

Elisabeth Mödden, Christa Schöning-Walter, Sandro Uhlmann

Maschinelle Inhaltserschließung in der Deutschen Nationalbibliothek

Breiter Sammelauftrag stellt hohe Anforderungen an die Algorithmen zur statistischen und linguistischen Analyse

Digitale Medienwerke machen inzwischen den größten Anteil des jährlichen Zugangs der Deutschen Nationalbibliothek (DNB) aus, mit steigender Tendenz. So sind die Bestände im Jahr 2016 um etwa 500 000 physische Medienwerke und 1,3 Millionen digitale Publikationen gewachsen, davon etwa 280 000 E-Books, Online-Hochschulschriften und Musikalien sowie mehr als eine Million elektronische Zeitschriftenartikel, E-Paper-Ausgaben und Zeitschnitte von Webseiten. Die insgesamt steigenden Mengen sind eine Herausforderung für das Sammeln und Verzeichnen. Zugleich bieten die Veränderungen neue Chancen für die Benutzung, indem beispielsweise auch einzelne Artikel gesucht und gefunden werden können.

Inhaltserschließung ermöglicht es, die großen Bestände für das Retrieval thematisch zu strukturieren. Die DNB beschäftigt sich seit einigen Jahren mit der Frage, wie sich die Prozesse der inhaltlichen Erschließung maschinell unterstützen lassen, um trotz neuer Medienformen und immer größerer Mengen zu erschließender Medieneinheiten eine möglichst einheitliche und vollständige Anreicherung mit inhaltsbeschreibenden Metadaten zu erreichen. Auch weitere Vorteile maschineller Prozesse, beispielsweise die Möglichkeit, bislang nicht berücksichtigte Gliederungsebenen wie die schon genannten Zeitschriftenartikel klassifikatorisch und verbal erschließen zu können, sollen konsequent genutzt werden.

Seit 2010 werden die digitalen Medienwerke in der DNB nicht mehr intellektuell, sondern zunehmend mit maschinellen Verfahren erschlossen.¹ Im September 2017 wurde die Anwendung maschineller Erschließungsverfahren erstmalig auf physische Medien ausgeweitet.^{2,3} Im Strategischen Kompass 2025⁴ der DNB und in den Strategischen Prioritäten⁵ ist die Neuausrichtung der inhaltlichen Erschließung auch für die nächsten Jahre als ein wichtiges Handlungsfeld dargestellt. Dieser Beitrag beschreibt den Stand der Umsetzung und die weiteren Aufgaben.

Erschließungsmethoden


Die inhaltliche Erschließung in der DNB richtet sich nach der Zuordnung der Publikationen zu den Reihen der Deutschen Nationalbibliografie. Seit dem Bibliografiejahrgang 2004 erhält jede Publikation eine Sachgruppe, die thematische Gliederung in etwa hundert Sachgruppen folgt der Dewey-Dezimalklassifikation (DDC)⁶. Für die in der Reihe A verzeichneten Verlagspublikationen wird intellektuell auch eine Tiefenerschließung mit vollständigen Notationen der DDC sowie eine verbale Erschließung mit dem Schlagwortvokabular der Gemeinsamen Normdatei (GND)⁷ durchgeführt.

Die Entwicklung maschineller Prozesse für die klassifikatorische und verbale Erschließung wurde im PETRUS-Projekt⁸ begonnen. 2012 konnte die maschinelle Sachgruppenvergabe in Betrieb genommen werden, 2014 dann die maschinelle Schlagwortvergabe. Für medizinische Publikationen wurden 2015 erstmals verkürzte Notationen der DDC maschinell vergeben. Das Schema mit 140 medizinischen Kurznotationen war bereits Ende 2005 für die Erschließung medizinischer Dissertationen eingeführt worden. Zurzeit wird an einem Klassifikationsschema mit verkürzten DDC-Notationen für alle Fächer gearbeitet. Eine Systematik mit 72 Klassen für die Informatik wird gerade erprobt.


Im produktiven Erschließungsprozess werden die inhaltlich wesentlichen Begriffe einer Publikation mithilfe einer mehrstufigen linguistischen Analyse ermittelt und mit dem Schlagwortvokabular abgeglichen.

