

Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik — Band 14

# **Rekontextualisierung als Forschungsparadigma des Digitalen**

herausgegeben von

Simon Meier, Gabriel Viehhauser und Patrick Sahle

2020

BoD, Norderstedt

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

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

**Digitale Parallelfassung der gedruckten Publikation zur Archivierung im Kölner Universitäts-Publikations-Server (KUPS). Stand 3.11.2020.**

© 2020

Herstellung und Verlag: Books on Demand GmbH, Norderstedt

ISBN: 978-3-7519-1531-1

Einbandgestaltung: Markus Weiß nach Vorarbeiten von Johanna Puhl und Katharina Weber

Satz: LuaT<sub>E</sub>X, Bernhard Assmann

# Das Semantic Web als Giant Global Kontext?

Georg Vogeler

Vor bald 20 Jahren haben Tim Berners-Lee, James Hendler und Ora Lassila (2001) eine Vision formuliert, in der das Internet als Netz von Dokumenten, die per Hyperlink aufeinander verweisen, durch ein Netz aus auf einander verweisenden Daten ergänzt wird. Sie prägten dafür den Begriff des »Semantic Web«. Darin sollten Maschinen strukturierte Daten aus verschiedenen Quellen auslesen und zusammenbringen. Das W3C hat seither an dieser Vision gearbeitet und mit dem »Resource Description Framework« (RDF; Schreiber/Raimond 2014) die technischen Grundlagen dafür gelegt.

Das Semantic Web ist für viele Arbeitsbereiche der Digital Humanities eine Basisinnovation. Digitale Editionen, digitale Archive und digitale Bibliotheken beschäftigen sich damit, digitale Surrogate für »analoges« Kulturerbe zu erschaffen, die über die mechanische Reproduktion hinausgehen. Insbesondere in den Bereichen, die sich von sprachlichen Äußerungen als Hauptuntersuchungsobjekt lösen, erzeugen die jeweiligen Eigentümer der Objekte oder mit Ihnen arbeitende Forscherinnen dafür Datenbanken mit maschinenlesbaren strukturierten Daten und stellen sie als Teil von institutionellen Internetressourcen online. Da diese Objekte immer nur Ausschnitte des Materials für Forschungen sind, die erst mit anderen Ressourcen in Verbindung gebracht neue Erkenntnisse ermöglichen, streben die Digitalen Geisteswissenschaftlerinnen danach, sie untereinander zu vernetzen. Für all diese Tätigkeiten bietet sich das Semantic Web an. Digitale Geisteswissenschaftlerinnen setzen es deshalb besonders gerne für Register zu Texten (Poupeau 2006) und für Metadaten zu Kulturobjekten ein (Burrows 2011). Etwas weiter gehen »assertive Editionen« (oder evtl. »faktographische Editionen«), die versuchen, eine formale digitale Repräsentation der Sachaussagen eines Textes zu geben (Vogeler 2019; ASSED 2015). Derartiges wird insbesondere von Historikern vorangetrieben, die Archivdokumente als eine Menge von Propositionen lesen.

Was ist das Semantic Web nun etwas genauer? Das W3C hat seine Aktivitäten inzwischen im Bereich des Semantic Web 2013 umbenannt und spricht vom »Web of Data«. Das vermeidet ein mögliches Missverständnis, denn beim Semantic Web geht es nicht um linguistische Semantik, also der Bedeutungszuweisung zu sprachlichen Äußerungen. Stattdessen geht es darum, Datenbanken besser über das Internet zugänglich zu machen. Wichtig dabei ist, dass sich die Funktion der Datenbanken nicht einfach in der Verwaltung von Kombinationen von Bits (»Daten« im weitere Sinn) erschöpft, sondern sie digital formalisierte Repräsentationen von als wahr angenommenen Aussagen verwalten. Die Grundlage des Web of Data ist deshalb ein sogenanntes Triple, das in den RDF-Spezifikationen des W3C als Aussagesatz in Form

von »Subjekt Prädikat Objekt« beschrieben wird (Cyganiak/Wood/Lanthaler 2014; Klyne/Carroll 2004).

