.dublincore.org/>

<sup>30</sup> <http://www.loc.gov/marc/>

<sup>31</sup> <http://cidoc.ics.forth.gr/>

marc:650 und crm:p129, ist es relativ egal in welchem Format die Daten gespeichert sind, weil bei einer Abfrage nach einem Schlagwort automatisch in allen relevanten Feldern gesucht wird.

Voraussetzung ist, dass die Daten in einem maschinenlesbaren Format angeboten werden (RDF) und dass die Bedeutung der Felder maschinenverständlich ist (über maschinenlesbare Ontologien oder Vokabularien)<sup>32</sup>. Die Ontologien müssen einmal erstellt werden und sollten auf andere Ontologien verweisen (indem sie z.B. in maschinenlesbarer Form die Aussage machen, dass marc:650 dasselbe ist wie crm:p129). Die Referenzierung muss nicht von allen Ontologien zu allen anderen ähnlichen Ontologien geschehen. Wenn es von dc:subject heißt, dass es eine ähnliche Bedeutung wie marc:650 und wenn über crm:p129 gesagt wird, dass es mit der Bedeutung von marc:650 übereinstimmt, sind Semantic Web-fähige Rechner per Reasoning in der Lage zu inferieren, dass crm:p129 eine ähnliche Bedeutung wie dc:subject hat.

Über Semantic Web-Technologien können also Informationen automatisiert erschlossen werden. Gradmann<sup>33</sup> hält den Einsatz dieser Technologie für den einzig möglichen Weg, die Informationsexplosion, die wir heute erleben, zu beherrschen. Die Zeiten, in denen die Information durch Menschen erschlossen werden konnte, sind vorbei. Nur mit automatisierten Verfahren kann dem Informationssuchenden alle relevanten und nur relevanten Daten zugänglich gemacht werden. Das heißt nicht, dass Menschen nicht in diesem Erschließungsprozess eingebunden sind. Eine große Aufgabe, vor der Dokumentare und Katalogisierer in Zukunft stehen werden, ist die Erstellung eben dieser Ontologien, die Maschinen brauchen, um die Daten zu „verstehen“.

### 1.3.3 Eine Methode, verteilte Datenbanken zu fördern

Es wurde bereits über den Zugriff auf verteilte Daten im Semantic Web gesprochen. Im Semantic Web sollen die Datensilos geöffnet werden. Daten sollen so

---

<sup>32</sup> Definition von Ontologie: „In the context of computer and information sciences, an ontology defines a set of representational primitives with which to model a domain of knowledge or discourse. The representational primitives are typically classes (or sets), attributes (or properties), and relationships (or relations among class members). The definitions of the representational primitives include information about their meaning and constraints on their logically consistent application.“ (Gruber 2008). Siehe auch Semenova (2007)

<sup>33</sup> Gradmann (2008)

veröffentlicht werden, dass sie in die große virtuelle Datenbank „Semantic Web“ aufgenommen werden können. Die Daten liegen dabei verteilt über viele Rechner in vielen Datenformaten (wie Dublin Core, MARC, museumdat, EAD, CDWA, CIDOC-CRM usw.) vor, werden in einem maschinenlesbaren Format veröffentlicht und da die Datenformate maschinenlesbar sind, können Computerprogramme nicht nur auf die verteilten Daten zugreifen, sondern auch die Daten „verstehen“ und weiter verarbeiten.

Ein weiterer Vorteil der Aufbereitung musealer, bibliothekarischer oder archivarischer Daten für das Semantic Web ist, dass nicht nur Museen, Bibliotheken und Archive die Daten benutzen können, sondern dass auch andere Institutionen diese Daten komfortabel ohne menschliche Einmischung einbinden können. So beinhalten z.B. die bibliothekarischen Normdaten sehr viel Information über Personen, Körperschaften, Orte und Dinge. Diese Information ist nicht nur im Umfeld kultureller Einrichtungen interessant, sondern auch in vielen anderen Domänen. Wenn die Daten so aufbereitet werden, dass man mit den Technologien des Semantic Web darauf zugreifen kann, werden sie auch außerhalb der Bibliotheken, Museen und Archive genutzt. Dies erhöht den Wert der Daten und somit auch die Bedeutung dieser Institutionen.

Umgekehrt ist so auch die Einbindung von Daten aus anderen Domänen in die Kataloge der kulturellen Einrichtungen möglich. Denkbar wären Mashups von bibliothekarischen, museologischen und archivarisches Daten mit beispielsweise Daten aus Geoinformationssystemen<sup>34</sup>, FOAF-Profilen<sup>35</sup> und dbpedia<sup>36</sup>.

Das finnische Portal „MuseoSuomi“ ist ein Beispiel eines Versuchs die Probleme, die beim Information Retrieval in heterogenen Datenquellen auftreten, zu überwinden<sup>37</sup>. Diese Lösung ist ein anderer Ansatz als die traditionelle Multi-Suche, in der verschiedene Datenquellen gleichzeitig durchsucht werden und die Ergebnis-

---

<sup>34</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Geoinformationssystem>

<sup>35</sup> <http://www.foaf-project.org>

<sup>36</sup> <http://www.dbpedia.org>

<sup>37</sup> Hyvönen et al. (2004)

se in einer gemeinsamen Ergebnisliste zusammengeführt werden. MuseoSuomi wird so beschrieben<sup>38</sup>:

*MuseumFinland solves the problem [of information retrieval in heterogeneous museum collection databases] by creating a dynamic seamless space of web pages depicting collection objects. [...] The web space can 1) be searched by a semantic search engine and 2) be browsed.*

Ein anderes Projekt, das ähnliche Ziele wie MuseoSuomi hatte, war SCULPTEUR. Dieses Projekt „folgt[e] einen ontologischen Ansatz sowohl in Hinsicht auf die Semantik von Suche und Retrieval als auch in Hinsicht zur Systemsintegration.“<sup>39</sup> An diesem Projekt arbeiteten 5 große europäische Galerien zusammen, um eine einheitliche Suche über ihre Sammlungen zu ermöglichen. Die Information die in diesen und ähnlichen Institutionen vorgehalten wird, ist sehr unterschiedlich, aber sie stellen eine sehr wertvolle kulturhistorische Ressource dar. Eine Suche über diese Systeme ist oft unbefriedigend und schwierig, weil erstens die Ressourcen in verschiedenen Datenbanken verteilt und zweitens die Systeme heterogen sind. Durch Semantic Web Technologien sollten folgende vier Herausforderungen angegangen werden<sup>40</sup>:

1. Die Terminologie um Museums-Sammlungen zu beschreiben und zu strukturieren unterscheidet sich von Institution zu Institution. Frühere Angehensweisen haben entweder eine allgemeine Struktur auf die Metadaten forciert, haben einen Standard zwischen den Institutionen zur Bedingung gemacht oder haben eine Standard Schnittstelle wie z39.50 eingerichtet. Diese Angehensweisen haben aber nicht die Vielfältigkeit der spezialisierten Sammlungen in der Museums-Domäne beachtet und es nicht ermöglicht, die Beziehungen untereinander zu beschreiben.
2. Es gab keine Zugangsmöglichkeit, die es dem Nutzer erlaubte auf den vollen Reichtum der verfügbaren Daten zuzugreifen. Viele digitale Repositorien haben den digitalisierten Text oder das digitalisierte Bild als Zentrum aller Nutzerinteraktionen. Ein typisches Museum hält aber auch Metadaten zu Kunstwerken (z.B. Titel, Material, Zustand), zu den Künstlern (z.B. Name, Lebensdaten) Digitalisate

---

<sup>38</sup> Hyvönen et al. (2004), S. 418

<sup>39</sup> Stevenson et al. (2003)

<sup>40</sup> Stevenson et al. (2003)

und Metadaten zu den Digitalisaten (z.B. Beleuchtung, Farbpalette, Ausschnitte der Bilder), Information über Orte (z.B. Ort wo das Kunstwerk hergestellt wurde, Ort, wo es sich zu einem bestimmten Zeitpunkt befand oder jetzt befindet, Geburtsort und Wirkungsorte des Künstlers) und Zeit (z.B. Zeit der Erschaffung des Kunstwerkes, Todestag des Künstlers) vor. Wenn der Zugang zu dieser Information immer über das Image erfolgt, wird der Nutzer gezwungen einen einzigen Weg durch die Daten zu gehen und oft sind die Beziehungen zwischen den anderen Daten (z.B. in der Frage welche Künstler zur selben Zeit am selben Ort lebten) nicht ersichtlich.

3. Die dritte Herausforderung ist es, nach inhaltlichen Aspekten wie z.B. Farbe, Textur, oder Formen in den Digitalisaten zu suchen. Solche Suchen sind sehr spezialisiert und rechenzeitintensiv. Außerdem kann man nicht von allen Museen erwarten, in dieser Hinsicht dieselben Werkzeuge zu benutzen. Dies macht es sehr schwierig eine verteilte Suche über verschiedene Sammlungen zu unternehmen.

4. Informationen über Museumsobjekte sind manchmal unvollständig oder falsch. Über Semantic Web Technologien könnte man die Daten mit zusätzlichen Informationen anreichern. Agenten könnten fehlende Metadaten über Künstler oder Objekte den Nutzern zur Verfügung stellen. Bestehende Inhalte könnten durch Softwareagenten weiter analysiert und klassifiziert werden und so in der Erschließung vorhandener und neuer Objekte behilflich sein.

Stevenson et al.<sup>41</sup> und Le Boeuf et al.<sup>42</sup> beschreiben die technologische Plattform von SCULPTEUR. Es heißt bei Stevenson et al.:

*The extensive use of semantic web technologies in SCULPTEUR provides a way to establish common semantics between heterogeneous digital libraries containing multimedia collections.*<sup>43</sup>

Um mit anderen Systemen außerhalb von SCULPTEUR interoperabel zu sein, war es außerdem wichtig, dass sowohl die digitalen Ressourcen selbst als auch die Eigenschaften des Systems maschinenverständlich sind. So können andere Sys-

---

<sup>41</sup> Stevenson et al. (2003)

<sup>42</sup> Le Boeuf et al. (2005)

<sup>43</sup> Stevenson et al. 2003)

teme auf die Daten zugreifen und sie mit eigenen Daten zu Mashups aufzubereiten.

#### **1.4 Der Einsatz von Semantic Web Technologien in kulturellen Einrichtungen**

Wie bereits beispielhaft gezeigt, können Semantic Web-Technologien im Bereich von Museen, Bibliotheken und Archiven eine sehr große, wichtige und nützliche Rolle spielen. Leider wurde diese Rolle in diesem Umfeld bislang nur ansatzweise untersucht und die Erkenntnisse wurden kaum angewendet. So äußert Ivan Herman, Semantic Web Activity Lead beim World Wide Web Consortium, in einem Podcast Erstaunen darüber, dass die Digital Library Community nicht so sehr in der Entwicklung des Semantic Web mitarbeitet, wie man es von ihr erwarteten würde.<sup>44</sup> Gerade Bibliothekare, Museologen und Archivare haben seit Jahrhunderten Erfahrung mit der Erschließung von Information und waren neuer Technologie immer aufgeschlossen. Sie sind geradezu prädestiniert, an der Entwicklung des Semantic Web mitzuwirken.

Dennoch: auch die Welt der kulturellen Einrichtungen stellt sich langsam den Herausforderungen des Semantic Web. Beispiele wie MuseoSuomi oder SCULPTEUR wurden bereits genannt. In den folgenden Kapiteln wird auf andere Projekte verwiesen.

Woran liegt es, dass Daten aus kulturellen Einrichtungen nur zögerlich ins Semantic Web publiziert werden? Es liegt nicht immer an Ewiggestrigkeit oder fehlendem Wissen, dass Museologen, Bibliothekare oder Archivare ihre Daten nicht im Semantic Web veröffentlichen. In einer Diskussion über Linked Open Data<sup>45</sup> unter Bibliothekaren<sup>46</sup> gab es auch skeptische Stimmen. Folgende Argumente wurden gebracht:

- Generationen von Bibliothekaren haben jahrzehntelang hart daran gearbeitet, bibliographische Metadaten zu erfassen. Die Erstellung und Pflege

---

<sup>44</sup> <http://blogs.talis.com/nodalities/2009/04/ivan-herman-talks-about-the-semantic-web-and-w3c.php>

<sup>45</sup> RDF-Daten, die ohne Zugriffsbeschränkungen im Internet publiziert werden. Siehe <http://esw.w3.org/topic/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData/> und [http://en.wikipedia.org/wiki/Linked\\_Data#Linking\\_Open\\_Data\\_Community\\_Project](http://en.wikipedia.org/wiki/Linked_Data#Linking_Open_Data_Community_Project)

<sup>46</sup> Während eines Jour-Fixe im hbz

der Daten hat viele Ressourcen verbraucht. Wäre es nicht sinnvoller, die Information eher zu verkaufen? Eine Antwort<sup>47</sup> hierauf könnte sein, dass die bibliographischen Daten wertvoller werden, wenn man sie freigibt, weil so auch andere Interessenten darauf zugreifen und benutzen können. Wenn die Daten nicht nur in der kleinen bibliothekarischen / archivari-schen / museologischen Welt genutzt werden, sondern auch von ande-ren, machen sich kulturelle Einrichtungen unersetzbar. Dann haben sich all der Schweiß, Blut und Tränen der Bibliothekare noch mehr gelohnt. Daten aus kulturellen Einrichtungen sind von hoher Qualität. In den obe-ren Schichten des Semantic Web Layer Cakes, in denen es um Vertrauen geht, spielen Aspekte wie Qualität und Autorität eine große Rolle und werden Daten aus dem bibliothekarischen, museologischen und archivari-schen Bereich bevorzugt eingesetzt werden.

- Ein anderes Argument ist die Angst vor der Aufgabe von Kontrolle. Der Gedanke, dass z.B. die Normdaten unkontrolliert von jedem benutzt werden könnte, verursachte Bauchschmerzen.

Berners-Lee macht in seinem Artikel über die drei Phasen der Entwicklung hin zum Semantic Web<sup>48</sup> auch die Aussage, dass auf jedem der drei Stadien Kontrolle aufgegeben werden musste/muss. Im Stadium des Netzes wurde die vollständige Kontrolle über Rechner gelockert, im Stadium des Webs war es die Kontrolle über Dokumente, im Stadium des Semantic Webs wird einige Kontrolle über die Benutzung der Daten aufgegeben. Jedesmal wurde die Kontrolle aufgegeben, weil es größere Vorteile bot, dies zu tun als es nicht zu tun: mehr Kommunikation, mehr Dokumente, mehr Information. Wenn hier von "Verlust der Kontrolle" und "Öffnung der Silos" gesprochen wird, wird nicht Anarchie gemeint. Genauso wie Systemadministratoren heute Kontrolle über ihre Rechner haben (sollten) und Webmaster Kontrolle über die Dokumente, die auf der Website veröf-fentlicht werden, so wird es auch bei den Daten Kontrollmechanismen, wie ausschließlich lesenden Zugriff, geben. Andererseits zeigt die Wikipedia, dass selbst ein schreibender Zugriff Mehrwert bieten kann und dies in ei-ner kontrollierten Umgebung möglich ist. Wichtig ist, dass die Silos geöff-

---

<sup>47</sup> Auf andere Argumente, die mit dem Open Access-Gedanken zu tun haben, soll hier nicht einge-gangen werden.

<sup>48</sup> Berners-Lee, (2007b)

net, die Daten frei zugänglich gemacht und so von allen genutzt werden können. Berners-Lee meint dazu:

*Letting your data connect to other people's data is a bit about letting go in that sense. It is still not about giving to people data which they don't have a right to. It is about letting it be connected to data from peer sites. It is about letting it be joined to data from other applications.*<sup>49</sup>

- Einige Institutionen haben Angst, im großen Netz der Daten ihre Identität zu verlieren oder zu verwässern. Sie wollen nicht gerne in Portale und schon gar nicht im Semantic Web aufgehen, wo sie als Institution nicht mehr wahrgenommen werden. In Budgetverhandlungen ist es wichtig, vorweisen zu können, was man als Institution erschlossen und digitalisiert hat und am einfachsten kann man dies durch eigene Datensilos zeigen. Bei einigen herrscht auch Angst davor, dass die kulturelle Einrichtung als Ort nicht mehr wahrgenommen wird, wenn „alles im Netz ist“. Diese Einwände sind mindestens so alt wie das Internet. Es würde den Rahmen dieser Masterarbeit sprengen auf diese Risiken des Semantic Web einzugehen. Andererseits soll aber auf die Chancen, die das Internet im Allgemeinen und das Semantic Web im Besonderen bietet hingewiesen werden: dem Benutzer, um den es ja kulturellen Einrichtungen ja in erster Linie gehen sollte, kann durch diese Technologien noch mehr geboten werden; neue Benutzergruppen können angesprochen werden und die Institutionen können sich – noch mehr als wenn sie in ihren Silos eingeschlossen bleiben – auch mit den neuen Technologien und Dienstleistungen hervortun.
- Eines der größten Probleme ist, dass keine Daten veröffentlicht werden, weil keine Daten veröffentlicht wurden. Der „Web“-Aspekt des Semantic Web-Gedankens möchte die Verknüpfung von Daten fördern. Wenn keine Daten veröffentlicht werden, kann man auch nicht zu ihnen verlinken. In dieser Hinsicht ist es ermutigend, dass die Library of Congress ihre Subject Headings als maschinenlesbare Daten veröffentlicht<sup>50</sup>. Das ist ein wichtiger Meilenstein hinsichtlich der Entwicklung des Semantic Web nicht nur im Bibliotheksbereich, sondern auch für Archive, Museen und andere Institutionen. Die bibliothekarischen Normdaten als Daten im Semantic Web bieten eine wichtige Grundlage für das Weben des Semantic Web. Es

---

<sup>49</sup> Berners-Lee (2007b)

<sup>50</sup> Summers et al. (2008); Siehe auch <http://id.loc.gov/authorities/>

kann gehofft werden, dass andere Normdaten bald maschinenlesbar veröffentlicht und dass auch andere Nationalbibliotheken diesem Beispiel folgen werden.

- Ein weiteres Hindernis in der Veröffentlichung von Daten sind fehlende Ontologien, die die Semantik der Daten maschinenlesbar machen. Im deutschsprachigen Raum gibt es weder ein maschinenlesbares Vokabular für MAB2-Datenfelder noch maschinenlesbare Ontologien für Normdaten. Es gibt allerdings auch eine ermutigende Entwicklung im Museumsbereich: CIDOC-CRM wurde als OWL-Ontologie veröffentlicht<sup>51</sup>. Dies ermöglicht es Museen (aber auch andere kulturelle Einrichtungen) Information über ihre Objekte in einer Art und Weise, die keinen Bedeutungsverlust zur Folge hat, im Semantic Web zu veröffentlichen.
- Das stärkste Argument gegen ein Engagement kultureller Einrichtungen mit Semantic Web-Technologien ist die Komplexität desselben. Um die strategische Bedeutung und die technologische Umsetzung zu erfassen, erfordert eine steile Lernkurve bei den Betroffenen. Damit verbunden ist die Beobachtung, dass die Vision des Semantic Web eben in vielen Aspekten genau das ist: eine Vision, von der in einigen Bereichen noch gar keine konkrete Umsetzung existiert. So sind Kreativität und Erfindungsreichtum weitere Voraussetzungen und Zeitdruck eher hinderlich. Es wird also befürchtet, dass sehr viele Ressourcen in ein Semantic Web-Projekt gesteckt werden müssen und am Ende alle Bemühungen umsonst sind.

Diese Masterarbeit ist der Versuch, die Anwendung von Semantic Web Technologien in Museen zu untersuchen und eine prototypische Anwendung für die Veröffentlichung musealer Daten in maschinenlesbarer Form zu entwickeln. Gerade die letzte oben angesprochene Befürchtung soll angegangen werden. Die Frage, wie schwierig es ist, sich als kulturelle Einrichtung mit Semantic Web Technologien zu beschäftigen, soll beispielhaft beantwortet werden. Im nächsten Kapitel wird der heutige Status Quo der Semantic Web Technologie, Linked Data, beschrieben. Der Hauptteil dieser Arbeit handelt über eine Umsetzung musealer Daten in Linked Data. Zum Schluss soll aufgezeigt werden, wo noch Entwicklungsbedarf besteht.

---

<sup>51</sup> [http://www8.informatik.uni-erlangen.de/IMMD8/Services/cidoc\\_crm/index.html](http://www8.informatik.uni-erlangen.de/IMMD8/Services/cidoc_crm/index.html) Siehe auch Stein et al. (2005) und Crofts et al. (2006)

## 2 Linked Data

*"In the past, you were what you owned. Now you are what you share."<sup>52</sup>*

### 2.1 Schwierigkeiten in der Umsetzung des Semantic Web

Im vorigen Kapitel wurde bereits auf Gründe, warum kulturelle Einrichtungen nur zögerlich auf das Semantic Web zugehen, genannt. Hier soll nun vor allem auf das letztgenannte Argument, die Komplexität des Semantic Web, eingegangen und eine mögliche Lösung aufgezeigt werden.

Das Semantic Web wurde nicht von allen sofort mit Begeisterung begrüßt; im Gegenteil, es wurde von einigen als nicht machbar eingestuft. Der Grund, der dafür genannt wurde ist, dass das Semantic Web zu komplex und nur schwer zu begreifen ist. Es braucht Experten um es umzusetzen. So sagt Roy Tennant:

*"A group of experts in database design and information retrieval (as part of the World Wide Web Consortium's standards process) decided to build a structure based on directed labeled graphs. If you don't understand the last three words of the previous sentence, neither will you understand RDF.*

*Unfortunately, this will kill it dead. If no one can understand how to properly use it, or if different individuals encode the same information differently (something that is already happening, even among RDF aficionados), then it will never fill the role it was designed to play. In the end, this was much too important an effort to be left to experts.*

*[...]Sir Tim Berners-Lee and company have pegged the goal so far above our heads that folks like me who live in Practical Land can't even see it from here<sup>53</sup>.*

Und auch Bergmann sagt:

*A challenge for the semantic Web community is to craft language that is clear and understandable to the lay public and Web developers, something which it has often done poorly.<sup>54</sup>*

---

<sup>52</sup> <http://www.youtube.com/watch?v=qiP79vYsfbo> (via @davidleeking über Twitter)

<sup>53</sup> Tennant (2009a)

<sup>54</sup> Bergmann (2007a)

Inzwischen hat Roy Tennant wieder Hoffnung, dass das Semantic Web, das er als äußerst wichtig einstuft, realisiert werden kann. Der Grund für seinen Optimismus ist in einer Entwicklung namens "Linked Data".<sup>55</sup>

### 2.1.1 In der Übergangsphase

Bergmann<sup>56</sup> sieht zwischen dem Web und dem Semantic Web eine Zwischenstufe, die er „Structured Web“ nennt, und meint, dass dies der Punkt ist, an dem wir im Augenblick stehen. Das Web der Dokumente dominiert noch, wird aber immer mehr daten-zentrisch. Struktur wird durch HTML oder XML in die Dokumente hineingebracht.<sup>57</sup>

Er visualisiert den Weg zum Semantic Web wie folgt<sup>58</sup>:

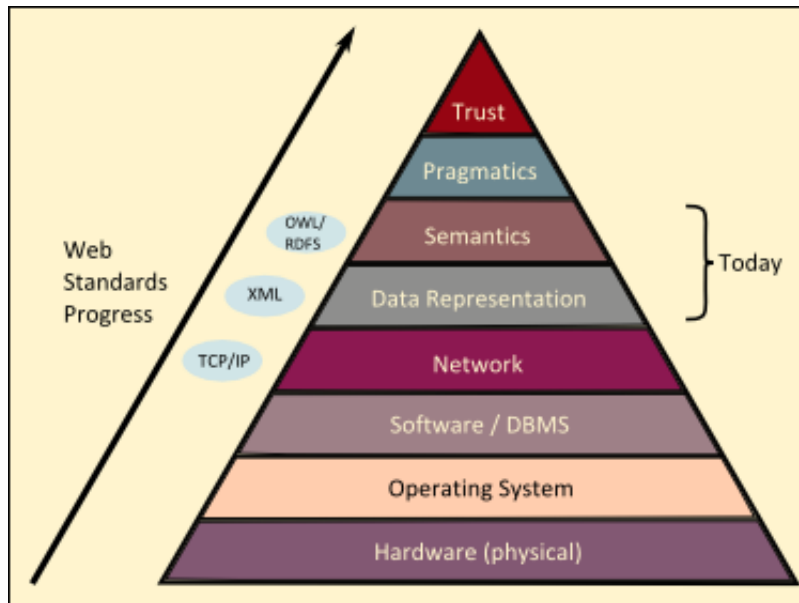
---

<sup>55</sup> Tennant (2009b)

<sup>56</sup> Bergmann (2007a)

<sup>57</sup> Das Structured Web hat gerade in diesen Wochen einen Aufschwung bekommen mit der Aussage Googles, RDFa (die Strukturierung von XHTML mit RDF) auswerten zu wollen. (<http://radar.oreilly.com/2009/05/google-announces-support-for-m.html>). Nach der Entscheidung des W3C die Entwicklung von XHTML zugunsten von HTML5 aufzugeben, enttäuschte, da man RDFa gefährdet sah. RDFa soll aber auch Teil des HTML5-Standards werden. Siehe <http://dev.w3.org/html5/rdfa/rdfa-module.html> und <http://blog.digitalbazaar.com/2009/07/13/html5rdfa/2/>

<sup>58</sup> Bergmann (2007b)



Die Spitze der Pyramide ist ein hochgestochenes Ziel, von dem man noch gar nicht detailliert weiss, wie man es erreichen wird. Mit der Einführung des Netzwerks und der Internet Protokolle sind alle Schichten bis unter Data Representation gut verstanden. Heute beschäftigt man sich vor allem mit der Darstellung von Daten, Datenmodellen, Datenschemata für verschiedene Domänen und die Möglichkeiten die unterschiedlichen Domänen zu fusionieren und zwischen ihnen zu vermitteln.

Das Structured Web fokussiert auf die Schichten "Data Representation" und (in kleinerem Maße, vor allem wenn es um Disambiguierung zwischen Begriffen geht) auf "Semantics". Andere Themen, wie "Was bedeuten die Daten (Semantik)", Reasoning über diese Daten (Inferenz und Pragmatik) und ob Daten autoritativ maßgeblich und zuverlässig sind noch wichtige Herausforderungen, zu denen es zwar erste Ansätze gibt, die aber noch nicht vollständig erfasst und entwickelt wurden.

Das Structured Web ist ein Übergang, ein Schritt in Richtung Semantic Web. Während die Vision des Semantic Web noch entwickelt werden muss und noch nicht alle Aspekte desselben feststehen, kann das Structured Web mit den heutigen Wissen und den heutigen Mitteln realisiert werden und bildet eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung des Semantic Web.

Dieses Structured Web wird von verschiedenen Personen unterschiedlich genannt: Tim Berners-Lee nennt es "Web of Data" oder "Semantic Data Web", Kingsley Idehen " spricht von "Data Spaces".<sup>59</sup> Das "Linked Open Data"-Projekt nennt es "Linked Data".<sup>60</sup>

### 2.1.2 Linked Data – erste Praxis im Semantic Web

Bergmann meint, wie Tennant, dass das Semantic Web als großes Ganzes im Augenblick für viele noch zu herausfordernd, zu einschüchternd und damit auch unerreichbar erscheint. Die Prinzipien von Linked Data sind allerdings leicht verständlich und so hat man heute die Möglichkeit auf der Schicht der Datenrepräsentation und, im geringeren Maß, auf der Schicht der Semantik, bereits praktische Umsetzungen anzugehen. Er fasst den Status Quo wie folgt zusammen:

*Measured over many years, perhaps some decades, the vision of the Semantic Web is reachable. Much remains to be worked on and understood regarding this vision in terms of mediating and resolving semantic heterogeneities, capturing and expressing world views through formal ontologies, making inferences between these views, and establishing trust and authoritativeness.*

*Rather, the rationale for the structured Web is to tone down the vision, stay with the here and now, focus on what is achievable today. And what is achievable today is very great.*<sup>61</sup>

Nowack<sup>62</sup> erklärt Linked Data bildlich. Folgende Illustration zeigt einerseits die wirkliche Komplexität des Semantic Web Layer Cakes, andererseits auch den Ausschnitt, den Linked Data darstellt.

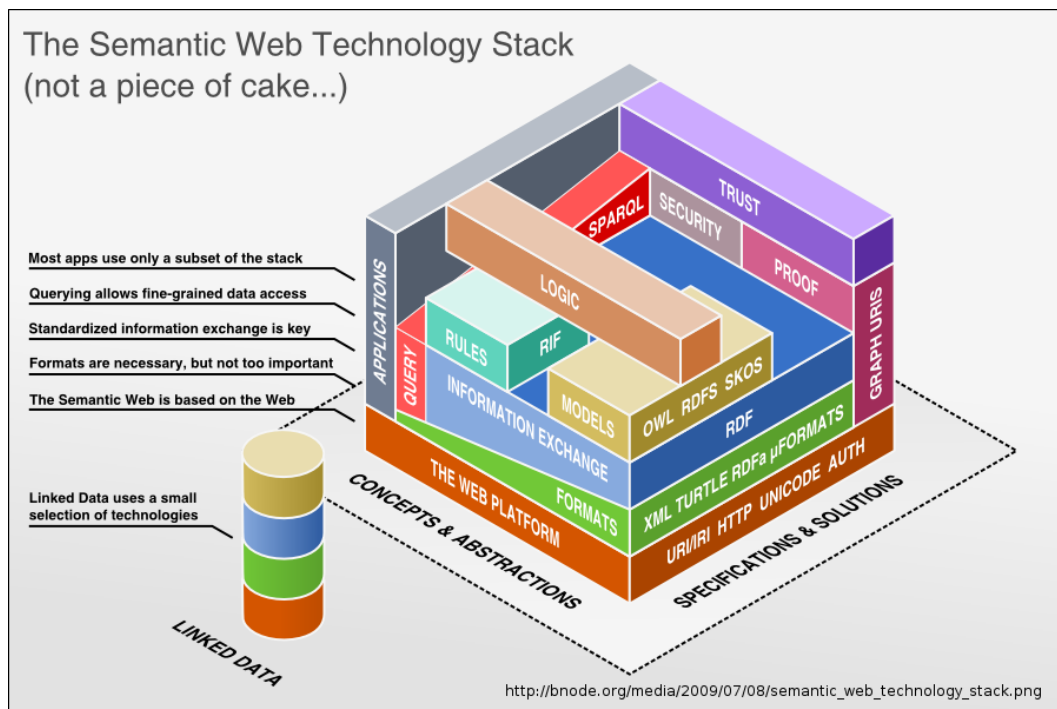
---

<sup>59</sup> Bergmann (2007b)

<sup>60</sup> <http://linkeddata.org/>

<sup>61</sup> Bergmann (2007b)

<sup>62</sup> Nowack (2009)



Linked Data ist nicht nur ein einfacher Einstieg ins Semantic Web, vor allem bringt es Offenheit in die Daten, die bislang noch in Silos lagern. So sagt Tennant:

*Linked data is more exposed on the web than data made available via APIs -- crawlers can crawl it, applications can link to it, it can link to other open data, etc. It is much more discoverable and usable to applications that may not know how to access a specific API.*<sup>63</sup>

Warum sollte ein Datenanbieter seine Daten als Linked Data anbieten wollen? Es wird davon ausgegangen, dass der Wert und die Brauchbarkeit von Daten erhöht werden, wenn sie mit anderen Daten verlinkt werden<sup>64</sup>. Daten in einem Silo sind nur eingeschränkt wertvoll und nützlich im Gegensatz zu Daten, die offen zu Verfügung stehen und mit anderen Daten verknüpft werden können.

APIs wie sie von Google oder Amazon angeboten wurden, zeigen bereits, wie nützlich die Öffnung der Silos sein kann, wenn Menschen auf Daten zugreifen und mit ihnen arbeiten können. Die Daten bekommen einen sehr viel größeren

<sup>63</sup> Tennant (2009b)

<sup>64</sup> Bizer et al. (2008a)

Wert, wenn sie nicht nur innerhalb einer Organisation oder Domäne und dort auch nur in einem bestimmten Rahmen benutzt werden dürfen. Benutzer der Daten verknüpfen sie mit anderen Daten zu Mashups die zu neuen Daten und Werkzeugen führen. Allerdings sind die APIs immer noch von den Organisationen, die sie anbieten, kontrolliert: nur bestimmte Benutzer dürfen auf nur eine bestimmte Art und Weise auf die Daten zugreifen und nur bestimmte Aktionen ausführen. Linked Data bietet, im Gegensatz zu Daten über APIs, einen einzigen, standardisierten Zugangsmechanismus, anstatt einer großen Anzahl verschiedener Zugänge. Das hat zur Folge, dass Datenquellen

- einfacher und schneller von Suchmaschinen gecrawlt werden können
- durch generische Datenbrowser erreichbar sind
- mit Daten aus anderen Quellen verknüpft werden können.<sup>65</sup>

Du Charme fasst es wie folgt zusammen:

*The new data is retrieved with a simple HTTP request (perhaps wget or curl) with no need to provide a login developer token or to make calls to specific processes that will then hand you the data if you make the calls correctly.*<sup>66</sup>

Die Nachteile der APIs, die hauptsächlich mit Kontrolle zu tun hatten, werden mit Linked Data aufgehoben. Die Daten liegen nicht mehr in Silos, sondern sind frei für alle auf einfache Art und Weise über einen http Request erreichbar, können mühelos mit anderen Daten verknüpft werden und so noch mehr Mehrwert bieten.

Linked Data ist maschinenlesbar und kann, im Gegensatz zu Web Dokumente, sofort weiterverarbeitet werden<sup>67</sup>. Daten können also maschinell schneller und im größeren Maße maschinell angereichert und verbessert werden, als es mit den Dokumenten des WWW der Fall war.

Das Semantic Web ist ein Konzept, das sich immer noch eher den Experten der Informatik erschließt als "normalen" Menschen, wie Museologen und Bibliothek-

---

<sup>65</sup> Bizer et al. (2008a)

<sup>66</sup> Du Charme (2008)

<sup>67</sup> Bizer (2008a)

karen, die zwar in ihrem täglichen Leben mit der Informatik umgehen, selber aber keine Informatiker sind. Die Prinzipien des Linked Data, einer Vorstufe des Semantic Web, sind allerdings auch für Nicht-Informatiker verständlich. Eine Aufbereitung der museologischen und bibliothekarischen Daten nach diesen Prinzipien wäre bereits ein großer Schritt, die Vision des Semantic Web zu realisieren. Es würde die Öffnung musealen und bibliothekarischen Datensilos zur Folge haben und die Daten allen frei zugänglich machen. Dies wiederum hat zur Folge, dass nicht nur die Daten in allem möglichen Applikationen eingebunden werden können, sondern auch, dass sich dadurch der Zugriff auf die Objekte, die durch die Daten beschrieben werden, erhöht.

Da Linked Data Museologen, Archivaren und Bibliothekaren eine Möglichkeit geben kann, sich an das Semantic Web heranzutrauen, können diese Personen auch für die Aspekte des Semantic Web, die nicht mit Technologie zu tun haben, gewonnen werden. Hier wird vor allem an eine Mitwirkung an der Arbeit an Vokabularien und Ontologien gedacht, eine Arbeit, für die Mitarbeiter kultureller Einrichtungen durch ihre Ausbildung und Berufserfahrung prädestiniert sind.

Im Folgenden wird erklärt, was Linked Data ist und wie es erzeugt werden kann.

## **2.2 Die Prinzipien des Linked Data**

In einem Artikel mit dem Titel "Linked Data" nennt Tim Berners-Lee vier Prinzipien des Linked Data. Wenn ein Datenanbieter diesen Prinzipien folgt, können die so veröffentlichten Daten "Linked Data" genannt werden:

1. *Use URIs as names for things*
2. *Use HTTP URIs so that people can look up those names.*
3. *When someone looks up a URI, provide useful information.*
4. *Include links to other URIs. So that they can discover more things.*<sup>68</sup>

Diese Prinzipien werden nun detaillierter betrachtet.