Für die maschinelle Klassifikation mit Sachgruppen und Kurznotationen verwendet die DNB ein maschinelles Lernverfahren.⁹ Die sprachlichen Merkmale ausgewählter Textauschnitte und vorhandener Metadaten werden mit linguistischen und statistischen Methoden analysiert. In der Trainingsphase erstellt das System anhand intellektuell erschlossener Publikationen ein Referenzmodell für alle Klassen. Für die Modellbildung ist es wichtig, dass in jeder Klasse möglichst charakteristische Lernbeispiele in ausreichender Anzahl vorhanden sind. Im produktiven Erschließungsprozess errechnet das System dann ein statistisches Maß dafür, wie stark die Inhalte einer neuen Publikation mit den erlernten Mustern übereinstimmen. Die am besten passenden Sachgruppen und Kurznotationen werden der Publikation zur thematischen Einordnung als Metadaten zugeordnet.

Die maschinelle Schlagwortvergabe hingegen basiert ausschließlich auf linguistischen Verfahren.¹⁰ Für die Analyse deutschsprachiger Texte sind etwa eine Million Terme aus der GND – Sachbegriffe, Personen, Geografika, Körperschaften, Kongresse und Werke – zusammen mit den vorhandenen semantischen Informationen als Schlagwortvokabular in die Erschließungssoftware integriert worden. Im produktiven Erschließungsprozess werden die inhaltlich wesentlichen Begriffe einer Publikation mithilfe einer mehrstufigen linguistischen



 IT-Systeme GmbH & Co. KG



WinBIAP.net



inklusive:

- **WebOPAC XXL**
- **Bibliotheks-Portal**

www.datronic.de

Analyse ermittelt und mit dem Schlagwortvokabular abgeglichen. Dabei müssen auch die vielen mehrdeutigen Begriffe der deutschen Sprache in den richtigen Bedeutungszusammenhang eingeordnet werden. Bei gleichlautenden Begriffen mit verschiedenen Bedeutungen wie beispielsweise »Bank« oder »Pfund« muss der Bezug zum richtigen Term im GND-Vokabular gefunden werden. Als Analyseergebnis werden schließlich bis zu sieben Schlagwörter pro Publikation ausgewählt, die entsprechenden Verknüpfungen mit den Datensätzen in der GND werden im Titeldatensatz verzeichnet. Damit kann dann auch die Normdatei mit ihren weitverzweigten Vernetzungen als Sucheinstieg für die maschinell erschlossenen Publikationen genutzt werden.

Die Erschließungssoftware wurde in Zusammenarbeit mit dem Freiburger Unternehmen Averbis erstellt und ist in die Systeminfrastruktur der DNB eingebunden. Die maschinelle Klassifikation ist für die Sprachen Deutsch und Englisch implementiert, die Schlagwortvergabe ist bisher noch auf deutschsprachige Publikationen beschränkt.

Prozessablauf

Im produktiven Betrieb startet die maschinelle Erschließung (siehe Abbildung 1) täglich automatisch zu einer festgelegten Zeit damit, dass eine Liste der neu zu verarbeitenden Publikationen [1] an einen Webservice übergeben wird. Dieser holt die schon vorhandenen Metadaten [2] aus der Katalogisierungsdatenbank (CBS) und die digitalen Volltexte oder Inhaltsverzeichnisse [3] aus dem Repository. Vor Übergabe an die Erschließungssoftware [4] werden die Speicherformate in einfache Textdateien umgewandelt und die vorwiegende Sprache der Publikation wird bestimmt. Die zurückgelieferten Analyseergebnisse [5] werden im Titeldatensatz der Publikation verzeichnet [6]. Auffälligkeiten im Verarbeitungsprozess werden in Systemdateien protokolliert.

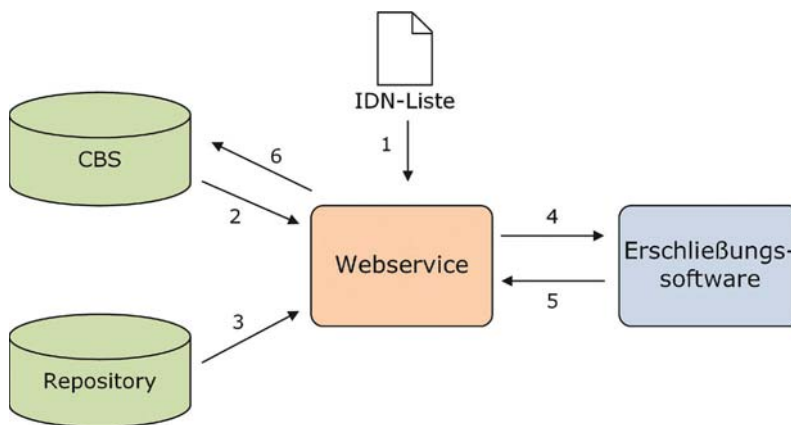


Abbildung 1: Technischer Ablauf der maschinellen Erschließung im Produktionsbetrieb der DNB.