Ein Netz (»Semantic Web«) wird daraus, wenn in diesen Aussagen eine für das ganze Internet gemeinsame Sprache verwendet wird – und auch hier geht es nicht um das Metamodell der Syntax dieser Aussagen, sondern um die »Lexik«, also ob die Bestandteile eines Triples auf die gleichen Dinge verweisen. Das W3C geht dabei nicht davon aus, dass es selbst den Wortschatz festlegt, sondern es stellt zunächst nur sicher, dass die verwendeten Vokabularien internetweit gelten, d.h. es schreibt vor, dass die Bezeichner den Regeln von URLs (konkret als »Internationalized Resource Identifier« IRI) folgen. Diese IRIs als Identifikatoren für Gegenstände, Eigenschaften und Konzepte bieten damit die Möglichkeit, in verschiedenen Webangeboten verwendet zu werden und so die Aussagen über dieselbe Sache miteinander zu verknüpfen. Digitale Geisteswissenschaftlerinnen sprechen deshalb häufig von »Linked Open Data«, wenn vom Web of Data oder dem Semantic Web die Rede ist. Sie betonen damit die Eigenschaft des Semantic Web, zu einem von einer IRI repräsentierten Objekt in unterschiedlichen Kontexten Aussagen machen zu können.

Auf der Basis dieser einfachen Grundregeln hat die Forschung die Möglichkeiten ausgelotet, die Aussagentechnologie des Semantic Web auf ihre formallogische Ausdruckskraft zu testen. Mit der vom W3C standardisierten Web Ontology Language »OWL« ist ein Vokabular entstanden, das Aussagenlogik erster Ordnung weitgehend abbildet (Hitzler et al. 2012). OWL kann deshalb als Regelwerk für sogenannte »Reasoner« verwendet werden. Reasoner sind Softwareprodukte, die die Konsistenz von konkreten RDF-Aussagen mit in OWL ausgedrückten Definitionen überprüfen und aus der Kombination von Aussagen Schlussfolgerungen ziehen, beispielsweise Objekte über ihre Eigenschaften Klassen zuordnen.

In der Spezifikation von RDF liegen nun zwei metaphorische Verführungen. Erstens verführt die mathematische Fundierung von RDF in der Graphentheorie in den Digitalen Geisteswissenschaften dazu, netzwerkartige graphische Darstellungen von RDF-Daten zu erstellen, wie z.B. in den graphischen Suchpfaden von Wisski (Wettlaufer et al. 2015, S. 194). Damit werden Erwartungen geweckt, dass das Semantic Web wie soziale Netzwerke funktioniere oder die Denkbewegung der Assoziation abbilde. Das ist nicht Teil der technischen Spezifikation von RDF, die im Graph als mathematischem Modell primär die Flexibilität sehen, viele Datenmodelle abbilden zu können. Die Wirkung dieser Assoziation ist für die Untersuchung des Rekontextualisierungsbegriffs aber nicht von Bedeutung, denn die Operationen »Vernetzung« und »Assoziation« lassen sich problemlos als Rekontextualisierung verstehen.

Zweitens assoziiert die Beschreibung der grundlegenden Datenstruktur mit den Vokabeln »Subjekt Prädikat Objekt« natürliche Sprache. Roland Kamzelak (2016) hat deshalb vorgeschlagen, Werkzeuge zu schaffen, die es Geisteswissenschaftlerinnen erleichtern soll, Daten für das Semantic Web zu erzeugen. Diese Werkzeuge sollen

natürliche Sprache statt IRIs und der technischen Syntax benutzen können. Solche Ansätze werden auch in kontrollierten natürlichen Sprachen wie z.B. Attempto Controlled English (Fuchs/Kaljurand/Schneider 2006) verfolgt. In der Computerlinguistik gibt es andererseits unter dem Schlagwort »Ontology Learning« (Wong/Liu/Bennamoun 2012) Bemühungen, aus natürlich-sprachlichen Texten formale Aussagen zu extrahieren, wie z.B. aus »ist ein«-Formulierungen auf Klassenbeziehungen zu schließen. Diese Bemühungen demonstrieren aber eher, wie groß der Abstand zwischen RDF-Daten und natürlichsprachlichem Text ist. Wenn man sich nun gegen die Verführung der Metapher »Subjekt Prädikat Objekt« für eine dreigeteilte Datenstruktur wehrt: Ist das Semantic Web dann überhaupt ein Text, aus dem Teile herausgenommen (dekontextualisiert) und dann neu kontextualisiert (rekontextualisiert) werden können?

