

Die Deutsche Zentralbibliothek für Medizin (ZB MED) versteht sich als zentrale Anbieterin einer Infrastruktur in den Lebenswissenschaften für Deutschland und Europa. Als Dienstleisterin für die Forschung ist sie Partnerin für die Gewinnung, Verarbeitung und Nutzung von wissenschaftlichen Informationen und Forschungsdaten. Sie bietet Literatur, Fachinformationen und darauf aufbauend wichtige Mehrwertdienste für die Recherche und das Publizieren an. Die Entwicklung von Suchportalen kann auf eine bereits knapp 20-jährige Geschichte verweisen, die im nachfolgenden Beitrag behandelt werden soll. Angefangen als virtuelle Fachbibliothek mit einer klassischen Metasuche hat sich das Rechercheangebot kontinuierlich hin zu LIVIVO mit einem zentralen und semantikbasierten Suchindex entwickelt. Sie bietet ihren Nutzenden als moderne und vernetzte Plattform den Zugang zu wissenschaftlicher Fachliteratur, Forschungsdaten und weiteren Dienstleistungen von ZB MED.

The German National Library of Medicine (ZB MED) provides a central infrastructure for life sciences in Germany and Europe. As a service provider for research, it is a partner for the extraction, processing and use of scientific information and research data. It offers literature and specialized information and, based on this, important value-added services for research and publishing. Search portals have developed over a period of almost 20 years, a history which forms the core of the following article. Starting as a virtual library with a classic meta search function, the search services were continuously developed into the current LIVIVO portal with its central and semantic-based search index. As a modern and networked platform, it offers its users access to scientific literature, research data and other services of ZB MED.

CHRISTOPH POLEY

Das Suchportal LIVIVO im Wandel der Zeit

LIVIVO¹ ist das Suchportal der Deutschen Zentralbibliothek für Medizin (ZB MED) – Informationszentrum Lebenswissenschaften.² Es bietet seinen Nutzerinnen und Nutzern einen einheitlichen Suchraum mit mehr als 60 Millionen Datensätzen aus den Fächern Medizin, Gesundheit, Ernährungs-, Umwelt- und Agrarwissenschaften sowie der Psychologie.³ An LIVIVO sind eine Reihe von Dienstleistungen von ZB MED angeschlossen, die den Zugriff insbesondere auf elektronische Fachliteratur aus mehr als 70 Datenquellen und vermehrt auch auf Forschungsdaten bieten. Mit dem Start von LIVIVO im Jahre 2015 wurden dessen Vorgängerportale MEDPILOT und GREENPILOT abgelöst. Im vorliegenden Beitrag werden 20 Jahre Suchportalentwicklung bei ZB MED dargestellt.⁴ In dieser Zeit haben die Portale abhängig von technischen Neuerungen und den allgemeinen Rahmenbedingungen von ZB MED viele Entwicklungsstufen durchlaufen.

Das erste Portal: MEDPILOT

Die Ursprünge des ersten ZB MED-Suchportals MEDPILOT reichen in die Förderphasen für Virtuelle Fachbibliotheken zurück.⁵ Die Aufgabe war es, zunächst mit dem Arbeitstitel VFMed (Virtuelle Fachbibliothek für Medizin) eine flächendeckende und überregionale Literatur- und Informationsversorgung durch fachwissenschaftliche Portallösungen zu gewährleisten. Sie setzten sich typischerweise aus mehreren Komponenten zusammen. Dazu zählten Metasuchmaschinen

für eine integrierte Fachrecherche, ein fachspezifischer OPAC, der Zugang zu elektronischen Volltexten, Dokumentlieferdienste, Kongresskalender, Fachdatenbanken und Online-Tutorials. In vielen Fällen bestand auch die Möglichkeit, einen Newsletter zu beziehen.⁶ In der Anfangsphase der virtuellen Fachbibliotheken sind auch manuell gepflegte Listen von Datenbanken und Zeitschriften angeboten worden.

In diesem Zusammenhang wurde 2002 bei ZB MED für das Sondersammelgebiet Medizin⁷ im Rahmen mehrerer durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) finanzierter Förderphasen eine entsprechende Virtuelle Fachbibliothek ins Leben gerufen: MEDPILOT. Mit dem Claim »Recherche und Literatursuche leicht gemacht« bot MEDPILOT von Anfang an die simultane Recherche in mehreren Fachdatenbanken und den Zugriff auf die gewünschte Literatur an. MEDPILOT richtete sich vor allem an Forschende, Studierende, die Ärzteschaft, Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie weitere Anwendende der Fachcommunity in den Bereichen Medizin und Gesundheit.

