



PETER HINKELMANN / KATHARINA ZEPPEZAUER-WACHAUER

*ez ist ein wârheit, niht ein spel,
daz netze was sinewel*¹

Die MHDBDB im Semantic Web

Unter den vielen Geschenken von Iwerets Boten im *Lanzelet* Ulrichs von Zatzikhoven ist ein wundersames, starkes Netz, gefertigt aus Seide und Gold, mit Edelsteinen an den Knotenpunkten. Es ist – wirklich wahr! – rund und umgibt einen fremdartigen, eiskalten Edelstein namens Galazia. Das Semantic Web besteht ebenso wie Iwerets Netz aus ‚Knoten‘ (den Edelsteinen) und ‚Kanten‘ (den Maschen des seidenen Netzes) zwischen diesen. Unter den Knoten können einige große, wie etwa die Gemeinsame Normdatei², hervorgehoben werden. Der Nutzen des Semantic Web für Projekte der Digital Humanities ist gleichermaßen wertvoll wie das von Ulrich beschriebene Netz für *Lanzelet*.

Diesen Schatz möchte die Mittelhochdeutsche Begriffsdatenbank (MHDBDB)³ zukünftig heben, nutzen und mehrten. Bereits in den 1970er Jahren begannen mit der Dissertation von Klaus M. Schmidt⁴ zu Ulrichs von Liechtenstein *Frauendienst* die Arbeiten an einer onomasiologischen Erschließung des mittelhochdeutschen Wortschatzes. Als Grundlage dazu diente das 1952 von Rudolf Hallig und Walther von Wartburg erarbeitete Begriffssystem, das eine einzelsprachenunabhängige semantische

¹ LZ, V. 8521–8522 (ULRICH VON ZATZIKHOVEN, *Lanzelet*. *Lanzelet*, hrsg. v. Karl August Hahn, Frankfurt a. M. 1845).

² Gemeinsame Normdatei (GND), hrsg. v. Deutsche Nationalbibliothek, Frankfurt a.M. 2012, <http://www.dnb.de/gnd>.

³ Mittelhochdeutsche Begriffsdatenbank (MHDBDB), Universität Salzburg, Koordination: Katharina Zeppezauer-Wachauer, 1992–2019, <http://www.mhdbdb.sbg.ac.at/>.

⁴ Klaus M. SCHMIDT: *Tendenzen zum Realismus in der ritterlichen Epik der nachklassischen Periode. Untersuchungen zu Ulrichs von Liechtenstein Frauendienst*, Diss. phil. University of Michigan, Ann Arbor 1972.

Wortschatzerschließung ermöglichen soll.⁵ Dies macht es vergleichsweise gut geeignet für die heikle Vermittlerrolle zwischen historischen Inhalten und modernem Nutzungsverhalten.⁶ In mehreren technischen Stufen und einer 1992 durchgeführten Zusammenschließung mit dem Projekt *Namen in deutschen literarischen Texten des Mittelalters* von Horst Pütz (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) ist die MHDBDB mittlerweile auf knapp 11 Millionen Tokens, verteilt auf über 650 Texte unterschiedlichster Textsorten und -gattungen, angewachsen. Die Weiterentwicklung der MHDBDB obliegt seit 2004 einem an der Paris-Lodron-Universität Salzburg angesiedelten Team. Neben der inhaltlichen Erweiterung steht auch die technische Überarbeitung im Fokus der gegenwärtigen Aktivitäten. Durch den Anschluss an das Semantic Web wird dieser Relaunch neue Nutzungsmöglichkeiten eröffnen und die zukünftige Erweiterbarkeit der Datenbank sicherstellen.

Im Semantic Web, das dieselben Technologien nutzt wie das allgemeine World Wide Web, werden Informationen mit normierten Vokabu-

⁵ Rudolf HALLIG / Walther von WARTBURG: Begriffssystem als Grundlage für die Lexikographie. Versuch eines Ordnungsschemas, Berlin 1952.