Das Erschließungssystem bietet die Möglichkeit, verschiedene Konfigurationen einzurichten, damit Publikationen unterschiedlicher Art differenziert verarbeitet werden können. Dabei handelt es sich um Parametereinstellungen, die in Testreihen optimiert wurden. Bei der Sachgruppenvergabe wird auf diese Weise beispielsweise das Klassifikationsmodell definiert. Abhängig von den Publikationsmerkmalen wird im produktiven Betrieb eine bestimmte Konfiguration angesteuert: So werden digitale Monografien anders prozessiert als Zeitschriftenartikel, deutschsprachige Texte anders als englischsprachige, Volltexte anders als digitalisierte Inhaltsverzeichnisse.

Pflege und Weiterentwicklung der Software, der Trainingskorpora und des Schlagwortvokabulars führen stetig zu Verbesserungen des Gesamtsystems. Die intellektuell erschlossenen Medienwerke fließen zu bestimmten Zeitpunkten als neue Trainingsbeispiele in die Lernprozesse der Klassifikation mit ein. Auch das Vokabular für die maschinelle Schlagwortvergabe wird systematisch bearbeitet und künftig regelmäßig mit dem aktuellen Stand der GND abgeglichen. Bei maßgeblichen Fortschritten stellt sich jeweils die Frage, ob Erschließungsvorgänge wiederholt werden sollten. So ist die maschinelle Schlagwortvergabe bisher jährlich neu durchgeführt worden, nachdem

1 Gömpel, Renate; Junger, Ulrike; Niggemann, Elisabeth: Veränderungen im Erschließungskonzept der Deutschen Nationalbibliothek. In: Dialog mit Bibliotheken, 22 (2010) 1, S. 20 - 22

2 Junger, Ulrike; Schwens, Ute: Die inhaltliche Erschließung des schriftlichen kulturellen Erbes auf dem Weg in die Zukunft. In: Dialog mit Bibliotheken, 29 (2017) 2, S. 4 - 7

3 <http://www.dnb.de/inhaltsererschliessung>

4 Deutsche Nationalbibliothek 2025: Strategischer Kompass - Leipzig; Frankfurt, M.: Dt. Nationalbibliothek, 2016. Online unter <https://d-nb.info/1112299254/34>

5 Strategische Prioritäten 2017 – 2020 - Leipzig; Frankfurt, M.: Dt. Nationalbibliothek, 2016. Online unter <https://d-nb.info/1126594776/34>

6 http://www.dnb.de/Subsites/ddcdeutsch/DE/Home/home_node.html

7 <http://www.dnb.de/gnd>

8 Schöning-Walter, Christa: PETRUS – Prozessunterstützende Software für die digitale Deutsche Nationalbibliothek. In: Dialog mit Bibliotheken, 22 (2010) 1, S. 15 - 19

9 Mödden, Elisabeth; Tomanek, Katrin: Maschinelle Sachgruppenvergabe für Netzpublikationen. In: Dialog mit Bibliotheken, 24 (2012) 1, S. 17 - 24

10 Uhlmann, Sandro: Automatische Beschlagwortung von deutschsprachigen Netzpublikationen mit dem Vokabular der Gemeinsamen Normdatei. In: Dialog mit Bibliotheken, 25 (2013) 2, S. 26 - 36

11 <http://id.loc.gov/authorities/subjects>

12 <http://wiki.dbpedia.org/>

13 <https://www.mpi-inf.mpg.de/yago>

das Vokabular optimiert wurde. Die Möglichkeit der zyklischen Wiederholung soll künftig systematisch dafür genutzt werden, die Qualität der maschinell vergebenen Metadaten zu verbessern und rückwirkend auch Publikationsgruppen mit zu erschließen, die bisher noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Anwendungsbereiche