Insgesamt durchlief die Entwicklung von MEDPILOT drei wesentliche Phasen, wovon die ersten beiden Phasen auf der klassischen Metasuche aufbauten (MEDPILOT 1: SISIS Electra⁸, MEDPILOT 2: IPS (Templating System »Information Portal Suite«⁹)). Anders als heute stand hier kein zentraler Datenindex für die Recherche nach Fachliteratur zur Verfügung. Vielmehr wurden mehrere Datenquellen parallel angefragt und

die Ergebnisse unter einer Weboberfläche zusammengeführt. Diese Architektur bot eine Reihe von Vorteilen: So mussten im Wesentlichen die Portalsoftware sowie die Anbindungen an die Originaldatenquellen gepflegt werden. Das Einspielen und Aktualisieren ganzer Datenbestände entfiel. Gleichzeitig konnten damit eine Reihe kostenpflichtiger Datenbankangebote in die Recherche eingebunden werden, deren Gebührenmodelle auf den Abruf einzelner Meta-Datensätze aufbauten, wofür bereits entsprechende Abrechnungsmodelle existierten.

Dieser Architektur standen gravierende Nachteile entgegen, die im Laufe des Betriebs von MEDPILOT immer mehr an Bedeutung gewannen. Insbesondere konnten die Suchergebnisse aus den verschiedenen Datenquellen nicht in einem Suchraum mit einheitlichen Analyse- und Verarbeitungsmethoden integriert werden. Außerdem bestanden sehr lange Ladezeiten, die von den Antwortzeiten der einzelnen Lieferanten abhingen.

Eine grundlegende Änderung im Aufbau hin zu einem integrierten Suchindex sollte dem entgegenwirken (MEDPILOT 3). Damit ließ sich nun erstmals ein integrierter Suchraum mit allen zur Verfügung stehenden Meta-Datensätzen anbieten, unabhängig von welcher Datenquelle eine Titelaufnahme stammt. Als Suchmaschine diente ein kommerzielles Produkt der Firma Averbis. Sie basierte auf Apache Lucene¹⁰ und bot gleichzeitig dank des Einsatzes des dafür entwickelten Morphosaurus-Systems¹¹ semantisch-linguistische Komponenten an, die eine sprachübergreifende Suche ermöglichten. Mit diesem Verfahren konnten die Metadaten und die Suchabfragen analysiert (z.B. mit Spracherkennung) und wenn möglich auf ihre semantischen Konzepte aus dem MeSH-Thesaurus¹² abgebildet sowie angereichert werden.

Der Betrieb des zentralen Suchindexes erforderte zusätzlich die Realisierung von Datenkonvertern, die das strukturierte Ausgangsmaterial der verschiedenen Anbieter in ein für die Suche optimiertes Format wandeln. Stellvertretend für die Datenquellen in MEDPILOT seien die Medline-Daten der National Library of Medicine¹³ und die ZB MED-eigenen Kataloge und Current Contents¹⁴ genannt.

Neben neuen Anforderungen an die technische Infrastruktur mussten sämtliche Metadaten aller Anbieter bei ZB MED vorgehalten werden. Dies verhielt sich unkritisch, solange sie vom Anbieter kostenfrei für die Verarbeitung und Recherche angeboten wurden. Das Überführen einiger lizenzpflichtiger Datenquellen wie Embase¹⁵ und die Cochrane Library¹⁶ konnten aus Kosten- und Lizenzgründen nicht umgesetzt werden. Deshalb wurde die »klassische« Metasuche weiterhin parallel zur neuen Suche im eigenen Datenindex betrieben und angeboten.

GREENPILOT – Das Portal für die »grünen Fächer«

Das Fächerspektrum von ZB MED erweiterte sich mit der Eingliederung der ehemaligen Zentralbibliothek für Landbauwissenschaften in Bonn (2001).¹⁷ Ihre Sammelgebiete Ernährungs- und Umweltwissenschaften sowie die Agrarwissenschaften (2003) ergänzten die ZB MED-Sammlung um einen »grünen Bereich«. Hier gab es bis dato keinen zentralen Einstiegspunkt für eine wissenschaftliche Recherche.