⁶ Zur Verwendung von Hallig-Wartburg als Basis des MHDBDB-Begriffssystems vgl. Klaus M. SCHMIDT: Der Beitrag der begriffsorientierten Lexikographie zur systematischen Erfassung von Sprachwandel und das Begriffswörterbuch zur mittelhochdeutschen Epik, in: Mittelhochdeutsches Wörterbuch in der Diskussion. Symposium zur Mittelhochdeutschen Lexikographie, Hamburg, Oktober 1985, hrsg. v. Wolfgang Bachofer (Reihe Germanistische Linguistik 84), Tübingen 1988, S. 35–49; Klaus M. SCHMIDT: Ein Datenbanksystem für das Begriffswörterbuch mittelhochdeutscher Epik und Fortschritte bei der automatischen Disambiguierung, in: Maschinelle Verarbeitung altdeutscher Texte IV. Beiträge zum Vierten Internationalen Symposium, Trier 28. Februar bis 2. März 1988., hrsg. v. Kurt Gärtner / Paul Sappeler / Michael Trauth (Maschinelle Verarbeitung altdeutscher Texte 4), Tübingen 1991, S. 192–204. Schon Harald Scholler (University of Michigan, USA), der Doktorvater von Klaus M. Schmidt, forderte im Jahr 1971 die Verwendung etablierter Begriffssysteme für ein Begriffswörterbuch des Mittelalters (in der Art von Roget oder Dornseiff) und schlug dafür das Modell nach Hallig-Wartburg vor. Vgl. Harald SCHOLLER: Maschinelle Hilfe bei der Herstellung von Glossaren zu mittelhochdeutschen Werken nach Begriffsbereichen?, in: Maschinelle Verarbeitung Altdeutscher Texte. Beiträge zum Symposium Mannheim 11./12. Juni 1971, hrsg. v. Winfried Lenders / Hugo Moser (Maschinelle Verarbeitung altdeutscher Texte 1), Berlin 1978, S. 139–149.

laren und Ontologien maschinenlesbar erschlossen.⁷ Es wird dabei unterschieden zwischen ‚Knoten‘, die Objekte oder atomare Werte sein können, und ‚Kanten‘, die die Beziehung zwischen Knoten beschreiben.

So kann es etwa einen Knoten geben, der den vorliegenden Sammelband repräsentiert. Er ist mit allen Knoten, die einen einzelnen Beitrag des Bandes darstellen, über eine Kante ‚[Sammelband] – [*hat Beitrag*] – [Beitrag]‘ verbunden. Die Beitragstitel sind atomare Werte, in diesem Fall Zeichenketten, die mit ihrem zugehörigen Beitragsknoten mit der Beziehung ‚[Beitrag] – [*hat Titel*] – [Titel]‘ in Verbindung stehen.

Entscheidend ist, dass nach dem Linked Open Data-Prinzip jeder eine Aussage über einen anderen Inhalt treffen kann. Eine Aussage besteht dabei immer aus einem *Triple* ‚[Subjekt] – [Prädikat] – [Objekt]‘. Eine Bibliothek kann also – um im Beispiel zu bleiben – selbst eine weitere Information zum Sammelband wie ‚[Sammelband] – [*hat Bibliotheks-signatur*] – [Signatur]‘ ergänzen.

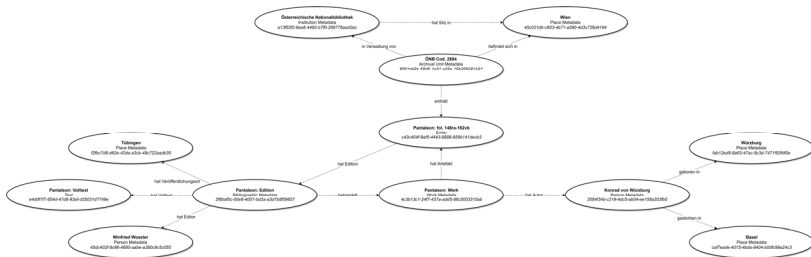


Abb. 1: Knoten und Kanten der bibliographischen Daten zu Konrads von Würzburg *Pantaleon*

⁷ Maßgeblich an der Konzeption des Semantic Web beteiligt ist Tim Berners-Lee, der zusammen mit weiteren MitarbeiterInnen der Europäischen Organisation für Kernforschung (CERN) ab 1989 die grundlegenden Technologien des Webs entwickelt hat. Man vergleiche etwa Tim BERNERS-LEE/James HENDLER/Ora LASSILA: The Semantic Web: a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. In: Scientific American 284.5 (2001), S. 34–43, <http://www.jstor.org/stable/26059207>; Christian BIZER/Tom HEATH/Tim BERNERS-LEE: Linked Data. The Story So Far, in: International Journal on Semantic Web and Information Systems 5.3 (2009), S. 1-22, <http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf>.