### **2.2.1 Die Benutzung von URIs um Ressourcen zu benennen**

Was ist eine Ressource? Im Zusammenhang mit dem Semantic Web wird eine Ressource so definiert:

---

<sup>68</sup> Berners-Lee (2007a)

*We can think of a resource as an object, a "thing" we want to talk about. Resources may be authors, books, publishers, places, people, hotels, rooms, search queries, and so on. Every resource has a URI, a Uniform Resource Identifier. A URI can be a URL (Uniform Resource Locator, or Web address) or some other kind of unique identifier; note that an identifier does not necessarily enable access to a resource<sup>69</sup>.*

Ressourcen sind ein wichtiges Kernelement des Semantic Web. Ressourcen sind nicht nur Dokumente, sondern auch Entitäten wie Menschen, Orte, Dienstleistungen ("der heutige Wetterbericht für Berlin"), Dinge und selbst abstrakte oder mythische Dinge (z.B. das Einhorn). Außerdem kann eine Ressource eine Ansammlung von anderen Ressourcen sein. Im Semantic Web wird alles als Aussagen über Ressourcen ausgedrückt. Ressourcen werden durch URIs identifiziert.<sup>70</sup>

Man unterscheidet im Zusammenhang mit dem Semantic Web zwischen zwei Arten von Ressourcen

1. Information Resources (Web Dokumente) – Ressourcen die über eine URL im WWW gefunden werden können. Diese Ressourcen beinhalten strukturierte oder semi-strukturierte Daten.<sup>71</sup>
2. Non-Information Resource (Information über Menschen, Dinge, Konzepte, usw.) Dieser Begriff ist umstritten, da diese Ressourcen durchaus Informationen liefern, allerdings sind die Informationen nicht direkt übers Web zugänglich. Bergmann meint, es sei besser über „Structured Data Resource“ zu sprechen und definiert diese wie folgt: *"A Web-accessible container of structured data representing physical and abstract entities"*<sup>72</sup>. Aber mit diesem Begriff meint er nicht die Ressourcen selbst, sondern Information über die Ressourcen. Deshalb wird hier weiterhin von Non-Information Resources die Rede sein, über denen durch Structured Data Resources Informationen übermittelt werden.

---

<sup>69</sup> Antoniou und van Harmelen (2008), S. 67+68

<sup>70</sup> Sauermann et al. (2007)

<sup>71</sup> Idehen und Blakeley (2008), Bergmann (2007a)

<sup>72</sup> Bergmann (2007a)

In der musealen Welt wären Ressourcen also:

- ein Museales Objekt z.B. ein auf Papier gedrucktes Porträt von Tycho Brahe
- Metadaten über ein museales Objekt (in verschiedenen Repräsentationen, z.B. museumdat, MAB2, MARC21 usw. / in deutscher oder englischer oder dänischer Sprache)
- ein Digitalisat des Porträts (in verschiedenen Repräsentationen, z.B. im TIFF-, JPG- oder PNG-Format)
- eine dargestellte Person auf dem Porträt (z.B. Tycho Brahe)
- der Künstler eines Porträts (z.B. Ludwig Buchhorn)
- ein Personennormsatz, z.B. über Tycho Brahe, wobei die Aussagen "Vorname ist Tycho" und "Nachname ist Brahe" auch Ressourcen sind. (Ressourcen können Ansammlungen von Ressourcen sein).
- Ein auf dem Porträt dargestelltes Objekt, z.B. der Elefantenorden
- ein Schlagwortnormsatz, z.B. über den Elefantenorden.

Ressourcen können in verschiedenen Repräsentationen, z.B. in verschiedenen Formaten, Auflösungen oder Sprachen verfügbar sein. Ein Digitalisat eines Porträts kann z.B. als TIFF-, JPG und PNG-Datei zur Verfügung gestellt werden. Die verschiedenen Dateien sind unterschiedliche Repräsentationen derselben Resource.

Nun sagt das erste Prinzip des Linked Data deutlich, dass alle Ressourcen, egal ob sie Document Resources oder Non-Information Resources sind, durch ein URI identifiziert werden sollen. Berners-Lee sagt deutlich, dass alles, was nicht durch ein URI identifiziert werden kann, nicht zum Semantic Web gehört:

*" If it doesn't use the universal URI set of symbols, we don't call it Semantic Web. "<sup>73</sup>*

Idehen und Blakeley sagen: Im Web zeigen URIs (als URLs) immer auf Dokumente, während sie im Daten-Web auf Dinge zeigen. Ihre Definition eines URIs ist:

*URI (Uniform Resource Identifier) - An Internet naming syntax which identifies a resource. The resource may be abstract and consequently not dereferenceable.<sup>74</sup>*

---

<sup>73</sup> Berners-Lee (2007a)

Was ist der Unterschied zwischen URIs und URLs? Im Web der Dokumente werden URLs (Uniform Resource Locators) benutzt um Dokumente zu lokalisieren und zu verknüpfen. URLs sind eine Unterklasse von URIs (Uniform Resource Identifiers). URIs (und damit URLs) werden benutzt, um Ressourcen zu identifizieren. Da nicht alle Ressourcen im Internet lokalisiert werden, können nicht immer URLs eingesetzt werden. URIs können aber unabhängig von der Lokalisierung im WWW benutzt werden um Ressourcen zu identifizieren.

Später wird noch detaillierter auf URIs eingegangen werden.

### 2.2.2 Die Benutzung von HTTP-URIs, so dass die Ressourcen dereferenziert werden können.

Wie bereits oben genannt, werden URIs nicht nur benutzt, um Ressourcen zu benennen, sondern auch um die Ressourcen zu lokalisieren und darauf zuzugreifen. In dieser Hinsicht kennen wir URLs: sie werden hauptsächlich benutzt um auf Web Dokumente zuzugreifen.

Berners-Lee fordert in dem zweiten Prinzip des Linked Data, dass Ressourcen durch URIs nicht nur benannt, sondern auch lokalisiert werden sollen, d.h. wenn man ein URI, das eine Ressource benennt dereferenziert, soll Information übermittelt werden.

Was wird mit "Dereferenzieren" gemeint? Bergmann definiert diesen Begriff wie folgt:

**dereferencing** - *the act of locating and transmitting structured data, in a requested format (representation), exposed by a URL*<sup>75</sup>

Idehen und Blakeley geben eine ähnliche Definition:

**dereferencing** - *The act of accessing and retrieving data, in desired representation, from a location identified by URL.*<sup>76</sup>

---

<sup>74</sup> Idehen und Blakeley (2008)

<sup>75</sup> Bergmann (2007a)

<sup>76</sup> Idehen und Blakeley (2008)

Dereferenzieren eines URIs heißt, dass man auf Information, die durch den URI benannt und lokalisiert wird, zugreift. Im Web bekommt man das Objekt, d.h. eine HTML-Seite selbst. Im Semantic Web dagegen sind die Ressourcen, die durch ein URI benannt werden, nicht unbedingt Web Dokumente, sondern Personen, Dinge, Orte, Konzepte. Diese Ressourcen können nicht wie Web Dokumente dereferenziert werden. Das zweite Prinzip von Linked Data erfordert dies aber. Um dies zu ermöglichen, wird im Semantic Web eine Repräsentation der Ressource, nicht die Ressource selbst beim Aufruf der URI zurück geliefert<sup>77</sup>. Diese Repräsentation sollte im RDF-Format sein.

Es gibt noch andere Identifier wie URNs<sup>78</sup>, Tag URIs<sup>79</sup>, Info URIs<sup>80</sup>, Magnet URIs<sup>81</sup>, XRI URIs<sup>82</sup>, LSID URIs<sup>83</sup>, DOIs<sup>84</sup> und Reference by Description<sup>85</sup>. Sie sind problematisch, weil sie nicht ohne Weiteres dereferenziert werden können. HTTP-URIs werden empfohlen da sie ohne Plug-In oder Spezialsoftware oder spezieller Konfiguration der Clients abgerufen werden können<sup>86</sup>. PURLs<sup>87</sup> können als URIs akzeptiert werden, da sie über HTTP dereferenziert werden können.

### 2.2.3 Das Herausgeben nützlicher Information als Antwort bei der Dereferenzierung eines URI

---

<sup>77</sup> Idehen und Blakeley (2008)

<sup>78</sup> Berners-Lee (2007a), Sletten (2007)

<sup>79</sup> Sauer mann et al. (2007)

<sup>80</sup> Sauer mann et al. (2007)

<sup>81</sup> Sauer mann et al. (2007)

<sup>82</sup> Berners-Lee (2007a), Sauer mann et al. (2007)

<sup>83</sup> Berners-Lee (2007a)

<sup>84</sup> Berners-Lee (2007a)

<sup>85</sup> Sauer mann et al. (2007)

<sup>86</sup> W3C (2008a)

<sup>87</sup> W3C (2008a), Sletten (2007)

Ein Problem könnte nun sein, den Benutzer darüber zu Informieren, ob er die Ressource selbst (z.B. ein Web Dokument) oder Information über eine Ressource (z.B. eine Person wie Tycho Brahe) bekommt. Da URIs eingesetzt werden um sowohl Information Resources als auch Non-Information Resources zu benennen, aber nur die Information Resources über ein URI lokalisiert werden können, muss man diesen Unterschied deutlich machen. Es gibt für diese Aufgabe mehrere Möglichkeiten (303-URIs, Hash-URIs), die weiter unten detaillierter beschrieben werden.

Wichtig ist, dass wenn ein Benutzer die URI dereferenziert, er eine Antwort bekommt. Bizer et al.<sup>88</sup> gehen noch weiter als Berners-Lee indem sie fordern, dass die Information, um Linked Data genannt werden zu können, mindestens im RDF-Format herausgegeben werden sollte. So wird eine Maschinenlesbarkeit gewährleistet. RDF ist aber für Menschen recht schwierig zu lesen, deshalb wird empfohlen, die Information auch in einem menschenlesbaren Format wie HTML herauszugeben. Dies wird durch Content Negotiation (siehe unten) ermöglicht.

#### **2.2.4 Die Verlinkung zu anderen URIs, so dass der Benutzer noch mehr Ressourcen entdecken kann**

Ein Ziel des Semantic Webs ist es, Daten aus den Silos herauszuholen. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen ist, wenn sie mit anderen Daten verknüpft werden.

Bizer et al. erwähnen URI Aliase und beschreiben sie wie folgt: In einer offenen Umgebung wie dem Web kann es passieren, dass verschiedene Quellen über dieselbe Nicht-Information-Ressource (z.B. einer Person oder einem Ort) Information verfügbar machen. Da sie nicht voneinander wissen, werden unterschiedliche URIs, die dieselbe Ressource identifizieren, erzeugt. Da mehrere URIs dieselbe nicht-Information-Ressource referenzieren, werden sie URI Aliase genannt. Sie sind im Semantic Web sehr häufig denn es kann nicht von allen Informationsprovidern erwartet werden immer denselben URI zu benutzen um eine nicht-Information Ressource zu identifizieren. Außerdem bieten URI Aliase eine wichtige soziale Funktion im Semantic Web, da sie dieselbe Ressource unterschiedlich beschreiben und so unterschiedliche Perspektiven und Meinungen ausdrücken.

---

<sup>88</sup> Bizer et al. (2008a) und Bizer et al. (2008b)

Es ist gute Praxis wenn Datenanbieter ihre Daten mit URI Aliase, die ihnen bekannt sind, verlinken. Das kann z.B. mit owl:sameAs-Links erreicht werden.<sup>89</sup>

Ein Beispiel: Information über Tycho Brahe wird in der Schlagwortnormdatei zur Verfügung gestellt. Es gibt auch einen Eintrag für Tycho Brahe in der Personennormdatei, den Library of Congress Subject Headings und außerdem einen in der Wikipedia. Wenn alle vier Quellen die vierte Regel erfüllen würden, würden sie auf die Einträge in den jeweils anderen beiden Quellen verweisen. Diese Beziehung würde dann als eine "same-as"-Beziehung (z.B. owl:sameAs) definiert werden. So wird der Benutzer, der in der SWD anfängt zu der PND, den LCSH und zur Wikipedia weitergeleitet.

Allerdings wird mit dieser Regel nicht nur gemeint, dass URI-Aliase miteinander verlinkt werden sollten. Aussagen können, als Linked Data mit anderen Daten über RDF-Triples verlinkt werden. So könnte z.B. ein Museum seine Daten mit Normdaten über RDF-Aussagen miteinander verknüpfen.

Berners-Lee sagt:

*The fourth rule, to make links elsewhere, is necessary to connect the data we have into a web, a serious, unbounded web in which one can find all kinds of things, just as on the hypertext web we have managed to build.*

*The value of your own information is very much a function of what it links to, as well as the inherent value of the information within the web page. So it is also in the Semantic Web.<sup>90</sup>*

Der Benutzer, von dem vor allem in der letzten Regel gesprochen wird, ist nicht immer ein Mensch. Es wird davon ausgegangen, dass das Semantic Web vor allem durch Software-Agenten, also Computerprogramme auf der Suche nach Information durchforstet werden wird. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Information so aufbereitet wird, dass sie auch von Agenten "verstanden" wird. Dies wird durch die Benutzung von RDF und durch Ontologien, die die Beziehungen von Konzepten untereinander und zu Konzepten in anderen Ontologien festlegen, erreicht.

---

<sup>89</sup> Bizer et al. (2008a)

<sup>90</sup> Berners-Lee (2007a)

## 2.3 Technologische Umsetzung

Wie kann Linked Data erzeugt werden? Idehen<sup>91</sup> nennt folgende Technologien:

- *RDF Data Model*
- *HTTP Content Negotiation*
- *HTTP based Data Object Identifiers or URIs*

Im Artikel "Linked Data" in der Wikipedia<sup>92</sup> kommt ein weiterer Punkt hinzu:

- Serialisierung

### 2.3.1 Das RDF-Datenmodell

Im Semantic Web werden Daten nach dem Resource Description Framework (RDF) modelliert<sup>93</sup>. Daher sollte RDF auch im Kontext von Linked Data eingesetzt werden<sup>94</sup>. Styles et al definieren RDF wie folgt:

*The Resource Description Framework (RDF) is a suite of W3C specifications which offers a model of information based on logical relationships between entities known as resources. These relationships are expressed as sets of statements (triples) in the form subject, predicate, object, where the object provides a value of the subject for the given property (predicate). Because the object of one statement may be the subject of another, sets of statements may also be considered graph structures, in which the subjects and predicates appear as nodes linked by (property) arcs<sup>95</sup>.*

In RDF wird eine Ressource durch Triple beschrieben. Jedes Triple besteht aus einem Subjekt, Prädikat und Objekt, z.B.:

Tycho Brahe (Subjekt) ist gestorben in (Prädikat) Prag (Objekt).

---

<sup>91</sup> Zitiert von Muse (2008)

<sup>92</sup> Wikipedia (2009)

<sup>93</sup> Sauer mann et al. (2007), Berners-Lee (2007a)

<sup>94</sup> Bizer et al. (2008a), Bizer et al. (2008b)

<sup>95</sup> Styles et al. (2009)

Bei Linked Data ist das Subjekt der URI, der die Ressource identifiziert.

Das Prädikat beschreibt die Beziehung zwischen Subjekt und Objekt. Auch das Prädikat wird als URI ausgedrückt<sup>96</sup>. Die Werte für die Prädikate kommen aus Vokabularien (Sammlungen von URIs, die eine bestimmte Domäne beschreiben).

Es gibt zwei Arten von RDF-Triples

1. Literal-Triples haben ein Literal, z.B. eine Zeichenfolge von Buchstaben und Zeichen oder eine Nummer als Objekt
2. RDF-Links bestehen aus drei URI-Referenzen: die URIs in der Subjekt- und Objekt-Position identifizieren die beiden Ressourcen, die miteinander verknüpft sind, der URI des Prädikats definiert die Art der Verknüpfung.

Die wertvollsten RDF-Links sind die, die eine Ressource mit externen Daten verknüpft weil sie unterschiedliche Dateninseln im Semantic Web miteinander verbinden<sup>97</sup>.

Wie können RDF-Daten erzeugt werden? Es gibt mehrere Möglichkeiten, die in Betracht gezogen werden können:

1. RDFizer: dort, wo bereits strukturierte Daten vorliegen (z.B. MARCXML) können sogenannte RDFizer eingesetzt werden, die aus diesen Daten RDF-Daten erzeugen<sup>98</sup>.
2. XSLT: sollten die Daten in XML vorliegen, aber keine RDFizer für den Datentyp verfügbar sein (z.B. Allegro-HANS, welches in Archiven und Museen eingesetzt wird), können die Daten durch XSLT-Style Sheets in RDF-Daten verwandelt werden<sup>99</sup>.
3. GRDDL: ist eine Ebene zwischen z.B. XSLT Stylesheets und dem Semantic Web, der es Agenten erlaubt, automatisiert aus XML oder XHTML RDF-

---

<sup>96</sup> Bizer et al. (2008a), Styles et al. (2009)

<sup>97</sup> Bizer et al. (2008a), Bizer et al. (2008c)

<sup>98</sup> Bergmann (2007a), Bergmann (2007b)

<sup>99</sup> Dieser Ansatz wird im praktischen Teil dieser Masterarbeit verfolgt.

Triples zu erzeugen. Dabei wird ein Link in ein XSLT-Stylesheet eingefügt, der dazu führt dass das Stylesheet das Quelldokument in RDF/XML umwandelt. Wenn eine solche agentenbasierte Funktionalität nicht benötigt wird, kann man auch nur mit XSLT arbeiten<sup>100</sup>.

Als Beispiel für die Publikation von Linked Data sei die Arbeit von Haslhofer und Schandl<sup>101</sup> genannt. Sie berichten von einem Projekt, bei dem OAI-PMH-Metadaten in Linked Data umgewandelt wird.

Der OAI2LOD-Server ist eine Hülle um einen OAI-PMH-Server, die die Daten als Linked Data im Web veröffentlicht und eine SPARQL-Query-Schnittstelle über die Daten anbietet.

Der Server unterstützt die Serialisierungsformate<sup>102</sup> RDF/XML und N3. Außerdem bietet der Server Content Negotiation an.

Es wäre also möglich, mit jeder OAI-PMH-fähigen Datenbank Linked Data zu publizieren. Allerdings ist dies nur problemlos möglich, wenn Dublin Core (Standard bei OAI-PMH) als Ontologie für die Prädikate benutzt wird. Komplexere Ontologien können nicht ohne Weiteres verwendet werden.

### 2.3.2 Content Negotiation

Web Clients benutzen HTTP um auf Ressourcen im Web zuzugreifen. HTTP ist die Abkürzung für Hypertext Transport Protocol und wird von Idehen und Blakeley wie folgt definiert:

*A communication protocol for information transfer on the World Wide Web.*<sup>103</sup>

---

<sup>100</sup> W3C (2007a), W3C (2007b)

<sup>101</sup> Haslhofer und Schandl (2009)

<sup>102</sup> Für eine ausführlichere Erklärung zu Serialisierungsformaten siehe weiter unten

<sup>103</sup> Idehen und Blakeley (2008)

Dieses Protokoll bietet einen Mechanismus, der es ermöglicht für dieselbe Ressource unterschiedliche Repräsentationen auszuliefern: Dieser Vorgang wird Content Negotiation genannt.<sup>104</sup>

Bei Content Negotiation schickt der Client im HTTP-Header Information mit, die angibt, in welchem Format oder Sprache er die Ressource empfangen möchte. Der Server selektiert dann die beste Antwort und schickt diese zurück. Ein normaler Web Browser könnte z.B. folgende Abfrage an einen Server schicken um Information über Tycho Brahe im HTML- oder XML-Format und in Englisch oder Deutsch zu bekommen:

```
GET /astronomen/brahe HTTP/1.1
Host: www.dbsm.de <http://www.dbsm.de>
Accept: text/html, application/xhtml+xml
Accept-Language: en, de
```

Wenn die Web-Ressource vorhanden ist, gibt der Server folgende Antwort:

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/html
Content-Language: en
```

gefolgt von einer HTML-Datei in Englisch.

Ein Semantic Web Agent ist wahrscheinlich eher an einer RDF-XML-Datei interessiert und würde als Accept-Header eher application/rdf+xml anstatt text/html anfordern, indem er „application/rdf+xml“ an erster Stelle setzt oder „text/html“ auslöst.

Ein gültiger Wert für einen Accept-Header kann sein:

```
Accept: application/rdf+xml,application/xml;q=0.5
```

Der Wert q=0.5 sagt folgendes aus: "Ich ziehe application/rdf+xml vor und gebe es den standardmäßigen Qualitätswert von 1.0, aber ich akzeptiere auch application/xml obwohl ich es für nur 50% brauchbar wie application/rdf+xml halte." So kann man dem Server seine Präferenzen angeben.

---

<sup>104</sup> Sauer mann et al. (2007), W3C (2008a), Idehen und Blakeley (2008) und Bizer et al. (2008a) beschreiben dies.

Idehen und Blakeley beschreiben außerdem transparente Content Negotiation, auf die hier aber nicht weiter eingegangen werden soll<sup>105</sup>.

### 2.3.3 URIs

URIs wurden bereits in einem vorigen Abschnitt definiert. Hier sollen nun eine detailliertere Ausführung gegeben sowie technische Methoden beschrieben werden um zwischen Information Resources und Non-Information Resources zu unterscheiden.

Sletten<sup>106</sup> beschreibt die Syntax eines URIs wie folgt: Ein URI ist eine Sequenz von Zeichen (lateinisches Alphabet, Zahlen und einige Interpunktion), die einer generischen Syntax entsprechen. URIs können sowohl die Benennungs- als auch die Verortungsaspekte von Identität abdecken. Ein URI wird wie folgt zusammengesetzt:

```
Schema ":" Hierarchie [ "?" query ] [ "#" Fragment ]
```

Das Schema wird benutzt um das URI in einem bestimmten Kontext einzuschränken, z.B. "http". Ein FTP-Schema meint etwas anderes als ein mailto- oder HTTP-Schema. In der Hierarchie kann (muss aber nicht) als erstes Segment eine Autorität (also eine Person oder eine Organisation), die über die Hierarchie verfügt genannt werden (meistens der eingetragene DNS-Name der Organisation oder Person, z.B. www.dbsm.de). Wenn die Autorität nicht genannt wird, wird die Rechneradresse genannt, z.B. "216.8.179.26". Der Rest des Hierarchie-Segments besteht aus dem Pfad zur Ressource (z.B. "/portraits/"). Das Query-Segment ist optional und wird benutzt um auf Ressourcen, die nicht in der Hierarchie liegen (z.B. Daten in einer Datenbank) zuzugreifen (z.B. ?name=tycho+brahe). Das Fragment-Segment wird typischerweise benutzt um eine indirekte Referenz zu einer sekundären Ressource durch eine primäre Ressource zu machen aber es gibt viele zusätzliche Interpretationen, die sehr intensiv diskutiert werden. Im Zusammenhang mit Hash-Tags wird ein Anwendungsfall genannt.

Sauermann et al. stellen zwei Anforderungen an URIs:

---

<sup>105</sup> Idehen und Blakeley (2008)

<sup>106</sup> Sletten (2007)

1. Sie sollten im Web von Menschen und Maschinen aufgerufen werden können. Maschinen sollten eine Antwort in RDF bekommen und Menschen eine in HTML. HTTP sollte für die Übertragung benutzt werden.
2. Sie sollten nicht mehrdeutig sein. Es sollte keine Verwechslung zwischen URLs, die auf Web Ressourcen verweisen und Identifiers, die Ressourcen außerhalb des Webs verweisen (URIs) geben können. URIs können nur ein Ding identifizieren, also nicht sowohl eine Web Ressource als auch eine Ressource außerhalb des Webs.<sup>107</sup>

Diese beiden Anforderungen scheinen sich zu widersprechen. Die Herausforderung ist es, eine Lösung zu finden, die es erlaubt die eine Ressource beschreibenden Dokumente aufzurufen indem man standardisierte Web Technologien benutzt. Man muss also Möglichkeiten suchen, wie man die Grenze zwischen traditionellen Web Dokumenten und anderen Ressourcen wie Menschen und Dinge ziehen kann.

Es gibt zwei Möglichkeiten diese Ziele zu erreichen:

#### **2.3.3.1 303-URIs**

Wenn man die URL eines Web Dokuments aufruft, gibt der Web Server einen Status Code "200 OK" und liefert dann das Dokument aus. Was soll jetzt in dem Fall geschehen, bei dem die Ressource nicht im Web ist, sondern nur Information über die Ressource verfügbar ist? In diesem Fall wird ein spezieller HTTP Status-Code "303-See Other" zurückgegeben um anzudeuten, dass die Ressource, die hinter dem URI steht, kein Web Dokument, sondern eine Ressource außerhalb des Webs ist. Außerdem wird eine URL zur Information über die Ressource gegeben. Diese kann dann, in einem zweiten Schritt, aufgerufen werden. Da die Information zur Ressource ein Web-Dokument ist, kann sie wie alle Web-Dokumente dereferenziert werden.

#### **2.3.3.2 Hash-URIs**

Wie bereits oben beschrieben, können URIs ein sog. Fragment beinhalten, dass durch ein Hashzeichen (#) vom Rest des URIs getrennt wird. Wenn der Client Software ein solches URI vom Server aufrufen möchte, muss er das Fragment

---

<sup>107</sup> Sauer mann et al. (2007)

vom URI trennen und nur den ersten Teil an den Server schicken. Das bedeutet, dass ein URI mit einem Hash nicht benutzt werden kann um eine Ressource direkt aufzurufen und kann daher nicht benutzt werden um eine Web Resource zu identifizieren. Daher kann sie benutzt werden um andere Non-Information-Resources zu identifizieren ohne mehrdeutig zu sein.

Es wird von Clients erwartet, dass sie das Fragment lokal bei sich auflösen nachdem sie eine Datei vom Webserver empfangen haben<sup>108</sup>.

Beispiel: Wir wollen die Astronomen Galileo, Kepler und Brahe mit Hash URIs identifizieren. Diese URIs könnten wie folgt aussehen:

```
http://beispiel.de/astronomen#galileo
http://beispiel.de/astronomen#kepler
http://beispiel.de/astronomen#brahe
```

Ein Web Client wird immer das Fragment nach dem Hashzeichen entfernen und folgende URI aufrufen:

```
http://beispiel.de/astronomen
```

Beim Aufruf dieser URI könnte der Server eine RDF-Datei zurückschicken, die Information über die drei Astronomen beinhaltet. Der Client kann die Ressource identifizieren, indem das Fragment benutzt wird. Dann wird Information zur Ressource zurückgegeben.

#### 2.3.4 Serialisierung

RDF-Triple können in verschiedenen Serialisierungen ausgedrückt werden. Beispiele sind: XML, N3, TriX und Turtle. Bizer et al. empfehlen, dass die Daten mindestens als XML veröffentlicht werden sollten, da es sich dabei um die offizielle Syntax für RDF handelt<sup>109</sup>. RDF-XML ist allerdings für Menschen nur schlecht lesbar. Deshalb könnte man die Daten auch im Turtle-Format ausgeben, wenn im Zuge von Content Negotiation nach dem MIME-Type "application/x-turtle" gefragt wird. In Situationen wo die Verarbeitung der Daten durch XML – Technologien und XSLT-Stylesheet vorausgesehen wird, könnten die Daten auch

---

<sup>108</sup> Idehen und Blakeley (2008)

<sup>109</sup> Bizer (2008a)

im TriX-Format angeboten werden, da TriX-Daten einfacher mit solchen Technologien bearbeitet werden können als RDF-XML.

## **2.4 Linked Data im Semantic Web**

In den vorigen Abschnitten wurde beschrieben, wie Linked Data erzeugt und publiziert werden kann. Die Frage ist nun: Was geschieht nun mit den veröffentlichten Daten? Sie sollen ja nicht aus Jux und Dollerei ins Semantic Web gestellt werden.

Im Kontext von Linked Data ist es nun möglich, dass andere Datenprovider ihre Daten mit den eigenen verlinken. Die Daten werden also nicht nur durch die eigenen Links zu anderen Daten Teil des Netzes, sondern auch durch die fremden Links auf die eigenen Daten.

Im Kontext des Semantic Web im Allgemeinen kann viel mehr geschehen. Andere Semantic Web-Technologien können nun mit den Daten arbeiten. Möglich wären z.B. SPARQL-Abfragen über verteilte RDF-Triple-Stores, inklusive eigenen RDF-Triples abschicken und die gewonnene Information weiter verarbeiten. Möglich wäre ein Inferieren über die eigenen und anderen Daten. Damit wird gemeint, dass mit Hilfe von Rechnern logische Schlüsse aus den Daten gefolgert werden und so neue Daten entstehen können.

Es wurde bereits bemerkt, dass vor allen in den oberen Schichten des Semantic Web Layer Cakes die Technologie noch weiter entwickelt werden muss. Bis vor Kurzem war das größte Hindernis dieser Entwicklung der Mangel an Daten. Andererseits wurden keine Daten veröffentlicht, weil Unsicherheit über die Machbarkeit dieser Technologien herrschte. Mit der Veröffentlichung von Linked Data wird dieser Teufelskreis gebrochen. Nun sind die Chancen, dass das Semantic Web nicht nur Vision bleibt, sondern Realität wird, umso größer.

## **2.5 Von der Theorie zur Praxis**

Nach diesen beiden ersten Kapiteln, in denen über das Semantic Web im Allgemeinen und über Linked Data im Besonderen auf theoretischer Basis geschrieben wurde, soll in den folgenden Kapiteln aufgezeigt werden, wie museale Metadaten in Linked Data verwandelt werden können. Bevor dies geschehen kann, muss allerdings erst auf die Besonderheiten musealer Daten eingegangen werden. Es sollen schließlich die Ziele, die bei der Erfassung der Daten bezweckt wurden, in die Welt des Semantic Web übertragen werden.

# TEIL B: MUSEALE DATEN ALS LINKED DATA

---

### 3 Digitale Museumsdaten

*„Museen sind nicht ‚nur‘ Orte, die wissenschaftliche Erkenntnisse reflektieren und darstellen, sondern sie sind selbst aktive und produktive Bestandteile der Forschungslandschaft.“<sup>110</sup>*

Bevor Museumsdaten prototypisch in Linked Data verwandelt werden, soll noch auf die Besonderheiten von Museumsdaten eingegangen werden. Dies soll als Erklärung dienen, warum die in späteren Abschnitten vorgestellten Daten so sind wie sie sind und hilft weiterhin, die Ziele, die Museen bei der Veröffentlichung von Daten haben, vor Augen zu halten. Oft herrscht die falsche Vorstellung, dass Museumsdaten den bibliothekarischen Daten so ähnlich sind, dass sie mit bibliothekarischen Werkzeugen bearbeitet werden können. Museen sind aber anders als Bibliotheken und ihre Daten müssen in vielerlei Hinsicht anders angegangen werden.

Nach Witthaut et al.<sup>111</sup> lassen sich museale digitale Daten in drei Kategorien unterteilen:

- Digitales Originalobjekt
- Digitalisat
- Digitale Dokumentation / Metadaten

Da nur sehr wenige Museen digitale Originalobjekte sammeln, soll in dieser Arbeit nicht weiter auf diese Objekte eingegangen werden. Im Folgenden soll über museale Daten nachgedacht und über die Beziehung zwischen den Dokumentationsdaten und den Digitalisaten (die auch bei weitem nicht für alle musealen Objekte vorliegen) eingegangen<sup>112</sup> werden.

#### 3.1 Der Unterschied zwischen musealen und bibliothekarischen Daten

---

<sup>110</sup> Johannes Hahn, [http://www.bmwf.gv.at/presse\\_und\\_news/news\\_details/cHash/3ef30cd09e/article/johannes-hahn-museen-sind-aktiver-bestandteil-der-forschungslandschaft/newsback/34/?tx\\_ttnews\[pointer\]=3](http://www.bmwf.gv.at/presse_und_news/news_details/cHash/3ef30cd09e/article/johannes-hahn-museen-sind-aktiver-bestandteil-der-forschungslandschaft/newsback/34/?tx_ttnews[pointer]=3)

<sup>111</sup> Witthaut et al. (2004, S. 10)

<sup>112</sup> Zur Museumsdokumentation siehe Clemens und Wolters (1996), Pröstler (1993), McKenna und Patsatzi (2007), Krämer (2001)

*Dem Museum inhärent ist, dass Wissen mit und über die Sammlungsobjekte vermittelt wird. So werden museale Objekte nach ihrer historischen Bedeutung, Nutzung und Funktion in einem bestimmten natürlichen oder gesellschaftlichen Umfeld erforscht, erneut im Kontext des Museums fachwissenschaftlich bestimmt und mittels Informationen dokumentiert.*

So beschreibt Teichmann die Objektzentriertheit in Museen.<sup>113</sup>

Ähnlich drückt es Waidacher<sup>114</sup> aus, wenn er den Unterschied zwischen der musealen und bibliothekarischen bzw. archivalischen Dokumentation beschreibt:

*Archive, Bibliotheken und Datenbanken arbeiten in der Regel mit authentischen Aufzeichnungen, die beliebig vervielfältigt werden können. Die Aufgabe dieser Institutionen ist grundsätzlich nicht die Erhaltung materieller Identität, sondern geistiger Inhalte: sie sammeln und bewahren Mentefakte, Information an sich. [...] Im Gegensatz dazu sind die Medien, die dem Museum als Bedeutungsträger dienen, nichtverbal, sie sind einzigartige Objekte mit je eigenständiger ontischer Signatur. [...] Jedes museale Sammlungsobjekt hat seine eigene Lebensgeschichte, es verfügt neben seinen materiellen (intrinsischen) Eigenschaften auch über bestimmte Bedeutungen, die ihm und nur ihm (extrinsisch) zugeschrieben werden. Diese Bedeutungen sind es aber, die den musealen Wert der Objekte bestimmen. Sie liegen zu allererst in den Funktionen, für deren Erfüllung die Objekte ursprünglich geschaffen oder aufgesammelt wurden.*

Museale Daten unterscheiden sich nach Witthaut et al. von Metadaten aus dem bibliothekarischen Bereich:

*Bei Museumsobjekten lassen sich in aller Regel wichtige Information zum Entstehungs- und Verwendungszusammenhang nicht vom Objekt selbst ablesen. Unter Umständen sind es aber gerade diese Tatsachen, die dem Objekt seine kulturelle und wissenschaftliche Bedeutung verliehen haben und es somit zur Musealie gemacht haben<sup>115</sup>.*

Ein museales Objekt ist ohne Dokumentation auf der intellektuellen Ebene wertlos. Witthaut et al. schreibt:

---

<sup>113</sup> Teichmann (2009), S. 4 + 5

<sup>114</sup> Waidacher (1999, S. 5)

<sup>115</sup> Witthaut et al. (2004), S. 6

*Viele Objekte in den Museen haben keinen musealen Wert an sich. Erst die zugehörige Dokumentation macht sie zur Musealie, denn nur durch den dokumentierten Entstehungs- und Verwendungskontext kann ihre kulturhistorische oder wissenschaftliche Bedeutung erschlossen werden. [...] Werden diese Objekte nicht dokumentiert oder geht die Dokumentation verloren, kann auch das Objekt seinen Status als Musealie verlieren und für das Museum wertlos werden<sup>116</sup>.*

Die Dokumentation spielt also in einem Museum eine viel wichtigere Rolle als in Bibliotheken. Während in einer Bibliothek ein Verlust der Metadaten zwar unerfreulich ist, sind diese Daten relativ einfach wieder zu erstellen, indem man sie sich über Verbundkataloge kopiert (oder sich einfach in der Verbunddatenbank „ansigelt“) oder sie neu katalogisiert. Es wird selbst darüber nachgedacht, ob im Zeitalter der Volltextdigitalisierung, die Katalogisierung von Büchern die Wichtigkeit hat, die sie noch vor 20 Jahren hatte, denn fast alle Information, die in bibliographischen Daten erfasst wird, ist im Buch selbst vorhanden und wird bei der Digitalisierung gescannt.

Geht aber die Museumsdokumentation verloren, kann sie gar nicht oder sehr schwer wieder erstellt werden, da die Information nicht intrinsisch wie beim Buch, sondern extrinsisch ist. Es sind aber gerade diese extrinsischen Daten, die einen hohen Informationsgehalt aufweisen und deshalb auch für die Welt außerhalb des Museums eine wichtige Rolle spielen können.

### **3.2 Die Rolle der Digitalisierung**

Waidacher sagt über den Unterschied der Digitalisierung in Museen und Bibliotheken:

*Grundsätzlich können ein gesamtes Archiv, eine komplette Bibliothek virtualisiert werden, ohne ihr Wesen, nämlich ihre intellektuellen Inhalte, zu verlieren. Ein Museum dagegen kann nicht ohne Wesensverlust abstrahiert werden, weil sein notwendiger Definitionsbestandteil Sammlungen authentischer Objekte sind. Die Digitalisierung hat in Museen nicht dieselben Ziele wie in Bibliotheken. Ein Großteil der Digitalisate wird in der Sammlungs-dokumentation für hausinterne Zwecke benutzt.<sup>117</sup>*

---

<sup>116</sup> Witthaut et al. (2004), S. 6

<sup>117</sup> Waidacher (1999), S. 6

Aus der Perspektive von Museen ist die digitale Dokumentation wichtiger als das Digitalisat. Geht das Digitalisat verloren, kann es wieder erzeugt werden. Geht die Dokumentation verloren, kann das museale Objekt wertlos werden.

Museen wollen deshalb in erster Linie die digitale Dokumentation online stellen. Digitalisate der Originalobjekte stehen nicht so sehr im Fokus oder werden als Teil der Dokumentation, die online gestellt wird, gesehen. Während Digitalisate von Büchern oder Archivalien dem Nutzer direkten Zugriff auf die Information der Bücher oder Archivalien bieten, hat ein Digitalisat eines musealen Objektes nicht dieselbe Aussagekraft. Das physische Objekt im Museum ist und bleibt Fokus. Zu diesem Objekt sollen digitale Daten im Internet veröffentlicht werden. Ein Datum aus vielen mag ein Digitalisat sein.

Teichmann sagt:

*[Es gibt] für Museen zwei wesentliche Aktionsfelder in der sogenannten Wissensgesellschaft: einerseits erschlossene Sammlungsobjekte digital bereitzustellen sowie andererseits als Orte der Vergewisserung, der Überprüfbarkeit, schlussendlich der Integrität zwischen den Sammlungen und den Datenwelten zu fungieren<sup>118</sup>.*

Der Bericht von Fraunhofer IAIS bestätigt diese Aussage, dass sich die Erkenntnis durchsetzt, dass die Digitalisierung musealer Objekte vermehrt dazu führt, dass bei dem Nutzern der Wunsch entsteht, die Objekte im Original zu sehen:

*Durch die neuen elektronischen Zugangsmöglichkeiten hat sich das Wissen um historische Objekte vermehrt, und damit der Wunsch, die Objekte auch im Original sehen zu wollen. Denn von ihnen geht weiterhin, wenn nicht sogar heute verstärkt, die Aura des Authentischen aus.<sup>119</sup>*

### **3.3 Heterogenität der Daten**

Teichmann sagt:

*Gleichwohl der Erhebung und Vermittlung von Informationen zu einem musealen Objekt eine zentrale Rolle zukommt, stützt man sich in der Museumsdokumentation dabei auf keinen allgemein akzeptierten nationalen Standard. Anwendungsregeln etwa zur Bildung*

---

<sup>118</sup> Teichmann (2009), S. 6

<sup>119</sup> Fraunhofer IAIS, (2008), S. 30

*von Datenkategorien oder der kategorialen Zuweisung von bestimmten Dokumentations-sprachen sind in der musealen Objektdokumentation nicht verbindlich vereinbart.*<sup>120</sup>

Während bibliothekarische Metadaten mehr oder weniger in einheitlichen Formaten gespeichert werden<sup>121</sup>, sind museale Daten oft sehr heterogen. Das liegt unter anderem auch daran, dass Museen in ihren Sammlungen heterogen sind. Museen sammeln alles, von Kunstwerken über Mineralien zu Nasenhaarschneider. Während in einer Bibliothek nur einige wenige Objektarten vorkommen können (Bücher, Zeitschriften, DVDs, CDs, ...), gibt es in einem Museum dagegen fast unendlich viele Objektarten. Gemälde, Knochenfunde, ausgestopfte Vögel, Löffel – die Liste ist endlos. Die verschiedenen Objektarten können nicht gleich behandelt werden. Museale Dokumentation ist daher noch viel komplexer als die bibliothekarische Katalogisierung. Es darf deshalb nicht verwundern, dass es in Museen nicht dieselbe Daten-Homogenität wie in Bibliotheken gibt. Im deutschsprachigen Raum etabliert sich zwar *museumdat*<sup>122</sup> und im englischsprachigen Raum *CDWA Lite*<sup>123</sup> als museologische Datenformate, aber noch in 2001 ging Krämer<sup>124</sup> davon aus, dass jedes Museum andere Objekte, Daten, Arbeitsabläufe und Ziele und damit andere Bedürfnisse hat. Er propagiert ein Verfahren, wonach nach einer Ist-Analyse ein Soll-Konzept für ein computergestütztes Museums-System entwickelt wird. Dieses Konzept dient dann als Grundlage für eine Eigenentwicklung oder einer Weiterentwicklung eines bestehenden Museumsystems.

Auch Teichmann bestätigt:

*Dokumentationssprachen in den Museen [werden] passend für die jeweilige Sammlung in unterschiedlichen Datenkategorien zur Objektdokumentation genutzt.*<sup>125</sup>

---

<sup>120</sup> Teichmann (2003), S. 3

<sup>121</sup> Z.B. in der englischsprachigen Welt MARC 21 (<http://www.loc.gov/marc/>) oder, in Deutschland und Österreich, MAB2 (<http://www.d-nb.de/standardisierung/formate/mab.htm>)

<sup>122</sup> <http://museum.zib.de/museumdat/>

<sup>123</sup> [http://www.getty.edu/research/conducting\\_research/standards/cdwa/cdwalite.html](http://www.getty.edu/research/conducting_research/standards/cdwa/cdwalite.html)

<sup>124</sup> Krämer (2001), Kapitel 2

<sup>125</sup> Teichmann (2003), S. 14

Ein solches System entspricht dann zwar genau den Objekttypen, die gesammelt werden, sowie den Arbeitsabläufen des einzelnen Museums, aber es erschwert eine Interoperabilität der Museumsdaten.

Weiterhin zeigt Witthaut et al.<sup>126</sup>, dass es eine sehr viele verschiedene Dokumentationssysteme, davon auch viele Eigenentwicklungen) in Museen gibt und meint:

*Zurzeit sind die höchst vielfältigen Antworten jedoch als Indikator einer mangelnden technischen und semantischen Standardisierung zu werten*<sup>127</sup>.

Teichmann fasst die Erschließungssituation in Museen wie folgt zusammen:

*Die Basis bilden sehr komplexe Objektwelten, die gegenständliche, schriftliche, bildliche, akustische und audio-visuelle Quellen je nach fachspezifischen und institutionellen Rahmenbedingungen in den Sammlungen zusammenführen. Mit den heterogenen Sammlungen haben sich auch unterschiedliche Vorstellungen entwickelt, wie das eissen über die Objekte für Menschen vermittelbar bleibt. Vor diesem Hintergrund sind zahlreiche Informationssysteme und Dokumentationssprachen gewachsen, die divergierend wie überlappend zur Anwendung kommen können*<sup>128</sup>.

Es ist also in Museen mit verschiedenen Datenformaten zu rechnen. Deshalb dürfte gerade in diesen Institutionen das Versprechen des Semantic Web, dass für den Datenaustausch die unterschiedlichen Datenformate keine so große Bedeutung haben sind, solange die Datenkategorien als Prädikate in maschinenlesbaren Vokabularien beschrieben sind, auf großes Interesse stoßen.

Teichmann zeigt in ihrer Arbeit das Potential, das die Bereitstellung der Daten im Semantic Web mit sich bringt. Sie sagt über die Daten der Druckgrafischen Sammlung des Deutschen Buch- und Schriftmuseums:

*Hauptproblem bei der Integration von heterogenen Informationssystemen in webbasierte Umgebungen stellen ihre isolierten Entwürfe, die heterogenen, unterschiedlich granulareren Datenstrukturen, ihre spezifischen Anwendungsbereiche (Buchmuseum, Kunstmuseum, Technikmuseum) bezogen auf den Gegenstand der Informationsaufbereitung (Druckwerk, Druckgrafik, Mauerquadrant) sowie die eingebundenen Dokumentations-*

---

<sup>126</sup> Witthaut et al. (2004), S. 44+45

<sup>127</sup> Siehe auch Witthaut (2004), S. 80

<sup>128</sup> Teichmann (2009), S. 1

sprachen (Taxonomien, Thesauri, Klassifikationen) zu unterschiedlichen Konzepten dar. Im Zusammenhang mit einer Informationsbereitstellung über Portale kommt der Einrichtung und Nutzung von Standardschnittstellen eine große praktische Bedeutung zu<sup>129</sup>.

Nicht nur die Komplexität und Heterogenität der Quellsysteme, sondern auch die der Zielsysteme beeinflussen die Interoperabilität der Daten. Da die Ersteller des Quellsystems gar nicht wissen können, welche Zielsysteme sich für die Daten in welcher Form interessieren könnten, ist die Bereitstellung der Daten über eine Semantic Web-Schnittstelle am sinnvollsten. Zu diesem Schluss kommt Teichmann in ihrer Masterarbeit. Sie sagt:

*Bei der Integration der Daten in das Informationssystem der Provider [von Portalen] muss der semantische Bezug, der zwischen Objekt- und Kontextinformationen erschlossen worden ist, über ein Mapping nachmodelliert werden. Die Granularität der Daten bewirkt häufig, dass semantische Kontextbezüge bei der Überführung in neue Datenräume verloren gehen. Daten werden für abgeschottete Datenräume reproduziert, was die Datenpflege zu gleichen Informationsinstanzen in verschiedenen Informationssystemen zunehmend aufwändiger macht.*<sup>130</sup>

und:

*Zwar können auf inhaltlicher Ebene Austauschformate wie museumdat die standardisierte Übertragung von strukturierten Daten für die Präsentation in Portalen, auch einer zukünftigen Deutschen Digitalen Bibliothek, unterstützen, doch ist damit nicht zwangsläufig die Interoperabilität der Daten gegeben. Letztere ist der Hypothese folgend erst mit der Anwendung der vielversprechenden semantischen Web-Technologien gegeben, die auch neue Wege zur Veröffentlichung von Objekt- und Kontextinformationen aus kulturhistorischen Sammlungen bahnen können.*<sup>131</sup>

Wie das Beispiel von MuseoSuomi und SCULPTEUR, über die in vorigen Abschnitten bereits berichtet wurde, zeigt, sind Semantic Web-Technologien ein möglicher Weg, die heutigen Probleme der Informationssuche über die Daten mehrerer verschiedener kultureller Einrichtungen zu lösen.

---

<sup>129</sup> Teichmann (2009), S. 34

<sup>130</sup> Teichmann (2009), S. 44 + 45

<sup>131</sup> Teichmann (2009). S. 45

Im Folgenden ist nun der Versuch unternommen worden, die Daten einer musealen Sammlung in RDF umzuwandeln.

## 4 Praktische Umsetzung

*TIMTOWTDI!*<sup>132</sup>

### 4.1 Einleitung

Styles et al.<sup>133</sup> beschreiben ein Projekt, bei dem bibliothekarische MARC21-Daten in RDF umgewandelt worden ist. Dies war die Inspiration zu dieser Arbeit mit musealen Daten. Allerdings konnte der von ihnen beschriebene Weg nicht in jeder Hinsicht gegangen werden. Folgendes ist an ihrer Arbeit problematisch:

- Es wurde kein veröffentlichtes Vokabular für die Prädikate benutzt. Die Prädikate wurden in MODS definiert, aber es wurde nicht das veröffentlichte MODS-Vokabular<sup>134</sup> referenziert.
- Anstatt auf Normdaten zuzugreifen, wurden RDF-Links mit eigenen Personen-, Körperschafts- und Schlagwortdaten erzeugt. Das ist zwar besser als die Anwendung von Literalen als Objekt, aber vor allem im bibliothekarischen Umfeld sollte auf bestehende Normdaten zurückgegriffen werden. Allerdings sind Personen und Körperschaftsnormdateien weder in der englischsprachigen noch in der deutschsprachigen Welt als Linked Data verfügbar, so dass ihr Ausweg verständlich ist.

Außerdem muss nochmal betont werden, dass Styles et al. bibliothekarische Daten, die in einem weitverbreiteten Format, nämlich MARC21 vorlagen, verarbeitet haben. Die musealen Daten, die für diese Masterarbeit in Linked Data verwandelt werden sollen, liegen nicht in einem allgemeinen Format vor.

Im Folgenden soll beschrieben werden, wie die musealen Metadaten der Druckgraphischen Sammlung des Deutschen Buch- und Schriftmuseums in Leipzig in

---

<sup>132</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/There\\_is\\_more\\_than\\_one\\_way\\_to\\_do\\_it](http://en.wikipedia.org/wiki/There_is_more_than_one_way_to_do_it) - Gilt auch für XSLT und XPath

<sup>133</sup> Styles et al. (2009)

<sup>134</sup> <http://simile.mit.edu/2006/01/ontologies/mods3#>

Linked Data verwandelt werden können. Als Beispiel soll ein Datensatz zu einem Porträt von Tycho Brahe dienen<sup>135</sup>.



Die gelieferten Daten zu dem Objekt beschreiben das physische Objekt im Museum, ein Porträt auf Papier. Es sind außerdem in einem Digitalisierungsprojekt auch Digitalisate der Porträts angefertigt worden. Diese sind mit den Metadaten des Objekts verlinkt. Es existieren keine eigenständige Metadatenätze für die Digitalisate, da Digitalisate, in diesem Kontext, als Metadaten für die physischen Objekte gesehen werden. Es sind einige technische Metadaten der Digitalisate außerhalb der Metadaten für die physischen Objekte im Image selbst gespeichert worden.

Im Kontext des Museums ist diese Fokussierung auf das physische Objekt schlüssig, aber außerhalb des Museums, z.B. wenn man Portale für digitale Daten, wie die Europeana beliefern möchte, muss damit gerechnet werden, dass, das Interesse vor allem auf die Digitalisate gerichtet sein wird. Da über ein solches Portal auch eine Bekanntmachung der physischen Objekte geschehen kann, ist es sinnvoll, die Digitalisate zu publizieren.

---

<sup>135</sup> Zu mehr Information zu dieser Sammlung siehe Teichmann (2003) und Teichmann (2009).

Es genügt nicht, die Digitalisate ohne Metadaten zu veröffentlichen. Genauso wie ein museales Objekt ohne Metadaten nichtssagend ist, ist auch ein Bild von einem musealen Objekt ohne Metadaten nichtssagend. Allerdings können die Metadaten für die physischen Objekte nicht eins zu eins übernommen werden. So sind z.B. die Maßangaben für ein physisches Objekt anders als für ein digitales Objekt. Auch ist der Herausgeber des Digitalisats nicht immer derselbe wie der des physischen Objekts, sondern eher die digitalisierende Institution. Das bedeutet, dass die Metadaten des physischen Objektes zwar eine Quelle für die Metadaten des Digitalisats sein können, aber angepasst werden müssen.

Es ist wichtig zwischen Metadaten für das physische Objekt und Metadaten für die Digitalisate zu entscheiden. Auch die Europeana unterscheidet sorgfältig zwischen „Real Physical Objects“ (RPO), „Digital Representation Objects“ (DRO) (Digitalisate), „Digital Primary Objects“ (DPO) digital geborene Objekte) und „Digital Surrogate Objects“ (DSO) (interne Daten)<sup>136</sup>. Jedes dieser Objekttypen kann Metadaten haben. Wenn ein Museum also Daten an die Europeana liefern möchte, muss es zwischen RPO, DPO und DRO und den dazugehörigen Metadaten unterscheiden.

Natürlich ist es von großer Wichtigkeit, die Metadatensätze von physischen Objekt und Digitalisat miteinander zu verknüpfen. Eine Person, die mit dem physischen Objekt arbeitet, sollte problemlos auf das Digitalisat zugreifen können und umgekehrt.

Ziel dieser Arbeit ist es, jedes einzelne museale Objekt der Sammlung als Ressource im Semantic Web zu identifizieren und Metadaten über die physischen Objekte sowie Metadaten zu den Digitalisaten in einem maschinenlesbaren Format zu veröffentlichen. Über die Metadaten der Digitalisate soll sowohl auf das Digitalisat als auch auf die Metadaten des physischen Objekts zugegriffen werden können und umgekehrt.

---

<sup>136</sup> Dekkers et al. (2009), S. 16, 22-24

## 4.2 Die Daten

### 4.2.1 Metadaten

Die Metadaten der Grafischen Sammlung des DBSM können als XML-Dateien (sog. HANSXML-Dateien) geliefert werden. Das Format erinnert an MABXML oder MARCXML.

Siehe Anhang 1 für ein Beispiel eines Metdatensatzes der beschreibenden Daten und Anhang 13 für den vollständigen Datensatz mit allen verlinkten Normdatensätzen.

Während es für MARCXML-Daten RDFizer<sup>137</sup> gibt, die aus MARC MODS und daraus RDF erstellen, gibt es für das in diesem Museum benutzte Format kein solches Konvertierungsprogramm. Darum muss eine eigene Konvertierung entwickelt werden.

### 4.2.2 Digitalisate

Die Metadaten beschreiben die physischen Objekte im Museum. Die Objekte wurden, im Zuge eines DFG-Projekts gescannt. Im hansfield 013g wird der Pfad zu den Bildern auf den DBSM-Server angegeben. Die Digitalisate sind noch nicht im DNB Portal veröffentlicht worden, wurden aber an das Bildarchiv Foto Marburg geschickt und liegen dort in drei Versionen vor: in Originalgröße, in kleiner Größe und als Thumbnail. Es wird derselbe Dateinamen wie auf dem DBSM-Server benutzt, nur werden die Namen vor dem Suffix jeweils mit a (Originalgröße), b (kleine Größe) und c (Thumbnail) ergänzt. Für diese Arbeit sind die veröffentlichten Digitalisate in Foto Marburg adressiert worden. Ziel des DBSM ist es, die Digitalisate in einem eigenen Portal der Deutschen Nationalbibliothek zu publizieren. Wenn dies geschehen ist, sollten die hier erstellten Skripte entsprechend angepasst werden. Es ist jeweils nur für das größte Foto Marburg-Image (also mit Suffix „a“) Metadaten erzeugt worden.

---

<sup>137</sup> [http://simile.mit.edu/wiki/MARC/MODS\\_RDFizer](http://simile.mit.edu/wiki/MARC/MODS_RDFizer)

## **4.3 Bearbeitungsschritte**

### **4.3.1 Auswahl der zu konvertierenden Daten**

#### **4.3.1.1 Trennung von Bibliographischen Daten und Normdaten**

Wie bereits beschrieben, exportiert Allegro-HANS nicht nur die beschreibenden Daten des Objekts selbst, sondern auch die damit verlinkten Kopien der Normdaten.

Es ist hier nicht als Aufgabe gesehen worden, Normdaten als Linked Data herauszugeben. Wenn jeder Datenproduzent dies tun würde, würden die Normdaten in vielfacher Form und Bearbeitungsständen vorliegen. Besser wäre es, wenn die Institution, die für die Pflege der Normdaten verantwortlich ist, diese auch in maschinenlesbarer Form herausgibt, so dass alle interessierten Parteien darauf verlinken können. Im Falle der Daten des DBSM wäre diese Institution die Deutsche Nationalbibliothek, die für die Pflege der Personennormdatei (PND), die Gemeinsame Körperschaftsdatei (GKD) und die Schlagwortnormdatei (SWD) verantwortlich ist. Da auch Iconclass<sup>138</sup>-Notationen vergeben werden, wäre es außerdem wünschenswert, dass auch Iconclass als maschinenlesbare Daten veröffentlicht werden würde.

Diese Normdaten werden in Allegro-HANS redundant gespeichert. Beschreibende Metadaten verlinken mit den internen Sätzen. In den Fällen von Personen-, Körperschafts- und Schlagwortdaten wird aber zusätzlich die Nummer zur PND, GKD bzw. SWD herausgegeben, so dass eine Verknüpfung zu den Normdaten relativ unkompliziert wäre.

Es ist mit XSLT einfach mit `xs1:if` nur bestimmte Datensätze bei der Verarbeitung herauszufiltern. Die Bedingung, die HANSXML-Records erfüllen müssen um weiterverarbeitet zu werden, ist die Kennzeichnung als "Graphik" in `<hansfield tag=005>`.

#### **4.3.1.2 Auswahl der Datenfelder**

In einem Museum werden Metadaten für verschiedene Zwecke erhoben. Einige dienen nur den internen Arbeitsabläufen und brauchen daher nicht als Linked Data herausgegeben zu werden. So ist es für das Semantic Web nicht interessant

---

<sup>138</sup> <http://www.iconclass.nl/>

wer die Bearbeiterin eines Datensatzes gewesen ist. Andere Informationen dürfen aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht veröffentlicht werden. Aus Sicherheitsgründen werden Museen nicht immer die genaue Lokalität des Objekts im Museum publizieren wollen<sup>139</sup>. Es sollen also nur die Datenfelder als Linked Data ausgegeben werden, die auch im Kontext des Semantic Web nützlich und im Kontext des Museums unbedenklich sind.

Teichmann sagt über die Erschließung der Sammlung:

*Für die inhaltliche Erschließung der druckgraphischen Porträts [...] ist ein Kategorienschema erarbeitet worden, das kulturwissenschaftliche, bibliothekarische und museologische Standards für die Datenerhebung berücksichtigt. Erschließungselemente sind:*

- *Objekt Signatur*
- *Name der dargestellten Person (PND)*
- *Name der Künstler (PND) mit Angaben ihrer Funktion wie Maler, Zeichner, Stecher*
- *Diplomatisch exakte Angabe der Signierung des Künstlers*
- *Name der Werkstatt, des Verlages und der Druckerei (GKD) mit Angaben ihrer Funktion*
- *Künstlerische Technik (SWD)*
- *Maße bezogen auf das Blatt, den Plattenrand und das Bild*
- *Herstellungs- und Druckart (SWD)*
- *Datierung*
- *Bildbeschreibung mit Berücksichtigung insbesondere berufsspezifischer Attribute wie Signets, aber auch Wappen, Widmungen und Beischriften*
- *Angabe von Bezugswerken, in denen das Bildnis veröffentlicht wurde*
- *Referenzangaben aus einschlägigen Porträtverzeichnissen<sup>140</sup>*

Für die Weitergabe der Digitalisate nach Foto Marburg sind bereits zu exportierende Datenfelder festgelegt worden. In der hier vorliegenden Arbeit ist angestrebt dieselben Datenfelder als Linked Data herausgegeben. Es handelt sich dabei um die folgenden Felder:

---

<sup>139</sup> Siehe auch Müller-Straten (2009)

<sup>140</sup> Teichmann (2009), S. 23

KATEGORIEN	Hansfield tag
Bildnummer	013
Inventarnummer	080
beteiligte Person	100
beteiligte Körperschaft	120
Beschreibung	331
Herstellungstechnik	335f
Hersteller / Vorlageform	359
Beschreibung / Titel	371
Herstellungsort	410
Datierung	425
Objektanzahl	433
Maßangaben	435
Einband	438
Material	439
Wasserzeichen. Marke. Stempel. Firmenzeichen	440
Sammlungszugehörigkeit	451
Bibliographischer Nachweis	508b
ergebnislos eingesehen	508n
Editionshinweis	518
Iconclass-Notationen	701i
Formschlagwort	703
Sachschlagwort	711
Geographika	712
Personenschlagwort	713

Bei den orange hinterlegten Feldern sind die Ansetzungen mit den entsprechenden Normdaten verknüpft.

#### 4.3.2 Vorarbeit: Umwandlung der XML-Datei

Die von Allegro-HANS-erzeugte XML-Datei ist mit einem XSLT-Stylesheet (siehe Anhang 2) in eine weitere XML-Datei, die die weiteren Schritte vereinfachen sollte, verwandelt worden. Zum einen sind Datensätze (Normdaten) und hans-Felder, die nicht weiterverarbeitet werden sollten, in der Ergebnisdatei ausgelassen, zum anderen sind XML-Elemente die aus einer Mischung von Unterelementen und Text bestehen in mehrere Unterelemente umgewandelt worden.

Beispiel:

```
<reference toid="pnd11682025x">Buchhorn, Ludwig [1770-1856]
  <refsubfield code="g">m</refsubfield>
</reference>
```

wird umgewandelt in:

```
<ref>
  <reference toid="pnd11682025x">Buchhorn, Ludwig [1770-
1856]</reference>
  <refsubfield code="g">m<refsubfield>
</ref>
```

Der Grund für die Umwandlung ist vor allem die erhöhte Komplexität im Umgang mit XPath bei den „Mischelementen“. Mit der Umwandlung können einzelne Elemente mit XPath einfacher adressiert werden.

Das Ergebnis ist im Anhang 3 zu sehen.

#### 4.3.3 Einfache Umsetzung in RDF<sup>141</sup>

Als Fingerübung ist für die Metadaten der physischen Objekte (Anhang 3) mit einem XSLT-Stylesheet (siehe Anhang 4) einfaches RDF (siehe Anhang 5) erzeugt worden. Diese Übung hat dem Vertrautwerden mit XSLT<sup>142</sup> gedient und zeigt

---

<sup>141</sup> Informationsquellen zu RDF, die in dieser Arbeit konsultiert wurden: Miller (1998), Antoniou und van Harmelen (2008), Hitzler et al. (2008), W3C (2004)

<sup>142</sup> Hauptsächliche Informationsquelle zu XSLT 2.0 und XPath 2.0: Bongers (2008)

gleichzeitig beispielhaft, dass RDF-Daten nicht immer mit Linked Data gleichzusetzen sind (auch wenn die Aussage, wenn man Bizer et al.s<sup>143</sup> Definition von Linked Data folgt, in umgekehrter Reihenfolge stimmt). Unterfelder, z.B. im Feld 100 sind nicht ausgewertet worden. Die Syntax ist wie folgt:

Das Subjekt des RDF-Datensatzes ist die Datensatz-ID, die als Attribut im Element `<record>` geliefert wird. Sie soll das Objekt als Teil des URIs identifizieren. Da in der Ergebnisdatei das Attribut `rdf:ID` und nicht `rdf:about` benutzt wird, ist diese ID zu einem "Fragment Identifier" geworden. Der Fragment Identifier ist eine Abkürzung für die vollständige URI, die aus der URI des Basisdokuments (in diesem Falle der XML-Output) an den das Zeichen "#" und der Fragment Identifier angehängt wird. Wenn also der XML-Output unter der URI „`http://www.masterarbeit-dbsm.de/grafische_sammlung`“ veröffentlicht werden würde, ist der URI für den einzelnen Beispiels-Datensatz „`http://www.masterarbeit-dbsm.de/grafische_sammlung#ig17696`“. Ein RDF-Browser kann so, wenn er eine Query für diese URI abschickt, direkt auf den RDF-Datensatz mit der ID "ig17696" zugreifen. Das `ID`-Attribut erzeugt eine neue Ressource und verweist nicht, wie mit dem `about`-Attribut auf eine bereits bestehende Ressource<sup>144</sup>.

Auch die Prädikate des Datensatzes bestehen aus URIs, an der der Inhalt des Tags des betroffenen Feldes angehängt werden, z.B. `hans:hans331` wobei "`hans:`" in der Namespace-Syntax für den URI "`http://www.masterarbeit-dbsm.de/hans#`" steht. (Siehe den Tag `<rdf:rdf>` in welchem die Namensräume definiert werden). Aufgelöst sieht der URI für das beispielhafte Prädikat wie folgt aus:

`http://www.masterarbeit-dbsm.de/hans#hans331`

Eine Gruppe von solchen URIs, die als Prädikate in RDF-Triples benutzt werden, wird "Vokabular" genannt<sup>145</sup>. Hier wird also auf ein Vokabular für die HANS-Felder verknüpft, das aber nirgends definiert worden ist. Sinnvoll (auch und gerade im Sinne von "semantisch"!)) wäre so eine Verknüpfung allerdings nur mit einem definierten und veröffentlichten maschinenlesbaren Vokabular vorzunehmen.

---

<sup>143</sup> Bizer et al., (2008a); Bizer et al., (2008b)

<sup>144</sup> Antoniou und van Harmelen, (2008), S. 75

<sup>145</sup> W3C (2004)

Die in diesem Schritt erzeugten RDF-Daten werden mit dem W3C-RDF-Validator<sup>146</sup> als gültiges RDF ausgezeichnet.

Die Daten mögen gültiges RDF sein, aber das macht aus ihnen keine wirklich brauchbaren Linked Data. Gründe sind:

- Die RDF-Prädikate sind nur für Eingeweihte sinnvoll. Für Personen, die sich nicht mit den HANS-Feldern für diese Sammlung auskennen und für Computerprogramme sind sie nichtssagend. Sie müssen durch URIs ersetzt werden, die im Semantic Web in Vokabularien veröffentlicht worden sind.
- Die RDF-Objekte mögen, als Literale, für Menschen lesbar und verständlich sein, für Computer ist die Semantik der Zeichenfolgen allerdings kaum zu erfassen. Sollte es in Ontologien definierte URIs geben, die genau der Aussage des Literals entsprechen, sollten die URIs benutzt werden. Einige Literale sind allerdings nicht durch URIs zu ersetzen, z.B. die Beschreibung (`<hfield 331>`) oder die diplomatisch getreue Abschrift des Textes (`<hfield 359>`)
- Es sind nicht alle Informationen im ursprünglichen HANSXML-Datensatz ausgewertet worden. So bestehen z.B. Verknüpfungen zur PND im Feld 100, 359 und 713, zur SWD in den Feldern 335f, 410, 703, 711 und 712, zur GKD im Feld 120 und zu Iconclass in dem Feld 701. Gerade um die 4. Regel des Linked Data zu erfüllen, wären Verknüpfungen zu diesen Normdaten sinnvoll. Wie bereits erwähnt, ist auch die Information in `<subfield>`- und `<hanscode>`-Tags nicht ausgewertet worden. Dies bedeutet ein weiterer Informationsverlust.

Inwieweit erfüllen diese RDF-Daten die Prinzipien von Linked Data?

1. **Benutze URIs um Ressourcen zu benennen:** Diese Vorgabe ist erfüllt worden indem jeder einzelne `<record>` mit einer URI benannt worden ist.
2. **Benutze HTTP-URIs, so dass die Ressourcen dereferenziert werden können:** Es sind zwar HTTP-URIs benutzt worden, aber da der Namensraum unbekannt ist, können sie nicht dereferenziert werden. Bei einer Veröffentlichung würde man allerdings einen dereferenzierbaren Namensraum benutzen, so dass dann auch das zweite Prinzip erfüllt wäre.

---

<sup>146</sup> <http://www.w3.org/RDF/Validator/>

3. **Wenn der URI dereferenziert wird, gib nützliche Information:** dieses Prinzip wird nur bedingt erfüllt. Die Prädikate sind sowohl für Menschen (außer ein paar Kennern im DBSM) und Computer nichtssagend. Die Objekte sind zwar für Menschen lesbar und meistens verständlich, für Computer tragen sie keine Semantik.
4. **Verlinke zu anderen Ressourcen:** dieses Prinzip wird nicht erfüllt, obwohl Potential da ist.

Fazit: Man kann das Ergebnis nicht als Linked Data bezeichnen.

Bevor ein Versuch unternommen worden ist, diese Defizite auszugleichen, sind erst andere vorbereitende Arbeiten unternommen worden:

#### 4.3.4 Erzeugung von Metadaten für die Digitalisate

Das Museum hat natürlich in erster Linie Interesse daran, Metadaten, die die Originalobjekte (also Porträts auf Papier) beschreiben, zu veröffentlichen. Aber es existieren auch Digitalisate von den Objekten. In anderen Zusammenhängen, z.B. in der Europeana, die sich als DIGITALE Bibliothek versteht und Zugang zu Digitalisaten verschaffen möchte, ist man eher an den Digitalisaten selbst interessiert. Deshalb ist es sinnvoll, diese mit Metadaten, die die Digitalisate beschreiben, separat zu veröffentlichen.

Die Metadaten für das physische Objekt können nicht einfach für das Digitalisat kopiert werden. Andererseits gibt es bereits viele relevante Daten (z.B. Titel, Schöpfer) in den Metadaten für das physische Objekt, die übernommen werden könnten.

Über Foto Marburg sind drei Versionen der Digitalisate verfügbar, die sich allein in der Größe unterscheiden. Es sind für diese Masterarbeit nur Metadaten für die größte Version erzeugt worden. In produktiven Umgebungen müssten Metadaten und Links für alle Digitalisate erzeugt werden. Teil der Metadaten wären Aussagen, die die Beziehungen zwischen den Bildern ausdrücken.

Im Zuge dieser Arbeit ist ein einfaches Perlskript (siehe Anhang 6) entwickelt worden, welches eine XML-Datei (siehe Anhang 7) erzeugt, in der zu jedem digitalen Bild bildspezifische Metadaten erzeugt wurden. Einige der Metadateninhalte sind einfache Zeichenfolgen, die hier prototypisch belegt worden sind.

- rights - "Urheberrechte liegen beim Deutschen Buch- und Schriftmuseum. Unautorisierte Veröffentlichung wird nicht erlaubt."
- rightsHolder - "Deutsches Buch und Schriftmuseum"
- publisher - "Leipzig : Deutsches Buch und Schriftmuseum"

Sie könnten natürlich vor Produktionsnahme geändert werden.

Außerdem gibt es noch die Felder:

- id (als Attribut des Satzes) – eine Zusammensetzung des Präfix des Dateinamens des Bildes und dem Suffix. Es soll jeden einzelnen Bildsatz in der XML-Datei identifizieren und ist als Attribut des XML-Elements „satz“ ausgegeben worden.
- origImg – aus dem Bildnamen ist der ursprüngliche Bildnamen, so wie er in der Allegro-HANS-Datei vorliegt, extrahiert worden. Diese Information dient dazu, die Metadaten für das physische Objekt zu verknüpfen, von denen einige Felder in den Metadatensatz der Digitalisate übernommen werden.
- url – aus dem Bildnamen ist die URL zum Bild auf dem Bildportal Foto Marburg ermittelt worden
- extent – beinhaltet die Dateigröße des Digitalisats
- formatting – beinhaltet des MIME-Type des Digitalisats
- dimensionen – hier sind Breite und Höhe des Bildes in Pixel ermittelt worden.

Es wäre denkbar, mit leistungsstärkeren Perl-Modulen wie PerlMagick<sup>147</sup>, welches auf ImageMagick<sup>148</sup> zugreift, detailliertere Information über das Bild zu ermitteln, die in die Metadaten für das Digitalisat fließen können.

#### 4.3.5 hfield 100 und 120 – Erstellung einer eigene Ontologie

Im hfield 100 und 120 werden Personen bzw. Körperschaften, die das Objekt geschaffen oder hergestellt haben, genannt. In den Unterfeldern wird die Funktion, in der die Personen bzw. Körperschaften für das Objekt verantwortlich sind, gegeben. Eine Analyse dieser Unterfelder in allen Objektdaten hat folgende Listen für jeweils Personen und Körperschaften ergeben:

---

<sup>147</sup> <http://search.cpan.org/~jcristy/PerlMagick-6.40/Magick.pm> und <http://www.imagemagick.org/script/perl-magick.php>

<sup>148</sup> <http://www.imagemagick.org/>

hfield 100		hfield 120	
Bezeichnung	Subfield-Code	Bezeichnung	Subfield-Code
Lithograph	il	Lithographische Anstalt	il
Maler	im	Druckerei	d
Zeichner	iz	Verlag	e
Kommentator	j		
Schreiber	s		
Widmungsverfasser	z		
Herausgeber	h		
Verleger	e		
Drucker	d		
Photograph	p		
Mitarbeiter	m		
Beiträger	w		
Vorbesitzer	g		
Stecher	is		

Diese Funktionen sind in erster Linie Eigenschaften der Personen oder Körperschaften und beschreiben deren Beziehung zu dem Objekt genauer als das bisher benutzte Prädikat (**hans : hans100** oder **hans : hans200**). Würde man diese Information ignorieren, wäre ein Semantikverlust die Folge.

Für die Daten der hfield-Felder 100 und 120 ist beispielhaft (d.h. es wurde mehr auf die praktische Erstellung als auf inhaltliche Fragen konzentriert) ein eigenes

kleines Vokabular erzeugt worden. Das Werkzeug, das dafür benutzt worden ist, ist die Software "Protégé"<sup>149</sup> von der Stanford University.

Aus den Bezeichnungen wurden Klassen und Unterklassen definiert.

- Institutionen
  - Druckerei
  - Lithographische\_Anstalt
  - Verlag
- MusealeObjekte
  - Grafiken
- Personen
  - Allgemeine\_Personen
    - Beiträger
    - Mitarbeiter
  - Eigentümer
    - Vorbesitzer
  - Produzent
    - Autoren
      - Kommentatoren
      - Schreiber
      - Widmungsverfasser
    - Hersteller
      - Drucker
      - Herausgeber
      - Verleger
    - Künstler
      - Bildhauer
      - Graphiker
        - Kupferstecher
        - Lithographen
        - Zeichner

---

<sup>149</sup> <http://protege.stanford.edu/>

- Maler
- Photographen

Außer den Klassen für die Institutionen, Personen und musealen Objekten sind auch zwei Eigenschaften definiert worden: „hatSchoepferischeFunktionInstitution“ und „hatSchoepfersicheFunktionPerson“. Diese können als Prädikate bei der Erzeugung von RDF eingebracht werden.

Die Ontologie ist über Protégé als OWL-Datei exportiert worden. (Siehe Anhang 8). In einer Produktionsumgebung muss sie zusammen mit den Daten der musealen Ressourcen veröffentlicht werden.

Um benutzt werden zu können, ist nun folgendes unternommen worden:

Der Namensraum des XSLT-Stylesheet ist in das XSLT-Stylesheet eingebracht worden:

```
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  ...
  xmlns:funktion=http://www.owl-
  ontologies.com/Ontology1241032078.owl#
  ...
```

und für die Ausgabe der XML-Datei herausgegeben worden:

```
<xsl:namespace name="funktion">http://www.owl-
  ontologies.com/Ontology1241032078.owl#</xsl:namespace>
```

Dann werden Blank Nodes für die Felder 100 und 120 erzeugt:

```
<rdf:Description rdf:nodeID="pnd11682025x">
  <hans:hans100>Buchhorn, Ludwig [1770-1856]
</hans:hans100>
  <funktion:hatSchoepferischeFunktionPerson
    rdf:resource="http://www.owl-
  ontologies.com/Ontology1241032078.owl#Kupferstecher"/>
</rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:nodeID="gkd101529491">
  <hans:hans120>Gebrüder Schumann
  &lt;Zwickau&gt;</hans:hans120>
  <funktion:hatSchoepferischeFunktionInstitution
    rdf:resource="http://www.owl-
  ontologies.com/Ontology1241032078.owl#Verlag"/>
</rdf:Description>
```

Aus den beschreibenden Daten ist dann auf diese Blank Nodes verlinkt worden:

```
<hans:hans100 rdf:nodeID="pnd11682025x"/>  
<hans:hans120 rdf:nodeID="gkd101529491"/>
```

#### 4.3.6 RDF-Triple für die physischen Objekte

Nach diesen Arbeiten ist der Versuch unternommen worden, die Prädikate der RDF Triples in Dublin Core auszudrücken. Dublin Core ist ein weit verbreiteter Metadaten-Standard, der eingesetzt wird um Ressourcen zu beschreiben<sup>150</sup>.

Da einfaches Dublin Core<sup>151</sup> oft nicht die Aussagekraft hat, die gewünscht ist, ist wo möglich, auf Qualified Dublin Core<sup>152</sup> gesetzt worden.

Im Folgenden wird die Umwandlung der in der Vorarbeit bereits umgewandelten Allegro-HANS-Daten (Anhang 3) der physischen Objekte in Dublin Core und RDF beschrieben. Das Ergebnis ist in Anhang 10 zu begutachten.

##### 4.3.6.1 Collection

hfield 451 beinhaltet den Namen der musealen Sammlung, zu der die Porträts gehören.

Das Dublin Core Collections Application Profile<sup>153</sup> gibt eine Syntax für die Beschreibung von Sammlungen. Für die Sammlung „Porträtsammlung der Börsenvereinsbibliothek“ wurde folgende Sammlungsbeschreibung erzeugt<sup>154</sup>:

---

<sup>150</sup> Folgende Dokumente geben mehr Information und dienen als Grundlage für die Umsetzung: Dean (2007), Kokkelink und Schwänzl (2002), DCMI (2008a), DCMI (2008b), National Library of Australia and the State Library of Tasmania (2002), Hillmann (2005), Nilsson et al. (2008), DCMI (2005), Nilsson und Bakker (2008).

<sup>151</sup> <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

<sup>152</sup> <http://purl.org/dc/terms/>

<sup>153</sup> DCMI (2007)

<sup>154</sup> Siehe Anhang 10 für die Definition der Namensräume „cld“ und „marcel“

```

<rdf:Description rdf:nodeID="qc2940">
  <dc:type rdf:resource="dcmitype:Collection"/>
  <dc:title>Porträtsammlung der Börsenvereinsbiblio-
theke</dc:title>
  <dcterms:abstract>Von den ursprünglich rund 4.500 Port-
räts von Buchhändlern, Druckern, Graphikern, Gelehrten u.a. Per-
sönlichkeiten sind noch 2758 Porträts (in 3372 Exemplaren) erhal-
ten. 1888 erhielt die Bibliothek des Börsenvereins von Heinrich
Hermann ca. 2.000 Bildnisse geschenkt. Viele stammen aus den
"Icones Bibliopolarum et Typographicorum", die der Nürnberger
Buchhändler Roth-Scholtz ab 1726 herausgegeben
hat.</dcterms:abstract>
  <dc:language>ger</dc:language>
  <cld:itemType>Porträts</cld:itemType>
  <cld:itemFormat>Papier</cld:itemFormat>
  <dc:rights>Urheberrechte liegen beim Deutschen Buch- und
Schriftmuseum. Unautorisierte Veröffentlichung wird nicht er-
laubt.</dc:rights>
  <dc:creator>Deutsches Buch- und Schriftmuse-
um</dc:creator>
  <marcrel:OWN>Deutsches Buch- und Schriftmuse-
um</marcrel:OWN>
  <cld:isLocatedAt>Leipzig : Deutsche Nationalbiblio-
theke</cld:isLocatedAt>
</rdf:Description>

```

Diese Beschreibung ist als Blank Node als eigene RDF-Description herausgegeben worden. Ziel war es, aus den beschreibenden Daten auf diese Sammlungsbeschreibung zu verlinken:

```
<dcterms:isPartOf rdf:nodeID="qc2940"/>
```

Alternativ gibt es die Möglichkeit, eine Sammlung von Digitalen Objekten als eine Aggregation im Sinne von OAI-ORE<sup>155</sup> zu sehen. Aber die Objekte der Sammlung können losgelöst voneinander gesehen werden (im Gegensatz zu z.B. den einzelnen Seiten eines digitalisierten Buches). Die Sammlungszugehörigkeit gehört in dem Kontext des Museums eher zu den Datenkategorien mit administrativer Funktion<sup>156</sup>. Daher wurde für diese Lösung auf eine Sammlungsbeschreibung nach dem Dublin Core Collections Application Profile zurückgegriffen.

---

<sup>155</sup> Siehe Lagoze et al. (2008)

<sup>156</sup> Teichmann (2003), S. 25

#### 4.3.6.2 hfield 013g – Bildnummer

Bei der Beschreibung des physischen Objekts ist auf die Beschreibung des Digitalisats verlinkt worden:

```
<dcterms:hasFormat>http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmd#ig17696</dcterms:hasFormat>
```

#### 4.3.6.3 hfield 080 – Inventarnummer

Die Inventarnummer ist mit **dcterms:identifizier** beschrieben worden:

```
<dcterms:identifizier>Bö-Bl/P/249</dcterms:identifizier>
```

#### 4.3.6.4 hfield 331 – Beschreibung

Für die Beschreibung ist **dcterms:description** benutzt worden:

```
<dcterms:description>Brustbild nach halblinks in teilweise punktiertem Achteck. Ein Barett tragend, den Elefantenorden an doppelreihiger Kette um den Hals hängend. Unten: "TYCHO BRAHE".</dcterms:description>
```

#### 4.3.6.5 hfield 335f - Herstellungstechnik

Auch für die Herstellungstechnik ist **dcterms:description** benutzt worden.

```
<dcterms:description>Punktstich </dc:description>
```

#### 4.3.6.6 hfield 359 – Hersteller in Vorlageform

Wie im hfield 100 wäre hier die Auszeichnung mit **dcterms:creator** möglich. Leider konnte die Tatsache, dass es sich hier um den Herstellernamen in Vorlageform handelt, nicht kenntlich gemacht werden.

```
<dcterms:creator>Bez. u.M.: L. Buchhorn sc.; darunter Verlegeradresse: Zwickau, b. d. Gebr. Schumann</dcterms:creator>
```

Alternativ könnte eventuell **dcterms:description** benutzt werden.

#### 4.3.6.7 hfield 371 – Beschreibung / Titel

Museale Daten haben oft keinen Titel in dem Sinne, wie wir ihn aus bibliothekarischen Daten kennen. Dennoch findet man in den Beispieldaten des DBSM unter dem Feld 371 eine Zeichenfolge, die als Titel bezeichnet werden kann. Sie ist im Feld **dcterms:title** abgebildet worden.

```
<dcterms:title>Porträt Tycho Brahe</dcterms:title>
```

#### 4.3.6.8 hfield 410 – Herstellungsort

Es stand kein DC-Feld für Herstellungsorte zur Verfügung. Deshalb ist dieses Feld ausgelassen worden. Das bedeutet einen Informationsverlust.

#### 4.3.6.9 hfield 425 – Datierung

Für das Herstellungsdatum ist **dcterms:created** benutzt worden:

```
<dcterms:created>1827</dcterms:created>
```

#### 4.3.6.10 hfield 433 – Objektanzahl

Für den Umfang eines Objektes ist **dcterms:extent** benutzt worden. DCMI definiert **dcterms:extent** wie folgt: *“The size or duration of the resource”*<sup>157</sup>.

```
<dcterms:extent>1 Ex.</dcterms:extent>
```

#### 4.3.6.11 hfield 435 – Maßangaben

Für Maßangaben ist nach DCMI auch **dcterms:extent** benutzt worden<sup>158</sup>.

```
<dcterms:extent>187 x 126 mm (Blatt); 88 x 68 mm  
(Bild)</dcterms:extent>
```

Es ist also nicht möglich, zwischen hfield-Felder 433 und 435 zu unterscheiden – ein Informationsverlust ist die Folge.

#### 4.3.6.12 hfield 438 – weitere Beschreibung des physischen Objekts

Auch für dieses Feld ist **dcterms:description** benutzt worden.

```
<dcterms:description>Plattenrand oben und links beschnitten  
</dcterms:description>
```

---

<sup>157</sup> DCMI (2008a)

<sup>158</sup> DCMI (2008a)

Auch hier kann nicht von anderen Beschreibungen differenziert werden. Ein Semantikverlust ist die Folge.

#### 4.3.6.13 hfield 439 – Material

Für die Materialangabe ist `dcterms:medium` benutzt worden. Die Definition ist nach DCMI: „*The material or physical carrier of the resource.*“<sup>159</sup>

```
<dcterms:medium>Papier</dcterms:medium>
```

#### 4.3.6.14 hfield 440 – Wasserzeichen, Marke, Stempel, Firmenzeichen

Auch für dieses Feld ist `dc:description` oder `dcterms:description` ohne weitere Verfeinerung eingesetzt worden.

```
<dcterms:description>Stempel auf der RS: Pegasus im Oval mit Umschrift "BIBLIOTHEK DES BÖRSENVEREINS D. D.B. ZU LEIPZIG"
</dcterms:description>
```

Da nicht von anderen Beschreibungen unterschieden werden kann, hat dies ein Semantikverlust zur Folge.

#### 4.3.6.15 hfield 508b – Bibliographischer Nachweis

`dcterms:isReferencedBy` wäre eine geeignete Bezeichnung für dieses Feld. Es gibt allerdings die Einschränkung, dass das Objekt dieses Triples ein URI sein muss. Folgende Felder wären also nicht korrekt:

```
<dcterms:isReferencedBy>Wolfenbütteler Porträtkatalog, A 2017
</dcterms:isReferencedBy>
<dcterms:isReferencedBy>Diepenbroick 2819</dcterms:isReferencedBy>
```

Eine Verlinkung zur Titelaufnahme dieser bibliographischen Quellen wäre denkbar. Leider ist aber keine Katalognummern (z.B. zu dem Titel in der Nationalbibliographie als Linked Data) zu diesen Titeln geliefert worden. Deshalb muss dieses Feld in der Umsetzung ausgelassen werden. Das bedeutet einen Informationsverlust.

#### 4.3.6.16 hfield 508n – Ergebnislos eingesehene Bibliographische Nachweise

---

<sup>159</sup> DCMI (2008a)

Hier geht es um bibliographische Quellen, die konsultiert worden sind, ohne dass das Objekt identifiziert werden konnte. Für dieses Feld gibt es kein Äquivalent in Dublin Core. Deshalb ist es ausgelassen worden.

#### 4.3.6.17 hfield 518 – Editionshinweis

In diesem Feld ist die Quelle, aus der das Porträt stammt, angegeben worden. Deshalb ist `dc:source` ein geeignetes Feld.

Bei der Quelle handelt es sich um ein Buch, das einen Titel, Verleger und eine Seitenangabe hat. In RDF sind solche Informationen als Blank Node (ähnlich wie zum hfield 100 oder 200) darzustellen.

```
<rdf:Description rdf:nodeID="ig17696-518">
  <dc:title>Bildnisse der berühmtesten Menschen aller Völker
und Zeiten</dc:title>
  <dc:publisher>Zwickau : Gebr. Schumann</dc:publisher>
  <dc:date>1827</dc:date>
</rdf:Description>
```

Aus den beschreibenden Daten ist wie folgt auf diese RDF-Description verlinkt worden:

```
<dcterms:source rdf:nodeID="ig17696-518"/>
```

Optimaler wäre es, direkt auf Linked Data des referenzierten Buches zu verlinken. Dies scheitert an zwei Problemen: erstens sind die Metadaten zum Buch nicht als Linked Data publiziert worden, zweitens wird in den hier vorhandenen Daten nicht der URI zu der referenzierten Ressource genannt. Ein Beziehung lässt sich also nur nach einem Nachbearbeiten der Daten herstellen.

#### 4.3.6.18 hfield 701i – Iconclass-Notationen

Iconclass definiert Elemente der Bildbeschreibung die auf den beschriebenen Porträts entdeckt worden sind. `dcterms:subject` ist das geeignete DC-Feld. Leider kann man das benutzte Vokabular nicht spezifizieren. Außerdem sind die Iconclass-Daten auch nicht frei und maschinenlesbar übers Internet verfügbar, so dass nicht zu dem Vokabular verlinkt werden könnte. Deshalb ist hier nur die Iconclass-Notation angezeigt worden:

```
<dcterms:subject>IC-61 B 2</dcterms:subject>
<dcterms:subject>IC-49 E 1 (+3)</dcterms:subject>
<dcterms:subject>IC-41 D 22 1</dcterms:subject>
<dcterms:subject>IC-44 A 4</dcterms:subject>
```

Es wäre denkbar, die Iconclass-Beschreibungen aus den mitgelieferten Daten in ein Vokabular zu verwandeln und diese aus den Beschreibungen hinaus zu referenzieren, allerdings müssten urheberrechtliche Fragen geklärt werden.

#### 4.3.6.19 hfield 703 – Formschlagwort / hfield 711 – Sachschlagwort

Diese beiden Felder können auf `dcterms:subject` gemappt werden. Da keins der offiziellen DC-Vokabularien (z.B. LCSH) benutzt worden ist, ist nicht weiter differenziert worden.

```
<dcterms:subject>Druckgraphik </dcterms:subject>  
<dcterms:subject>Bildnis / Brustbild </dcterms:subject>  
<dcterms:subject>Astronom </dcterms:subject>  
<dcterms:subject>Elefantenorden </dcterms:subject>
```

Beim hfield 711 ist die Schlagwortkette (die einzelnen Elemente durch ein “/” getrennt), nicht die einzelnen Elemente herausgegeben worden.

Es ist nicht möglich zwischen Formschlagwort und Sachschlagwort zu unterscheiden. Dublin Core ist also weniger präzise als die HANS-Kategorienbezeichnungen. Dieser Mangel hat einen Semantikverlust zur Folge.

#### 4.3.6.20 hfield 712 Geographika

Räumliche Eigenschaften des intellektuellen Inhalts der Ressource sollten unter `dcterms:spatial` vermerkt werden<sup>160</sup>. Das DBSM verwendet die SWD zur Definition der geographischen Schlagworte, aber die SWD gehört nicht zu den offiziellen DC-Vokabularien für Geographika. Deshalb ist nur die Zeichenfolge der Ortsbezeichnung herausgegeben worden:

```
<dcterms:spatial>Dänemark </dcterms:spatial>
```

#### 4.3.6.21 hfield 713 Personenschlagwort

Für dieses Feld gilt dasselbe wie für die Felder 703 und 711: `dcterms:subject` ohne weitere Präzisierung ist benutzt worden.

```
<dcterms:subject>Brahe, Tycho [1546-1601] </dcterms:subject>
```

---

<sup>160</sup> DCMI (2005)

Dass über Dublin Core nicht zwischen Personen-, Form- und Sachschlagwörtern unterschieden werden kann, beeinträchtigt das Ziel mancher Semantic Web-Portale, wie die Europeana, die zwischen „Wer?“, „Was?“, „Wann?“ und „Wo?“ zu unterscheiden wollen.<sup>161</sup> Auch hier ist also ein Semantikverlust die Folge.

#### 4.3.7 RDF-Daten für die Digitalisate

Mit dem XSLT-Stylesheet in Anhang 11 sind aus den Hansdaten (Anhang 3) und den zusätzlichen Daten für Digitalisate (Anhang 7), RDF-Triple für die Digitalisate (Anhang 12) erzeugt worden.

Die Metadaten für die Digitalisate sind ähnlich wie die für die physischen Objekte erstellt worden. Da ein anderer Namensraum benutzt wurde, konnten identische Feldbezeichnungen verwendet werden.

Im Gegensatz zur Erstellung der Metadaten für das physische Objekt ist hier auch auf die in einem vorigen Schritt erzeugte XML-Datei mit Informationen zum Bildobjekt (Anhang 7) zugegriffen worden. Dies ist durch die XPath Funktion `document()` möglich, z.B.

```
<xsl:value-of select="document('07-imageMetadata.xml')/sammlung/satz/extent"/>
```

Folgende Felder sind im Vergleich zu den physischen Objekten anders belegt bzw. ausgelassen worden:

##### 4.3.7.1 Collection

Damit keine Verwirrung entsteht, ist die Sammlung der Digitalisate anders benannt worden als die Sammlung der physischen Objekte:

```
<dc:title>Digitalisate der Porträtsammlung der Börsenvereinsbibliothek</dc:title>
```

##### 4.3.7.2 hfield 013g - Bildnummer

Bei der Beschreibung des Digitalisats ist auf die Beschreibung des physischen Objekts zurück verlinkt worden. Außerdem ist die URL zum Image bei Foto Marburg gegeben worden:

---

<sup>161</sup> Dekkers et al. (2009), S.16

```
<dcterms:isFormatOf>http://www.masterarbeit-  
dbsm.de/dbsmp#ig17696</dcterms:isFormatOf>  
<dc:identifier>http://www.bildindex.de/bilder/dnb-dbsm-boe-bl-p-  
0249a.jpg</dc:identifier>
```

Sollten die Digitalisate auch im Portal der DNB veröffentlicht werden, und sollte ein URN für die verschiedenen URLs vergeben werden, wäre es sinnvoll, hier auf die URN zu verlinken. So ist ein Benutzer in der Lage, auf alle Kopien der Digitalisate zuzugreifen. Andererseits kann eine URN nicht über http aufgelöst werden und verhindert so die Erfüllung des zweiten Prinzips von Linked Data. Es ist zu untersuchen, inwieweit eine Resolver-URL zur URN als URI gelten kann.

#### **4.3.7.3 hfield 080 – Inventarnummer**

Da es sich im hfield 080 um den Identifizierer für das physische Objekt handelt, ist dieser Identifizierer nicht in der Beschreibung des Digitalisats wiedergegeben worden.

#### **4.3.7.4 hfield 425 – Datierung**

Da es in diesem Fall um die Datierung des Digitalisats und nicht um die Datierung des Originalobjekts handelt, ist „2003“ (Jahr der Erzeugung des Digitalisats) als Datum angegeben worden.

```
<dcterms:created>2003</dcterms:created>
```

#### **4.3.7.5 hfield 433 – Objektanzahl**

In dieser Sammlung handelt es sich immer um Einzeldigitalisate, d.h. die Objektanzahl wäre immer „1“. Daher ist hier ein anderes, aussagekräftigeres Maß wiedergegeben worden: die Größe des Bildes in Byte.

```
<dcterms:extent>246917 byte</dcterms:extent>
```

#### **4.3.7.6 hfield 435 – Maßangaben**

Ein Digitalisat kann nicht in cm oder mm, sondern nur in Pixel gemessen werden.

```
<dcterms:extent>935 x 1400 pixel</dcterms:extent>
```

Es kann nicht zwischen den Bedeutungen von „Objektanzahl“ und „Maßangaben“ unterschieden werden. Für beide Felder wird dcterms:extent eingesetzt. Die herausgegebenen Daten sind semantisch nicht so präzise wie die Originaldaten.

#### **4.3.7.7 hfield 438 – weitere Beschreibung des physischen Objektes**

Ist hier, beim Digitalisat, ausgefallen.

#### **4.3.7.8 hfield 439 – Material**

Da für ein Digitalisat kein Material benannt werden kann, ist dieses Feld für die Digitalisate nicht wiedergegeben worden. Stattdessen ist ein neues Feld eingefügt worden, in dem der MIME-Type des Digitalisats wiedergegeben ist:

```
<dcterms:hasFormat>image/jpeg</dcterms:hasFormat>
```

#### **4.3.7.9 hfield 440 – Stempel**

Da dieses Feld ein Merkmal des physischen Objekts aufführt, ist es in der Beschreibung des Digitalisats ausgelassen worden.

#### **4.3.7.10 Rights und rightsHolder**

Hier handelt es sich um zwei zusätzliche Felder zu den Digitalisaten. Es wäre möglich, ähnliche Felder für die Metadaten der physischen Objekte zu erzeugen.

```
<dcterms:rights>Urheberrechte liegen beim Deutschen Buch- und  
Schriftmuseum. Unautorisierte Veröffentlichung wird nicht er-  
laubt.</dcterms:rights>  
<dcterms:rightsHolder>Deutsches Buch und Schriftmuse-  
um</dcterms:rightsHolder>
```

#### **4.3.7.11 Publisher**

Außerdem ist ein Feld zum Herausgeber des Digitalisats erzeugt worden.

```
<dcterms:publisher>Leipzig : Deutsches Buch und Schriftmuse-  
um</dcterms:publisher>
```

### **4.4 Veröffentlichung der Ergebnisse**

Als nächster Schritt müssten die Daten im WWW veröffentlicht werden.

Folgende Dateien sollten veröffentlicht werden:

- die OWL-Ontologie (Anhang 8)
- die RDF-Daten für die physischen Objekte (Anhang 10)
- die RDF-Daten für die Digitalisate (Anhang 12)

In dieser Masterarbeit sind die QNames „dbsmp“ bzw. Namensräume <http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmp#> für die physischen Daten und „dbsmd“ bzw. <http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmd#> benutzt worden. Die URIs stehen als Platzhalter und müssen vor der Produktionsnahme mit den wirklichen URIs ausgetauscht werden.

Wenn die RDF-Dateien, so wie sie von dem Programm erzeugt worden sind, ins Netz gestellt werden, wird die Information zu den Ressourcen als Hashtags veröffentlicht. Content Negotiation wird nicht angewendet.

Es wäre allerdings auch möglich, die XSLT-Stylesheets in eine Output-Routine einer Datenbank einzubinden, um z.B. die Daten über einen OAI-Datenprovider zu veröffentlichen. In solchen Fällen könnten die Daten als 303-URIs eventuell mit Content Negotiation herausgegeben werden.

## 5 Desiderate

*„Nichts ist getan, wenn noch etwas zu tun übrig ist.“<sup>162</sup>*

Bei der Arbeit mit den musealen Daten und deren Umwandlung in RDF-Daten sind folgende Defizite aufgefallen. Diese müssten vor einer Veröffentlichung der Daten geklärt werden um den bestmöglichen Informationsgehalt zu ermöglichen.

### 5.1 RDF-Prädikate

In dieser Arbeit ist DC Simple oder Qualified Dublin Core als Prädikate für die RDF-Triples benutzt worden. Leider sind diese nicht immer so präzise wie es die hfield-Felder sind, so dass bei einigen Übertragungen ein Informationsverlust die Folge ist. Für einige hfield-Felder gab es keine entsprechenden Prädikate. Vor allem die Felder 508b und 508n sind im musealen Kontext wichtige Information, die so nicht weitergegeben werden kann.

Die in Schritt 5.3.3 benutzten HANS-Felder sind zwar genauer, aber da es kein RDFS- oder ähnliches Vokabular dafür gibt, sind sie nicht maschinenlesbar und nur bedingt menschenlesbar.

Die erzeugten Prädikate erfüllen also einerseits nicht die Anforderungen nach Genauigkeit, andererseits nicht die Anforderung nach Maschinenlesbarkeit.

Wie könnten die Anforderungen erfüllt werden? Es gibt mehrere Möglichkeiten:

1. Benutzung eines (anderen) bereits veröffentlichten Vokabulars
2. Erzeugung und Veröffentlichung eines eigenen Vokabulars
3. Eine Mischung

Diese Möglichkeiten sollen nun näher erläutert werden.

#### 5.1.1 Fremdes Vokabular

Der RDF-Primer empfiehlt:

---

<sup>162</sup> Carl Friedrich Gauß, Werke, Bd. 5 (nach Worbs 1955, S. 43)

*It is a good idea to try to use terms from existing vocabularies (such as the Dublin Core) where possible, rather than making up new terms that might overlap with those of some other vocabulary<sup>163</sup>.*

Oft ist schon ein Vokabular vorhanden, eventuell aus ähnlichen Gebieten, dass die Prädikate ganz oder teilweise abbildet. Wenn das Vokabular schon weit verbreitet ist, ist es sinnvoll es zu benutzen.

Probleme mit dieser Vorgehensweise:

- Bereits vorhandene Vokabulare drücken die Prädikate eventuell nicht immer so präzise wie gewünscht aus.
- Oft sind nicht alle Datenfelder vorhanden.
- Ein Mapping in ein anderes Vokabular bedeutet Zeit und Mühe.

### 5.1.2 Eigenes Vokabular

Es gibt mehrere Technolgien, ein eigenes Vokabular auszudrücken.

- RDF Schema<sup>164</sup>
- SKOS<sup>165</sup>
- OWL<sup>166</sup>
- DAML+OIL<sup>167</sup>

Vorteile der eigenen Definition eines Vokabulars sind, dass man sehr präzise sein und genau die Begriffe beschreiben kann, die man verwenden möchte.

Nachteil einer eigenen Definition: die Interoperabilität leidet. Es gibt zwar Möglichkeiten, verwandte Begriffe in anderen Vokabularien zu referenzieren, aber

---

<sup>163</sup> W3C (2004)

<sup>164</sup> <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>, Antoniou und van Harmelen, (2008), Kapitel 3; Hitzler et al. (2008), Kapitel 3 und 4

<sup>165</sup> siehe <http://www.w3.org/2004/02/skos/> und W3C (2008b)

<sup>166</sup> <http://www.w3.org/2004/OWL>, Antoniou und van Harmelen, (2008), Kapitel 4; Hitzler et al. (2008), Kapitel 5+6

<sup>167</sup> <http://www.daml.org/>

dies ist mit z.B. RDF Schema nicht möglich. Es muss auf eine "höhere" und deshalb auch komplexere Definitionssprache zurückgegriffen werden.

Ein weiterer Nachteil ist die Tatsache, dass auch die Definition einer eigenen Ontologie Zeit und Mühe kostet.

Mit modernen Werkzeugen ist es von der Vorgehensweise relativ einfach ein eigenes Vokabular zu erzeugen, wie es in Schritt 4.3.5 gezeigt wurde. Eine Kennerin der Domäne könnte ohne XML-, RDF- oder OWL-Kenntnisse ein solches Vokabular definieren. Die intellektuelle Mühe nehmen die Werkzeuge dem Ersteller aber nicht ab.

### 5.1.3 Eine Mischung

Linked Data erlaubt es, Vokabularien zu vermischen. So könnte man mehrere bekannte Vokabularien benutzen um einige Datenfelder abzubilden, und für die Datenfelder, für die man kein geeignetes bereits definiertes Prädikat finde, eine eigene Ontologie erstellen. Dies ist in diesem Projekt beispielhaft so umgesetzt worden.

Ein Desiderat für die Veröffentlichung dieser Daten als Linked Data wäre also:

- Suche nach geeigneteren Vokabularien. Denkbar wäre z.B. die Ontologie von CIDOC-CRM<sup>168</sup> oder CDWA Lite<sup>169</sup> (als Beta-Version verfügbar). Aus der Bibliothekswelt ist eine OWL-Ontologie<sup>170</sup> für MODS<sup>171</sup> verfügbar. MODS ist auf MARC21 basiert und bietet ein reicheres Vokabular als DC Simple oder DC Terms. Die Anwendung vom MODS ist inzwischen eine Bedingung für die Förderung von bibliothekarischen Digitalisierungspro-

---

<sup>168</sup> <http://www8.informatik.uni-erlangen.de/IMMD8/Services/cidoc-crm/index.html> Zu CIDOC-CRM siehe auch <http://cidoc.ics.forth.gr/> sowie Le Boeuf et. al (2005), Hunter (2002), Stein et al. (2005), Reed (1995), CIDOC (1995), Szász et al. (2002)

<sup>169</sup> <http://www.richardurban.net/node/278>

<sup>170</sup> <http://simile.mit.edu/2006/01/ontologies/mods3#>

<sup>171</sup> <http://www.loc.gov/standards/mods>

jekte durch die DFG<sup>172</sup>. Außerdem wäre auch noch die Bibliontology<sup>173</sup> zu nennen, eine weitere Ontologie für bibliographische Daten.

- Die Erstellung eines eigenen Vokabulars. Man könnte z.B. die in Schritt 4.3.3 benutzten Prädikate in einem Vokabular definieren. Im weiteren deutschsprachigen Bibliotheksumfeld wäre die Erstellung eines Vokabulars zu museumdat oder den MAB2 eine mögliche Aufgabe. Sinnvoll wäre eine Verlinkung zu anderen Vokabularien mit ähnlichen Prädikaten z.B. mit owl : sameAs .<sup>174</sup>

Teichmann<sup>175</sup> schlägt CIDOC-CRM als Vokabular für die Prädikate für die Daten der Druckgraphischen Sammlung des DBSMs vor, da diese die Semantik der Daten am besten ins Semantic Web übertragen kann.

## 5.2 Normdaten

Teichmann sagt:

*Gleichwohl der Datentransfer von heterogenen digitalen Objekten aus Kultureinrichtungen hin zu den Portalen mit den Vernetzungsformaten museumdat und museumvok unter Anwendung von CRM Core bzw. RDF-basierten Vokabularien wie SKOS zukunftsweisend unterstützt wird, gehen Daten verloren. Bezugnehmend auf den vorgestellten Porträtbestand bleibt das Desiderat der Zugriff auf RDF/SKOS basierte, maschinenlesbare Kontextdaten zu Konzepten, Personen, Institutionen und Orten<sup>176</sup>.*

---

<sup>172</sup> [http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/wissenschaftliche\\_infrastruktur/lis/download/praxis\\_regeln\\_digitalisierung.pdf](http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/wissenschaftliche_infrastruktur/lis/download/praxis_regeln_digitalisierung.pdf)

<sup>173</sup> <http://bibliontology.com>

<sup>174</sup> Ein RDF-Vokabular für MAB2 ist genauso wünschenswert wie ein MAB2-RDFizer. Ein RDFizer hat ein anderes Einsatzgebiet, als ein MAB2-RDF-Vokabular: Der RDFizer wird dort benutzt, wo MAB2-Daten vorliegen. Das Vokabular wird in Fällen benötigt, in denen die Daten nicht in MAB2 vorliegen, man die Daten auch nicht erst in MAB2 umwandeln möchte, sondern Prädikate sucht, die den bestehenden Metadaten entsprechen um so RDF aus dem eigenen Format zu erzeugen. Für MAB2-Metadaten wäre ein RDFizer ein dringendes Desiderat.

<sup>175</sup> Teichmann (2009), S. 50

<sup>176</sup> Teichmann (2009), S. 58

Personennamen, Körperschaftsnamen, Schlagwörter – in der bibliothekarischen Welt werden Normdaten schon lange eingesetzt. Die Nutzung von Ontologien im Semantic Web baut auf dieselben Prämissen auf: es ist besser, wenn eine Ontologie veröffentlicht wird, so dass alle darauf verlinken können, als dass jeder andere Begriffe benutzt. Wenn diese Begriffe mit URIs identifiziert werden, kann die Semantik auch durch Computerprogramme erkannt werden.

Wäre die SWD z.B. unter der URL <http://www.d-nb.de/swd> als Linked Data verfügbar, könnte man anstelle einer Zeichenfolge

```
<dcterms:subject>Elefantenorden </dcterms:subject>
```

direkt auf den RDF-Eintrag mit einem RDF-Link verlinken:

```
<dcterms:subject rdf:resource="http://www.d-nb.de/swd#swd46599563">
```

Leider sind die Daten der Normdateien nicht maschinenlesbar, d.h. diese Ontologien liegen nicht in SKOS- oder OWL-Format vor. Es ist also nicht möglich, auf diese Daten zu verlinken.

Nur mit solchen Verlinkungen anstelle von Zeichenfolgen, die durch Computer nicht semantisch verstanden werden können, machen aus den musealen Daten wirklich Linked Data. Zeichenfolgen können zwar von Menschen verstanden werden, aber es gibt auch Einschränkungen: Wird z.B. mit der Zeichenfolge „Krebs“ das Tier, die Krankheit, das Sternbild (Astronomie) oder das Sternzeichen (Astrologie) gemeint? Ontologien unterscheiden zwischen verschiedenen Bedeutungen und liefern so für Mensch und Maschine eindeutige Begriffe.

In den Beispieldaten des Porträts von Tycho Brahe wäre eine Verlinkung in den HANS-Feldern 100, 120, 335f, 439, 703, 711, 712, 713 zu den Normdaten wünschenswert.

Auf die Frage, ob und wann die Deutsche Nationalbibliothek ihre Normdaten als Linked Data herausgeben wird, kam die Antwort, dass solche Pläne sehr wohl verfolgt werden und sich die Umsetzung in einem Experimentierstadium befindet.<sup>177</sup>

---

<sup>177</sup> R. Altenhöner, per E-Mail, 8. Mai 2009

### 5.3 Verweise auf andere Titeldaten

In einigen Feldern (z.B. hfield 508b oder 508n) wird auf andere bibliographische Quellen verwiesen. Auch hier wäre es sinnvoll, wenn das Objekt nicht eine Zeichenfolge wäre, sondern auf Linked Data des anderen Titels verweisen würde.

Es könnte also eine weitere wichtige Aufgabe der National- und Landesbibliotheken sein, ihre bibliographischen Daten über ein URI referenzierbar und maschinenlesbar als Linked Data herauszugeben.

### 5.4 Semantic Web-optimierte Daten

Auch andere museologische und bibliographische Daten könnten für das Semantic Web optimiert werden. Ein Beispiel wären die Maßeinheiten (hfield 435):

Die Maßangaben "187x126 mm (Blatt); 88 x 68 mm (Bild)" sind zwar für einen Menschen gut verständlich, aber für einen Computer ist es nur ein Zeichenfolge. Es könnte sein, dass man computergestützt Grafiken aus verschiedenen Sammlungen auf Grund ihrer Maße vergleichen möchte. Diese Information als Zeichenfolge erfordert es, dass Menschen den Vergleich anstellen müssen, da in einer anderen Sammlung vielleicht "18,7x12,6 cm (Folio); 8,8 x 6,8 cm (Picture)" benutzt wird. Ein Rechner kann aus diesen beiden Angaben nicht erkennen, dass die beiden Grafiken genau gleich groß sind.

Wenn die Information beispielsweise wie folgt erfasst<sup>178</sup> würde,

```
<maßangaben>
  <blatt>
    <laenge>
      <wert rdf:datatype="xsd:integer">187</wert>
      <einheit>mm</einheit>
    </laenge>
    <breite>
      <wert rdf:datatype="xsd:integer">126</wert>
      <einheit>mm</einheit>
    </breite>
  </blatt>
  <bild>
    <laenge>
```

---

<sup>178</sup> Natürlich wird nicht erwartet, dass der Bearbeiter die Information in XML eingibt; gemeint ist, dass die Information so erfasst wird, dass sie in einer solchen oder ähnlichen Form gespeichert und herausgegeben werden kann.