Daher wurde entschieden, eine weitere Virtuelle Fachbibliothek »GREENPILOT« aufzubauen (ursprüngliche Namensgebung: »BUMERA«). Auf die Erfahrungen aus MEDPILOT konnte dabei zurückgegriffen werden.¹⁸ Die Förderung erfolgte ebenfalls durch die DFG in zwei Projektphasen von 2008 bis 2012. Bereits 2009 ging das Suchportal GREENPILOT als »Ausgezeichneter Ort im Land der Ideen« in Betrieb.¹⁹

Im Fokus der neuen Virtuellen Fachbibliothek stand der Aufbau eines intuitiv bedienbaren Rechercheportals mit der bereits im Haus eingesetzten Morphosaurus-Technologie. Dabei lagen hier, anders als bei dem auf Medizin und Gesundheit spezialisierten MEDPILOT, das kontrollierte agrarwissenschaftliche Vokabular AGROVOC²⁰ und der Umweltthesaurus UMTHEs²¹ für die semantische Verarbeitung und Anreicherung der Metadaten zugrunde. Neu wurde eine Komponente für die Suche nach Related Terms (ähnliche Begriffe) eingeführt.

Das Spektrum der eingebundenen Datenquellen deckte somit ein großes Wissensgebiet aus den »grünen« Fächern ab. Neben einer Vielzahl von Spezialkatalogen wurden beispielsweise die Daten von AGRICOLA (National Agricultural Library),²² AGRIS (Food and Agricultural Organization of the United Nations)²³ und Vitisvea (Julius-Kühn-Institut),²⁴ aktuelle Metadaten aus MEDLINE sowie Material von etwa 20 weiteren Datenquellen in den Datenindex von GREENPILOT eingespielt.

Zum Einbinden von Webressourcen, die nicht direkt an ZB MED geliefert wurden, fand ein testweiser Nachweis durch einen angepassten Webcrawler statt. Die so eingesammelten Daten lagen nur wenig strukturiert vor und enthielten vor allem statistische Angaben zum Beispiel zu Dateigrößen, Dateiformat oder zum Abrufzeitpunkt. Formale und sacherschließende Metadaten im bibliothekarischen Sinne wurden vergleichsweise wenige eingesammelt. Autorennachweise oder Abstracts fehlten so nahezu vollständig. Dieser Dienst wurde daher in der weiteren Entwicklung der ZB MED-Suchportale nicht fortgeführt.

Die Software für die beiden Portale MEDPILOT und GREENPILOT ist hausintern bei ZB MED entwickelt worden. Die Programmierung fand weitestgehend in Perl 5 unter Nutzung von Open-Source-Bibliotheken statt.²⁵ Eine kommerzielle Software von Averbis diente als Suchmaschine und zur semantischen Aufbe-

reitung der Metadaten. Damit entstand eine Kleinserie für Suchportale, die sich im Wesentlichen durch eine andere Oberfläche (View) und unterschiedliche zugrundeliegende Daten und Wörterbücher/Terminologien (Model) voneinander unterschieden. Die Verarbeitungslogik (Control) war nahezu identisch, wobei einzelne wenige Komponenten nur von jeweils einem Portal genutzt wurden. In späteren Phasen der Entwicklung wandelten sich beide Portale von reinen Virtuellen Fachbibliotheken hin zu den alleinigen Rechercheinstrumenten für Literatur bei ZB MED.

Dieser Prozess wurde vor allem durch die Integration der OPAC-Funktionalitäten der lokalen Kataloge an den Standorten Köln und Bonn in MEDPILOT und GREENPILOT vorangetrieben. Waren bis dahin beide Portale ausschließlich über Links zu den jeweiligen SIS-OPACs verbunden, ließen sich nun die lokalen Verfügbarkeitsinformationen, das heißt das Vorhandensein eines Mediums an einem bestimmten Standort, direkt in den Trefferlisten der Portale abbilden. Für den Kölner Bestand wurden darüber hinaus sämtliche OPAC-Interaktionen, seien es Vormerkungen oder die Einsicht in das eigene Nutzerkonto des zugrunde liegenden Lokalsystems, in MEDPILOT und GREENPILOT integriert angeboten.²⁶

Zusammenlegung von MEDPILOT und GREENPILOT

Im Zuge der Evaluierung von ZB MED im Jahr 2011 empfahl der Senat der Leibniz-Gemeinschaft, »[...] die inhaltliche Integration des Bonner Fächerspektrums (Ernährung, Agrarwissenschaft und Umwelt) bei ZB MED noch stärker voranzubringen. Es ist insbesondere zu klären, wie die spezifische Fächer- und Themenkombination der beiden Standorte zu einer besseren inhaltlichen und methodischen Profilierung der Gesamtbibliothek beitragen kann.«²⁷ Zudem wurde ausdrücklich empfohlen, eine Bedarfs-, Nutzungs- und Zielgruppenanalyse durchzuführen. Zu diesem Zweck gab ZB MED eine Marktstudie in Auftrag. Im Ergebnis der Arbeit hieß es unter anderem: »Ein signifikanter Unterschied bei den Fächern zeigte sich nicht, so dass die Gruppe der Forschenden hier gesamt betrachtet wurde.«²⁸