Dies zeigt ausführlicher die vorstehende exemplarische Grafik zu Konrads von Würzburg *Pantaleon*. Hier wird unterschieden zwischen dem abstrakten Werk, der überlieferten Handschrift, der darauf basierenden Edition und schließlich dem digitalen Volltext.

Die Webseite *The Linked Open Data Cloud* dokumentiert das beständige Wachstum dieses Informationsnetzes:

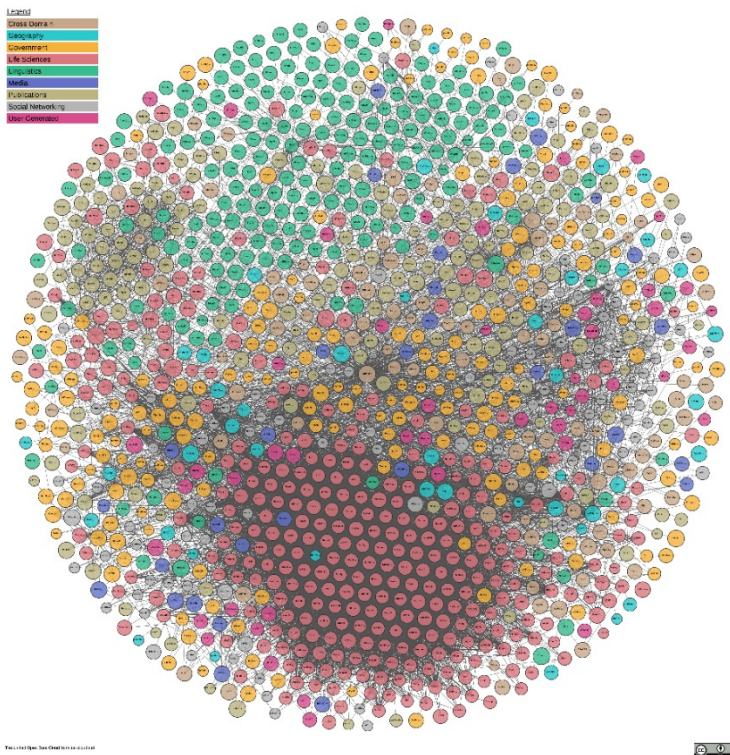


Abb. 2: The Linked Open Data Cloud. 1.239 Datasets, 29. März 2019
(LOD cloud diagram, s. Anm. 8)

Mit Stand Juni 2020 ist das Netz dort auf 1.255 einzelne Datensätze (gemeint ist die Gesamtheit aller Daten eines einzelnen Anbieters wie Wikidata) und über 16.000 Beziehungen zwischen Datenanbietern (auch hier nicht etwa die Gesamtzahl der Kanten zwischen den Datensätzen,

sondern bloß die Registrierung, dass es mindestens einen Bezug von einem Datensatz auf einen anderen gibt) angewachsen.⁸

In der MHDBDB sind bereits jetzt komplexe Suchanfragen zur Literatur und zum Wortschatz des Mittelhochdeutschen möglich. Es können Textstellen etwa über die Suche nach dem Vorkommen eines oder mehrerer zueinander in Beziehung stehender Lemmata, aber auch über die Begriffe des Begriffssystems selbst gesucht werden. Auch kombinierte Suchen können durchgeführt werden, um etwa zwischen Wortbedeutungen zu unterscheiden. Beispielsweise listet der Wortartikel *stein* mehrere Bedeutungen auf:

1. ‚Geografische Erscheinungen / Landschaft, ‚Mineralien‘
 - Steine und Felsen: *Ich chom gegangen eine/ zu einem holen steine,/ dar uz vloz ein brunne kalt.* (DTS, V. 112,1–3)
2. ‚Burg‘, ‚Burg / Namen‘, ‚Gebäude / Bauen‘
 - Burgen und Festungen: *driu hundert ritter lussam,/ ein wol gewâfene schar./ [...] da sie ûf dem steine stunden hô.* (ENE, V. 4752–4756)
3. ‚Mineralien‘, ‚Schmuck / Verzierung‘, ‚Wert / Unwert‘
 - Edelsteine: *mit grozer kost richait/ wart er sit baz geziert,/ mit stain in golde verwiert.* (WVO, V. 19226–19228)
4. ‚Waffen‘, ‚Kriegswesen / Kampf / Gewalt‘
 - Steine im Kampf- oder Turniereinsatz (z.B. Schleudersteine fürs Katapult): *Den stein den warf si verre, dar nâch si wîten spranc.* (NLB, V. 327,1)
5. ‚Mineralien‘, ‚Getreide / Verarbeitung‘, ‚Werken / Werkzeuge / Utensilien / Ausrüstung‘
 - Steine in der Getreideverarbeitung (z.B. Mühlsteine): *gelich dem steine, der uf der muele loufet.* (JT, V. 2801,3–4)

⁸ LOD cloud diagram, hrsg. v. John McCrae unter Mitarb. v. Andrejs Abele u.a., 2007–, <https://lod-cloud.net/>.

6. ‚Spiel/ Zerstreuung‘, ‚Schachspiel‘, ‚Spielzeug‘
 - Spielfiguren: *die kunigin schauette die nachtigal,/ bis sie der schachzabel stein vergas.* (SAL, V. 250,2–3)
7. ‚Vegetation/ Pflanzen‘, ‚Obst/ Früchte‘
 - Kerne von Steinobst: *Item nim pfersich vnd tuo die stain da von vnder die in ainem bachoffen, vnd den stos die jn ainem morser vnd klof aiger vnd mel dar vnder vnd schlach daz durch ain tuoch.* (KSA1, Rezeptnr. 2)

Auch Informationen zur Wortbildung listet der Wortartikel auf – zu *stein* derzeit (Stand: 24.06.2019) insgesamt 167 Komposita und Derivate, etwa die Nomina *goltstein*, *grapstein* oder *hagelstein*, aber auch die Verba *steinen*, *ersteinen* und *versteinen* (‚mit Steinen besetzen‘, ‚steinigen‘, ‚zu Stein werden‘ usw.) sowie die Adjektiva *steinîn*, *agsteinîn* und *steinharte*.

Suchanfragen können nun in nahezu beliebiger Kombination durchgeführt werden. Einige Beispiele:

- Gemeinsames Auftreten des Lemmas *sîde* und der Bedeutung ‚Mineralien‘ (*sîde*+12040000⁹): *siden, golt, gesteine streit mit schin uf wunnebernder heide.* (JT, V. 1325,4); *die gimmen und diu sîde,/ daz silber und daz edel golt, [...] erlöschet, dô diu fine/ Helêne dran begunde sehen.* (TRO, V. 34072– 34077) etc.
- Belegstellen für runde Steine (*sinewel*+*stein*): *In andirhalb hiez er zô tragen/ sinewelle steine/ grôz unde kleine.* (AXS, V. 2264– 2266); *ez was ein sineweller stein/ dâ niender bûhel ane schein,/ ebene sam er waere gedrân* (ER, V. 7838– 7840) etc.
- Belegstellen für Netze aus Edelmetallen oder Edelsteinen (*netz*+{12040000|12050000}¹⁰): *daz was ein netze guldîn/ gebriten von goldtraeten* (ER, V. 7715–77169); *von luter gold ein netze* (JT, V. 3393,1); *ein netze hiezzer werken/ von silber und von stâl* (ENE,

⁹ Der Boolesche Operator <+> verbindet zwei Wörter in vorgegebenem Kontextrahmen miteinander. Zum derzeitigen Zeitpunkt müssen Begriffsabfragen zudem noch mithilfe der numerischen Codes aus dem Begriffssystem durchgeführt werden. 12040000 steht für ‚Mineralien‘. Vgl. <http://mhdadb.sbg.ac.at/mhdadb/App?action=BrowseCategory>.