Diese Frage stellt sich auch deshalb, weil das Semantic Web in den Digital Humanities gerade in den Bereichen eine Leittechnologie ist, die sich von sprachlichen Äußerungen als Hauptuntersuchungsobjekt lösen: Metadaten zu Kulturobjekten, wie der Repräsentation von musealen Objekten, oder Kodierung von in Texten referenzierten Sachverhalten (z.B. Personenregister). Sie erstellen digitale Objekte als streng formalisierte Repräsentationen ohne die Vermittlung von Beschreibungen in natürlicher Sprache.

Die formalisierte Repräsentation im Semantic Web ist aber eine formale Sprache, die sogar explizit zum Ziel hat, Aussagen über die Wirklichkeit zu kommunizieren. Das Semantic Web hat auch unter anderen Blickwinkeln deutliche Ähnlichkeiten zu Text. Wenn man Text als »eine durch Regeln der sprachlichen Kohäsion und Kohärenz zusammenhängende Äußerung von mehr als einem Satz, in der Sinneinheiten aufgebaut werden« (Burdorf/Fasbender/Moenninghoff 2007, S. 760 s.v. »Text«) versteht, dann wäre das Semantic Web insgesamt oder Teile davon eine Äußerung aus mehr als einem satzähnlichen Triple. Diese Triple hängen durch die expliziten Verweise in Form von IRIs und durch die impliziten Verweise in der logischen Konsistenz der verwendeten Vokabularien zusammen, insbesondere wenn sie formal als Ontologien formuliert sind. Das Semantic Web hat damit Ähnlichkeiten mit Text, die es erlauben, es mit Hilfe des Begriffes »Rekontextualisierung« zu untersuchen. Parallel zur Bezeichnung als »Giant Global Graph«, die Berners-Lee (2007) eingeführt hat, könnte man das Semantic Web vielleicht sogar als »Giant Global Text« bezeichnen.

Zu den klassischen Eigenschaften von Text gehört die Abgrenzbarkeit. Sie ist nun bei dem Giant Global Text nur noch bedingt gegeben: Im Semantic Web gilt die Annahme einer offenen Welt, die im »AAA«-Slogan (Anyone can say Anything about Any topic) zusammengefasst wird. Damit ist dem Giant Global Text prinzipiell keine Grenze gesetzt, denn er kann jederzeit erweitert werden. So ist der einzig von RDF selbst definierte Rand die syntaktische Vollständigkeit einer einzelnen Aussage. Formal kann Kohärenz zwischen diesen Aussagen durch die Verwendung gemeinsamer

Vokabularien und deren formallogischer Definition mit RDFS (Brickley/Guha 2014) oder OWL entstehen. Diese formale Kohärenz macht eine Gruppe von Triples aber noch nicht abgrenzbar, denn die Definition disjunkter Klassen kann zwar bestimmte Aussagen ausschließen, aber nicht verhindern, dass zur Definition konsistente neue Aussagen dem Semantic Web angefügt werden.

Dennoch sind im Semantic Web auch Grenzen erkennbar, die der Vorstellung von abgrenzbarem Text näher kommen: In der Praxis der digitalen Geisteswissenschaften werden die Triple als »Datenbanken« häufig von Institutionen/Autoren erzeugt und publiziert. Durch die institutionelle Abgrenzung bei der Publikation einer Ressource entsteht eine Art Kohäsion zwischen den Aussagen. So wird in vielen Projekten eine IRI aus der Gemeinsamen Normdatei der deutschsprachigen Bibliotheken (GND 2012, Pfeifer 2013) bevorzugt, weil diese als autorisierte Ressource gilt. Die Vorstellung von RDF-Daten als abgeschlossenem Text zeigt sich auch in der DH-Praxis, RDF-Daten gewöhnlich als ein abgeschlossenes Produkt zu publizieren: Sie werden als vollständiger »Dump« bereitgestellt oder sind über einen sogenannten SPARQL-Endpoint abfragbar, der über eine Programmierschnittstelle genau eine Ressource zurückgibt. Beispiele dafür sind die Daten der GND (Dump), der lod3kat der Bibliotheksverbände Bayern und Berlin/Brandenburg (SPARQL-Endpoint) oder die Daten des British Museum (SPARQL-Endpoint).