```

        <wert rdf:datatype="&xsd;integer">88</wert>
        <einheit>mm</einheit>
    </laenge>
    <breite>
        <wert rdf:datatype="&xsd;integer">68</wert>
        <einheit>mm</einheit>
    </breite>
</bild>
</maßangaben>

```

und wenn ein Vokabular die Werte "blatt", "bild", "folio", "picture", "mm", "cm", "wert" und "einheit" definieren und Beziehungen zwischen Begriffen herstellen, kann ein solcher Vergleich maschinell gemacht werden.

## 5.5 Veröffentlichung der Digitalisate

Wie bereits angesprochen, wurden die Digitalisate noch nicht von dem DBSM / der DNB veröffentlicht, sondern sind nur über Foto Marburg zugänglich. Es wird dringend empfohlen, die Bilder über eine eigene institutionelle Website zu publizieren.

## 5.6 Ein Teufelskreis

Bei einigen Desideraten, die hier aufgezeigt wurden, ist wieder der Teufelskreis zu bemerken, der im Zusammenhang mit Linked Data (und dem Semantic Web im Allgemeinen) immer wieder aufgemerkt wird: Daten werden nicht veröffentlicht weil andere Daten (in diesem Fal z.B. Normdaten, Iconclass und bibliographische Daten) nicht veröffentlicht worden sind.

Eine Möglichkeit, dieses Problem zu überwinden wäre, den Teufelskreis zu durchbrechen und die Daten dennoch bewusst in einer ersten Version zu publizieren. Später, wenn sich die Umstände verbessert haben, könnte man sie in einer besseren Version wieder veröffentlichen. Man könnte verschiedene Namespaces für verschiedene Versionen einsetzen. Ein Problem wären allerdings die Links, die zu einer „schlechteren“ Version aus anderen Quellen gesetzt werden. Ältere Versionen dürfen also nicht aus dem Netz verschwinden.

Eine andere Möglichkeit wäre, die Daten unter demselben Namespace aber als anderen, verbesserten Inhalt herauszugeben. In solchen Fällen gibt es aber Probleme mit der Semantikerweiterung, Versionierung und Authentizität der Daten.

Natürlich könnte man die Probleme verhindern, indem man mit der Publikation der Daten wartet, bis alle anderen ihre Daten veröffentlicht haben. Dies würde allerdings die Entwicklung der Linked Data Bewegung um einiges verzögern.

## 6 Vorkenntnisse und Aufwände

*„Denn wer unter euch, der einen Turm bauen will, setzt sich nicht vorher hin und berechnet die Kosten, ob er das Nötige zur Ausführung habe?“<sup>179</sup>*

Die Autorin ist keine Informatikerin, sondern Bibliothekarin mit einigen Kenntnissen aus der Informatik. Da eine ihr bis dahin noch nicht sehr vertraute Technologie – XSLT – eingesetzt wurde, hat die Umwandlung länger gedauert, als es z.B. (in ihrem Fall) mit dem Einsatz von Perl<sup>180</sup> der Fall wäre. Gegen den Einsatz von Perl sprach die XML-Verarbeitung des Moduls XML::Parse. Dieses Modul wird standardmäßig zur Verarbeitung von XML eingesetzt, ist allerdings, da es einem Eventmodell folgt, sehr kompliziert. Perl-Module, die XPath verstehen, erwiesen sich als instabil.

Welche Kenntnisse müssen für ein solches Projekt vorhanden, bzw. erworben werden?

- Grundlegende Kenntnisse von Semantic Web Technologien, vor allem über Identifier wie URIs, RDF und XML (mit verwandten Technologien wie XML Schema und XPath).
- Kenntnisse einer Programmiersprache und/oder XSLT.
- Kenntnisse der eingesetzten Vokabularien und Ontologien. In diesem Fall: Dublin Core Simple, Qualified Dublin Core und dem Dublin Core Collections Application Profile.
- Kenntnisse der zugrundeliegenden Daten. Alternativ muss mit einem Experten der Domäne (hier der Museumswelt) zusammengearbeitet werden um eine korrektes Mapping zu bestehenden, bzw. eigene Vokabularien zu generieren.
- Der Umgang mit einer Ontologiesoftware wie Protégé, sowie Grundlagen der Ontologieerstellung wäre wünschenswert.
- Für die anspruchsvollere Publikation der Daten, z.B. mit Content Negotiation braucht es außer Kenntnisse der Server-Software (z.B. Apache) auch Kenntnisse der anderen Serialisierungs-Formate (z.B. HTML, Turtle, N3).

---

<sup>179</sup> Die Bibel, Lukas 14:28

<sup>180</sup> <http://www.perl.org/>

Auch wenn die Erzeugung von Linked Data relativ einfach ist, ist es nicht trivial. Sinnvoll wäre es daher, wenn die entsprechenden Verwaltungssysteme (museale Systeme, Bibliothekssysteme, Repositorien) bereits mit entsprechenden RDFizer und Konverter-Modulen ausgestattet würden, so dass automatisiert Linked Data erzeugt und publiziert werden kann. Alternativ wäre ein aggregierender Dienst, der die Daten vieler Institutionen sammelt, bündelt und als mögliche Dienstleistung die Erzeugung von Linked Data anbietet, denkbar.

## TEIL C: BIBLIOGRAPHIE

---

Antoniou, G. & van Harmelen, F., 2008. *A Semantic Web Primer 2<sup>nd</sup> ed.*, Cambridge, Mass.: The MIT Press.

Bergman, M., 2008. Linked Data Comes of Age - LinkedData Planet and LDOW Set the Pace for 2008. Available at: <http://www.mkbergman.com/?p=416> [Zugegriffen März 14, 2009].

Bergman, M., 2007a. More Structure, More Terminology and (hopefully) More Clarity. Available at: <http://www.mkbergman.com/?p=391> [Zugegriffen März 14, 2009].

Bergman, M., 2007b. What is the Structured Web? Available at: <http://www.mkbergman.com/?p=390> [Zugegriffen März 22, 2009].

Berners-Lee, T., Hendler, J. & Lassila, O., 2001. The semantic web : a new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. *Scientific American*. Available at: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-semantic-web>.

Berners-Lee, T., 2007b. Giant Global Graph. Available at: <http://dig.csail.mit.edu/breadcrumbs/node/215> [Zugegriffen März 14, 2009].

Berners-Lee, T., 2007a. Linked Data. Available at: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> [Zugegriffen März 14, 2009].

Bizer, C., Cyganiak, R. & Heath, T., 2008a. How to Publish Linked Data on the Web. Available at: <http://sites.wiwiss.fu-berlin.de/suhl/bizer/pub/LinkedDataTutorial/20070727/> [Zugegriffen Januar 14, 2009].

Bizer, C., Gauß, T. et al., 2008b. Semantic Web Client Library. Available at: <http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/bizer/ng4j/semwebclient/> [Zugegriffen März 14, 2009].

Bizer, C., Heath, T. et al., 2008c. Linked Data on the Web (LDOW2008). In *17th International World Wide Web Conference*. Beijing, China. Available at: <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-369/paper00.pdf> [Zugegriffen März 14, 2009].

Bongers, F., 2008. *XSLT 2.0 & XPath 2.0*, Bonn: Galileo Press.

CIDOC, 1995. International Guidelines for Museum Object Information : The CIDOC Information Categories. Available at:  
<http://cidoc.mediahost.org/guidelines1995.pdf> [Zugegriffen Januar 7, 2009].

Clemens, H. & Wolters, C., 1996. *Sammeln, Erforschen, Bewahren und Vermitteln: Das Sammlungsmanagement auf dem Weg vom Papier zum Computer*, Berlin: Staatliche Museen zu Berlin Preußischer Kulturbesitz. Available at:  
<http://www.smb.museum/ifm/dokumente/mitteilungen/MIT006.pdf> [Zugegriffen Februar 22, 2009].

Cousins, J., 2007. Welcome. In *EDLnet Kick-Off Meeting*. The Hague. Available at:  
[http://dev.europeana.eu/public\\_documents/1\\_KickOff\\_WhereAreWeGoing\\_Jill.ppt](http://dev.europeana.eu/public_documents/1_KickOff_WhereAreWeGoing_Jill.ppt) [Zugegriffen Februar 25, 2009].

Crofts, N. et al., 2006. Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model : produced by the ICOM/CIDOC Documentation Standards Group, continued by the CIDOC CRM Special Interest Group. Available at:  
[http://cidoc.ics.forth.gr/docs/cidoc\\_crm\\_version\\_4.2.1.pdf](http://cidoc.ics.forth.gr/docs/cidoc_crm_version_4.2.1.pdf) [Zugegriffen Juli 12, 2009].

DCMI, 2008a. DCMI Metadata Terms. Available at:  
<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/#terms-relation> [Zugegriffen April 20, 2009].

DCMI, DCMI Type Vocabulary. Available at:  
<http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/> [Zugegriffen April 20, 2009].

DCMI, 2007. Dublin Core Collections Application Profile. Available at:  
<http://dublincore.org/groups/collections/collection-application-profile/index.shtml> [Zugegriffen Mai 3, 2009].

DCMI, 2005. Using Dublin Core - Dublin Core Qualifiers. Available at:  
<http://dublincore.org/documents/usageguide/qualifiers.shtml> [Zugegriffen April 20, 2009].

Dean, A., 2007. RDF Cheatsheet. Available at: <http://thoughtpad.net/alan-dean/rdf-cheatsheet.html> [Zugegriffen Februar 14, 2009].

Dekkers, M., Gradmann, S. & Meghini, C., 2009. *Europeana Outline Functional Specification : for development of an operational European Digital Library*, Available at:  
[http://dev.europeana.eu/public\\_documents/EDLnet%20D2.5\\_Outline\\_Functional](http://dev.europeana.eu/public_documents/EDLnet%20D2.5_Outline_Functional)

Specifications20090301\_version%201.7\_consWithoutHistory\_lossless.pdf [Zugegriffen März 18, 2009].

Du Charme, B., 2008. Scraping and linked data. Available at: <http://www.snee.com/bobdc.blog/2008/01/scraping-and-linked-data.html> [Zugegriffen März 14, 2009].

Fraunhofer IAIS, 2008. *Auf dem Weg zur Deutschen Digitalen Bibliothek (DDB)*, Fraunhofer Institut Intelligent Analyse- und Informationssysteme. Available at: [http://www.iais.fraunhofer.de/fileadmin/images/pics/Abteilungen/NM/DDB-Studie\\_0.1.pdf](http://www.iais.fraunhofer.de/fileadmin/images/pics/Abteilungen/NM/DDB-Studie_0.1.pdf) [Zugegriffen Februar 26, 2009].

Gradmann, S., 2008. Signal. Information. Zeichen. Zu den Bedingungen des Verstehens in semantischen Netzen. In *Antrittsvorlesung*. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Available at: <http://edoc.hu-berlin.de/humboldt-vl/157/gradmann-stefan-3/PDF/gradmann.pdf> [Zugegriffen April 2, 2009].

Gruber, T., 2008. Ontology. In L. Liu & M. T. Özsu, hrsg. *Encyclopedia of Database Systems*. Springer. Available at: <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm> [Zugegriffen März 14, 2009].

Hagedorn-Saupe, M., 2008. Deutschland auf dem Weg zur "Europeana".

van Harmelen, F., 2006. Semantic Web Research anno 2006: main streams, popular fallacies, current status and future challenges. In M. K. A. M. R. A. T. Payne, hrsg. *10th International Workshop on Cooperative Information Agents*. Lecture Notes in Artificial Intelligence. Springer, S. 1-7. Available at: <http://www.cs.vu.nl/~frankh/abstracts/CIA06.html> [Zugegriffen April 22, 2009].

Haslhofer, B. & Schandl, B., 2009. The OAI2LOD Server: Exposing OAI-PMH Metadata as Linked Data. In *Linked Data on the Web Workshop*. CEUR Workshop Proceedings. Beijing, China. Available at: <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-369/paper03.pdf>.

Hillmann, D., 2005. Using Dublin Core. Available at: <http://dublincore.org/documents/usageguide/> [Zugegriffen April 20, 2009].

Hitzler, P. et al., 2008. *Semantic Web - Grundlagen*, Berlin: Springer.

Hunter, J., 2002. Combining the CIDOC CRM and MPEG-7 to describe Multimedia in Museums. In *Museums and the Web 2002*. Available at:

<http://www.archimuse.com/mw2002/papers/hunter/hunter.html> [Zugegriffen Februar 14, 2009].

Hyvönen, E. et al., 2004. Publishing Museum Collections on the Semantic Web - The MuseumFinland Portal. In *WWW2004*. New York. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.2.454> [Zugegriffen März 14, 2009].

Idehen, K. & Blakeley, C., 2008. Deploying Linked Data. Available at: [http://virtuoso.openlinksw.com/Whitepapers/pdf/Deploying\\_Linked\\_Data\\_Final\\_1.pdf](http://virtuoso.openlinksw.com/Whitepapers/pdf/Deploying_Linked_Data_Final_1.pdf) [Zugegriffen März 14, 2009].

Kokkelink, S. & Schwänzl, R., 2002. Expressing Qualified Dublin Core in RDF / XML. Available at: <http://dublincore.org/documents/dcq-rdf-xml/#sec2> [Zugegriffen April 20, 2009].

Krämer, H., 2001. *Museumsinformatik und Digitale Sammlung*, Wien: WUV Wiener Universitäts Verlag.

Lagoze, C. et al., 2008. ORE User Guide - Primer. Available at: <http://www.openarchives.org/ore/1.0/primer.html> [Zugegriffen Februar 26, 2009].

Le Boeuf, P. et al., 2005. Using an ontology for interoperability and browsing of museum, library and archive information. In *International Council of Museums 14th Triennial Meeting*. The Hague. Available at: <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/14790/> [Zugegriffen März 18, 2009].

McKenna, G. & Patsatzi, E. hrsg., 2007. *SPECTRUM : The UK Museum Documentation Standard* 3undefined Aufl., Cambridge: MDA. Available at: <http://www.mda.org.uk/spectrum.htm> [Zugegriffen März 21, 2009].

Miller, E., 1998. An Introduction to the Resource Description Framework. *D-Lib Magazine*, 4(5). Available at: <http://www.dlib.org/dlib/may98/miller/05miller.html> [Zugegriffen März 22, 2009].

Müller-Straten, C., 2009. [Demuseum] Museumsdatenbanken ins Netz!? Available at: <http://www.dhm.de/pipermail/demuseum/2009-February/009333.html> [Zugegriffen Februar 23, 2009].

Muse, D., 2008. Linked Data Leaders : the Semantic Web is here. Available at: <http://www.internetnews.com/webcontent/article.php/3751476> [Zugegriffen März 14, 2009].

National Library of Australia and the State Library of Tasmania, 2002. Guidelines for the Creation of Content for Resource Discovery Metadata. Available at: <http://www.nla.gov.au/guidelines/metaguide.html>[Zugegriffen April 20, 2009].

Nilsson, M. & Baker, T., 2008. Notes on DCMI specifications for Dublin Core metadata in RDF. Available at: <http://dublincore.org/documents/2008/01/14/dc-rdf-notes/> [Zugegriffen April 20, 2009]

Nilsson, M. et al., 2008. Expressing Dublin Core metadata using the Resource Description Framework (RDF). Available at: <http://dublincore.org/documents/documents/2008/01/14/dc-rdf> [Zugegriffen April 5, 2009]

Nowack, B., 2009. The Semantic Web - Not a piece of cake... bnode.org. Available at: <http://bnode.org/blog/tag/layer%20cake> [Zugegriffen Oktober 11, 2009].

Pröstler, V., 1993. *Datenkatalog zur Grundinventarisierung : ein Bericht der "Arbeitsgruppe Dokumentation" des Deutschen Museumsbundes*, Karlsruhe: Deutscher Museumsbund. Available at: [http://www.museumsbund.de/cms/fileadmin/fg\\_doku/publikationen/Datenfeldkatalog.pdf](http://www.museumsbund.de/cms/fileadmin/fg_doku/publikationen/Datenfeldkatalog.pdf) [Zugegriffen Februar 26, 2009].

Reed, P.A., 1995. CIDOC Relational Data Model : a Guide. Available at: [http://cidoc.mediahost.org/content/archive/data\\_model/datamodel.pdf](http://cidoc.mediahost.org/content/archive/data_model/datamodel.pdf) [Zugegriffen Januar 7, 2009].

Sauermann, L., Cyganiak, R. & Völkel, M., 2007. Cool URIs for the Semantic Web. Available at: <http://www.dfki.uni-kl.de/~sauermann/2006/11/cooluris/> [Zugegriffen Februar 26, 2009].

Semenova, E., 2007. Ontologie als Begriffssystem : theoretische Überlegungen und ihre praktische Umsetzung bei der Entwicklung einer Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen. In: 11. Tagung der Deutschen Sektion der ISCO. Archäologisches Landesmuseum Konstanz.

Sieglerschmidt, J., 2005. Digitale Objektdokumentation und Online-Publikation - Verändern die Informationstechnologien das Sammlungsmanagement der Museen? Available at: <http://digicult.museen-sh.de/vortraege/sieglerschmidt-objektdokumentation.pdf> [Zugegriffen Mai 16, 2009].

- Sletten, B., 2007. What's in a URI? Available at: <http://www.devx.com/semantic/Article/34994/1954?pf=true> [Zugegriffen März 22, 2009].
- Stein, R. et al., 2005. *Das CIDOC Conceptual Reference Model: Eine Hilfe für den Datenaustausch?*, Berlin: Institut für Museumskunde. Available at: [http://www.museumbund.de/cms/fileadmin/fg\\_doku/publikationen/CIDOC\\_CR\\_M-Datenaustausch.pdf](http://www.museumbund.de/cms/fileadmin/fg_doku/publikationen/CIDOC_CR_M-Datenaustausch.pdf) [Zugegriffen Januar 22, 2009].
- Stevenson, A. et al., 2003. Semantic Web Techniques for Multimedia Museum Information Handling. In *CIDOC/ADIT 2003*. State Russian Museum, St Petersburg, Russia. Available at: [http://eprints.ecs.soton.ac.uk/8920/1/SCULPTEUR\\_CIDOC\\_2003.pdf](http://eprints.ecs.soton.ac.uk/8920/1/SCULPTEUR_CIDOC_2003.pdf) [Zugegriffen März 22, 2009].
- Styles, R., Ayers, D. & Shabir, N., 2009. Semantic MARC, MARC21 and the Semantic Web. In *Linked Data on the Web Workshop*. CEUR Workshop Proceedings. Beijing, China. Available at: <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-369/paper02.pdf> [Zugegriffen März 17, 2009].
- Summers, E. et al., 2008. LCSH, SKOS and Linked Data. In Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications. Available at: <http://dcpapers.dublincore.org/ojs/pubs/article/view/916/912> [Zugegriffen Juni 15, 2009].
- Szász, B. et al., 2006. Cultural Heritage on the Semantic Web - the Museum24 project. In *Symposium on Digital Semantic Content across Cultures*. Paris, the Louvre. Available at: <http://www.seco.tkk.fi/events/2006/2006-05-04-websemantique/presentations/articles/Szasz-museum24Paris.pdf> [Zugegriffen Februar 18, 2009].
- Teichmann, K., 2003. *Anwendung der Normdaten Der Deutschen Bibliothek in der Museumsdokumentation : am Beispiel der Porträtsammlung im Deutschen Buch- und Schriftmuseum der Deutschen Bücherei Leipzig*. Fortbildung zum/zur Wissenschaftlichen Dokumentar/in. Fachhochschule Potsdam.
- Teichmann, K., 2009. Erschließung musealer Sammlungen im Kontext digital basierter Informationsbereitstellung dargestellt am Beispiel der Grafischen Sammlung des Deutschen Buch- und Schriftmuseums der Deutschen Nationalbibliothek Leipzig. Humboldt Universität zu Berlin. Available at: [Zugegriffen Juni 15, 2009].

Tennant, R., 2009a. The Semantic Web, Part 1 : Promises, Promises. *Library Journal*. Available at: <http://www.libraryjournal.com/blog/1090000309/post/1910038791.html> [Zugegriffen März 15, 2009].

Tennant, R., 2009b. The Semantic Web, Part II : Linked Data. *Library Journal*. Available at: <http://www.libraryjournal.com/blog/1090000309/post/1930038793.html> [Zugegriffen März 15, 2009].

W3C, Best Practice Recipes for Publishing RDF Vocabularies. Available at: <http://www.w3.org/TR/swbp-vocab-pub/> [Zugegriffen März 14, 2009].

W3C, 2007a. Gleaning Resource Descriptions from Dialects of Languages (GRDDL). Available at: <http://www.w3.org/TR/grddl/> [Zugegriffen März 24, 2009].

W3C, 2007b. GRDDL Primer. Available at: <http://www.w3.org/TR/grddl-primer/> [Zugegriffen März 24, 2009].

W3C, 2004. RDF Primer. Available at: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/> [Zugegriffen April 7, 2009].

W3C, SKOS Simple Knowledge Organization System Primer : W3C Working Draft 29 August 2008. Available at: <http://www.w3.org/TR/2008/WD-skos-primer-20080829/> [Zugegriffen Januar 5, 2009].

Waidacher, F., 1999. *Museologische Grundlagen der Objektdokumentation*, Berlin: Staatliche Museen zu Berlin Preußischer Kulturbesitz. Available at: <http://www.smb.museum/ifm/dokumente/mitteilungen/MIT015.pdf> [Zugegriffen Februar 18, 2009].

Wikipedia, 2009. Linked Data. Available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Linked\\_Data](http://en.wikipedia.org/wiki/Linked_Data) [Zugegriffen März 14, 2009].

Witthaut, D. et al., 2004. *Digitalisierung und Erhalt von Digitalisaten in deutschen Museen*, nestor. Available at: [http://www.langzeitarchivierung.de/downloads/mat/nestor\\_mat\\_02.pdf](http://www.langzeitarchivierung.de/downloads/mat/nestor_mat_02.pdf) [Zugegriffen Januar 15, 2009].

## TEIL D: ANHÄNGE

---

## 7 Anhang 1: Beispiel eines HANSXML-Datensatzes

Ohne Normdaten. Mit Normdaten siehe Anhang 13.

```
<?xml version="1.0" ?>

<hanscoll>
  <record recno="91192" id="ig17696" primkey="ig17696">
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale
Identnummer">ig17696</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20061219/10:27:48<subfield code="0"
comment="Bearbeiter">O staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
    <hanscode expansion="Graphik">ig</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20090408/09:10:42<subfield code="0"
comment="Bearbeiter">00000 Staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="013g" comment="Graphik">bestand\boeBl\p\dnb-
dbsm-boe-bl-p-0249.jpg</hansfield>
    <hansfield tag="024s" comment="Status = Bearbeitungsstatus,
Satzstatus">
    <hanscode expansion="Autopsie">a</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="026" repet="" comment="Abrufzeichen =
Bearbeiterk&#252;rzel">c</hansfield>
    <hansfield tag="080" repet="" comment="Signatur">B&#246;-
Bl/P/249</hansfield>
    <hansfield tag="080a" comment="Alte Signatur">P
8/207</hansfield>
    <hansfield tag="100" repet="" comment="beteiligte Person">
    <reference toid="pnd11682025x">Buchhorn, Ludwig [1770-1856]
<refsubfield code="g"
    >m</refsubfield></reference>
    <subfield code="i" comment="Funktion">
    <hanscode expansion="Stecher">is</hanscode>
    </subfield>
    </hansfield>
    <hansfield tag="120" repet="" comment="beteiligte
K&#246;rperschaft">
    <reference toid="gkd101529491">Gebr&#252;der Schumann
&lt;Zwickau&gt;</reference>
    <subfield code="i" comment="Funktion">
    <hanscode expansion="Verlag">e</hanscode>
    </subfield>
    </hansfield>
    <hansfield tag="331" repet="" comment="Sachtitel">Brustbild
nach halblinks in teilweise
punktiertem Achteck. Ein Barett tragend, den Elefantenorden
an doppelreihiger Kette um den Hals
h&#228;ngend. Unten: "TYCHO BRAHE".</hansfield>
    <hansfield tag="335f" comment="formale Erg&#228;nzung">
```

```

    <reference toid="swd47351974">Punktstich <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="359" repet="" comment="Vorlageform Verfasser-
angabe">Bez. u.M.: <reference
    toid="pnd11682025x">L. Buchhorn</reference> sc.; darunter
Verlegeradresse: Zwickau, b. d.
    <reference toid="gkd101529491">Gebr. Schu-
mann</reference></hansfield>
  <hansfield tag="371" repet="" com-
ment="&#252;berschrift">Portr&#228;t Tycho
  Brahe</hansfield>
  <hansfield tag="410" repet="" comment="Entstehungsort">
    <reference toid="swd40682626">Zwickau <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="425" repet="" com-
ment="Datierung">1827</hansfield>
  <hansfield tag="433" repet="" comment="Umfang">1
Ex.</hansfield>
  <hansfield tag="435" repet="" comment="Format und
Gr&#246;sse">187 x 126 mm (Blatt); 88 x 68
  mm (Bild)</hansfield>
  <hansfield tag="438" repet="" comment="Einband">auf Karton
(480 x 320 mm) montiert</hansfield>
  <hansfield tag="438" repet="A" comment="Einband">Plattenrand
oben und links
  beschnitten</hansfield>
  <!-- Nicht im wirklichen Datensatz. Nur zum Ausprobieren -->
  <hansfield tag="439" repet="" comment="Material">
    <reference toid="swd40445227">Papier <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="440" repet="" comment="Wasserzeichen. Marke.
Stempel. Firmenzeichen">Stempel auf
  der RS: Pegasus im Oval mit Umschrift "BIBLIOTHEK DES
B&#214;RSENVEREINS D.D.B. ZU
  LEIPZIG"</hansfield>
  <!-- Ende Ausprobieren -->
  <hansfield tag="451" repet="" comment="Gesamttitle">
    <reference toid="qc2940">Portr&#228;tsammlung der
    B&#246;rsenvereinsbibliothek</reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="508b" comment="bibliographischer Nach-
weis">Wolfenb&#252;teler
  Portr&#228;tkatalog, A 2017</hansfield>
  <hansfield tag="508b" irepet="1">Diepenbroick 2819</hansfield>
  <hansfield tag="508n" comment="Ergebnislos eingesehene Quel-
len">Singer</hansfield>
  <hansfield tag="518" repet="" comment="Editionshinweis">
    <subfield code="t" comment="Titel">Bildnisse der
ber&#252;hmtesten Menschen aller
    V&#246;lker und Zeiten</subfield>
    <subfield code="f" comment="Erscheinungsort, -
verlag">Zwickau : Gebr. Schumann</subfield>

```

```

        <subfield code="1" comment="Erscheinungsjahr">1827</subfield>
        <subfield code="n" comment="Seitenzahl">Suite 27, No.
323</subfield>
    </hansfield>
    <hansfield tag="701i" comment="IC = (ICONCLASS-
Notation)"><reference toid="qc7999">IC-61 B
    2</reference> (BRAHE, Tycho) 11 (+52)</hansfield>
    <hansfield tag="701i" irepet="1">
    <reference toid="qc8217">IC-49 E 1 (+3)</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="701i" irepet="2">
    <reference toid="qc8065">IC-41 D 22 1</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="701i" irepet="3">
    <reference toid="qc8425">IC-44 A 4</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="703" repet=""
    comment="Formschlagwort = Formschl&#252;ssel. Gattung. Hers-
tellungstechnik">
    <reference toid="swd41133572">Druckgraphik <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="711" repet="" com-
ment="Sachschlagworte"><reference toid="swd40066277">Bildnis
    <refsubfield code="c">s</refsubfield></reference> /
<reference toid="swd41389529"
    >Brustbild <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference></hansfield>
    <hansfield tag="711" repet="A" comment="Sachschlagworte">
    <reference toid="swd40033107">Astronom <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="711" repet="B" comment="Sachschlagworte">
    <reference toid="swd46599563">Elefantenorden <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="712" repet="" comment="Geogr. Schlagwort">
    <reference toid="swd40108776">D&#228;nemark <refsubfield
code="c"
    >g</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="713" repet="" comment="Personenschlagwort">
    <reference toid="pnd118514237">Brahe, Tycho [1546-1601]
<refsubfield code="g"
    >m</refsubfield></reference>
    </hansfield>
</record>
</hanscoll>

```

## 8 Anhang 2 – Vorarbeit: Umwandlung der Allegro-HANS-Datei

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" exclude-result-
  prefixes="xs" version="2.0"
  xmlns:fn="http://www.w3.org/2005/xpath-functions">
  <!-- Dieses Stylesheet wandelt HANS-Daten in solche Weise um,
  dass
  Knoten mit Strings UND Kindknoten verwandelt werden in Knoten mit
  einem zusätzlichen Unterknoten für den String und den weiteren
  Unterknoten
```

```
<reference>aaa
  </refsubfield>mmm</refsubfield>
</reference>
```

wird also umgewandelt in

```
<ref>
  <reference>aaa</reference>
  <refsubfield>mmm<refsubfield>
</ref>
```

Grund: XPath liest beim Knoten immer alle Kindsknoten mit. Wenn man also oben bei der unveränderten Form nur den String von <reference> OHNE den String im <refsubfield> auslesen möchte, geht das nicht (für XSLT- und XPath-Anfänger.

Bei der umgewandelten Form ist die Verarbeitung einfacher.

-->

```
<xsl:output method="xml" indent="yes" encoding="UTF-8"/>
<xsl:strip-space elements="*/>
<xsl:template match="/">
  <!-- Nichts muss geschrieben werden; xsl:output generiert
  automatisch die XML-Datei -->
  <xsl:comment>Der Output von 01-tychobrahe.xml und 02-
  vorarbeit.xml</xsl:comment>
  <xsl:apply-templates select="/hanscoll"/>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll">
  <xsl:element name="hanscoll">
    <xsl:apply-templates select="/hanscoll/record"/>
  </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record">
```

<!-- Nur die <record>, die die Grafiken an sich beschreiben,

```

sollen bearbeitet werden. Alle anderen <record>
hauptsächlich Normdatensätze werden nicht bearbeitet,
da es als sinnvoller gesehen wird, wenn die Institutionen
die die Normdaten pflegen, diese auch als Linked Data
herausgeben. -->
<xsl:if test="hansfield/@tag='005'">
  <xsl:if
test="hansfield/hanscode/@expansion='Graphik'">
    <xsl:element name="record">
      <xsl:attribute name="recno" select="@recno"/>
      <xsl:attribute name="id" select="@id"/>
      <xsl:attribute name="primkey" se-
lect="@primkey"/>
      <xsl:apply-templates se-
lect="/hanscoll/record/hansfield"/>
    </xsl:element>
  </xsl:if>
</xsl:if>
</xsl:template>

<!-- Templates ohne Inhalt: Inhalt der über XPath angesproche-
nen Elemente
wird nicht bearbeitet, d.h. sie werden im Ergebnisdokument
nicht aus-
gegeben -->

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='003']"/>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='004']"/>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='005']"/>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='007']"/>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='013g']">
  <xsl:element name="hfield">
    <xsl:attribute name="tag">
      <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
      <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="reference">
      <xsl:copy>
        <xsl:for-each select="node()">
          <xsl:copy/>
        </xsl:for-each>
      </xsl:copy>
    </xsl:element>
  </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template
match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='024s']"/>

```

```

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='026']"/>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='080']">
  <xsl:element name="hfield">
    <xsl:attribute name="tag">
      <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="repet">
      <xsl:value-of select="@repet"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
      <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="reference">
      <xsl:copy>
        <xsl:for-each select="node()">
          <xsl:copy/>
        </xsl:for-each>
      </xsl:copy>
    </xsl:element>
  </xsl:element>
</xsl:template>
<xsl:template
match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='080a']"/>
  <xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='100']">
    <xsl:element name="hfield">
      <xsl:attribute name="tag">
        <xsl:value-of select="@tag"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="repet">
        <xsl:value-of select="@repet"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="comment">
        <xsl:value-of select="@comment"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:element name="reference">
        <xsl:element name="refsubfield">
          <xsl:value-of
            se-
lect="/hanscoll/record/hansfield[@tag='100']/reference/refsubfield
"/>
          </xsl:element>
        <xsl:copy>
          <xsl:for-each select="./reference/@*">
            <xsl:copy/>
          </xsl:for-each>
          <xsl:apply-templates select="reference"/>
        </xsl:copy>
      </xsl:element>
      <xsl:for-each select="./subfield">
        <xsl:element name="subfield">
          <xsl:attribute name="code">
            <xsl:value-of select="@code"/>
          </xsl:attribute>
          <xsl:attribute name="comment">

```

```

                <xsl:value-of select="@comment"/>
            </xsl:attribute>
            <xsl:value-of select="."/>
        </xsl:element>
    </xsl:for-each>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='120']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:copy>
                <xsl:for-each select="./reference/@*">
                    <xsl:copy/>
                </xsl:for-each>
                <xsl:apply-templates select="reference"/>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
        <xsl:for-each select="./subfield">
            <xsl:element name="subfield">
                <xsl:attribute name="code">
                    <xsl:value-of select="@code"/>
                </xsl:attribute>
                <xsl:attribute name="comment">
                    <xsl:value-of select="@comment"/>
                </xsl:attribute>
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:for-each>
        <xsl:apply-templates select="subfield"/>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='331']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
    </xsl:element>
</xsl:template>

```

```

        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:copy>
                <xsl:for-each select="node()">
                    <xsl:copy/>
                </xsl:for-each>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='335f']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:element name="refsubfield">
                <xsl:value-of
                    se-
lect="/hanscoll/record/hansfield[@tag='335f']/reference/refsubfiel
d"/>
            </xsl:element>
            <xsl:copy>
                <xsl:for-each select="./reference/@*">
                    <xsl:copy/>
                </xsl:for-each>
                <xsl:apply-templates select="reference"/>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='359']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:copy>
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:template>

```

```

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='371']">
  <xsl:element name="hfield">
    <xsl:attribute name="tag">
      <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="tag">
      <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="repet">
      <xsl:value-of select="@repet"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
      <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="reference">
      <xsl:copy>
        <xsl:for-each select="node()">
          <xsl:copy/>
        </xsl:for-each>
      </xsl:copy>
    </xsl:element>
  </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='410']">
  <xsl:element name="hfield">
    <xsl:attribute name="tag">
      <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="repet">
      <xsl:value-of select="@repet"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
      <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="reference">
      <xsl:element name="refsubfield">
        <xsl:value-of
          se-
lect="/hanscoll/record/hansfield[@tag='410']/reference/refsubfield
"/>
      </xsl:element>
    <xsl:copy>
      <xsl:for-each select="./reference/@*">
        <xsl:copy/>
      </xsl:for-each>
      <xsl:apply-templates select="reference"/>
    </xsl:copy>
  </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='425']">
  <xsl:element name="hfield">
    <xsl:attribute name="tag">

```

```

        <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="repet">
        <xsl:value-of select="@repet"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
        <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="reference">
        <xsl:copy>
            <xsl:for-each select="node()">
                <xsl:copy/>
            </xsl:for-each>
        </xsl:copy>
    </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='433']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:copy>
                <xsl:for-each select="node()">
                    <xsl:copy/>
                </xsl:for-each>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='435']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:copy>
                <xsl:for-each select="node()">
                    <xsl:copy/>
                </xsl:for-each>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:template>