Ein bedeutender Faktor für die Entscheidungsfindung über die Zusammenlegung von MEDPILOT und GREENPILOT war außerdem die Etablierung eines ganzheitlichen Verständnisses verschiedener Lebensbereiche im Sinne der One-Health-Initiative.²⁹ Dieses beinhaltet Programme, Policies, Gesetze und Forschungsaktivitäten mit dem Ziel eines ganzheitlichen Ansatzes zur Verbesserung der Gesundheit des Menschen. Als Beispiele seien hier Aspekte wie Lebensmittelsicherheit und Infektionskrankheiten genannt, die sich zwischen Tier und Mensch ausbreiten können.

Dementsprechend stand die Frage im Raum: Welche Rolle sollen die Suchportale bei ZB MED in Zukunft

spielen und in welcher Form können sie am meisten nutzbringend angeboten werden? In der Stellungnahme des Senats der Leibniz-Gemeinschaft wurde zwar attestiert, dass die »[...] technologische Basis von MEDPILOT und GREENPILOT (Lucene-Solr und linguistische Indexierungsverfahren auf Basis von fachlichen Klassifikationen und Vokabularien) [...] zeitgemäß [...]« war.³⁰ Die eingesetzte proprietäre Suchmaschine war hingegen in die Jahre gekommen und mittelfristig zu ersetzen. Quelloffene Frameworks wie »Apache Solr«³¹ oder »Elastic Search«³² fanden schon damals in Suchportalen eine weite Verbreitung. Etwa 80 % des Datenbestandes und ein Großteil der Funktionalitäten in MEDPILOT und GREENPILOT waren identisch und wurden damit redundant angeboten. Die Layouts wiesen zudem kein Responsive Design auf und waren nur noch bedingt skalierbar.

Mit Blick auf die erneute Evaluierung von ZB MED 2015 bestand die logische Konsequenz in der Zusammenführung beider Portale zu einem Produkt, welches die transdisziplinäre wissenschaftliche Recherche in den gesamten Lebenswissenschaften ermöglichen sollte³³ – die Geburtsstunde von LIVIVO. Erste vorbereitende Arbeiten dazu begannen im Herbst 2013.

LIVIVO – Das neue Suchportal für die Lebenswissenschaften

Da die beiden Portale MEDPILOT und GREENPILOT in ihrer Architektur nach dem Baukastenprinzip entstanden und so aus einzelnen unabhängigen über Schnittstellen verbundenen Komponenten zusammengesetzt waren, hielten sich die Arbeiten für LIVIVO in einem zwar umfangreichen, aber dennoch überschaubaren Rahmen. Dem »Don't repeat yourself« (DRY)-Prinzip³⁴ folgend, entstand innerhalb von etwa 18 Monaten aus dem vorhandenen Baukasten das neue Suchportal für die Lebenswissenschaften, welches in dieser Art und Weise bis dahin nicht existierte. Dementsprechend wurde die vorhandene und bewährte Software zu großen Teilen nachgenutzt. Darüber hinaus entstanden einige Komponenten unter Nutzung freier Programmierbibliotheken bzw. Workflows neu. Das Zurückgreifen auf Bestandteile kommerzieller Anbieter wurde nur in wenigen Fällen notwendig.

Suchmaschine

Ein besonderes Augenmerk galt zunächst dem Austausch der Suchmaschine. Sie wurde nun auf dem Solr-Framework aufgesetzt, dem Apache Lucene zugrunde liegt. Durch den modularen Aufbau von Solr konnten die fehlenden Funktionalitäten für die semantisch-linguistische Verarbeitung von Zeichenketten als zusätzliche Bausteine zum Beispiel in Analyzer-Klassen nachgebildet werden.³⁵ Mit ihnen lassen sich für einzelne Datenfelder Typen-Klassen vergeben, die das gewünschte Verhalten aufweisen.

Die Realisierung dieser Komponente der semantischen Suchaufbereitung wurde an die Firma Averbis vergeben. Durch den kompletten Austausch der Suchplattform ergaben sich gerade in der Startphase erwartungsgemäß Verschlechterungen in der Suchqualität bezüglich Präzision und Vollständigkeit gegenüber den Vorgängerportalen. Sie machten eine längere und umfassende Testphase notwendig. Das Testen und Nachjustieren der Suchmaschine ist auch heute noch eine wichtige und kontinuierliche Aufgabe im Betrieb von LIVIVO. Die Ansteuerung der Suchmaschine selbst konnte aus den Vorgängerportalen im Wesentlichen übernommen werden.