Schließlich sind die Datenbanken zur Verwaltung von RDF-Daten häufig gar nicht reine »Triple-Stores«, in denen nur Subjekt, Prädikat und Objekt gespeichert sind, sondern meistens sogenannte »Quad-Stores«, in denen jedes Triple einen »Kontext« hat (z.B. Broekstra et al. 2002). In der Sprache des W3C wird diese Zusammenfassung von Aussagen in einer Ressource als »Named Graph« geführt (2005). »Kontext« meint hier also, dass ein technisches System eine einzelne Aussage zusammen mit einer begrenzten Gruppe von anderen Aussagen verwaltet und diese Gruppe adressierbar ist.

Die Praxis des Semantic Web in den DH kennt also Grenzen von Ressourcengruppen und Methoden, Kohärenz und Kohäsion zu bilden, die aus dem »Giant Global Text« eine Sammlung von »Texten« mit einem umfangreichen Verweissystem macht. Durch die Verwendung von IRIs kann jede Ressource auf andere Ressourcen verweisen und erlaubt anderen Ressourcen auf sie selbst zu verweisen. Die Ressource wird also als abgeschlossener »Text« mit der Absicht publiziert, dekontextualisierbar zu sein. Seine Teile sollten wiederum rekontextualisierbar sein. Man kann damit das Semantic Web vielleicht sogar als Prototyp einer digitalen Rekontextualisierung verstehen: Im Unterschied zum Hypertext des WWW sind die Aussagen des Semantic Web nämlich hochgradig fragmentiert und formalisiert. Sie sind damit »digitaler« als Hypertext, da sie weit stärker als dieser diskret konfiguriert sind.

Wie eine solche Rekontextualisierung praktisch funktioniert, kann die digitale Edition der Werke Carl Maria von Webers (Allroggen 2018) zeigen. Dort können über

die in GND-Beacons (Wikipedia-Autoren 2018) gespeicherten IRIs Informationen im Register der Edition eingebundet werden, die aus den jeweiligen Datenquellen (GND, Wikipedia, Allgemeine Deutsche Biographie [ADB]) stammen. Ein solches »Mash-up« integriert also einen externen Datenkontext in den gegenwärtigen Text. Diese Praxis entspricht den Ideen des Semantic Web und ist leicht in das Konzept der »Rekontextualisierung« einzuordnen.

Zur konzeptionellen Erschließung des Umgangs in den DH mit dem Semantic Web liegt die Produktivität des Rekontextualisierungsbegriffs gegenüber anderen Begriffen, die Referenzen zwischen und Kombinationen von Texten beschreiben, darin, dass die RDF-Daten erst mit Praktiken des aktiven Auslesens zu neuen Aussagen zusammengeführt werden. Rekontextualisierung ist ebenso ein Vorgang wie das Auslesen der Daten aus dem Semantic Web.

Nun ist das Semantic Web selbst aber »unsichtbar«. Schon die Spezifikationen des W3C gehen nicht davon aus, dass die Daten an sich menschenlesbar sind. Die Serialisierungen, die das W3C für RDF-Daten vorschlägt, nehmen wenig Rücksicht auf Menschen: Die Serialisierung von RDF als JSON-LD (Sporny et al. 2014) erscheint als eine Sammlung von Paaren aus Bezeichnern und Inhalten die mit unterschiedlichen Klammern eigenartig verschachtelt sind (Listing 1b). Die Serialisierung in Turtle-Syntax (Prud'hommeaux/Carothers 2014) kennt immerhin Punkt, Beistrich und Strichpunkt als Syntaxelemente, aber die Identifikation von Ressourcen mit IRIs entzieht sich menschlichem Leseverständnis (Listing 1a). Eine Serialisierung als RDF/XML (Gandon/Schreiber 2014) teilt dieses Problem und erweitert es um XML-Attribute (@rdf:about, @rdf:resource), deren Namen wenig mit menschenlesbarem Text zu tun haben (Listing 1c).