```

```

        </xsl:copy>
    </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='438']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:copy>
                <xsl:for-each select="node()">
                    <xsl:copy/>
                </xsl:for-each>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='439']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:element name="refsubfield">
                <xsl:value-of
                    se-
lect="/hanscoll/record/hansfield[@tag='439']/reference/refsubfield
"/>
            </xsl:element>
        <xsl:copy>
            <xsl:for-each select="./reference/@*">
                <xsl:copy/>
            </xsl:for-each>
            <xsl:apply-templates select="reference"/>
        </xsl:copy>
    </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='440']">

```

```

<xsl:element name="hfield">
  <xsl:attribute name="tag">
    <xsl:value-of select="@tag"/>
  </xsl:attribute>
  <xsl:attribute name="repet">
    <xsl:value-of select="@repet"/>
  </xsl:attribute>
  <xsl:attribute name="comment">
    <xsl:value-of select="@comment"/>
  </xsl:attribute>
  <xsl:element name="reference">
    <xsl:copy>
      <xsl:for-each select="node()">
        <xsl:copy/>
      </xsl:for-each>
    </xsl:copy>
  </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='451']">
  <xsl:element name="hfield">
    <xsl:attribute name="tag">
      <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="repet">
      <xsl:value-of select="@repet"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
      <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="reference">
      <xsl:copy>
        <xsl:for-each select="./reference/@*">
          <xsl:copy/>
        </xsl:for-each>
        <xsl:apply-templates select="reference"/>
      </xsl:copy>
    </xsl:element>
  </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='508b']">
  <xsl:element name="hfield">
    <xsl:attribute name="tag">
      <xsl:value-of select="@tag"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="repet">
      <xsl:value-of select="@repet"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
      <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="reference">
      <xsl:copy>

```

```

        <xsl:for-each select="node()">
            <xsl:copy/>
        </xsl:for-each>
    </xsl:copy>
</xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='508n']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:copy>
                <xsl:for-each select="node()">
                    <xsl:copy/>
                </xsl:for-each>
            </xsl:copy>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='518']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:for-each select="./subfield">
            <xsl:element name="subfield">
                <xsl:attribute name="code">
                    <xsl:value-of select="./@code"/>
                </xsl:attribute>
                <xsl:attribute name="comment">
                    <xsl:value-of select="./@comment"/>
                </xsl:attribute>
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:for-each>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='701i']">

```

```

    <xsl:element name="hfield">
      <xsl:attribute name="tag">
        <xsl:value-of select="@tag"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="repet">
        <xsl:value-of select="@repet"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="comment">
        <xsl:value-of select="@comment"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:element name="reference">
        <xsl:copy>
          <xsl:for-each select="./reference/@*">
            <xsl:copy/>
          </xsl:for-each>
          <xsl:apply-templates select="reference"/>
        </xsl:copy>
      </xsl:element>
    </xsl:element>
  </xsl:template>

  <xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='703']">
    <xsl:element name="hfield">
      <xsl:attribute name="tag">
        <xsl:value-of select="@tag"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="repet">
        <xsl:value-of select="@repet"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="comment">
        <xsl:value-of select="@comment"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:element name="reference">
        <xsl:element name="refsubfield">
          <xsl:value-of
            select="/hanscoll/record/hansfield[@tag='703']/reference/refsubfield
            "/>
        </xsl:element>
        <xsl:copy>
          <xsl:for-each select="./reference/@*">
            <xsl:copy/>
          </xsl:for-each>
          <xsl:apply-templates select="reference"/>
        </xsl:copy>
      </xsl:element>
    </xsl:element>
  </xsl:template>

  <xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='711']">
    <xsl:element name="hfield">
      <xsl:attribute name="tag">
        <xsl:value-of select="@tag"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="repet">

```

```

        <xsl:value-of select="@repet"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:attribute name="comment">
        <xsl:value-of select="@comment"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:for-each select="./reference">
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:element name="refsubfield">
                <xsl:value-of select="./refsubfield"/>
            </xsl:element>
            <xsl:element name="hansfield">
                <xsl:attribute name="toid">
                    <xsl:value-of select="@toid"/>
                </xsl:attribute>
                <xsl:apply-templates select="node()"/>
            </xsl:element>
        </xsl:element>
    </xsl:for-each>
    <xsl:element name="swkette">
        <xsl:copy>
            <xsl:apply-templates select="node()"/>
        </xsl:copy>
    </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='712']">
    <xsl:element name="hfield">
        <xsl:attribute name="tag">
            <xsl:value-of select="@tag"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="repet">
            <xsl:value-of select="@repet"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:attribute name="comment">
            <xsl:value-of select="@comment"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="reference">
            <xsl:element name="refsubfield">
                <xsl:value-of
                    se-
lect="/hanscoll/record/hansfield[@tag='712']/reference/refsubfield
"/>
            </xsl:element>
        <xsl:copy>
            <xsl:for-each select="./reference/@*">
                <xsl:copy/>
            </xsl:for-each>
            <xsl:apply-templates select="reference"/>
        </xsl:copy>
    </xsl:element>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield[@tag='713']">

```

```

    <xsl:element name="hfield">
      <xsl:attribute name="tag">
        <xsl:value-of select="@tag"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="repet">
        <xsl:value-of select="@repet"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="comment">
        <xsl:value-of select="@comment"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:element name="reference">
        <xsl:element name="refsubfield">
          <xsl:value-of
            se-
lect="/hanscoll/record/hansfield[@tag='713']/reference/refsubfield
"/>
        </xsl:element>
      <xsl:copy>
        <xsl:for-each select="./reference/@*">
          <xsl:copy/>
        </xsl:for-each>
        <xsl:apply-templates select="reference"/>
      </xsl:copy>
    </xsl:element>
  </xsl:element>
</xsl:template>

  <xsl:template
match="/hanscoll/record/hansfield/reference/refsubfield"/>

  <xsl:template match="/hanscoll/record/hansfield/subfield"/>

  <xsl:template
match="/hanscoll/record/hansfield/subfield/hanscode"/>
</xsl:stylesheet>

```

## 9 Anhang 3- Vorarbeit: Ergebnis der Umwandlung der Allegro-HANS-Datei

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--Der Output von 01-tychobrahe.xml und 02-vorarbeit.xsl-->
<hanscoll>
  <record recno="91192" id="ig17696" primkey="ig17696">
    <hfield tag="013g" comment="Graphik">
      <reference>
        <hansfield>bestand\boeBl\p\dnb-dbsm-boe-bl-p-
0249.jpg</hansfield>
      </reference>
    </hfield>
    <hfield tag="080" repet="" comment="Signatur">
      <reference>
        <hansfield>Bö-Bl/P/249</hansfield>
      </reference>
    </hfield>
    <hfield tag="100" repet="" comment="beteiligte Person">
      <reference>
        <refsubfield>m</refsubfield>
        <hansfield toid="pnd11682025x">Buchhorn, Ludwig
[1770-1856] </hansfield>
      </reference>
      <subfield code="i" comment="Funktion">is</subfield>
    </hfield>
    <hfield tag="120" repet="" comment="beteiligte Körper-
schaft">
      <reference>
        <hansfield toid="gkd101529491">Gebrüder Schu-
mann &lt;Zwickau&gt;</hansfield>
      </reference>
      <subfield code="i" comment="Funktion">e</subfield>
    </hfield>
    <hfield tag="331" repet="" comment="Sachtitel">
      <reference>
        <hansfield>Brustbild nach halblinks in teilwe-
ise punktiertem Achteck. Ein Barett
        tragend, den Elefantenorden an doppelreihiger
Kette um den Hals hängend. Unten:
        "TYCHO BRAHE".</hansfield>
      </reference>
    </hfield>
    <hfield tag="335f" comment="formale Ergänzung">
      <reference>
        <refsubfield>s</refsubfield>
        <hansfield toid="swd47351974">Punktstich
</hansfield>
      </reference>
    </hfield>
    <hfield tag="359" repet="" comment="Vorlageform Verfas-
serangabe">
      <reference>
```

```

        <hansfield>Bez. u.M.: L. Buchhorn sc.; darunter
Verlegeradresse: Zwickau, b. d.
        Gebr. Schumann</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="371" repet="" comment="überschrift">
    <reference>
        <hansfield>Porträt Tycho Brahe</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="410" repet="" comment="Entstehungsort">
    <reference>
        <refsubfield>g</refsubfield>
        <hansfield toid="swd40682626">Zwickau
</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="425" repet="" comment="Datierung">
    <reference>
        <hansfield>1827</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="433" repet="" comment="Umfang">
    <reference>
        <hansfield>1 Ex.</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="435" repet="" comment="Format und Grösse">
    <reference>
        <hansfield>187 x 126 mm (Blatt); 88 x 68 mm
(Bild)</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="438" repet="" comment="Einband">
    <reference>
        <hansfield>auf Karton (480 x 320 mm) mon-
tiert</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="438" repet="A" comment="Einband">
    <reference>
        <hansfield>Plattenrand oben und links beschnit-
ten</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="439" repet="" comment="Material">
    <reference>
        <refsubfield>s</refsubfield>
        <hansfield toid="swd40445227">Papier
</hansfield>
    </reference>
</hfield>
<hfield tag="440" repet="" comment="Wasserzeichen. Mar-
ke. Stempel. Firmenzeichen">
    <reference>

```

```

                <hansfield>Stempel auf der RS: Pegasus im Oval
mit Umschrift "BIBLIOTHEK DES
                BÖRSENVEREINS D.D.B. ZU
LEIPZIG"</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="451" repet="" comment="Gesamttitel">
                <reference>
                    <hansfield toid="qc2940">Porträtsammlung der
Börsenvereinsbibliothek</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="508b" repet="" comment="bibliographischer
Nachweis">
                <reference>
                    <hansfield>Wolfenbütteler Porträtkatalog, A
2017</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="508b" repet="" comment="">
                <reference>
                    <hansfield>Diepenbroick 2819</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="508n" repet="" comment="Ergebnislos einge-
sehene Quellen">
                <reference>
                    <hansfield>Singer</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="518" repet="" comment="Editionshinweis">
                <subfield code="t" comment="Titel">Bildnisse der
berühmtesten Menschen aller Völker und
                Zeiten</subfield>
                <subfield code="f" comment="Erscheinungsort, -
verlag">Zwickau : Gebr.
                Schumann</subfield>
                <subfield code="l" com-
ment="Erscheinungsjahr">1827</subfield>
                <subfield code="n" comment="Seitenzahl">Suite 27,
No. 323</subfield>
            </hfield>
            <hfield tag="701i" repet="" comment="IC = (ICONCLASS-
Notation)">
                <reference>
                    <hansfield toid="qc7999">IC-61 B 2</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="701i" repet="" comment="">
                <reference>
                    <hansfield toid="qc8217">IC-49 E 1
(+3)</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="701i" repet="" comment="">

```

```

        <reference>
          <hansfield toid="qc8065">IC-41 D 22
1</hansfield>
        </reference>
      </hfield>
      <hfield tag="701i" repet="" comment="">
        <reference>
          <hansfield toid="qc8425">IC-44 A 4</hansfield>
        </reference>
      </hfield>
      <hfield tag="703" repet=""
        comment="Formschlagwort = Formschlüssel. Gattung.
Herstellungstechnik">
        <reference>
          <refsubfield>s</refsubfield>
          <hansfield toid="swd41133572">Druckgraphik
</hansfield>
        </reference>
      </hfield>
      <hfield tag="711" repet="" comment="Sachschlagworte">
        <reference>
          <refsubfield>s</refsubfield>
          <hansfield toid="swd40066277">Bildnis
</hansfield>
        </reference>
      <reference>
        <refsubfield>s</refsubfield>
        <hansfield toid="swd41389529">Brustbild
</hansfield>
      </reference>
      <swkette>
        <hansfield>Bildnis / Brustbild </hansfield>
      </swkette>
    </hfield>
    <hfield tag="711" repet="A" comment="Sachschlagworte">
      <reference>
        <refsubfield>s</refsubfield>
        <hansfield toid="swd40033107">Astronom
</hansfield>
      </reference>
      <swkette>
        <hansfield>Astronom </hansfield>
      </swkette>
    </hfield>
    <hfield tag="711" repet="B" comment="Sachschlagworte">
      <reference>
        <refsubfield>s</refsubfield>
        <hansfield toid="swd46599563">Elefantenorden
</hansfield>
      </reference>
      <swkette>
        <hansfield>Elefantenorden </hansfield>
      </swkette>
    </hfield>
    <hfield tag="712" repet="" comment="Geogr. Schlagwort">

```

```
                <reference>
                    <refsubfield>g</refsubfield>
                    <hansfield toid="swd40108776">Dänemark
</hansfield>
                </reference>
            </hfield>
            <hfield tag="713" repet="" comment="Personenschlagwort">
                <reference>
                    <refsubfield>m</refsubfield>
                    <hansfield toid="pnd118514237">Brahe, Tycho
[1546-1601] </hansfield>
                </reference>
            </hfield>
        </record>
</hanscoll>
```

## 10 Anhang 4 – Umwandlung in einfaches RDF

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- Dieses Stylesheet verwandelt die in der Vorarbeit in XML ver-
wandelten
    HANS-Daten in einfaches RDF: aus den Tags werden Prädikate im
Stil
    hans123 gemacht, wobei "123" für die Tagnummer steht. Objekte
im RDF
    sind die Zeichenfolgen aus den einzelnen Elementen -->
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
    xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:fn="http://www.w3.org/2005/xpath-function"
    xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    xmlns:ex="http://www.masterarbeit-dbsm.de/"
    xmlns:hans="http://www.masterarbeit-dbsm.de/hans#"
    exclude-result-prefixes="xs fn" version="2.0">
  <xsl:output method="xml" indent="yes" encoding="UTF-8"/>
  <xsl:strip-space elements="*" />
  <xsl:template match="/">
    <!-- Hier befinden wir uns auf dem Dokumentknoten.
        Hier wird die RDF-Datei eröffnet. Nichts
        weiteres soll passieren, ausser dass Unterknoten
        verarbeitet werden sollen: -->
    <xsl:comment>Das Ergebnis von 03-vorarbeit.xml und 04-
hansrdf.xml</xsl:comment>
    <xsl:element name="rdf:RDF">
      <xsl:namespace na-
me="rdf">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
ns#</xsl:namespace>
      <xsl:namespace na-
me="dc">http://purl.org/dc/elements/1.1/</xsl:namespace>
      <xsl:namespace na-
me="dcterms">http://purl.org/dc/terms/</xsl:namespace>
      <xsl:namespace name="ex">http://www.masterarbeit-
dbsm.de</xsl:namespace>
      <xsl:namespace name="hans">http://www.masterarbeit-
dbsm.de/hans#</xsl:namespace>
      <xsl:apply-templates select="/hanscoll"/>
    </xsl:element>
  </xsl:template>
  <xsl:template match="/hanscoll">
    <!-- Hier befinden wir uns auf dem Knoten der
        <hanscoll>. Hier wird nichts unternommen, außer die
        Templates der Unterknoten auszuführen-->
    <xsl:apply-templates select="/hanscoll/record"/>
  </xsl:template>
  <xsl:template match="/hanscoll/record">
    <!-- Nun befinden wir uns auf der Ebene eines einzelnen
        Datensatz oder <record>. -->
    <xsl:element name="rdf:Description">
      <xsl:attribute name="rdf:ID" select="@id"/>
```

```

        <!-- Es wird hier das Attribut "id" und nicht
             "about" benutzt. So wird aus dem id ein
             Fragment Identifier-->
        <xsl:apply-templates select="/hanscoll/record/hfield"/>
    </xsl:element>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield">
    <xsl:choose>
        <xsl:when test="@tag='711'">
            <xsl:apply-templates select="swkette"/>
        </xsl:when>
        <xsl:otherwise>
            <xsl:apply-templates select="reference"/>
        </xsl:otherwise>
    </xsl:choose>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/reference">
    <xsl:apply-templates select="hansfield"/>
</xsl:template>
<xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/reference/refsubfield"/>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/reference/hansfield">
        <xsl:element name="hans:hans{../../@tag}">
            <xsl:value-of select="."/>
        </xsl:element>
    </xsl:template>
    <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/subfield"/>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/subfield/hanscode"/>
    <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/swkette">
        <xsl:element name="hans:hans{../@tag}">
            <xsl:value-of select="."/>
        </xsl:element>
    </xsl:template>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/swkette/hansfield"/>
</xsl:stylesheet>

```

## 11 Anhang 5 – Ergebnis der Umwandlung in einfaches RDF

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--Das Ergebnis von 03-vorarbeit.xml und 04-hansrdf.xsl-->
<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
xmlns:ex="http://www.masterarbeit-dbsm.de"
xmlns:hans="http://www.masterarbeit-dbsm.de/hans#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <rdf:Description rdf:ID="ig17696">
    <hans:hans013g>bestand\boeBl\p\dnb-dbsm-boe-bl-p-
0249.jpg</hans:hans013g>
    <hans:hans080>Bö-B1/P/249</hans:hans080>
    <hans:hans100>Buchhorn, Ludwig [1770-1856]
</hans:hans100>
    <hans:hans120>Gebrüder Schumann
&lt;Zwickau&gt;</hans:hans120>
    <hans:hans331>Brustbild nach halblinks in teilweise
punktiertem Achteck. Ein Barett
tragend,den Elefantenorden an doppelreihiger Kette
um den Hals hängend. Unten: "TYCHO
BRAHE".</hans:hans331>
    <hans:hans335f>Punktstich </hans:hans335f>
    <hans:hans359>Bez. u.M.: L. Buchhorn sc.; darunter Ver-
legeradresse: Zwickau, b. d. Gebr.
Schumann</hans:hans359>
    <hans:hans371>Porträt Tycho Brahe</hans:hans371>
    <hans:hans410>Zwickau </hans:hans410>
    <hans:hans425>1827</hans:hans425>
    <hans:hans433>1 Ex.</hans:hans433>
    <hans:hans435>187 x 126 mm (Blatt); 88 x 68 mm
(Bild)</hans:hans435>
    <hans:hans438>auf Karton (480 x 320 mm) mon-
tiert</hans:hans438>
    <hans:hans438>Plattenrand oben und links beschnit-
ten</hans:hans438>
    <hans:hans439>Papier </hans:hans439>
    <hans:hans440>Stempel auf der RS: Pegasus im Oval mit
Umschrift "BIBLIOTHEK DES
BÖRSENVEREINS D.D.B. ZU LEIPZIG"</hans:hans440>
    <hans:hans451>Porträtsammlung der Börsenvereinsbiblio-
thek</hans:hans451>
    <hans:hans508b>Wolfenbütteler Porträtkatalog, A
2017</hans:hans508b>
    <hans:hans508b>Diepenbroick 2819</hans:hans508b>
    <hans:hans508n>Singer</hans:hans508n>
    <hans:hans701i>IC-61 B 2</hans:hans701i>
    <hans:hans701i>IC-49 E 1 (+3)</hans:hans701i>
    <hans:hans701i>IC-41 D 22 1</hans:hans701i>
    <hans:hans701i>IC-44 A 4</hans:hans701i>
    <hans:hans703>Druckgraphik </hans:hans703>
    <hans:hans711>Bildnis / Brustbild </hans:hans711>
```

```
<hans:hans711>Astronom </hans:hans711>
<hans:hans711>Elefantenorden </hans:hans711>
<hans:hans712>Dänemark </hans:hans712>
<hans:hans713>Brahe, Tycho [1546-1601] </hans:hans713>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

## 12 Anhang 6 – Erzeugung von zusätzlichen Metadaten für die Images

```
#!c:\perl\bin\perl.exe -w

#####
#####
# Dieses Skript erzeugt aus Allegro-HANS-Daten im XML-Format des
DBSMS und aus Images von den Objekten #
# die in den HANS-Daten beschrieben werden eine XML-Datei mit
Metadaten zu den Images. Einige Meta-      #
# daten werden mit ImageMagick aus den Images gelesen, andere wer-
den durch das Skript selbst erzeugt.  #
#
#
# Anette Seiler, Mai 2009, als Teil der Masterarbeit
#
#
#####
#####

use strict;
use Image::Size;
require XML::Generator;

# Übergebene Argumente

my $output = $ARGV[0]; # das erste übergebene Argument ist der
Pfad zur XML-Output-Datei
my $files = $ARGV[1]; # das zweite übergebene Argument ist der
Pfad zu den Images. Es wird davon ausgegangen, dass alle Dateien
in dem Verzeichnis verarbeitet werden sollen.

# Variablen für Metadaten der Bilder

my ( $id, $url, $suffix, $origImg, $extent, $formatting, $dimensio-
nen ); # Variablen, die in diesem Programm ermittelt werden
# Folgende Variablen können natürlich geändert werden.
my $prefix = "http://www.bildindex.de/bilder/"; # die URL
zum Bild
my $rights = "Urheberrechte liegen beim Deutschen Buch- und
Schriftmuseum. Unauthorisierte Veröffentlichung wird nicht er-
laubt.";
my $rightsHolder = "Deutsches Buch und Schriftmuseum"; # die Ei-
gentümer der Rechte
my $publisher = "Leipzig : Deutsches Buch und Schriftmuseum"; #
der Herausgeber

# Jetzt geht es los

&main;
```

```

# Subroutinen

sub main {
    open OUTPUT, ">$output" or die "Kann nicht Output-Datei $out-
put oeffnen ($!)\n";
    print OUTPUT "<?xml version=\"1.0\" encoding=\"UTF-8\"?>\n";
    print OUTPUT "<sammlung>\n";
    chdir $files or die "Kann nicht in das Verzeichnis $files
wechseln. ($!)\n";
    my @alle_dateien = glob "*";
    foreach( <@alle_dateien> ) {
        print "#####\n";
        my $dateipfad = $files . "\\\" . $_;
        print "Dateipfad ist $dateipfad\n";
        # Der ursprüngliche Bildnamen wird ermittelt
        $origImg = &origImgName( $_ );
        # Die URL wird ermittelt
        $url = &url( $_, $prefix );
        # Der ID des Datensatzes wird ermittelt
        $id = &id( $_, $suffix );
        # Die Dateigröße wird ermittelt
        $extent = &dateigroesse( $dateipfad );
        # Nun werden die Bildmetadaten ermittelt
        $dimensionen = &bilddimensionen( $dateipfad );
        # Der Mimetype wird ermittelt
        $formatting = &mimetype( $_ );
        # Wir erzeugen den XML-Record für das Bild
        my $X = XML::Generator->new(':pretty');
        print OUTPUT $X->satz({ id => "$id" },
            $X->origImg( $origImg ),
            $X->url( $url ),
            $X->extent( $extent ),
            $X->formatting( $formatting ),
            $X->dimensionen( $dimensionen ),
            $X->rights( $rights ),
            $X->rightsHolder( $rightsHolder ),
            $X->publisher( $publisher )
        );
    }
    print OUTPUT "</sammlung>";
    close OUTPUT;
}

sub bilddimensionen {
    my $datei = shift;
    # ($globe_x, $globe_y) = imgsize("globe.gif");
    my( $breite, $hoehe ) = imgsize( $datei );
    my $string = "$breite x $hoehe pixel";
    print "$string\n";
    return $string;
}

sub dateigroesse {
    my $datei = shift;
    my $groesse = -s $datei;
}

```

```

    $groesse = $groesse . " byte";
    print "Dateigroesse ist $groesse Byte\n";
    return $groesse;
}

sub id {
    my $datei = shift;
    my @teile = split /\./, $datei;
    my $reverse = reverse $teile[0];
    my $sub = substr( $reverse, 1 );
    my $rsub = reverse $sub;
    my $result = $rsub . "." . $teile[1];
    print "ID ist $result\n";
    return $result;
}

sub mimetype {
    my $datei = shift;
    my $type = "";
    my @teile = split /\./, $datei;
    if( $teile[1] eq "tiff" or $teile[1] eq "tif" ) { $type =
"image/tiff"; }
    elsif( $teile[1] eq "jpg" or $teile[1] eq "jpeg" ) { $type =
"image/jpeg"; }
    elsif( $teile[1] eq "gif" ) { $type = "image/gif"; }
    elsif( $teile[1] eq "png" ) { $type = "image/png"; }
    print "Mimetype ist $type\n";
    return $type;
}

sub origImgName {
    my $datei = shift;
    my @teile = split /\./, $datei;
    my $reverse = reverse $teile[0];
    my $sub = substr( $reverse, 1 );
    my $rsub = reverse $sub;
    my $result = "bestand\\boeBl\\p\\" . $rsub . "." . $teile[1];
    print "Urspruenglicher Bildname ist $result\n";
    return $result;
}

sub url {
    my $dateinamen = shift;
    my $prefix = shift;
    my $total = $prefix . $dateinamen;
    print "URL ist $total\n";
    return $total;
}

```

## 13 Anhang 7 – Zusätzliche Metadaten für Images

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<sammlung>
  <satz id="dnb-dbsm-boe-bl-p-0249.jpg">
    <origImg>bestand\boeBl\p\dnb-dbsm-boe-bl-p-
0249.jpg</origImg>
    <url>http://www.bildindex.de/bilder/dnb-dbsm-boe-bl-p-
0249a.jpg</url>
    <extent>246917 byte</extent>
    <formatting>image/jpeg</formatting>
    <dimensionen>935 x 1400 pixel</dimensionen>
    <rights>Urheberrechte liegen beim Deutschen Buch- und
Schriftmuseum. Unauthorisierte
    Veröffentlichung wird nicht erlaubt.</rights>
    <rightsHolder>Deutsches Buch und Schriftmuse-
um</rightsHolder>
    <publisher>Leipzig : Deutsches Buch und Schriftmuse-
um</publisher>
  </satz>
</sammlung>
```

## 14 Anhang 8 – Eine eigene Ontologie

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1241348170.owl#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
  xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1241348170.owl">
  <owl:Ontology rdf:about=""/>
  <owl:Class rdf:ID="Photographen">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Künstler"/>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Photographe
n</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Eigentümer">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Eigentümer<
/rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Personen"/>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Zeichner">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Graphiker"/>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Zeichner</r
dofs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Beiträger">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Beiträger</
rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Allgemeine_Personen"/>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Mitarbeiter">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Mitarbeiter
</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:about="#Allgemeine_Personen"/>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
```

```

    <owl:Class rdf:ID="Autoren">
      <rdfs:subClassOf>
        <owl:Class rdf:ID="Produzent"/>
      </rdfs:subClassOf>
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Autoren</rdfs:label>
    </owl:Class>
    <owl:Class rdf:ID="Verlag">
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Verlag</rdfs:label>
      <rdfs:subClassOf>
        <owl:Class rdf:ID="Institutionen"/>
      </rdfs:subClassOf>
    </owl:Class>
    <owl:Class rdf:ID="Druckerei">
      <rdfs:subClassOf>
        <owl:Class rdf:about="#Institutionen"/>
      </rdfs:subClassOf>
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Druckerei</rdfs:label>
    </owl:Class>
    <owl:Class rdf:about="#Personen">
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Personen</rdfs:label>
    </owl:Class>
    <owl:Class rdf:ID="Drucker">
      <rdfs:subClassOf>
        <owl:Class rdf:ID="Hersteller"/>
      </rdfs:subClassOf>
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Drucker</rdfs:label>
    </owl:Class>
    <owl:Class rdf:ID="Herausgeber">
      <rdfs:subClassOf>
        <owl:Class rdf:about="#Hersteller"/>
      </rdfs:subClassOf>
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Herausgeber</rdfs:label>
    </owl:Class>
    <owl:Class rdf:ID="Widmungsverfasser">
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Widmungsverfasser</rdfs:label>
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Autoren"/>
    </owl:Class>
    <owl:Class rdf:about="#Produzent">
      <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Produzent</rdfs:label>

```

```

    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Personen"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Künstler">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Künstler</r
dfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Produzent"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Lithographen">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Lithographe
n</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:about="#Graphiker"/>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Verleger">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Verleger</r
dfs:label>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:about="#Hersteller"/>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Allgemeine_Personen">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Personen"/>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Allgemeine_Personen</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Kupferstecher">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:about="#Graphiker"/>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Kupferstech
er</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="MusealeObjekte">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">MusealeObje
kte</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Lithographische_Anstalt">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:about="#Institutionen"/>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Lithographische_Anstalt</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Hersteller">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Hersteller<
/rdfs:label>

```

```

    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Produzent"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Grafiken">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MusealeObjekte"/>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Grafiken</r
dfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Maler">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Künstler"/>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Maler</rdfs
:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Schreiber">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Autoren"/>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Schreiber</
rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Graphiker">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Graphiker</
rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Künstler"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Bildhauer">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Bildhauer</
rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Künstler"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Kommentatoren">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Kommentator
en</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Autoren"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Institutionen">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Institution
en</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Vorbesitzer">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Vorbesitzer
</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Eigentümer"/>
  </owl:Class>
  <owl:ObjectProperty
rdf:ID="hatSchoepferischeFunktionInstitution">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>hatSchoepferischeFunktionInstitution</rdfs:label>
    <rdfs:domain>

```

```

    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
          <owl:Class rdf:about="#MusealeObjekte"/>
        </owl:unionOf>
      </owl:Class>
    </rdfs:domain>
    <rdfs:range rdf:resource="#Institutionen"/>
    <rdfs:comment
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Beschreibt
die Beziehung
    die eine Institution zu einem Ding haben
kann.</rdfs:comment>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hatSchoepferischeFunktionPerson">
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >hatSchoepferischeFunktionPerson</rdfs:label>
    <rdfs:range rdf:resource="#MusealeObjekte"/>
    <rdfs:comment
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Dies be-
schreibt die
    Beziehung, die eine Person zu einem anderen Ding haben
kann.</rdfs:comment>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:FunctionalProperty rdf:ID="_STANDARD">
    <rdfs:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdfs:label
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">:STANDARD</
rdfs:label>
  </owl:FunctionalProperty>
</rdf:RDF>

```

## 15 Anhang 9 – Umwandlung der Metadaten der physikalischen Objekte in RDF

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE hanscoll [
<!ENTITY owlont 'http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#'>
]>
<!-- Die zugrundeliegende XML-Datei ist das "vorarbeit.xml"
Wird unter http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmp# (Namensraum:
dbsmp) veröffentlicht-->
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:fn="http://www.w3.org/2005/xpath-function"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:dbsmp="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmp#"
xmlns:dbsmd="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmd#"
xmlns:dcmitype="http://purl.org/dc/dcmitype/"
xmlns:cld="http://purl.org/cld/terms/"
xmlns:marcrel="http://www.loc.gov/loc/terms/relators/"
xmlns:funktion="http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#"
exclude-result-prefixes="xs fn" version="2.0">
<xsl:output method="xml" indent="yes" encoding="UTF-8"/>
<xsl:strip-space elements="*/>
<xsl:template match="/">
<!-- Hier befinden wir uns auf dem Dokumentknoten.
Hier wird die RDF-Datei eröffnet. Nichts
weiteres soll passieren, ausser dass Unterknoten
verarbeitet werden sollen: -->
<xsl:comment>Das Ergebnis von 03-vorarbeit.xml und 09-
hans-physikalisch.xml</xsl:comment>
<xsl:element name="rdf:RDF">
<xsl:namespace na-
me="rdf">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
ns#</xsl:namespace>
<!--xsl:attribute name="rdf" namespa-
ce="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"-->
<xsl:namespace na-
me="dc">http://purl.org/dc/elements/1.1/</xsl:namespace>
<xsl:namespace na-
me="dcterms">http://purl.org/dc/terms/</xsl:namespace>
<xsl:namespace name="dbsmp">http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmp#</xsl:namespace>
<xsl:namespace name="dbsmd">http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmd#</xsl:namespace>
<xsl:namespace name="funktion"
>http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#</xsl:namespace>
<xsl:namespace na-
me="dcmitype">http://purl.org/dc/dcmitype/</xsl:namespace>
```

```

        <xsl:namespace na-
me="cld">http://purl.org/cld/terms/</xsl:namespace>
        <xsl:namespace na-
me="marcrel">http://www.loc.gov/loc.terms/relators/</xsl:namespace
>
        <xsl:apply-templates select="/hanscoll"/>
    </xsl:element>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll">
    <!-- Als erstes wird ein Datensatz für die Collection an-
gelegt -->
    <xsl:element name="rdf:Description">
        <xsl:attribute na-
me="rdf:nodeID">qc2940</xsl:attribute>
        <xsl:element name="dc:type">
            <xsl:attribute na-
me="rdf:resource">dcmitype:Collection</xsl:attribute>
        </xsl:element>
        <xsl:element name="dc:title">Porträtsammlung der Bör-
senvereinsbibliothek</xsl:element>
        <xsl:element name="dcterms:abstract">Von den ursprüng-
lich rund 4.500 Porträts von
            Buchhändlern, Druckern, Graphikern, Gelehrten u.a.
            Persönlichkeiten sind noch 2758
            Porträts (in 3372 Exemplaren) erhalten. 1888 er-
            hielt die Bibliothek des
            Börsenvereins von Heinrich Hermann ca. 2.000 Bild-
            nisse geschenkt. Viele stammen aus
            den "Icones Bibliopolarum et Typographicorum", die
            der Nürnberger Buchhändler
            Roth-Scholtz ab 1726 herausgegeben
            hat.</xsl:element>
            <xsl:element name="dc:language">ger</xsl:element>
            <xsl:element na-
me="cld:itemType">Porträts</xsl:element>
            <xsl:element na-
me="cld:itemFormat">Papier</xsl:element>
            <xsl:element name="dc:rights">Urheberrechte liegen
            beim Deutschen Buch- und
            Schriftmuseum. Unauthorisierte Veröffentlichung
            wird nicht erlaubt.</xsl:element>
            <xsl:element name="dc:creator">Deutsches Buch- und
            Schriftmuseum</xsl:element>
            <xsl:element name="marcrel:OWN">Deutsches Buch- und
            Schriftmuseum</xsl:element>
            <xsl:element name="cld:isLocatedAt">Leipzig : Deutsche
            Nationalbibliothek</xsl:element>
        </xsl:element>
        <xsl:apply-templates select="/hanscoll/record"/>
    </xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record">
    <!-- Nun befinden wir uns auf der Ebene eines einzelnen
    Datensatz oder <record>. Eine RDF-Description pro
    Record wird erzeugt -->
    <xsl:element name="rdf:Description">

```

```

        <xsl:attribute name="rdf:ID" select="@id"/>
        <!--xsl:attribute name="rdf:id" select="@id"/ -->
        <!-- Es wird hier das Attribut "id" und nicht
             "about" benutzt. So wird aus dem id ein
             Fragment Identifier-->
        <xsl:apply-templates se-
lect="/hanscoll/record/hfield"/>
        </xsl:element>
        <xsl:if test="hfield/@tag='100'">
        <xsl:variable name="nodeID">
        <xsl:value-of se-
lect="./hfield[@tag='100']/reference/hansfield/@toid"/>
        </xsl:variable>
        <xsl:element name="rdf:Description">
        <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
        <xsl:value-of select="$nodeID"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:element name="dcterms:creator">
        <xsl:value-of se-
lect="./hfield[@tag='100']/reference/hansfield"/>
        </xsl:element>
        <xsl:element
name="funktion:hatSchoepferischeFunktionPerson">
        <xsl:choose>
        <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='d'">
        <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Drucker</xsl:attribute>
        </xsl:when>
        <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='e'">
        <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Verleger</xsl:attribute>
        </xsl:when>
        <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='g'">
        <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Vorbesitzer</xsl:attribute>
        </xsl:when>
        <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='h'">
        <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Herausgeber</xsl:attribute>
        </xsl:when>
        <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='il'">
        <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Lithographen</xsl:attribute>
        </xsl:when>
        <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='im'">
        <xsl:attribute

```

```

name="rdf:resource">&owlont;Maler</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='is'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Kupferstecher</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='iz'">
    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Zeichner</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='j'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Kommentatoren</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='m'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Mitarbeiter</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='P'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Photographen</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='s'">
    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Schreiber</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='w'">
    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Beiträger</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='z'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Widmungsverfasser</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    </xsl:choose>

    </xsl:element>
  </xsl:element>
</xsl:if>
<xsl:if test="hfield/@tag='120'">
  <xsl:variable name="nodeID">
    <xsl:value-of se-

```