Anfang 2010 wurde die Reihe O zur nationalbibliografischen Verzeichnung der digitalen Medienwerke, auch als Netzpublikationen bezeichnet, eingeführt. Der Einsatz der maschinellen Erschließungsverfahren war zunächst ausschließlich auf die digitalen Monografien ausgerichtet. Etwa 65 Prozent dieser Titel erhalten mittlerweile eine Sachgruppe durch maschinelle Textanalyse. Etwa 35 Prozent werden nicht prozessiert, weil es sich um Titel der Belletristik handelt oder um Publikationen in anderen Sprachen als Deutsch oder Englisch. Für die Belletristik liefern die Analyseverfahren bisher noch keine sinnvollen Ergebnisse. Falls keine eigenen Metadaten erzeugt werden können, nutzt die DNB die mitgelieferten Fremddaten.

Abbildung 2 zeigt für 2016 den Anteil der Monografien in der Reihe O, der maschinell erschlossen wurde. Die Vergabe von Kurznotationen beschränkt sich zurzeit noch auf die Medizin. Für die Schlagwortvergabe sind erste Konfigurationen implementiert, und zwar für deutschsprachige Hochschulschriften, Publikationen verschiedener Wissenschafts- und

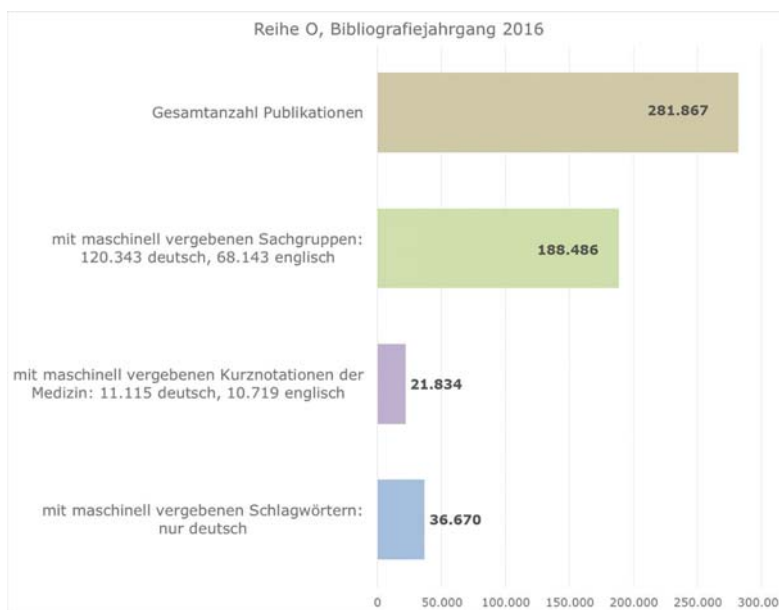


Abbildung 2: Anzahl der monografischen Netzpublikationen mit maschineller Erschließung im Verhältnis zur Gesamtzahl der 2016 in der Reihe O verzeichneten Monografien.

Universitätsverlage, Aufsätze aus dem akademischen Bereich und für die inhaltlich breit gefächerten Book on Demand-Veröffentlichungen.

Zu Jahresbeginn 2017 wurde die maschinelle Erschließung auch auf digitale Zeitschriftenartikel ausgeweitet, die zurzeit allerdings noch nicht in die Deutsche Nationalbibliografie aufgenommen sind. Das Importverfahren für E-Journals wurde Anfang 2016 gestartet. Allein 2016 wurden etwa 675 000 Zeitschriftenartikel in den Bestand der DNB integriert. Beginnend mit den Zeitschriften des Springer-Verlages reichert die DNB jetzt erstmalig auch die einzelnen Artikel mit inhaltserschließenden Metadaten an. In Anbetracht der Mengen ist eine Erschließung periodisch erscheinender Netzpublikationen auf dieser Ebene nur durch die Anwendung maschineller Methoden leistbar.