Webseiten können immerhin RDF in der Form von RDFa (Herman et al. 2015) enthalten. Dabei werden den HTML-Tags Attribute zugewiesen, welche die IRIs von Subjekt und Prädikat enthalten. Werte, die an der Objektstelle stehen, können direkt aus dem Text ausgelesen werden. Damit wird auch in RDFa die Datenstruktur hinter der Textoberfläche des HTML-Codes verborgen.

Die Serialisierungen von RDF »verschwinden« aber ohnehin meistens als Daten in Triple-Stores. Dort werden sie schließlich über sogenannte SPARQL-Endpoints abgefragt. Das sind Programmierschnittstellen, in denen mit der Abfragesprache SPARQL ein Ausschnitt aus den Daten extrahiert werden kann, den dann eine Clientsoftware in für den Menschen lesbare Formen überträgt. Das Semantic Web wird also erst durch Maschinen, die diese Daten lesen, gewoben. Ganz im Sinne des handlungsorientierten Rekontextualisierungskonzepts fügt die DH-Forscherin in ihren SPARQL-Abfragen einzelne Aussagen des Semantic Web in einer neuen Form zusammen, und erzeugt so einen neuen Text.

Aber ist das dann eine Re-Kontextualisierung? Nicht eher eine Kontextualisierung? Oder einfach nur Rekombination? Oder ein pragmatisches Zusammenfügen von

```

prefix dbp:http://dbpedia.org/page/
prefix dct:http://purl.org/dc/terms/
prefix dbc:-http://dbpedia.org/resource/Category:>
dbp:Context_language_use dct:subject dbc:Pragmatics.

```

Listing 1a. Turtle Syntax

```

[{"@id": "http://dbpedia.org/page/Context_language_use",
  "http://purl.org/dc/terms/subject": [{"
    "@id": "http://dbpedia.org/resource/Category:Pragmatics
  }]},
{"@id": "http://dbpedia.org/resource/Category:Pragmatics"}]

```

Listing 1b. JSON-LD

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/terms/">
  <rdf:Description rdf:about="http://dbpedia.org/page/Context_language_use">
    <dc:subject rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Category:Pragmatics"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

Listing 1c. RDF/XML

Listing 1. Die Aussage »Der Wikipedia-Artikel über *Kontext in der Linguistik* fällt in die Kategorie *Pragmatik*« in drei verschiedenen Serialisierungen des Semantic Web.

Vorgefundenem im Sinne der Bricolage? In den DH ist das Semantic Web zunächst einmal ein Werkzeug, Rekontextualisierungen zu ermöglichen, indem »Referenden« (d.h. zu Referierendes) mit IRIs belegt werden (Personen, Orte, Werke, Gegenstände, ...). Die Praxis, GND-Identifikatoren etc. zu vergeben, ist explizit gemachte Möglichkeit zur Kontextualisierung, in dem auf Anknüpfungspunkte hingewiesen wird. Eine Rekontextualisierung findet erst in der Verwendung von Daten Dritter statt.

Die Verwendung von Daten aus dem Semantic Web für die Analyse von Objekten des Kulturerbes ist noch nicht ausreichend erforscht. Zum derzeitigen Stand scheint es eher um etwas zu gehen, das man vielleicht »Aufführung« nennen könnte, wenn man die Performativität der Interaktion »Datenabfrage« in den Vordergrund rücken will. Angesichts der Ähnlichkeiten des Semantic Web zu Text möchte ich ergänzend den Begriff »Paratextualisierung« vorschlagen. Damit meine ich den Einsatz von Mitteln, die die Rezeption des Textes – hier der RDF-Daten – steuern. Das sind ganz im Sinne von Gérard Genette (1987/1989) sprachliche Mittel wie Spaltenüberschriften oder Einleitungen, können aber auch wie in der Diskussion um die neuen Medien