¹⁰ 12050000 steht für ‚Metalle‘, der Boolesche Operator <|> bedeutet ‚oder‘.

V. 5632–5633); *enmitten dar inne hienc/ ein mückennetze sidîn./ mit golde was gehangen drîn/ ein kristalle, lûterr danne ein glas* (WGL, V. 10359–10362) etc.

- Vergleichsformeln für den Bildspendebereich ‚Gestein‘, z. B. ‚hart wie ein Stein‘ (herte,als,ein,stein¹¹): *unt hertes herzen als ein stain* (CHH V. 628); *Vnd was hertt als ein stein* (CRO, V. 14491); *ir gemüete was herte als ein stein* (RDL, V. 515); *sîn herze was herte als ein stein* (WGL, V. 6137) etc.

Während so bereits komplexe Abfragen durchgeführt werden können, lässt die öffentlich zugängliche Version der MHDBDB bislang allerdings kaum Abfragen zu, die die Metadaten der Texte miteinander beiziehen. Einzig Filteroptionen hinsichtlich einzelner Gattungen (‚Zeige mir alle Vorkommensformen von *stein* in der Heldenepik‘), DichterInnen (‚Was sagt Konrad von Megenberg über Edelsteine?‘) oder Kompendien (‚Wo in der Liederdichter-Auswahl von Carl von Kraus ist die Rede von Feuersteinen?‘) sind möglich. Wünschenswert wären darüber hinaus jedoch etwa Antworten auf Fragen nach dem spezifischen Wortschatz einer Sprachregion, entstehungszeitliche Suchbegrenzungen und vieles mehr. Ein Grund für diese Einschränkung ist die bislang fehlende Datengrundlage. So muss zu jedem Text ein strukturierter Datensatz angelegt werden, der Entstehungszeit, -ort und Weiteres maschinenlesbar erfasst.

Diese Daten vollständig selbst zu erheben ist arbeits- und damit zeitintensiv. Zudem besteht die permanente Gefahr der Daten-Obsoleszenz. Das Semantic Web bietet jedoch die Chance, genau solche beschreibenden Daten über andere Quellen zu beziehen. Die Gemeinsame Normdatei (GND) stellt redaktionell betreute Datensätze zu Werken und AutorInnen des Mittelalters bereit. Ausführlicher – aber unter Umständen auch unsicherer – sind die mittels Crowdsourcing erarbeiteten Datensätze von Wikidata.¹² Mit Unterstützung von CLARIAH-AT werden sämtliche Werkdaten und AutorInnen im Korpus der MHDBDB gegenwärtig auf

¹¹ Der Operator <> liefert Wörter bzw. Tokens in direkter Abfolge.

¹² Wikidata. Die freie Wissensdatenbank, die jeder bearbeiten kann, hrsg. v. Wikimedia Foundation, 2012, <https://www.wikidata.org/>.

Normdaten bezogen, sodass nach dem Relaunch auch Metadaten in Abfragen helfen können, die Vielzahl der Treffer zu filtern. Normdaten hinsichtlich von Personen (z.B. mittelalterlichen DichterInnen oder EditorInnen), Orten (z.B. Entstehungsorten oder Verlagsorten), Ereignissen (z.B. Entstehungszeiträumen oder Todeszeitpunkten von DichterInnen), Werken (von mittelalterlichen AutorInnen oder Editionen) vereinfachen des Weiteren auch die Sichtbarmachung und Sortierung zugrundeliegender Texteditionen für die MHDBDB-eTexte. In der neuen MHDBDB-Version können somit beispielsweise persönliche Sammlungen angelegt („Meine Lieblingstexte“) oder Zeiträume besser eingegrenzt werden („Ich interessiere mich für das Bedeutungsfeld der Edelmetalle, jedoch erst ab ca. 1300“). Aber auch die MHDBDB selbst wird durch das Semantic Web sichtbarer. So können andere Projekte etwa direkt auf Daten der MHDBDB verweisen und so ihre eigene Nutzbarkeit verbessern.