```

lect="./hfield[@tag='120']/reference/hansfield/@toid"/>
  </xsl:variable>
  <xsl:element name="rdf:Description">
    <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
      <xsl:value-of select="$nodeID"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:element name="dcterms:creator">
      <xsl:value-of se-
lect="./hfield[@tag='120']/reference/hansfield"/>
    </xsl:element>
  </xsl:element>
  <xsl:element
name="funktion:hatSchoepferischeFunktionInstitution">
    <xsl:choose>
      <xsl:when
test="./hfield[@tag='120']/subfield='e'">
        <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Verlag</xsl:attribute>
      </xsl:when>
      <xsl:when
test="./hfield[@tag='120']/subfield='d'">
        <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Druckerei</xsl:attribute>
      </xsl:when>
      <xsl:when
test="./hfield[@tag='120']/subfield='il'">
        <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Lithographische_Anstalt</xsl:attribute>
      </xsl:when>
    </xsl:choose>
  </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:if>
<!-- Und nun noch die Daten die Tag 518 beschreiben; ein
blank Node -->
<!-- Zuerst die Variable definieren, die den Blank Node
von HANSFeld 518 mit der
Hauptdescription verbindet. -->
<xsl:if test="hfield/@tag='518'">
  <xsl:variable name="nodeID">
    <xsl:value-of select="concat(@id, -518)"/>
  </xsl:variable>
  <xsl:element name="rdf:Description">
    <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
      <xsl:value-of select="$nodeID"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:apply-templates se-
lect="/hanscoll/record/hfield/subfield"/>
  </xsl:element>
</xsl:if>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield">
  <xsl:choose>
    <xsl:when test="@tag='711'">

```

```

        <xsl:apply-templates select="swkette"/>
    </xsl:when>
    <xsl:when test="@tag='518'">
        <xsl:apply-templates se-
lect="/hanscoll/record/hfield[@tag='518']"/>
    </xsl:when>
    <xsl:otherwise>
        <xsl:apply-templates select="reference"/>
    </xsl:otherwise>
</xsl:choose>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/reference">
    <xsl:apply-templates select="hansfield"/>
</xsl:template>
<xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/reference/refsubfield"/>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/reference/hansfield">
        <xsl:choose>
            <xsl:when test="../../@tag='013g'">
                <xsl:element name="dcterms:hasFormat"
>http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmid#<xsl:value-of select="../../@id"/>
                </xsl:element>
            </xsl:when>
            <xsl:when test="../../@tag='080'">
                <xsl:element name="dcterms:identifrier">
                    <xsl:value-of select="."/>
                </xsl:element>
            </xsl:when>
            <xsl:when test="../../@tag='331'">
                <xsl:element name="dcterms:description">
                    <xsl:value-of select="."/>
                </xsl:element>
            </xsl:when>
            <xsl:when test="../../@tag='335f'">
                <xsl:element name="dcterms:description">
                    <xsl:value-of select="."/>
                </xsl:element>
            </xsl:when>
            <xsl:when test="../../@tag='359'">
                <xsl:element name="dcterms:creator">
                    <xsl:apply-templates/>
                </xsl:element>
            </xsl:when>
            <xsl:when test="../../@tag='371'">
                <xsl:element name="dcterms:title">
                    <xsl:value-of select="."/>
                </xsl:element>
            </xsl:when>
            <!-- Gibt kein entsprechendes DC-Feld
            <xsl:when test="../../@tag='410'">
                <xsl:element name="hans:hans{@tag}">
                    <xsl:apply-templates/>
                </xsl:element>

```

```

        </xsl:when>
-->
<xsl:when test="../../@tag='425'">
    <xsl:element name="dcterms:created">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<xsl:when test="../../@tag='433'">
    <xsl:element name="dcterms:extent">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<xsl:when test="../../@tag='435'">
    <xsl:element name="dcterms:extent">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<xsl:when test="../../@tag='438'">
    <xsl:element name="dcterms:description">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<xsl:when test="../../@tag='439'">
    <xsl:element name="dcterms:medium">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<xsl:when test="../../@tag='440'">
    <xsl:element name="dcterms:description">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<xsl:when test="../../@tag='451'">
    <xsl:element name="dcterms:isPartOf">
        <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
            <xsl:value-of select="@toid"/>
        </xsl:attribute>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<!-- Hat kein URI - kann es so nicht benutzen
<xsl:when test="../../@tag='508b'">
    <xsl:element name="dcterms:bibliographicCitation">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
-->
<!-- Es gibt kein entsprechendes DC-Feld
<xsl:when test="../../@tag='508n'">
    <xsl:element name="hans:hans{@tag}">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
-->
<xsl:when test="../../@tag='701i'">
    <xsl:element name="dcterms:subject">

```

```

        <xsl:value-of select="."/>
      </xsl:element>
    </xsl:when>
    <xsl:when test="../../@tag='703'">
      <xsl:element name="dcterms:subject">
        <xsl:value-of select="."/>
      </xsl:element>
    </xsl:when>
    <xsl:when test="../../@tag='712'">
      <xsl:element name="dcterms:spatial">
        <xsl:value-of select="."/>
      </xsl:element>
    </xsl:when>
    <xsl:when test="../../@tag='713'">
      <xsl:element name="dcterms:subject">
        <xsl:value-of select="."/>
      </xsl:element>
    </xsl:when>
  </xsl:choose>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield[@tag='100']">
  <xsl:variable name="nodeID">
    <xsl:value-of select="./reference/hansfield/@toid"/>
  </xsl:variable>
  <xsl:element name="dcterms:creator">
    <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
      <xsl:value-of select="$nodeID"/>
    </xsl:attribute>
  </xsl:element>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield[@tag='120']">
  <xsl:variable name="nodeID">
    <xsl:value-of select="./reference/hansfield/@toid"/>
  </xsl:variable>
  <xsl:element name="dcterms:creator">
    <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
      <xsl:value-of select="$nodeID"/>
    </xsl:attribute>
  </xsl:element>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield[@tag='518']">
  <xsl:variable name="nodeID">
    <xsl:value-of select="concat (/hanscoll/record/@id, -
518)"/>
  </xsl:variable>
  <xsl:element name="dcterms:source">
    <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
      <xsl:value-of select="$nodeID"/>
    </xsl:attribute>
  </xsl:element>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/subfield">
  <xsl:choose>
    <xsl:when test="../../@tag='518'">
      <xsl:choose>

```

```

        <xsl:when test="@code='t'">
            <xsl:element name="dc:title">
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:when>
        <xsl:when test="@code='f'">
            <xsl:element name="dc:publisher">
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:when>
        <xsl:when test="@code='l'">
            <xsl:element name="dc:date">
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:when>
        <!-- Hier gibt es kein geeignetes DC-Feld
        <xsl:when test="@code='n'">
            <xsl:element name="">
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:when>
        -->
    </xsl:choose>
</xsl:when>
</xsl:choose>

</xsl:template>
<xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/subfield/hanscode"/>
    <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/swkette">
        <xsl:apply-templates select="./hansfield"/>
    </xsl:template>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/swkette/hansfield">
        <xsl:element name="dcterms:subject">
            <xsl:value-of select="."/>
        </xsl:element>
    </xsl:template>
</xsl:stylesheet>

```

## 16 Anhang 10 – Ergebnis der Umwandlung der Metadaten der physikalischen Objekte

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--Das Ergebnis von 03-vorarbeit.xml und 09-hans-
physikalisch.xsl-->
<rdf:RDF xmlns:cld="http://purl.org/cld/terms/"
xmlns:dbsmd="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmd#"
xmlns:dbsmp="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmp#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:dcmitype="http://purl.org/dc/dcmitype/"
xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
xmlns:funktion="http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#"
xmlns:marcrel="http://www.loc.gov/loc/terms/relators/"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
<rdf:Description rdf:nodeID="qc2940">
<dc:type rdf:resource="dcmitype:Collection"/>
<dc:title>Porträtsammlung der Börsenvereinsbiblio-
thek</dc:title>
<dcterms:abstract>Von den ursprünglich rund 4.500 Port-
räts von Buchhändlern, Druckern,
Graphikern, Gelehrten u.a. Persönlichkeiten sind
noch 2758 Porträts (in 3372 Exemplaren)
erhalten. 1888 erhielt die Bibliothek des Börsen-
vereins von Heinrich Hermann ca. 2.000
Bildnisse geschenkt. Viele stammen aus den "Icones
Bibliopolarum et Typographicorum",
die der Nürnberger Buchhändler Roth-Scholtz ab 1726
herausgegeben
hat.</dcterms:abstract>
<dc:language>ger</dc:language>
<cld:itemType>Porträts</cld:itemType>
<cld:itemFormat>Papier</cld:itemFormat>
<dc:rights>Urheberrechte liegen beim Deutschen Buch- und
Schriftmuseum. Unauthorisierte
Veroeffentlichung wird nicht erlaubt.</dc:rights>
<dc:creator>Deutsches Buch- und Schriftmuse-
um</dc:creator>
<marcrel:OWN>Deutsches Buch- und Schriftmuse-
um</marcrel:OWN>
<cld:isLocatedAt>Leipzig : Deutsche Nationalbiblio-
thek</cld:isLocatedAt>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:ID="ig17696">
<dcterms:hasFormat>http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmd#ig17696</dcterms:hasFormat>
<dcterms:identifizier>Bö-B1/P/249</dcterms:identifizier>
<dcterms:creator rdf:nodeID="pnd11682025x"/>
<dcterms:creator rdf:nodeID="gkd101529491"/>
<dcterms:description>Brustbild nach halblinks in teil-
weise punktiertem Achteck. Ein Barett
tragend,den Elefantenorden an doppelreihiger Kette
```

um den Hals hängend. Unten: "TYCHO  
 BRAHE".</dcterms:description>  
 <dcterms:description>Punktstich </dcterms:description>  
 <dcterms:creator>Bez. u.M.: L. Buchhorn sc.; darunter  
 Verlegeradresse: Zwickau, b. d. Gebr.  
 Schumann</dcterms:creator>  
 <dcterms:title>Porträt Tycho Brahe</dcterms:title>  
 <dcterms:created>1827</dcterms:created>  
 <dcterms:extent>1 Ex.</dcterms:extent>  
 <dcterms:extent>187 x 126 mm (Blatt); 88 x 68 mm  
 (Bild)</dcterms:extent>  
 <dcterms:description>auf Karton (480 x 320 mm) mon-  
 tiert</dcterms:description>  
 <dcterms:description>Plattenrand oben und links be-  
 schnitten</dcterms:description>  
 <dcterms:medium>Papier </dcterms:medium>  
 <dcterms:description>Stempel auf der RS: Pegasus im Oval  
 mit Umschrift "BIBLIOTHEK DES  
 BÖRSENVEREINS D.D.B. ZU  
 LEIPZIG"</dcterms:description>  
 <dcterms:isPartOf rdf:nodeID="qc2940"/>  
 <dcterms:source rdf:nodeID="ig17696-518"/>  
 <dcterms:subject>IC-61 B 2</dcterms:subject>  
 <dcterms:subject>IC-49 E 1 (+3)</dcterms:subject>  
 <dcterms:subject>IC-41 D 22 1</dcterms:subject>  
 <dcterms:subject>IC-44 A 4</dcterms:subject>  
 <dcterms:subject>Druckgraphik </dcterms:subject>  
 <dcterms:subject>Bildnis / Brustbild </dcterms:subject>  
 <dcterms:subject>Astronom </dcterms:subject>  
 <dcterms:subject>Elefantenorden </dcterms:subject>  
 <dcterms:spatial>Dänemark </dcterms:spatial>  
 <dcterms:subject>Brahe, Tycho [1546-1601]  
 </dcterms:subject>  
 </rdf:Description>  
 <rdf:Description rdf:nodeID="pnd11682025x">  
 <dcterms:creator>Buchhorn, Ludwig [1770-1856]  
 </dcterms:creator>  
 <funktion:hatSchoepferischeFunktionPerson  
 rdf:resource="http://www.owl-  
 ontologies.com/Ontology1241032078.owl#Kupferstecher"/>  
 </rdf:Description>  
 <rdf:Description rdf:nodeID="gkd101529491">  
 <dcterms:creator>Gebrüder Schumann  
 &lt;Zwickau&gt;</dcterms:creator>  
 <funktion:hatSchoepferischeFunktionInstitution  
 rdf:resource="http://www.owl-  
 ontologies.com/Ontology1241032078.owl#Verlag"/>  
 </rdf:Description>  
 <rdf:Description rdf:nodeID="ig17696-518">  
 <dc:title>Bildnisse der berühmtesten Menschen aller Völ-  
 ker und Zeiten</dc:title>  
 <dc:publisher>Zwickau : Gebr. Schumann</dc:publisher>  
 <dc:date>1827</dc:date>  
 </rdf:Description>

</rdf:RDF>

## 17 Anhang 11 – Umwandlung der Metadaten der Digitalisate in RDF

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE hanscoll [
<!ENTITY owlont 'http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#'>
]>
<!-- Die zugrundeliegende XML-Datei ist das "vorarbeit.xml"
Wird unter http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmd# (Namensraum:
dbsmd) veröffentlicht-->
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:fn="http://www.w3.org/2005/xpath-function"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:dbsmp="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmp#"
xmlns:dbsmd="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmd#"
xmlns:dcmitype="http://purl.org/dc/dcmitype/"
xmlns:cld="http://purl.org/cld/terms/"
xmlns:marcrel="http://www.loc.gov/loc/terms/relators/"
xmlns:funktion="http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#"
exclude-result-prefixes="xs fn" version="2.0">
<xsl:output method="xml" indent="yes" encoding="UTF-8"/>
<xsl:strip-space elements="*" />
<xsl:template match="/">
<!-- Hier befinden wir uns auf dem Dokumentknoten.
Hier wird die RDF-Datei eröffnet. Nichts
weiteres soll passieren, ausser dass Unterknoten
verarbeitet werden sollen: -->
<xsl:comment>Das Ergebnis von 03-vorarbeit.xml, 11-hans-
digital.xsl und
07-imageMetadata.xml</xsl:comment>
<xsl:element name="rdf:RDF">
<xsl:namespace na-
me="rdf">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
ns#</xsl:namespace>
<!--xsl:attribute name="rdf" namespa-
ce="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" /-->
<xsl:namespace na-
me="dc">http://purl.org/dc/elements/1.1/</xsl:namespace>
<xsl:namespace na-
me="dcterms">http://purl.org/dc/terms/</xsl:namespace>
<xsl:namespace name="dbsmp">http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmp#</xsl:namespace>
<xsl:namespace name="dbsmd">http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmd#</xsl:namespace>
<xsl:namespace name="funktion"
>http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#</xsl:namespace>
<xsl:namespace na-
```

```

me="dcmitype">http://purl.org/dc/dcmitype/</xsl:namespace>
  <xsl:namespace na-
me="cld">http://purl.org/cld/terms/</xsl:namespace>
  <xsl:namespace na-
me="marcrel">http://www.loc.gov/loc.terms/relators/</xsl:namespace
  >
    <xsl:apply-templates select="/hanscoll"/>
  </xsl:element>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll">
  <!-- Als erstes wird ein Datensatz für die Collection an-
gelegt -->
  <xsl:element name="rdf:Description">
    <xsl:attribute na-
me="rdf:nodeID">qc2940</xsl:attribute>
    <xsl:element name="dc:type">
      <xsl:attribute na-
me="rdf:resource">dcmitype:Collection</xsl:attribute>
    </xsl:element>
    <xsl:element name="dc:title">Digitalisate der Porträt-
sammlung der
      Börsenvereinsbibliothek</xsl:element>
    <xsl:element name="dcterms:abstract">Von den ursprüng-
lich rund 4.500 Porträts von
      Buchhändlern, Druckern, Graphikern, Gelehrten u.a.
      Persönlichkeiten sind noch 2758
      Porträts (in 3372 Exemplaren) erhalten. 1888 er-
hielt die Bibliothek des
      Börsenvereins von Heinrich Hermann ca. 2.000 Bild-
nisse geschenkt. Viele stammen aus
      den "Icones Bibliopolarum et Typographicorum", die
      der Nürnberger Buchhändler
      Roth-Scholtz ab 1726 herausgegeben
      hat.</xsl:element>
    <xsl:element name="dc:language">ger</xsl:element>
    <xsl:element na-
me="cld:itemType">Porträts</xsl:element>
    <xsl:element na-
me="cld:itemFormat">Papier</xsl:element>
    <xsl:element name="dc:rights">Urheberrechte liegen
      beim Deutschen Buch- und
      Schriftmuseum. Unauthorisierte Veroeffentlichung
      wird nicht erlaubt.</xsl:element>
    <xsl:element name="dc:creator">Deutsches Buch- und
      Schriftmuseum</xsl:element>
    <xsl:element name="marcrel:OWN">Deutsches Buch- und
      Schriftmuseum</xsl:element>
    <xsl:element name="cld:isLocatedAt">Leipzig : Deutsche
      Nationalbibliothek</xsl:element>
  </xsl:element>
  <xsl:apply-templates select="/hanscoll/record"/>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record">
  <!-- Nun befinden wir uns auf der Ebene eines einzelnen
      Datensatz oder <record>. Eine RDF-Description pro

```

```

Record wird erzeugt -->
  <xsl:element name="rdf:Description">
    <xsl:attribute name="rdf:ID" select="@id"/>
    <!--xsl:attribute name="rdf:ID" select="@id"/-->
    <!-- Es wird hier das Attribut "id" und nicht
         "about" benutzt. So wird aus dem id ein
         Fragment Identifier-->
    <xsl:apply-templates se-
lect="/hanscoll/record/hfield"/>
  </xsl:element>
  <xsl:if test="hfield/@tag='100'">
    <xsl:variable name="nodeID">
      <xsl:value-of se-
lect="./hfield[@tag='100']/reference/hansfield/@toid"/>
    </xsl:variable>
    <xsl:element name="rdf:Description">
      <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
        <xsl:value-of select="$nodeID"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:element name="dcterms:creator">
        <xsl:value-of se-
lect="./hfield[@tag='100']/reference/hansfield"/>
      </xsl:element>
      <xsl:element
name="funktion:hatSchoepferischeFunktionPerson">
        <xsl:choose>
          <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='d'">
            <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Drucker</xsl:attribute>
          </xsl:when>
          <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='e'">
            <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Verleger</xsl:attribute>
          </xsl:when>
          <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='g'">
            <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Vorbesitzer</xsl:attribute>
          </xsl:when>
          <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='h'">
            <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Herausgeber</xsl:attribute>
          </xsl:when>
          <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='il'">
            <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Lithographen</xsl:attribute>
          </xsl:when>
          <xsl:when

```

```

test="./hfield[@tag='100']/subfield='im'">
    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Maler</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='is'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Kupferstecher</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='iz'">
    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Zeichner</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='j'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Kommentatoren</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='m'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Mitarbeiter</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='P'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Photographen</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='s'">
    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Schreiber</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='w'">
    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Beiträger</xsl:attribute>
    </xsl:when>
    <xsl:when
test="./hfield[@tag='100']/subfield='z'">
    <xsl:attribute name="rdf:resource"

>&owlont;Widmungsverfasser</xsl:attribute>
    </xsl:when>
</xsl:choose>

    </xsl:element>
</xsl:element>
</xsl:if>
<xsl:if test="hfield/@tag='120'">

```

```

        <xsl:variable name="nodeID">
            <xsl:value-of se-
lect="./hfield[@tag='120']/reference/hansfield/@toid"/>
        </xsl:variable>
        <xsl:element name="rdf:Description">
            <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
                <xsl:value-of select="$nodeID"/>
            </xsl:attribute>
            <xsl:element name="dcterms:creator">
                <xsl:value-of se-
lect="./hfield[@tag='120']/reference/hansfield"/>
            </xsl:element>
        </xsl:element
name="funktion:hatSchoepferischeFunktionInstitution">
            <xsl:choose>
                <xsl:when
test="./hfield[@tag='120']/subfield='e'">
                    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Verlag</xsl:attribute>
                </xsl:when>
                <xsl:when
test="./hfield[@tag='120']/subfield='d'">
                    <xsl:attribute
name="rdf:resource">&owlont;Druckerei</xsl:attribute>
                </xsl:when>
                <xsl:when
test="./hfield[@tag='120']/subfield='il'">
                    <xsl:attribute name="rdf:resource"
>&owlont;Lithographische_Anstalt</xsl:attribute>
                </xsl:when>
            </xsl:choose>
        </xsl:element>
    </xsl:element>
</xsl:if>
<xsl:if test="hfield/@tag='518'">
    <xsl:variable name="nodeID">
        <xsl:value-of select="concat(@id, '-518')"/>
    </xsl:variable>
    <xsl:element name="rdf:Description">
        <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
            <xsl:value-of select="$nodeID"/>
        </xsl:attribute>
        <xsl:apply-templates se-
lect="/hanscoll/record/hfield/subfield"/>
    </xsl:element>
</xsl:if>
</xsl:template>

<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield">
    <xsl:choose>
        <xsl:when test="@tag='711'">
            <xsl:apply-templates select="swkette"/>
        </xsl:when>
        <xsl:when test="@tag='518'">

```

```

        <xsl:apply-templates se-
lect="/hanscoll/record/hfield[@tag='518']"/>
        </xsl:when>
        <xsl:otherwise>
            <xsl:apply-templates select="reference"/>
        </xsl:otherwise>
    </xsl:choose>
</xsl:template>
<xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/reference">
    <xsl:apply-templates select="hansfield"/>
</xsl:template>
<xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/reference/refsubfield"/>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/reference/hansfield">
        <xsl:choose>
            <xsl:when test="../../@tag='013g'">
                <xsl:element name="dcterms:isFormatOf"
>http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmp#<xsl:value-of select="../../@id"/>
                </xsl:element>
                <xsl:variable name="imgPfad013g">
                    <xsl:value-of select="."/>
                </xsl:variable>
                <xsl:element name="dc:identifizier">
                    <xsl:if
                        test="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/origImg=$imgPfad013g">
                        <xsl:value-of select="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/url"/>
                    </xsl:if>
                </xsl:element>
                <!-- noch ein paar Felder, die nicht in den Origin-
almetadaten vorkommen -->
                <xsl:element name="dcterms:hasFormat">
                    <xsl:if
                        test="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/origImg=$imgPfad013g">
                        <xsl:value-of
                            select="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/formating"/>
                    </xsl:if>
                </xsl:element>
                <xsl:element name="dcterms:rights">
                    <xsl:if
                        test="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/origImg=$imgPfad013g">
                        <xsl:value-of select="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/rights"
                            />
                    </xsl:if>
                </xsl:element>
                <xsl:element name="dcterms:rightsHolder">
                    <xsl:if
                        test="document('07-

```

```

imageMetadata.xml')/sammlung/satz/origImg=$imgPfad013g">
    <xsl:value-of
        select="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/rightsHolder"/>
    </xsl:if>
</xsl:element>
<xsl:element name="dcterms:publisher">
    <xsl:if
        test="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/origImg=$imgPfad013g">
        <xsl:value-of
            select="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/publisher"/>
        </xsl:if>
    </xsl:element>
    <!-- Ende der zusätzlichen Felder -->
</xsl:when>
<!-- Ist Identifier des physischen Objekts. Für digi-
tales Objekt ausgelassen
    <xsl:when test="../../@tag='080'">
        <xsl:element name="dcterms:identifier">
            <xsl:value-of select="."/>
        </xsl:element>
    </xsl:when-->
<xsl:when test="../../@tag='331'">
    <xsl:element name="dcterms:description">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<!-- Ist Herstellungstechnik des physischen Objekts.
Wenn es ein genaueres
        Prädikat für "Herstellungspraxis" gäbe, könnte man
die Schlagwörter "Scanning"
        oder "Digitalisierung" benutzen. So wäre es zu
nichtssagend. Deshalb ausgelassen
    <xsl:when test="../../@tag='335f'">
        <xsl:element name="dcterms:description">
            <xsl:value-of select="."/>
        </xsl:element>
    </xsl:when-->
<xsl:when test="../../@tag='359'">
    <xsl:element name="dcterms:creator">
        <xsl:apply-templates/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<xsl:when test="../../@tag='371'">
    <xsl:element name="dcterms:title">
        <xsl:value-of select="."/>
    </xsl:element>
</xsl:when>
<!-- Gibt kein entsprechendes DC-Feld
    <xsl:when test="../../@tag='410'">
        <xsl:element name="hans:hans{@tag}">
            <xsl:apply-templates/>
        </xsl:element>

```

```

        </xsl:when>
    -->
    <xsl:when test="../../../@tag='425'">
        <!-- Leider ist das genaue Herstellungsdatum weder
aus den HANS-Daten noch
        aus den Bildeigenschaften zu ermitteln. -->
        <xsl:element na-
me="dcterms:created">2003</xsl:element>
    </xsl:when>
    <xsl:when test="../../../@tag='433'">
        <!-- Anstatt Anzahl wie bei physisch, hier die
Dateigröße -->
        <xsl:variable name="imgPfad">
            <xsl:value-of se-
lect="ancestor::record/hfield[@tag='013g']"/>
        </xsl:variable>
        <xsl:element name="dcterms:extent">
            <xsl:if test="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/origImg=$imgPfad">
                <xsl:value-of select="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/extent"
                />
            </xsl:if>
        </xsl:element>
    </xsl:when>
    <xsl:when test="../../../@tag='435'">
        <!-- Hier Länge und Breite des Image in Pixel -->
        <xsl:variable name="imgPfad">
            <xsl:value-of se-
lect="ancestor::record/hfield[@tag='013g']"/>
        </xsl:variable>
        <xsl:element name="dcterms:extent">
            <xsl:if test="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/origImg=$imgPfad">
                <xsl:value-of
                    select="document('07-
imageMetadata.xml')/sammlung/satz/dimensionen"/>
            </xsl:if>
        </xsl:element>
    </xsl:when>
    <!-- Ein Feld, das nur für das physische Objekt zu-
trifft. Hier ausgelassen
        <xsl:when test="../../../@tag='438'">
            <xsl:element name="dcterms:description">
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:when -->
    <!-- Ein Feld, das nur für das physische Objekt zu-
trifft. Hier ausgelassen
        <xsl:when test="../../../@tag='439'">
            <xsl:element name="dcterms:medium">
                <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
        </xsl:when -->
    <!-- Ein Feld, das nur für die physischen Objekte zu-

```

trifft. Hier ausgelassen.

```
        <xsl:when test="../../../@tag='440'">
          <xsl:element name="dcterms:description">
            <xsl:value-of select="."/>
          </xsl:element>
        </xsl:when-->
        <xsl:when test="../../../@tag='451'">
          <xsl:element name="dcterms:isPartOf">
            <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
              <xsl:value-of select="@toid"/>
            </xsl:attribute>
          </xsl:element>
        </xsl:when>
        <!-- Hat kein URI - kann es so nicht benutzen
        <xsl:when test="../../../@tag='508b'">
          <xsl:element name="dcterms:bibliographicCitation">
            <xsl:value-of select="."/>
          </xsl:element>
        </xsl:when>
        -->
        <!-- Es gibt kein entsprechendes DC-Feld
        <xsl:when test="../../../@tag='508n'">
          <xsl:element name="hans:hans{@tag}">
            <xsl:value-of select="."/>
          </xsl:element>
        </xsl:when>
        -->
        <xsl:when test="../../../@tag='701i'">
          <xsl:element name="dcterms:subject">
            <xsl:value-of select="."/>
          </xsl:element>
        </xsl:when>
        <xsl:when test="../../../@tag='703'">
          <xsl:element name="dcterms:subject">
            <xsl:value-of select="."/>
          </xsl:element>
        </xsl:when>
        <xsl:when test="../../../@tag='712'">
          <xsl:element name="dcterms:spatial">
            <xsl:value-of select="."/>
          </xsl:element>
        </xsl:when>
        <xsl:when test="../../../@tag='713'">
          <xsl:element name="dcterms:subject">
            <xsl:value-of select="."/>
          </xsl:element>
        </xsl:when>
      </xsl:choose>
    </xsl:template>
    <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield[@tag='100']">
      <xsl:variable name="nodeID">
        <xsl:value-of select="./reference/hansfield/@toid"/>
      </xsl:variable>
      <xsl:element name="dcterms:creator">
        <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
```

```

        <xsl:value-of select="$nodeID"/>
      </xsl:attribute>
    </xsl:element>
  </xsl:template>
  <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield[@tag='120']">
    <xsl:variable name="nodeID">
      <xsl:value-of select="./reference/hansfield/@toid"/>
    </xsl:variable>
    <xsl:element name="dcterms:creator">
      <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
        <xsl:value-of select="$nodeID"/>
      </xsl:attribute>
    </xsl:element>
  </xsl:template>
  <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield[@tag='518']">
    <xsl:variable name="nodeID">
      <xsl:value-of select="concat(/hanscoll/record/@id, '-
518')"/>
    </xsl:variable>
    <xsl:element name="dcterms:source">
      <xsl:attribute name="rdf:nodeID">
        <xsl:value-of select="$nodeID"/>
      </xsl:attribute>
    </xsl:element>
  </xsl:template>
  <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/subfield">
    <xsl:choose>
      <xsl:when test="../@tag='518'">
        <xsl:choose>
          <xsl:when test="@code='t'">
            <xsl:element name="dc:title">
              <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
          </xsl:when>
          <xsl:when test="@code='f'">
            <xsl:element name="dc:publisher">
              <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
          </xsl:when>
          <xsl:when test="@code='l'">
            <xsl:element name="dc:date">
              <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
          </xsl:when>
          <!-- Hier gibt es kein geeignetes DC-Feld
          <xsl:when test="@code='n'">
            <xsl:element name="">
              <xsl:value-of select="."/>
            </xsl:element>
          </xsl:when>
          -->
        </xsl:choose>
      </xsl:when>
    </xsl:choose>
  </xsl:template>

```

```
    </xsl:template>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/subfield/hanscode"/>
    <xsl:template match="/hanscoll/record/hfield/swkette">
        <xsl:apply-templates select="./hansfield"/>
    </xsl:template>
    <xsl:template
match="/hanscoll/record/hfield/swkette/hansfield">
        <xsl:element name="dcterms:subject">
            <xsl:value-of select="."/>
        </xsl:element>
    </xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

## 18 Anhang 12 – Ergebnis der Umwandlung der Metadaten der Digitalisate

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--Das Ergebnis von 03-vorarbeit.xml, 11-hans-digital.xsl und 07-
imageMetadata.xml-->
<rdf:RDF xmlns:cld="http://purl.org/cld/terms/"
xmlns:dbsmd="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmd#"
xmlns:dbsmp="http://www.masterarbeit-dbsm.de/dbsmp#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:dcmitype="http://purl.org/dc/dcmitype/"
xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
xmlns:funktion="http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#"
xmlns:marcrel="http://www.loc.gov/loc/terms/relators/"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
<rdf:Description rdf:nodeID="qc2940">
<dc:type rdf:resource="dcmitype:Collection"/>
<dc:title>Digitalisate der Porträtsammlung der Börsen-
vereinsbibliothek</dc:title>
<dcterms:abstract>Von den ursprünglich rund 4.500 Port-
räts von Buchhändlern, Druckern,
Graphikern, Gelehrten u.a. Persönlichkeiten sind
noch 2758 Porträts (in 3372 Exemplaren)
erhalten. 1888 erhielt die Bibliothek des Börsen-
vereins von Heinrich Hermann ca. 2.000
Bildnisse geschenkt. Viele stammen aus den "Icones
Bibliopolarum et Typographicorum",
die der Nürnberger Buchhändler Roth-Scholtz ab 1726
herausgegeben
hat.</dcterms:abstract>
<dc:language>ger</dc:language>
<cld:itemType>Porträts</cld:itemType>
<cld:itemFormat>Papier</cld:itemFormat>
<dc:rights>Urheberrechte liegen beim Deutschen Buch- und
Schriftmuseum. Unauthorisierte
Veroeffentlichung wird nicht erlaubt.</dc:rights>
<dc:creator>Deutsches Buch- und Schriftmuse-
um</dc:creator>
<marcrel:OWN>Deutsches Buch- und Schriftmuse-
um</marcrel:OWN>
<cld:isLocatedAt>Leipzig : Deutsche Nationalbiblio-
thek</cld:isLocatedAt>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:ID="ig17696">
<dcterms:isFormatOf>http://www.masterarbeit-
dbsm.de/dbsmp#ig17696</dcterms:isFormatOf>
<dc:identifizier>http://www.bildindex.de/bilder/dnb-dbsm-
boe-bl-p-0249a.jpg</dc:identifizier>
<dcterms:hasFormat>image/jpeg</dcterms:hasFormat>
<dcterms:rights>Urheberrechte liegen beim Deutschen
Buch- und Schriftmuseum. Unauthorisierte
Veroeffentlichung wird nicht er-
```

```

laubt.</dcterms:rights>
    <dcterms:rightsHolder>Deutsches Buch und Schriftmuse-
um</dcterms:rightsHolder>
    <dcterms:publisher>Leipzig : Deutsches Buch und Schrift-
museum</dcterms:publisher>
    <dcterms:creator rdf:nodeID="pnd11682025x"/>
    <dcterms:creator rdf:nodeID="gkd101529491"/>
    <dcterms:description>Brustbild nach halblinks in teil-
weise punktiertem Achteck. Ein Barett
        tragend,den Elefantenorden an doppelreihiger Kette
um den Hals hängend. Unten: "TYCHO
        BRAHE".</dcterms:description>
    <dcterms:creator>Bez. u.M.: L. Buchhorn sc.; darunter
Verlegeradresse: Zwickau, b. d. Gebr.
        Schumann</dcterms:creator>
    <dcterms:title>Porträt Tycho Brahe</dcterms:title>
    <dcterms:created>2003</dcterms:created>
    <dcterms:extent>246917 byte</dcterms:extent>
    <dcterms:extent>935 x 1400 pixel</dcterms:extent>
    <dcterms:isPartOf rdf:nodeID="qc2940"/>
    <dcterms:source rdf:nodeID="ig17696-518"/>
    <dcterms:subject>IC-61 B 2</dcterms:subject>
    <dcterms:subject>IC-49 E 1 (+3)</dcterms:subject>
    <dcterms:subject>IC-41 D 22 1</dcterms:subject>
    <dcterms:subject>IC-44 A 4</dcterms:subject>
    <dcterms:subject>Druckgraphik </dcterms:subject>
    <dcterms:subject>Bildnis / Brustbild </dcterms:subject>
    <dcterms:subject>Astronom </dcterms:subject>
    <dcterms:subject>Elefantenorden </dcterms:subject>
    <dcterms:spatial>Dänemark </dcterms:spatial>
    <dcterms:subject>Brahe, Tycho [1546-1601]
</dcterms:subject>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:nodeID="pnd11682025x">
    <dcterms:creator>Buchhorn, Ludwig [1770-1856]
</dcterms:creator>
    <funktion:hatSchoepferischeFunktionPerson
        rdf:resource="http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#Kupferstecher"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:nodeID="gkd101529491">
    <dcterms:creator>Gebrüder Schumann
    &lt;Zwickau&gt;</dcterms:creator>
    <funktion:hatSchoepferischeFunktionInstitution
        rdf:resource="http://www.owl-
ontologies.com/Ontology1241032078.owl#Verlag"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:nodeID="ig17696-518">
    <dc:title>Bildnisse der berühmtesten Menschen aller Völ-
ker und Zeiten</dc:title>
    <dc:publisher>Zwickau : Gebr. Schumann</dc:publisher>
    <dc:date>1827</dc:date>
    </rdf:Description>

```

</rdf:RDF>

## 19 Anhang 13 – Beispiel des HANSXML-Metadatensatzes mit allen dazugehörigen Normdaten