Mit der Ausweitung der maschinellen Erschließung auf die gedruckten Monografien der Reihen B und H der Deutschen Nationalbibliografie wurde im September 2017 ein weiterer strategischer Meilenstein erreicht. Für die Literatursuche bedeutet dies, dass jetzt auch Hochschulschriften (Reihe H) und Publikationen, die außerhalb des Verlagsbuchhandels erscheinen (Reihe B), mit Schlagwörtern versehen werden (siehe Abbildung 3). Die DNB verzichtet für diese Reihen fortan auf die bisherige Tiefenerschließung mit der DDC. Diese soll für möglichst alle Sachgruppen

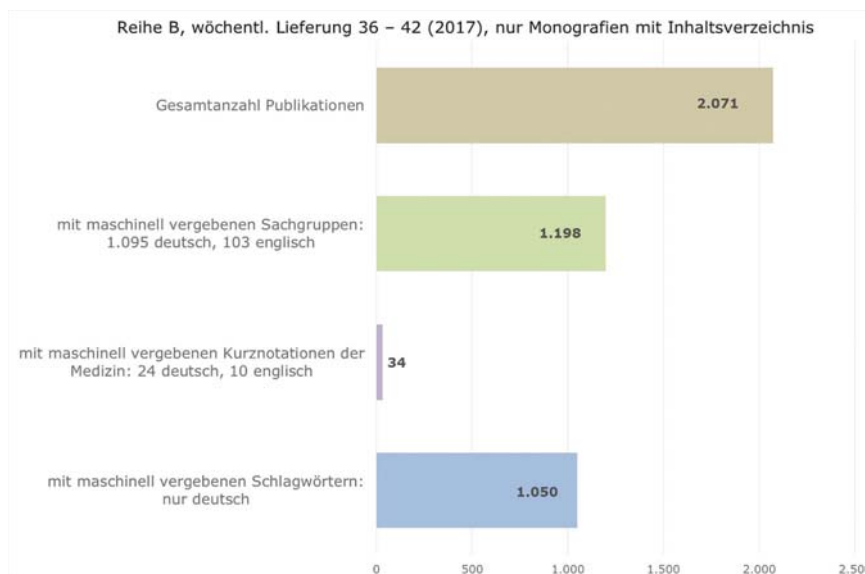


Abbildung 3: Anzahl der Publikationen mit maschineller Erschließung der wöchentlichen Lieferungen Nr. 36 – Nr. 42 (2017) der Reihe B (nur Monografien mit digitalisiertem Inhaltsverzeichnis).

schrittweise durch DDC-Kurznotationen ersetzt werden, die maschinell vergeben werden können. Die Publikationen des Verlagsbuchhandels (Reihe A) werden weiterhin intellektuell erschlossen.

Für die maschinelle Analyse der physischen Medienwerke sollen perspektivisch alle vorhandenen digitalen Informationen herangezogen werden, beispielsweise parallele Online-Ausgaben, Inhaltsverzeichnisse oder Abstracts, Klappen- und Umschlagstexte. Zurzeit wird die Erschließung auf der Basis der digitalisierten Inhaltsverzeichnisse und der mitgelieferten bibliografischen Angaben durchgeführt. Aufgrund geringerer Textmengen und des teilweise niedrigen Informationsgehalts der Inhaltsverzeichnisse sind die Analysebedingungen allerdings häufig ungünstiger als bei den Netzpublikationen. Die maschinell vergebenen Sachgruppen werden bei den Reihen B und H daher durchgängig intellektuell überprüft.

Kennzeichnung der Herkunft

Mit der Produktivnahme der Prozesse ist die Entscheidung verknüpft, die maschinell vergebenen Metadaten im Titeldatensatz zu verzeichnen, im Portal anzuzeigen, für das Retrieval zu nutzen und über die Datendienste auszuliefern. Auch die Erschließungsdaten der Zeitschriftenartikel stehen für die Literatursuche im Portal der DNB zur Verfügung und können über die Datendienste bezogen werden. Die DNB hat ihre internen Datenstrukturen angepasst, um die Herkunft und Vertrauenswürdigkeit der maschinell vergebenen Metadaten dokumentieren zu können. In der Katalogisierungsdatenbank werden sie jeweils zusammen mit dem Tagesdatum, dem Namen der Konfiguration sowie dem Konfidenzwert, einem Schätzwert zur Informationsgüte, verzeichnet. Bei der Anzeige im DNB-Portal werden die maschinell vergebenen DDC-Kurznotationen und Schlagwörter gekennzeichnet (siehe Abbildung 4).

Außerdem wurde das Datenaustauschformat MARC 21 angepasst, um Informationen zur Datenherkunft standardisiert mit ausliefern zu können. Hier steht die Angabe »maschinell

gebildet« im MARC-Feld 883. Für die Sachgruppen und Schlagwörter wird die Information bereits exportiert. Das Verfahren für die Kurznotationen ist in Vorbereitung, ebenso wie eine Implementierung für den Linked-Data-Service der DNB.