Dies alles erfordert einen hohen Grad der Datennormierung, den die bisherige Struktur der MHDBDB nicht hatte bzw. lange auch gar nicht haben konnte. Startete das Projekt in den 1970er-Jahren noch auf Lochkarten, wurden seit den 1980er-Jahren unterschiedliche relationale Datenbanken zur Verwaltung des Projektes eingesetzt. Auch die gegenwärtig zugängliche Version baut auf einer relationalen Datenbank auf, deren Struktur eine Eigenentwicklung des Projektes ist. Dadurch werden die Nachnutzung der Daten aber auch die Integration fremder Daten und die Nachnutzung von Software, die auf normierte Datenformate setzt, erschwert.

Im Zuge des Relaunchs werden sämtliche Daten in standardisierte Formate überführt. Die Editionstexte werden nach TEI-XML konvertiert, für Metadaten Semantic Web-Vokabulare wie Bibframe 2.0, SKOS, OntoLex oder als Referenzmodell CIDOC-CRM genutzt.¹³

¹³ TEI P5. Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange. Version 3.4.0, hrsg. v. Text Encoding Initiative, 2018, <http://www.tei-c.org/release/doc/tei-p5-doc/en/html/>; BIBFRAME 2.0 Vocabulary, hrsg. v. Library of Congress, Washington D.C. 2016–, <https://www.loc.gov/bibframe/docs/index.html>; SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. W3C Recommendation, hrsg. v. Alistair Miles/Sean Bechhofer, 2009, online verfügbar unter: <https://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/>; John MCCRAE u.a.: The OntoLex-Lemon Model. Development and Applications, in: Electronic

Der Weg vom Rohdiamanten zum geschliffenen Edelstein ist für die MHDBDB noch lange nicht abgeschlossen. Die Einbindung des und Öffnung zum Semantic Web ist eine große Chance, den Wert der Datenbank für die Nutzerinnen und Nutzer weiter zu erhöhen und zukünftige Erweiterungen flexibler durchführen zu können als mit dem gegenwärtigen relationalen, proprietären Modell. Somit wird die MHDBDB nach dem Relaunch im Semantic Web noch ein wenig mehr funkeln als bisher.

lexicography in the 21st century. Proceedings of eLex 2017 conference, hrsg. v. Iztok Kosem u.a., Brno 2017, S. 587–597, online verfügbar unter: <http://john.mccr.ae/papers/mccrae2017ontolex.pdf>; Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model. Version 6.2.2. Published Version, hrsg. v. Patrick Le Boeuf/Martin Doerr/Christian Emil Ore/Stephen Stead, 2017, www.cidoc-crm.org/sites/default/files/2017-09-30%23CIDOC%20CRM_v6.2.2_es1P.pdf.

Bibliographische Hinweise

Alle Internetlinks wurden am 24.06.2019 überprüft.

Primärtexte

Sortiert nach MHDBDB-Siglen. Die eTexte der MHDBDB weisen aus technischen Gründen geringfügige editorische Abweichungen zu den Originaleditionen auf: Auflösung der æ-Ligatur und übergeschriebener Buchstaben, teilweise Eingriffe in die Großschreibung.