(Rockenberger 2016) Darstellungsweisen wie Tabellen oder Suchmasken sein. Die Bezeichnung weicht vom engeren literaturwissenschaftlichen Gebrauch auch darin ab, dass den Triples im Semantic Web kein Autor zugeschrieben wird, also nicht Autoren die Rezeption des Textes steuern, sondern die Programmierer der Oberflächen, in denen auf die Daten des Semantic Web zugegriffen wird. Die als unsichtbarer Text vorgehaltenen RDF-Daten werden mit rezeptionssteuernden Mitteln – SPARQL-Abfragen und deren Rendering in HTML oder anderer Software, graphischen Darstellungen oder Suchinterfaces – versehen. Das ist nun keine spezifische Eigenschaft des Semantic Web, denn jede Art von Datenbankabfrage, die einen menschenlesbaren Text erzeugt, würde unter diesen Begriff fallen.

Der Begriff der Rekontextualisierung ist also für die Verwendung des Semantic Web in den DH ein produktiver, weil er darauf hinweist, dass das Semantic Web nicht ohne menschliche Intervention Text produziert. SPARQL-Endpoints und SPARQL-Anfragen ebenso wie Software zur graphischen Darstellung sind Werkzeuge für Rekontextualisierungsprozesse. Gleichzeitig verweist die »Unsichtbarkeit« des Semantic Web darauf, dass Rekontextualisierung mit Methoden des Semantic Web auch darin bestehen kann, den »Giant Global Text« mit jeweils neuen Paratexten zu versehen und so neue Rezeptionsformen zu ermöglichen. Wenn man also schließlich akzeptiert, dass auch Datenstrukturen und die ihnen zugeschriebene Semantik als Texte gelten können, dann kann Rekontextualisierung als Leitkonzept digitaler Praktiken in den Geisteswissenschaften gelten, muss sich aber zu einer »Paratextualisierung«, d.h. der Einbettung von Daten in unterschiedliche rezeptionsleitende Umgebungen in eine sinnvolle Beziehung setzen lassen.

## Literatur

- Allroggen, Gerhard (Hg.) (2018): Carl-Maria-von-Weber-Gesamtausgabe. Digitale Edition. Version 3.2.1 vom 8. Januar 2018. Online unter: <http://weber-gesamtausgabe.de>.
- ASED (2015): Annotazione Semantica per Edizioni Digitali, online: <https://ased.celi.it/>.
- Berners-Lee, Tim (2007-11-21). "Giant Global Graph". In: DIG. Online unter: <http://dig.csail.mit.edu/breadcrumbs/node/215>.
- Berners-Lee, Tim/Hendler, James/Lassila, Ora (2001): The Semantic Web. In: *The Scientific American* 284 (5), S. 34–43.
- Brickley Dan/Guha, R.V. (Hg.) (2014): RDF Schema 1.1. W3C Recommendation. 25.2.2014, Online unter: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>.
- Burdorf, Dieter/Fasbender, Christoph/Moennighoff, Burkhard (Hg.) (2007): Metzler Lexikon Literatur. Begriffe und Definitionen. Stuttgart: Metzler.
- Carroll, Jeremy J./Bizer, Christian/Hayes, Pat/Stickler, Patrick (2005): Named Graphs, Provenance and Trust. In: WWW conference 2005, 10.-14. Mai 2005, Chiba, Japan, 2005, S. 613–622. Online unter: <http://wwwconference.org/2005a/cdrom/docs/p613.pdf>.
- Cyganiak, Richard/Wood, David/Lanthaler, Markus (2014): RDF 1.1 Concepts and Abstract