Qualität und Kontrolle

Neben einer täglichen Kontrolle des Prozessablaufs werden fachliche Überprüfungen in Form von Stichproben durchgeführt. Eine Auswahl der maschinell analysierten Publikationen wird somit zusätzlich auch intellektuell klassifiziert und beschlagwortet. Alle im Erschließungsprozess entstehenden Metadaten werden im Titeldatensatz dokumentiert. Immer dann, wenn auch intellektuell vergebene Metadaten vorhanden sind, werden diese für die Portal- und Datendienste bevorzugt genutzt.

Im Rahmen des Qualitätsmanagements wird die Güte der maschinellen Klassifikation durch Vergleich der Erschließungsdaten maschineller und intellektueller Herkunft statistisch ausgewertet. Hierfür werden auch die gegebenenfalls vorhandenen Daten paralleler Ausgaben mit herangezogen. Über den Zeitraum der letzten fünf Jahre hat die DNB etwa 18 Prozent der maschinell vergebenen Sachgruppen der Reihe O betrachtet. Dabei stimmten in 76 Prozent der Vergleichsfälle die maschinell und die intellektuell vergebenen Sachgruppen überein. In einigen Fächern wurde dieser Durchschnittswert sogar deutlich übertroffen, zum Beispiel im Recht mit 92 Prozent und in der Medizin mit 87 Prozent identischen Einordnungen. Allerdings funktioniert die maschinelle Klassifikation insbesondere für Fächer mit geringem Literaturniveau noch nicht zufriedenstellend, weil das Trainingsmaterial für die Lernprozesse nicht ausreicht. Ein Beispiel hierfür ist die Geschichte Südamerikas.

Bei der Überprüfung der Schlagwörter wird demgegenüber eine differenzierte Einzelbetrachtung durchgeführt, ob ein maschinell vergebenes Schlagwort für das Retrieval der Publikation nützlich oder ob der Suchbegriff falsch ist. Die

<i>Link</i>	http://d-nb.info/1140134612
<i>Titel</i>	Belastungen im Medizinstudium : eine Längsschnittuntersuchung zur Depressivität Medizinstudierender der Universität Jena
<i>Person(en)</i>	Hof, Katharina (Verfasser)
<i>Hochschulschrift</i>	Dissertation, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 2017
<i>Sprache(n)</i>	Deutsch (ger)
<i>Schlagwörter</i>	Depressivität* ; Jena* ; Resilienz* ; Medizinstudium* ; Student* ; Längsschnittuntersuchung* (*maschinell ermittelt)
<i>DDC-Notation</i>	610.7 [maschinell ermittelte Kurznotation]
<i>Sachgruppe(n)</i>	610 Medizin, Gesundheit ; 370 Erziehung, Schul- und Bildungswesen
<i>Inhaltsverzeichnis</i>	http://d-nb.info/1140134612/04

Abbildung 4: Titelanzeige einer maschinell erschlossenen Publikation der Reihe H mit Schlagwörtern, DDC-Kurznotation der Medizin sowie intellektuell geprüften DDC-Sachgruppen im DNB-Portal.

Bewertungen werden statistisch ausgewertet, um das Qualitätsniveau systematisch zu beobachten und Trends zu erkennen. Für den Jahrgang 2016 der Reihe O haben die Auswertungen zu dem Ergebnis geführt, dass etwa 78 Prozent der Schlagwörter in die Bewertungskategorien »sehr nützlich« bis hin zu »wenig nützlich« eingeordnet wurden, etwa 22 Prozent der maschinell vergebenen Schlagwörter sind falsch. Unbefriedigende Ergebnisse werden insbesondere immer dann erzielt, wenn die inhaltlich wesentlichen Begriffe noch nicht in der GND vorhanden sind. Deshalb ist die GND-Pflege ein wichtiger Ansatzpunkt für die Verbesserung der maschinellen Schlagwortvergabe.