- AXS PFAFFE LAMPRECHT: Alexander.
Lamprechts Alexander. Nach den drei Texten mit dem Fragment des Alberic von Besançon und den lateinischen Quellen, hrsg. v. Karl Kinzel (Germanistische Handbibliothek 6), Halle (Saale) 1884.
- CHH GUNDACKER VON JUDENBURG: Christi Hort.
Gundackers von Judenburg Christi Hort. Aus der Wiener Handschrift J, hrsg. v. J. Jaksche (Deutsche Texte des Mittelalters 18), Berlin 1910.
- CRO HEINRICH VON DEM TÜRLIN: Krone.
Die Krone (Verse 1/12281). Nach der Handschrift 2779 der Österreichischen Nationalbibliothek, hrsg. v. Fritz Peter Knapp/Manuela Niesner (Altdeutsche Textbibliothek 112), Tübingen 2000.
- DTS Tropfen auf dem Stein.
Der Tropfen auf dem Stein, in: Die Heidelberger Handschrift. Cod. Pal. germ. 341, hrsg. v. Gustav Rosenhagen (Kleinere mittelhochdeutsche Erzählungen, Fabeln und Lehrgedichte, 3), Berlin 1909, S. 98–99.
- ENE HEINRICH VON VELDEKE: Eneasroman.
Eneasroman. Mittelhochdeutsch/Neuhochdeutsch. Nach dem Text von Ludwig Ettmüller, ins Neuhochdeutsche übersetzt, mit einem Stellenkommentar und einem Nachwort von Dieter Kartschoke, hrsg. v. Dieter Kartschoke/Ludwig Ettmüller (Reclams Universal-Bibliothek 8303), Stuttgart 1986.
- ER HARTMANN VON AUE: Erec.
Erec, hrsg. v. Albert Leitzmann/Ludwig Wolff (Altdeutsche Textbibliothek 39), Tübingen ³1963.
- JT ALBRECHT VON SCHARFENBERG: Jüngerer Tituel.
Jüngerer Tituel. Nach den ältesten und besten Handschriften kritisch hrsg. v. Werner Wolf (Band I und II/1,II/2); nach den Grundsätzen von Werner Wolf kritisch hrsg. v. Kurt Nyholm (Band III/1,III/2) (Deutsche Texte des Mittelalters XLV, LV, LXI, LXXIII, LXXVII), Berlin 1955–1992.
- KSA1 (Koch-)Rezepte der Konstanzer Handschrift.
Die (Koch-)Rezepte der Konstanzer Handschrift A I 1. Edition und Kommentar, in: Von Wyssheit würt der Mensch geert. Festschrift für Manfred Lemmer zum 65. Geburtstag, hrsg. v. Ingrid Kühn/Manfred Lemmer, Frankfurt a.M. 1993, S. 39–64.
- LZ ULRICH VON ZATZIKHOVEN: Lanzelet.
Lanzelet, hrsg. v. Karl August Hahn, Frankfurt a.M. 1845.

- NLB Nibelungenlied.
Das Nibelungenlied. Nach der Ausgabe von Karl Bartsch neu hrsg. v. Helmut de Boor (Deutsche Klassiker des Mittelalters 3), Wiesbaden 1967.
- RDL Rädelin.
Diz Büechel heizet daz Rädelin und ist von einem Maidelin, in: Novellistik des Mittelalters. Märendichtung, hrsg. v. Klaus Grubmüller (Bibliothek des Mittelalters, 23), Frankfurt a.M. 1996, S. 618–647.
- SAL Salman und Morolf.
Salman und Morolf, hrsg. v. Alfred Karnein (Altdeutsche Textbibliothek 85), Tübingen 1979.
- TRO KONRAD VON WÜRZBURG: Trojanischer Krieg.
Der Trojanische Krieg, hrsg. v. Adelbert von Keller (Bibliothek des litterarischen Vereins in Stuttgart 44), Stuttgart 1858.
- WGL WIRNT VON GRAFENBERG: Wigalois.
Wigalois der Ritter mit dem Rade, hrsg. v. Johannes Marie Neele Kapteyn (Rheinische Beiträge und Hilfsbücher zur germanischen Philologie und Volkskunde 9), Bonn 1926.
- WVO JOHANN VON WÜRZBURG: Wilhelm von Österreich.
Wilhelm von Österreich. Aus der Gothaer Handschrift, hrsg. v. Ernst Regel (Deutsche Texte des Mittelalters 3), Berlin 1906.