```
<?xml version="1.0" ?>

<hanscoll>
  <record recno="42359" id="qws1279" primkey="swd47351974">
    <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentraldatei">4735197-4</hansfield>
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnummer">qws1279</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" comment="Ersterfassungsdatum">20030611</hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
      <hanscode expansion="Sachschlagwort">qws</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20030613/17:04:00<subfield code="0"
      comment="Bearbeiter">00000staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="702" repet=""
      comment="Sachgruppe = (Schlüssel der Grobsystematik oder Fachgebiet / Unterabteilung)"
      >db.13.4</hansfield>
    <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">Punktstich<subfield code="c"
      comment="meaning???">s</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">Kupferstich</hansfield>
    <hansfield tag="7Wr" repet="" comment="Siehe auch">Punktiermanier</hansfield>
    <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Ansetzung">B 1996</hansfield>
    <hansfield tag="7Wzb" comment="Benutzung = (Hinweis, Kurzdefinition)"
      >Kupferdruckverfahren</hansfield>
  </record>
  <record recno="78871" id="qwg87" primkey="swd40682626">
    <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentraldatei">4068262-6</hansfield>
    <hansfield tag="002" repet="A" comment="Identnummer Zentraldatei">2027354-x<subfield code="z"
      comment="Name der Zentraldatei">GKD</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnummer">qwg87</hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
      <hanscode expansion="geographisches Schlagwort">qwg</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20020802/13:41:47<subfield code="0"
      comment="Bearbeiter">000000staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="026" repet="" comment="Abrufzeichen =
```

```

Bearbeiterk&#252;rzel"
  >hou</hansfield>
  <hansfield tag="706n" comment="L&#228;ndercode DIN = 3166">XA-
DE-SN</hansfield>
  <hansfield tag="710" repet="k" comment="Schlagworte =
Thesaurusbegriffe">Zwickau</hansfield>
  <hansfield tag="7tt" repet="" com-
ment="meaning???">ort</hansfield>
  <hansfield tag="7W0" repet="" com-
ment="Ansetzung">Zwickau</hansfield>
  <hansfield tag="7Wa" repet="" comment="Synonyme">Zwickau
(Sachsen)</hansfield>
  <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">
  <subfield code="c" comment="meaning???">g</subfield>
  </hansfield>
</record>
<record recno="41933" id="qws1196" primkey="swd40445227">
  <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentralda-
tei">4044522-7</hansfield>
  <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale
Identnummer">qws1196</hansfield>
  <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">19880701</hansfield>
  <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
  <hanscode expansion="Sachschlagwort">qws</hanscode>
  </hansfield>
  <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20030305/09:31:12<subfield code="O"
comment="Bearbeiter">00000manecke</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="702" repet=""
comment="Sachgruppe = (Schl&#252;ssel der Grobsystematik
oder Fachgebiet / Unterabteilung"
>db.31.14</hansfield>
  <hansfield tag="7W0" repet="" com-
ment="Ansetzung">Papier<subfield code="c" comment="meaning???"
>s</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="7Wo" repet="" com-
ment="Oberbegriffe">Beschreibstoff</hansfield>
  <hansfield tag="7Wr" repet="" comment="Siehe
auch">Pappe</hansfield>
  <hansfield tag="7Wr" repet="A" comment="Siehe
auch">Karton</hansfield>
  <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Anset-
zung">M</hansfield>
</record>
<record recno="88162" id="qws1579" primkey="swd41133572">
  <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentralda-
tei">4113357-2</hansfield>
  <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale
Identnummer">qws1579</hansfield>
  <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">19880701</hansfield>
  <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
  <hanscode expansion="Sachschlagwort">qws</hanscode>
  </hansfield>

```

```

    <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20060708/14:38:31<subfield code="O"
      comment="Bearbeiter">00000 staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">Druckgraphik<subfield code="c"
      comment="meaning???">s</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="7Wa" repet="" comment="Synonyme">Druckgrafik</hansfield>
    <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">Graphik</hansfield>
    <hansfield tag="7Wr" repet="" comment="Siehe auch">Druckgraphiker</hansfield>
    <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Ansetzung">M ; In Verkn&#252;pfung mit Personen
      nicht permutierendes Schlagwort</hansfield>
  </record>
  <record recno="74397" id="qws820" primkey="swd40066277">
    <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentraldatei">4006627-7</hansfield>
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnummer">qws820</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" comment="Ersterfassungsdatum">19990921/10:10:06<subfield code="O"
      comment="Bearbeiter">00staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
      <hanscode expansion="Sachschlagwort">qws</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20030910/15:23:21<subfield code="O"
      comment="Bearbeiter">000000staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="702" repet=""
      comment="Sachgruppe = (Schl&#252;ssel der Grobsystematik oder Fachgebiet / Unterabteilung"
      >db.13.1c</hansfield>
    <hansfield tag="7tt" repet="" comment="meaning???">ssw</hansfield>
    <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">Bildnis</hansfield>
    <hansfield tag="7Wa" repet="" comment="Synonyme">Portr&#228;t</hansfield>
    <hansfield tag="7Wa" repet="A" comment="Synonyme">Portrait</hansfield>
    <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">
      <subfield code="c" comment="meaning???">s</subfield>
    </hansfield>
    <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">
      <reference toid="swd41454194">Bildliche Darstellung
    <refsubfield code="c"
      >s</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Ansetzung">M, RSWK. 3. Aufl., Anl. 6 und Anl. 2 ;
      Als Formschlagwort f&#252;r ein vorliegendes einzelnes Bildnis. Komposita mit einzelnen
      Berufsgruppen werden auch f&#252;r das Sachschlagwort in der

```

Regel nicht gebildet. Bei  
 Sekund&#228;r literatur in Verkn&#252;pfung mit Personen  
 nicht permutierendes  
 Sachschlagwort ; F&#252;r DNB nicht als Forms Schlagwort ver-  
 wendet</hansfield>  
 <hansfield tag="7Wzb" comment="Benutzung = (Hinweis, Kurzdefi-  
 nition)">Formschlagwort</hansfield>  
 </record>  
 <record recno="74394" id="qws821" primkey="swd41389529">  
 <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentralda-  
 tei">4138952-9</hansfield>  
 <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale  
 Identnummer">qws821</hansfield>  
 <hansfield tag="004" repet="" com-  
 ment="Ersterfassungsdatum">19990921/10:11:08<subfield code="0"  
 comment="Bearbeiter">Oostaniek</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">  
 <hanscode expansion="Sachschlagwort">qws</hanscode>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="007" repet="" com-  
 ment="Korrekturdatum">20040510/11:58:13</hansfield>  
 <hansfield tag="702" repet=""  
 comment="Sachgruppe = (Schl&#252;ssel der Grobssystematik  
 oder Fachgebiet / Unterabteilung"  
 >db.13.1c</hansfield>  
 <hansfield tag="7tt" repet="" com-  
 ment="meaning???">ssw</hansfield>  
 <hansfield tag="7W0" repet="" com-  
 ment="Ansetzung">Brustbild</hansfield>  
 <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">  
 <subfield code="c" comment="meaning???">s</subfield>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="7Wo" repet="" com-  
 ment="Oberbegriffe">Bildnis</hansfield>  
 <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Ansetzung">Kompakt  
 B</hansfield>  
 </record>  
 <record recno="90121" id="qws?" primkey="swd40033107">  
 <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentralda-  
 tei">4003310-7</hansfield>  
 <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale  
 Identnummer">qws?</hansfield>  
 <hansfield tag="004" repet="" com-  
 ment="Ersterfassungsdatum">19880701</hansfield>  
 <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">  
 <hanscode expansion="Sachschlagwort">qws</hanscode>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="007" repet="" com-  
 ment="Korrekturdatum">20060619</hansfield>  
 <hansfield tag="7W0" repet="" com-  
 ment="Ansetzung">Astronom<subfield code="c"  
 comment="meaning???">s</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="7Wr" repet="" comment="Siehe  
 auch">Astronomin</hansfield>  
 <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Ansetzung">M ; Als

Homonymenzusatz bei  
 Personenschlagw&#246;rtern zugelassen</hansfield>  
 </record>  
 <record recno="91124" id="qws1607" primkey="swd46599563">  
 <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentraldatei">4659956-3</hansfield>  
 <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnummer">qws1607</hansfield>  
 <hansfield tag="004" repet="" comment="Ersterfassungsdatum">20011115</hansfield>  
 <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">  
 <hanscode expansion="Sachschlagwort">qws</hanscode>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20061218/11:20:40<subfield code="0" comment="Bearbeiter">00000 staniek</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="706n" comment="L&#228;ndercode DIN = 3166">XA-DK</hansfield>  
 <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">Elefantenorden<subfield code="c" comment="meaning???">s</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="7Wa" repet="" comment="Synonyme">D&#228;nemark / Elefantenorden</hansfield>  
 <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">Orden &lt;Ehrenzeichen&gt;</hansfield>  
 <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Ansetzung">B 1996</hansfield>  
 <hansfield tag="7Wzb" comment="Benutzung = (Hinweis, Kurzdefinition)">Oberster d&#228;n. Orden; heute g&#252;ltige Form mit d. Statuen v. 1693 festgelegt</hansfield>  
 </record>  
 <record recno="91122" id="qwg2189" primkey="swd40108776">  
 <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentraldatei">4010877-6</hansfield>  
 <hansfield tag="002" repet="C" comment="Identnummer Zentraldatei">20028-1<subfield code="z" comment="Name der Zentraldatei">GKD</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnummer">qwg2189</hansfield>  
 <hansfield tag="004" repet="" comment="Ersterfassungsdatum">19880701</hansfield>  
 <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">  
 <hanscode expansion="geographisches Schlagwort">qwg</hanscode>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20061218/11:20:30<subfield code="0" comment="Bearbeiter">0000000 staniek</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="706n" comment="L&#228;ndercode DIN = 3166">XA-DK</hansfield>  
 <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">D&#228;nemark<subfield code="c" comment="meaning???">g</subfield></hansfield>

```

    <hansfield tag="7Wa" repet="" comment="Synonyme">Kongeriget
Danmark</hansfield>
    <hansfield tag="7Wa" repet="A" com-
ment="Synonyme">Danmark<subfield code="b"
    comment="introductory phrase?">GKD</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="7Wr" repet="" comment="Siehe
auch">D&#228;n</hansfield>
    <hansfield tag="7Wza" comment="Quelle = der Ansetzung">B 1996,
Geo-Du., GKD</hansfield>
</record>
<record recno="43466" id="p121307" primkey="pnd11682025x">
    <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentralda-
tei">11682025X</hansfield>
    <hansfield tag="002" repet="A" comment="Identnummer Zentralda-
tei">7526296-4<subfield code="z"
    comment="Name der Zentraldatei">SWD</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="002" repet="B" comment="Identnummer Zentralda-
tei">00082677<subfield code="z"
    comment="Name der Zentraldatei">ZKA</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale
Identnummer">p121307</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">19960423</hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
    <hanscode expansion="Stammsatz Person">p</hanscode>
</hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20061216/12:43:02<subfield code="O"
    comment="Bearbeiter">000000000
staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="010" repet="" comment="Sigel">DBSM</hansfield>
    <hansfield tag="508b" comment="bibliographischer Nach-
weis">AKL</hansfield>
    <hansfield tag="800" repet="" comment="Ansetzung">Buchhorn,
Ludwig</hansfield>
    <hansfield tag="805" repet="" comment="Beruf = der Person">
    <reference toid="swd41661655">Kupferstecher <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
</hansfield>
    <hansfield tag="805" repet="" irepet="1">
    <reference toid="swd42003453">Zeichner <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
</hansfield>
    <hansfield tag="805" repet="" irepet="2">
    <reference toid="swd40372157">Maler <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
</hansfield>
    <hansfield tag="806g" comment="Geschlecht">
    <hanscode expansion="m&#228;nlich">m</hanscode>
</hansfield>
    <hansfield tag="806n" comment="L&#228;ndercode = DIN 3166">XA-
DE</hansfield>
    <hansfield tag="807" repet="" comment="Wirkungsort">
    <reference toid="swd40057288">Berlin <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>

```

```

    </hansfield>
    <hansfield tag="808" repet="" comment="Geburtsdatum">18.04.1770</hansfield>
    <hansfield tag="808a" comment="Geburtsort">
      <reference toid="swd40229877">Halberstadt <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="809" repet="" comment="Sterbedatum">13.11.1856</hansfield>
    <hansfield tag="809a" comment="Sterbeort">
      <reference toid="swd40057288">Berlin <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="830" repet="" comment="Verweisungsform">Buchhorn, L.</hansfield>
    <hansfield tag="830" repet="A" comment="Verweisungsform">Buchhorn, Karl Ludwig</hansfield>
    <hansfield tag="830" repet="B" comment="Verweisungsform">Buchhorn, Karl Ludwig Bernhard
Christian</hansfield>
    <hansfield tag="870" repet="" comment="Freitext">1814 Professor und 1824 Direktor der Berliner
Kunstakademie</hansfield>
  </record>
  <record recno="91108" id="p122527" primkey="pnd118514237">
    <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentraldatei">118514237</hansfield>
    <hansfield tag="002" repet="A" comment="Identnummer Zentraldatei">4007927-2<subfield code="z"
comment="Name der Zentraldatei">SWD</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="002" repet="B" comment="Identnummer Zentraldatei">00039895<subfield code="z"
comment="Name der Zentraldatei">ZKA</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnummer">p122527</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" comment="Ersterfassungsdatum">19880701</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="Z" comment="Ersterfassungsdatum">20090408<subfield code="O"
comment="Bearbeiter">00000000Staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
      <hanscode expansion="Stammsatz Person">p</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20090408/13:34:07<subfield code="O"
comment="Bearbeiter">000000000000
Staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="010" repet="" comment="Sigel">7</hansfield>
    <hansfield tag="010" repet="" irepet="1">12</hansfield>
    <hansfield tag="010" repet="" irepet="2">VD-17</hansfield>
    <hansfield tag="010" repet="" irepet="3">DBSM</hansfield>
    <hansfield tag="508b" comment="bibliographischer Nachweis">M;
B 1986; LoC-NA</hansfield>
    <hansfield tag="800" repet="" comment="Ansetzung">Brahe, Ty-

```

```

cho</hansfield>
  <hansfield tag="805" repet="" comment="Beruf = der Person">
    <reference toid="swd40033107">Astronom <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="806b" comment="Bemerkungen = zur Ansetzungs-
form">Maschinell verknuepft mit
    DBL-Retro-Titeldaten</hansfield>
  <hansfield tag="806g" comment="Geschlecht">
    <hanscode expansion="m&#228;nnlich">m</hanscode>
  </hansfield>
  <hansfield tag="806n" comment="L&#228;ndercode = DIN 3166">XA-
DK</hansfield>
  <hansfield tag="806n" irepet="1">XA-CZ</hansfield>
  <hansfield tag="807" repet="" comment="Wirkungsort">
    <reference toid="swd76540285">Knudstrup <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="807" repet="A" comment="Wirkungsort">
    <reference toid="swd47468956">Ven <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="807" repet="B" comment="Wirkungsort">
    <reference toid="swd40763109">Prag <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="807" repet="C" comment="Wirkungsort">
    <subfield code="k" comment="Besch&#228;ftigung bei
K&#246;rperschaft">
      <reference toid="gkd160059689">Officina Uraniburgica
&lt;Hven&gt;</reference>
    </subfield>
  </hansfield>
  <hansfield tag="808" repet="" com-
ment="Geburtsdatum">14.12.1546</hansfield>
  <hansfield tag="808a" comment="Geburtsort">
    <reference toid="swd76540285">Knudstrup <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="809" repet="" com-
ment="Sterbedatum">24.10.1601</hansfield>
  <hansfield tag="809a" comment="Sterbeort">
    <reference toid="swd40763109">Prag <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="814" repet="" comment="Pers&#246;nliche Bezie-
hungen">Braun,
    Georg&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield
code="a" comment="meaning???"
    >c</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="814" repet="A" comment="Pers&#246;nliche Be-
ziehungen">Hogenberg,
    Franz&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield
code="a" comment="meaning???"
    >c</subfield></hansfield>

```

<hansfield tag="814" repet="B" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">Reusner,  
 Nikolaus&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">  
 >c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="814" repet="C" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">Stiebar, Johannes  
 Philipp&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">  
 >c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="814" repet="D" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">Hagen, Nikolaus  
 <nosort>von</nosort>&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="814" repet="E" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">Keller,  
 Jakob&#9580;c <nosort>[Augsburg; VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="814" repet="F" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">Arias Montano,  
 Benito&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">  
 >c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="814" repet="G" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">Praetorius,  
 Martin&#9580;c <nosort>[Schweidnitz; VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="814" repet="H" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">R&#252;dinger,  
 Nikolaus&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">  
 >c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="814" repet="I" comment="Pers&#246;nliche Beziehungen">Rhodomann,  
 Lorenz&#9580;c <nosort>[VD-16 Mitverf.]</nosort><subfield code="a" comment="meaning???">  
 >c</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="" comment="meaning???">Astronomiae instauratae mechanica. -  
 1602</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="A" comment="meaning???">De mundi aetherei recentioribus phaenomenis  
 liber secundus. - 1610</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="B" comment="meaning???">Tabulae Rudolphinae. - 1627</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="C" comment="meaning???">Opera omnia. - 1648</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="D" comment="meaning???">Relatio de statu suo post discessum ex  
 patria in Germaniam et Bohemiam ... - 1730</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="E" comment="meaning???">Triangulorum planorum et sphaericorum praxis

arithmetica. - 1886</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="F" comment="meaning???">Brevissimum planimetriae compendium. - 1903</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="G" comment="meaning???">Prandtl, Wilhelm: Die Bibliothek des Tycho Brahe. - 1933</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="H" comment="meaning???">Copernicus, Nicolaus: De revolutionibus orbium coelestium. - 1971</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="I" comment="meaning???">Brahe, Tycho: TYCHONIS BRAHE [r]ASTRONOMIAE [s]INSTAURATAE [r]MECHANICA ... . 1598. (VD16 B 6888)</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="J" comment="meaning???">Braun, Georg: Civitates orbis terrarum. 1588. (VD16 B 7175)</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="K" comment="meaning???">Braun, Georg: LIBER QVARTVS VRBIVM PRAECIPVARVM TOTIVS MVNDI.[Kupferstiche v.(FRANCISCVS HOGENBERGIVS ... 1594. (VD16 B 7182)</hansfield>  
 <hansfield tag="816" repet="L" comment="meaning???">Reusner, Nikolaus: OPERVM NICOLAI REVSNERI LEORINI SILESII IVIRISCONSVLTI ET CONSILIARII SAXONICI ... 1593-1594. (VD16 R 1368)</hansfield>  
 <hansfield tag="830" repet="" comment="Verweisungsform">Brahe, Ticho</hansfield>  
 <hansfield tag="830" repet="A" comment="Verweisungsform">Brahe, Ticone</hansfield>  
 <hansfield tag="830" repet="B" comment="Verweisungsform">Brahe, Tycho  
 <nosort>de</nosort><subfield code="b" comment="introductory phrase?">DbA</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="830" repet="C" comment="Verweisungsform">Brahe, Tyge</hansfield>  
 <hansfield tag="830" repet="D" comment="Verweisungsform">Braheus, Tycho</hansfield>  
 <hansfield tag="830" repet="E" comment="Verweisungsform">Braheus, Tycho</hansfield>  
 <hansfield tag="830" repet="F" comment="Verweisungsform">Brahe, Tycho<subfield code="b" comment="introductory phrase?">(VD-16)</subfield></hansfield>  
 <hansfield tag="870" repet="" comment="Freitext">Knudstrup (Wirkungsort); ab 1599 Hofastronom in Prag; D&#228;n. Astronom; Betreiber einer Druckerei und einer Papierm&#252;hle auf Hven (1584-1597)</hansfield>  
 </record>  
 <record recno="13628" id="k19656" primkey="gkd101529491">  
 <hansfield tag="002" repet="" comment="Identnummer Zentraldatei">10152949-1</hansfield>

```

    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnum-
mer">k19656</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20050217/16:06:43</hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
    <hanscode expansion="Stammsatz
K&#246;rperschaft">k</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20090408/09:12:11<subfield code="O"
    comment="Bearbeiter">00000 Staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="010" repet="" comment="Sigel">DNB</hansfield>
    <hansfield tag="508b" comment="bibliographischer Nach-
weis">Schmidt, Rudolf: Deutsche
    Buchh&#228;ndler, dt. Buchdrucker</hansfield>
    <hansfield tag="800" repet="" com-
ment="Ansetzung">Gebr&#252;der Schumann
    &lt;Zwickau&gt;</hansfield>
    <hansfield tag="800" repet="z" comment="Ansetzung">Schumann,
    Gebr&#252;der<subfield code="n"
    comment="meaning???">nnnnnnnnnnGR</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="804" repet="" comment="Sitz = der
K&#246;rperschaft">
    <reference toid="swd40682626">Zwickau <refsubfield
code="c">g</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="806b" comment="Bemerkungen = zur Anset-
zungsform">DBSM</hansfield>
    <hansfield tag="806l" comment="Sachgruppe = (Schl&#252;ssel)">
    <reference toid="qws756">Verlagsbuchhandlung <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="806n" comment="L&#228;ndercode = DIN 3166">XA-
DXDE</hansfield>
    <hansfield tag="806w"
    comment="Zeitcode / &quot;Lebensdauer&quot; von
K&#246;rperschaften"
    >1808-1840</hansfield>
    <hansfield tag="850" repet="" comment="Fr&#252;herer Name">
    <reference toid="k19654">Aug. Schumann
    &lt;Ronneburg&gt;</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="852" repet="" comment="Sp&#228;terer Name">
    <reference toid="k19649">Gebr&#252;der Schumann
    &lt;Leipzig&gt;</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="870" repet="" comment="Freitext">Verkauf:
31.05.1840</hansfield>
</record>
<record recno="77898" id="qc2940" primkey="qc2940">
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnum-
mer">qc2940</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20000913/09:20:27</hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">

```

```

    <hanscode expansion="Systematik / Thesaurus">qc</hanscode>
  </hansfield>
  <hansfield tag="007" repet="" comment="Korrekturdatum">20090407/16:58:47<subfield code="O"
    comment="Bearbeiter">0000 Teichmann</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="013g" comment="Graphik">bestand/BoeBl/P<subfield code="h"
    comment="Dateibesreibung: Kurz-
text">Abbildungsbeispiele</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="370c"
    comment="Kurztitel = Zitiertitel, Abk&#252;rzungstitel.
Nachlass-, Sammlungsbezeichnung in Kurzform"
  >Portr&#228;tsammlung der
B&#246;rsenvereinsbibliothek</hansfield>
  <hansfield tag="501" repet="" comment="Fu&#223;note">Von den
urspr&#252;nglich rund
  4.500 Portr&#228;ts von Buchh&#228;ndlern, Druckern, Graphi-
kern, Gelehrten u.a.
  Pers&#246;nlichkeiten sind noch 2758 Portr&#228;ts (in 3372
Exemplaren) erhalten. 1888
  erhielt die Bibliothek des B&#246;rsenvereins von Heinrich
Hermann ca. 2.000 Bildnisse
  geschenkt. Viele stammen aus den "Icones Bibliopolarum et
Typographicorum", die der
  N&#252;rnerger Buchh&#228;ndler Roth-Scholtz ab 1726 her-
ausgegeben hat.</hansfield>
  <hansfield tag="501" repet="1" com-
ment="Fu&#223;note">Standortkatalog
  (maschinenschriftlich)<subfield code="b" com-
ment="introductory phrase?"
  >Erschlie&#223;ung:</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="7tp" repet="" com-
ment="meaning???">#370c</hansfield>
  <hansfield tag="7tt" repet="" com-
ment="meaning???">boeblp</hansfield>
  <hansfield tag="7W0" repet="" com-
ment="Ansetzung">P</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="" com-
ment="Beschreibung">Portr&#228;tsammlung</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="k" com-
ment="Beschreibung">Portr&#228;tsammlung</hansfield>
  <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">
  <subfield code="y" comment="meaning???">/%4u</subfield>
  <subfield code="c" comment="meaning???">y</subfield>
  </hansfield>
  <hansfield tag="7Wcp" comment="Notationssystem">boe-
bl/</hansfield>
  <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">
  <reference toid="qc1244">boe-Bl # <nosort>Blattsammlung der
  B&#246;rsenvereinsbibliothek</nosort>
  <refsubfield code="y">.%2u</refsubfield>
  <refsubfield code="c">y</refsubfield></reference>
  <subfield code="v" comment="meaning???">p</subfield>
  </hansfield>
</record>

```

```

<record recno="90167" id="qc7999" primkey="qc7999">
  <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnum-
mer">qc7999</hansfield>
  <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20061201/10:43:55<subfield code="O"
  comment="Bearbeiter">0 manecke</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
  <hanscode expansion="Systematik / Thesaurus">qc</hanscode>
  </hansfield>
  <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20070104/08:58:26<subfield code="O"
  comment="Bearbeiter">00000 manecke</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="7tp" repet="" com-
ment="meaning???">#7Wcp#7W0</hansfield>
  <hansfield tag="7tt" repet="" com-
ment="meaning???">ic</hansfield>
  <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">61 B
2</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="" com-
ment="Beschreibung">historische Personen (M&#228;nner)
  deren Name bekannt ist</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="k" com-
ment="Beschreibung">namentlich bekannte Personen
  (M&#228;nner)</hansfield>
  <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">
  <subfield code="c" comment="meaning???">y</subfield>
  <subfield code="y" comment="meaning???">[-
&#183;] %2u</subfield>
  </hansfield>
  <hansfield tag="7Wcp" comment="Notationssystem">IC-
</hansfield>
  <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">
  <reference toid="qc8228">IC-61 B # <nosort>Portr&#228;ts und
Szenen aus dem Leben
  historischer Personen (M&#228;nner)</nosort>
  <refsubfield code="c">y</refsubfield>
  <refsubfield code="y">[-
&#183;] %2u</refsubfield></reference>
  <subfield code="v" comment="meaning???">2</subfield>
  </hansfield>
</record>
<record recno="91175" id="qc8217" primkey="qc8217">
  <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnum-
mer">qc8217</hansfield>
  <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20061219/10:01:44<subfield code="O"
  comment="Bearbeiter">0 teichmann</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
  <hanscode expansion="Systematik / Thesaurus">qc</hanscode>
  </hansfield>
  <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20080102/10:52:18<subfield code="O"
  comment="Bearbeiter">00000 teich-
mann</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="7tp" repet="" com-

```

```

ment="meaning???">#7Wcp#7W0</hansfield>
  <hansfield tag="7tt" repet="" com-
ment="meaning???">ic</hansfield>
  <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">49 E 1
(+3)</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="" com-
ment="Beschreibung">Portr&#228;t eines Wissenschaftlers
(Astronom)</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="k" com-
ment="Beschreibung">Portr&#228;t eines Wissenschaftlers
(Astronom)</hansfield>
  <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">
  <subfield code="c" comment="meaning???">y</subfield>
  <subfield code="y" comment="meaning???">[-
&#183;] %2u</subfield>
  </hansfield>
  <hansfield tag="7Wcp" comment="Notationssystem">IC-
</hansfield>
  <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">
  <reference toid="qc8216">IC-49 E 1 (+)</reference>
  <subfield code="v" comment="meaning???">(+3)</subfield>
  </hansfield>
</record>
<record recno="90616" id="qc8065" primkey="qc8065">
  <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnum-
mer">qc8065</hansfield>
  <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20061208/12:09:43<subfield code="O"
comment="Bearbeiter">O manecke</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
  <hanscode expansion="Systematik / Thesaurus">qc</hanscode>
  </hansfield>
  <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20070620/08:45:37<subfield code="O"
comment="Bearbeiter">00000 Teich-
mann</subfield></hansfield>
  <hansfield tag="7tp" repet="" com-
ment="meaning???">#7Wcp#7W0</hansfield>
  <hansfield tag="7tt" repet="" com-
ment="meaning???">ic</hansfield>
  <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">41 D 22
1</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="" com-
ment="Beschreibung">Kopfbedeckung</hansfield>
  <hansfield tag="7W2" repet="k" com-
ment="Beschreibung">Kopfbedeckung</hansfield>
  <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">
  <subfield code="c" comment="meaning???">y</subfield>
  <subfield code="y" comment="meaning???">[-
&#183;] %2u</subfield>
  </hansfield>
  <hansfield tag="7Wcp" comment="Notationssystem">IC-
</hansfield>
  <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">
  <reference toid="qc8064">IC-41 D 22</reference>

```

```

        <subfield code="v" comment="meaning???">1</subfield>
    </hansfield>
</record>
<record recno="96126" id="qc8425" primkey="qc8425">
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnum-
mer">qc8425</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20080116/11:52:46<subfield code="0"
comment="Bearbeiter">O teichmann</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
    <hanscode expansion="Systematik / Thesaurus">qc</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="7tp" repet="" com-
ment="meaning???">#7Wcp#7W0</hansfield>
    <hansfield tag="7tt" repet="" com-
ment="meaning???">ic</hansfield>
    <hansfield tag="7W0" repet="" comment="Ansetzung">44 A
4</hansfield>
    <hansfield tag="7W2" repet="" com-
ment="Beschreibung">Dekorationen, Auszeichnungen (als
Staatssymbol etc.)</hansfield>
    <hansfield tag="7W2" repet="k" com-
ment="Beschreibung">Dekorationen, Auszeichnungen (als
Staatssymbol etc.)</hansfield>
    <hansfield tag="7Wc" repet="" comment="Codes">
    <subfield code="c" comment="meaning???">y</subfield>
    <subfield code="y" comment="meaning???">[-
&#183;]%;2u</subfield>
    </hansfield>
    <hansfield tag="7Wcp" comment="Notationssystem">IC-
</hansfield>
    <hansfield tag="7Wo" repet="" comment="Oberbegriffe">
    <reference toid="qc8325">IC-44 A</reference>
    <subfield code="v" comment="meaning???">4</subfield>
    </hansfield>
</record>
<record recno="91192" id="ig17696" primkey="ig17696">
    <hansfield tag="003" repet="" comment="lokale Identnum-
mer">ig17696</hansfield>
    <hansfield tag="004" repet="" com-
ment="Ersterfassungsdatum">20061219/10:27:48<subfield code="0"
comment="Bearbeiter">O staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="005" repet="" comment="Satzart">
    <hanscode expansion="Graphik">ig</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="007" repet="" com-
ment="Korrekturdatum">20090408/09:10:42<subfield code="0"
comment="Bearbeiter">00000 Staniek</subfield></hansfield>
    <hansfield tag="013g" comment="Graphik">bestand\boeBl\p\dnb-
dbsm-boe-bl-p-0249.jpg</hansfield>
    <hansfield tag="024s" comment="Status = Bearbeitungsstatus,
Satzstatus">
    <hanscode expansion="Autopsie">a</hanscode>
    </hansfield>
    <hansfield tag="026" repet="" comment="Abrufzeichen = Bear-

```

beiterk&#252;rzel">c</hansfield>  
 <hansfield tag="080" repet="" comment="Signatur">B&#246;-  
 Bl/P/249</hansfield>  
 <hansfield tag="080a" comment="Alte Signatur">P  
 8/207</hansfield>  
 <hansfield tag="100" repet="" comment="beteiligte Person">  
 <reference toid="pndl1682025x">Buchhorn, Ludwig [1770-1856]  
 <refsubfield code="g"  
 >m</refsubfield></reference>  
 <subfield code="i" comment="Funktion">  
 <hanscode expansion="Stecher">is</hanscode>  
 </subfield>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="120" repet="" comment="beteiligte  
 K&#246;rperschaft">  
 <reference toid="gkdl01529491">Gebr&#252;der Schumann  
 &lt;Zwickau&gt;</reference>  
 <subfield code="i" comment="Funktion">  
 <hanscode expansion="Verlag">e</hanscode>  
 </subfield>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="331" repet="" comment="Sachtitel">Brustbild  
 nach halblinks in teilweise  
 punktiertem Achteck. Ein Barett tragend, den Elefantenorden  
 an doppelreihiger Kette um den Hals  
 h&#228;ngend. Unten: "TYCHO BRAHE".</hansfield>  
 <hansfield tag="335f" comment="formale Erg&#228;nzung">  
 <reference toid="swd47351974">Punktstich <refsubfield  
 code="c">s</refsubfield></reference>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="359" repet="" comment="Vorlageform Verfasser-  
 angabe">Bez. u.M.: <reference  
 toid="pndl1682025x">L. Buchhorn</reference> sc.; darunter  
 Verlegeradresse: Zwickau, b. d.  
 <reference toid="gkdl01529491">Gebr. Schu-  
 mann</reference></hansfield>  
 <hansfield tag="371" repet="" com-  
 ment="&#252;berschrift">Portr&#228;t Tycho  
 Brahe</hansfield>  
 <hansfield tag="410" repet="" comment="Entstehungsort">  
 <reference toid="swd40682626">Zwickau <refsubfield  
 code="c">g</refsubfield></reference>  
 </hansfield>  
 <hansfield tag="425" repet="" com-  
 ment="Datierung">1827</hansfield>  
 <hansfield tag="433" repet="" comment="Umfang">1  
 Ex.</hansfield>  
 <hansfield tag="435" repet="" comment="Format und  
 Gr&#246;sse">187 x 126 mm (Blatt); 88 x 68  
 mm (Bild)</hansfield>  
 <hansfield tag="438" repet="" comment="Einband">auf Karton  
 (480 x 320 mm) montiert</hansfield>  
 <hansfield tag="438" repet="A" comment="Einband">Plattenrand  
 oben und links  
 beschnitten</hansfield>

```

    <!-- Nicht im wirklichen Datensatz. Nur zum Ausprobieren -->
    <hansfield tag="439" repet="" comment="Material">
      <reference toid="swd40445227">Papier <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="440" repet="" comment="Wasserzeichen. Marke.
Stempel. Firmenzeichen">Stempel auf
      der RS: Pegasus im Oval mit Umschrift "BIBLIOTHEK DES
B&#214;RSENVEREINS D.D.B. ZU
      LEIPZIG"</hansfield>
    <!-- Ende Ausprobieren -->
    <hansfield tag="451" repet="" comment="Gesamttitel">
      <reference toid="qc2940">Portr&#228;tsammlung der
      B&#246;rsenvereinsbibliothek</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="508b" comment="bibliographischer Nach-
weis">Wolfenb&#252;tteler
      Portr&#228;tkatalog, A 2017</hansfield>
    <hansfield tag="508b" irepet="1">Diepenbroick 2819</hansfield>
    <hansfield tag="508n" comment="Ergebnislos eingesehene Quel-
len">Singer</hansfield>
    <hansfield tag="518" repet="" comment="Editionshinweis">
      <subfield code="t" comment="Titel">Bildnisse der
ber&#252;hmtesten Menschen aller
      V&#246;lker und Zeiten</subfield>
      <subfield code="f" comment="Erscheinungsort, -
verlag">Zwickau : Gebr. Schumann</subfield>
      <subfield code="l" com-
ment="Erscheinungsjahr">1827</subfield>
      <subfield code="n" comment="Seitenzahl">Suite 27, No.
323</subfield>
    </hansfield>
    <hansfield tag="701i" comment="IC = (ICONCLASS-
Notation)"><reference toid="qc7999">IC-61 B
      2</reference> (BRAHE, Tycho) 11 (+52)</hansfield>
    <hansfield tag="701i" irepet="1">
      <reference toid="qc8217">IC-49 E 1 (+3)</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="701i" irepet="2">
      <reference toid="qc8065">IC-41 D 22 1</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="701i" irepet="3">
      <reference toid="qc8425">IC-44 A 4</reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="703" repet=""
      comment="Formschlagwort = Formschl&#252;ssel. Gattung. Hers-
tellungstechnik">
      <reference toid="swd41133572">Druckgraphik <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
    </hansfield>
    <hansfield tag="711" repet="" com-
ment="Sachschlagworte"><reference toid="swd40066277">Bildnis
      <refsubfield code="c">s</refsubfield></reference> /
<reference toid="swd41389529"
      >Brustbild <refsubfield

```

```

code="c">s</refsubfield></reference></hansfield>
  <hansfield tag="711" repet="A" comment="Sachschlagworte">
    <reference toid="swd40033107">Astronom <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="711" repet="B" comment="Sachschlagworte">
    <reference toid="swd46599563">Elefantenorden <refsubfield
code="c">s</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="712" repet="" comment="Geogr. Schlagwort">
    <reference toid="swd40108776">D&#228;nemark <refsubfield
code="c"
  >g</refsubfield></reference>
  </hansfield>
  <hansfield tag="713" repet="" comment="Personenschlagwort">
    <reference toid="pndl18514237">Brahe, Tycho [1546-1601]
<refsubfield code="g"
  >m</refsubfield></reference>
  </hansfield>
</record>
</hanscoll>

```