Verzahnung maschineller und intellektueller Erschließung

Die maschinellen Erschließungsverfahren arbeiten nicht fehlerfrei. Neben ungenauen und falschen Zuordnungen entsteht auch unnötiger Ballast. Aufgabe des Qualitätsmanagements ist es, die Fehlerquoten und ihre Auswirkungen auf den Datenbestand kritisch zu beobachten und bei Bedarf nachzusteuern. Ziel ist eine hohe Verlässlichkeit der Erschließungsdaten, unabhängig davon, ob sie intellektuell oder maschinell erzeugt wurden. Perspektivisch sollen intellektuelle und maschinelle Verfahren stärker miteinander verzahnt werden. Das Qualitätsmanagement dient der Steuerung und der Bewertung, welche Publikationsgruppen maschinell erschlossen werden können und welche Erschließungsleistungen intellektuell erbracht werden müssen.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen die Bedeutung eines gut gepflegten Schlagwortvokabulars für die Qualität der Schlagwortvergabe. Zurzeit wird an Methoden gearbeitet, die auch solche Terme im Text als relevant erkennen, die bisher noch nicht im Schlagwortvokabular enthalten sind. Diese Begriffe sollen den GND-Redakteuren dann als neue Schlagwörter zur Einarbeitung in die Normdatei vorgeschlagen werden.

Der große Anteil englischsprachiger Netzpublikationen wird noch nicht mit computerlinguistischen Methoden beschlagwortet. Zurzeit wird daran gearbeitet, auch die Library of Congress Subject Headings (LCSH)¹¹ als Terminologie in das System einzubinden. Darüber hinaus soll eine Vernetzung mit anderen Datenressourcen wie DBpedia¹² oder YAGO¹³ getestet werden. Crosskonkordanzen, beispielsweise zwischen LCSH und GND, werden als Option gesehen, gegebenenfalls auch mehrsprachige Sucheinstiege zu generieren.

Der breite Sammelauftrag der DNB stellt hohe Anforderungen an die Algorithmen zur statistischen und linguistischen Analyse. So unterscheiden sich sprachliche Ausdrucksweisen nicht nur von Fachgebiet zu Fachgebiet, sondern oft auch innerhalb einer Fachdisziplin. Hinzu kommen die Unterschiede zwischen Wissenschaftssprache und Allgemeinsprache. Deshalb ist es für die Software schwierig, die inhaltlich wesentlichen Terme in einer Publikation immer richtig zu erkennen und einzuordnen. Es sind noch erhebliche Anstrengungen notwendig, die Fähigkeiten des Erschließungssystems weiter zu verbessern, beispielsweise durch Erweiterung und Kombination der Methoden.

Die Deutsche Nationalbibliothek hat außerdem damit begonnen, einen Rahmenplan für die Neugestaltung der Erschließungsumgebung zu entwickeln. Betrachtet werden alle Systemkomponenten und Dienste, die die Erschließungsarbeit und Metadatenverwaltung betreffen. Das schließt den Aufbau einer modernen Infrastruktur zur Pflege und Verwaltung der GND sowie Assistenzfunktionen zur Unterstützung der Qualitätssicherung mit ein.

Mit dieser Strategie stellt sich die DNB den Herausforderungen der voranschreitenden Digitalisierung und den Anforderungen an das Suchen und Finden der Publikationen in den heutigen Informationssystemen.

Elisabeth Mödden studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Braunschweig und absolvierte an der Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt das Bibliotheksreferendariat. Seit 2007 arbeitet sie an der Deutschen Nationalbibliothek, zunächst als Fachreferentin für Informatik und Technik, seit 2014 leitet sie das standortübergreifende Referat Automatische Erschließungsverfahren, Netzpublikationen. Kontakt: e.moedden@dnb.de



Christa Schöning-Walter ist Diplom-Informatikerin und hat eine Stabsstelle im Fachbereich Erwerbung und Erschließung der Deutschen Nationalbibliothek. Von 2009 bis 2014 leitete sie mit dem Projekt PETRUS (Prozessunterstützende Software für die digitale Deutsche Nationalbibliothek) den Aufbau der maschinellen Erschließungsverfahren. Zuvor war sie als wissenschaftliche Referentin beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in der Projektträgerschaft tätig. Kontakt: c.schoening@dnb.de



Sandro Uhlmann arbeitet seit 2007 in der Deutschen Nationalbibliothek, zunächst in der Abteilung Inhaltsererschließung, mittlerweile im Referat Automatische Erschließungsverfahren, Netzpublikationen mit dem Schwerpunkt Maschinelle Beschlagwortung. Kontakt: s.uhlmann@dnb.de