Forschungsliteratur

- BERNERS-LEE, Tim/HENDLER, James/LASSILA, ORA: The Semantic Web, in: Scientific American 284.5 (2001), S. 33–43.
<http://www.jstor.org/stable/26059207>. DOI: 10.1038/scientificamerican0501-34.
- BIZER, Christian/HEATH, Tom/BERNERS-LEE, Tim: Linked Data. The Story So Far, in: International Journal on Semantic Web and Information Systems 5.3 (2009), S. 1–22,
<http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf>.
- HALLIG, Rudolf/von WARTBURG, Walther: Begriffssystem als Grundlage für die Lexikographie. Versuch eines Ordnungsschemas, Berlin 1952.
- SCHMIDT, Klaus M.: Der Beitrag der begriffsorientierten Lexikographie zur systematischen Erfassung von Sprachwandel und das Begriffswörterbuch zur mittelhochdeutschen Epik, in: Mittelhochdeutsches Wörterbuch in der Diskussion. Symposium zur Mittelhochdeutschen Lexikographie, Hamburg, Oktober 1985, hrsg. v. Wolfgang Bachofer (Reihe Germanistische Linguistik 84), Tübingen 1988, S. 35–49.
- SCHMIDT, Klaus M.: Ein Datenbanksystem für das Begriffswörterbuch mittelhochdeutscher Epik und Fortschritte bei der automatischen Disambiguierung, in: Maschinelle Verarbeitung altdeutscher Texte IV. Beiträge zum Vierten Internationalen Symposium, Trier 28. Februar bis 2. März 1988, hrsg. v. Kurt Gärtner/Paul Sappeler/Michael Trauth (Maschinelle Verarbeitung altdeutscher Texte 4), Tübingen 1991, S. 192–204.
- SCHMIDT, Klaus M.: Tendenzen zum Realismus in der ritterlichen Epik der nachklassischen Periode. Untersuchungen zu Ulrichs von Liechtenstein Frauendienst, Diss. phil. University of Michigan, Ann Arbor 1972.
- SCHOLLER, Harald: Maschinelle Hilfe bei der Herstellung von Glossaren zu mittelhochdeutschen Werken nach Begriffsbereichen?, in: Maschinelle Verarbeitung Altdeutscher Texte.

Beiträge zum Symposium Mannheim 11./12. Juni 1971, hrsg. v. Winfried Lenders/Hugo Moser (Maschinelle Verarbeitung altdeutscher Texte 1), Berlin 1978, S. 139–149.

Internetlinks

BIBFRAME 2.0 Vocabulary, hrsg. v. Library of Congress, Washington D.C. 2016–;
<https://www.loc.gov/bibframe/docs/index.html>.

Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model. Version 6.2.2. Published Version, hrsg. v. Patrick Le Boeuf/Martin Doerr/Christian Emil Ore/Stephen Stead, 2017;
http://www.cidoc-crm.org/sites/default/files/2017-09-30%23CIDOC%20CRM_v6.2.2_esIP.pdf.

Gemeinsame Normdatei (GND), hrsg. v. Deutsche Nationalbibliothek, Frankfurt a.M. 2012–;
<http://www.dnb.de/gnd>.

LOD cloud diagram, hrsg. v. John McCrae unt. Mitarb. v. Andrejs Abele u.a., 2007–;
<https://lod-cloud.net/>.

McCRAE, John u.a.: The OntoLex-Lemon Model. Development and Applications, in: Electronic lexicography in the 21st century. Proceedings of eLex 2017 conference, hrsg. v. Iztok Kosem u.a., Brno 2017, S. 587–597;
<https://elex.link/elex2017/wp-content/uploads/2017/09/paper36.pdf>.

Mittelhochdeutsche Begriffsdatenbank (MHDBDB), Universität Salzburg, Koordination: Katharina Zeppezauer-Wachauer, technische Leitung: Peter Hinkelmanns/Daniel Schlager, 1992–2018;
<http://www.mhdbdb.sbg.ac.at/>.

SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. W3C Recommendation, hrsg. v. Alistair Miles/Sean Bechhofer, 2009;
<http://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/>.

TEI P5. Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange. Version 3.4.0, hrsg. v. Text Encoding Initiative, 2018;
<http://www.tei-c.org/release/doc/tei-p5-doc/en/html/>.

Wikidata. Die freie Wissensdatenbank, die jeder bearbeiten kann, hrsg. v. Wikimedia Foundation, 2012–;
<https://www.wikidata.org/>.