- Syntax, W3C Recommendation 25. Februar 2014. Online unter: <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>.
- Fuchs, Norbert E./Kaljurand, Kaarel/Schneider, Gerold (2006): *Attempto Controlled English Meets the Challenges of Knowledge Representation, Reasoning, Interoperability and User Interfaces*. In: FLAIRS. Online unter: <http://attempto.ifi.uzh.ch/site/publications/papers/FLAIRS0601FuchsN.pdf>.
- Gandon, Fabien/Schreiber, Guus (2014): *RDF 1.1 XML Syntax*. W3C Recommendation 25. Februar 2014. Online unter: <https://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf-syntax-grammar-20140225/>.
- GND (2012): *Gemeinsame Normdatei*. Online unter: [http://www.dnb.de/DE/Standardisierung/GND/gnd\\_node.html](http://www.dnb.de/DE/Standardisierung/GND/gnd_node.html) und <https://wiki.dnb.de/display/ILTIS/Informationsseite+zur+GND>.
- Genette, Gérard (1989): *Paratexte. Das Buch vom Beiwerk des Buches*. Frankfurt: Campus.
- Herman, Ivan/Adida, Ben/Sporny, Manu/Birbeck, Mark (2015): *RDFa 1.1 Primer - Third Edition. Rich Structured Data Markup for Web Documents*. W3C Working Group Note 17 März 2015. Online unter: <https://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-primer/>
- Hitzler, Pascal/Krötzsch, Markus/Parsia, Bijan/Patel-Schneider, Peter F./Rudolph, Sebastian (2012): *OWL 2 Web Ontology Language Primer (Second Edition)*, W3C Recommendation 11. Dezember 2012. Online unter: <https://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-primer-20121211/>.
- Kamzelak, Roland (2016): *Digitale Editionen im semantic web: Chancen und Grenzen von Normdaten, FRBR und RDF*. In: Richts, Kristina/Stadler, Peter (Hg.): ›Ei, dem alten Herrn zoll' ich Achtung gern‹. Joachim Veit zum 60. Geburtstag. München: Buch & Media, S. 423–435.
- Klyne, Graham/Carroll, Jeremy J. (2004): *Resource Description Framework (RDF). Concepts and Abstract Syntax*, W3C Recommendation 10. Februar 2004. Online unter: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-concepts-20040210/>.
- Pfeifer, Barbara (2013): *Vom Projekt zum Einsatz. Die gemeinsame Normdatei (GND)*. In: Brintzinger, Klaus-Rainer/Hohoff, Ulrich (Hg.): *Bibliotheken. Tore zur Welt des Wissens*. 101. Deutscher Bibliothekartag in Hamburg 2012. Hildesheim, New York: Olms, S. 80–91.
- Poupeau, Gautier (2006): *De l'index nominum à l'ontologie. Comment mettre en lumière les réseaux sociaux dans les corpus historiques numériques?* In: *Digital Humanities 2006. The First ADHO International Conference*. Conference Abstracts. Université Paris-Sorbonne, Paris, S. 161–164.
- Prud'hommeaux, Eric/Carothers, Gavin (2014): *RDF 1.1 Turtle. Terse RDF Triple Language*. W3C Recommendation 25. Februar 2014. Online unter: <https://www.w3.org/TR/2014/REC-turtle-20140225/>.
- Rockenberger, Annika (2016): ›Paratext‹ und Neue Medien. Probleme und Perspektiven eines Begriffstransfers. In: *PhiN. Philologie im Netz* 76, S. 20–60.
- Schreiber, Guus/Raimond, Yves (2014): *RDF 1.1 Primer*, W3C Working Group Note 24. Juni 2014. Online unter: <https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>.
- Sporny, Manu/Longley, Dave/Kellogg, Gregg/Lanthaler, Markus/Lindström, Niklas (2014): *JSON-LD 1.0. A JSON-based Serialization for Linked Data*. W3C Recommendation 16. Januar 2014. Online unter: <https://www.w3.org/TR/2014/REC-json-ld-20140116/>.
- Vogeler, Georg (2019): *The ›assertive edition‹*. In: *International Journal for Digital Humanities* 2, S. 309-322. doi:10.1007/s42803-019-00025-5.

- Wettlaufer, Jörg/Johnson, Christopher/Scholz, Martin/Fichtner, Mark/Ganesh Thotempudi, Sree (2015): Semantic Blumenbach. Exploration of Text–Object Relationships with Semantic Web Technology in the History of Science. In: DSH 30, suppl. 1, S. 187–198. DOI: 10.1093/llc/fqv047.
- Wikipedia (8.6.2018): BEACON. Online unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:BEACON> sowie [https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:BEACON/Kollaborationsprojekt\\_Open\\_Data](https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:BEACON/Kollaborationsprojekt_Open_Data).
- Wong, Wilson/Liu, Wei/Bennamoun, Mohammed (2012): Ontology Learning from Text. A Look back and into the Future. In: ACM Computing Surveys 44 (4), Pages 20:1–20:36.