In der Verarbeitung der Quelldaten mussten ebenfalls nur kleinere Änderungen erfolgen. Diese beschränkten sich auf zentrale Anpassungen, beispielsweise bei der Erzeugung von Löschedatensätzen. Die Datengrundlage bildeten sämtliche Datenquellen, die bereits in MED-PILOT und GREENPILOT im Suchindex zum Einsatz kamen. Nach und nach konnte der Bestand der eingebundenen Datenquellen auf derzeit fast 70 erweitert werden.

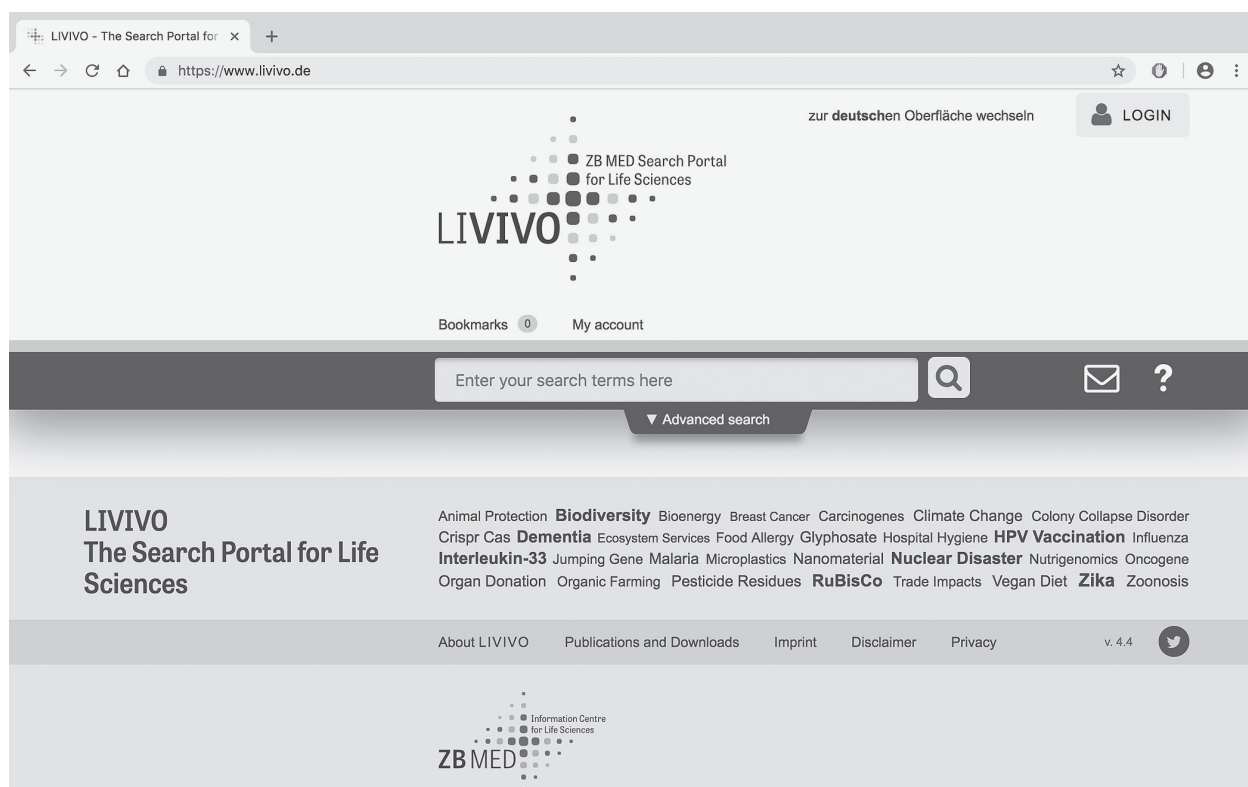
Klassifikation nach Fächern

Durch den integrierten Suchraum über die Fachbereiche Medizin, Gesundheits-, Ernährungs-, Umwelt- und Agrarwissenschaften (seit 2018 zusätzlich auch Psychologie)³⁶ wurde die interdisziplinäre Recherche in

den Lebenswissenschaften gefördert. Gleichzeitig sollte LIVIVO auch weiterhin eine separate Suche in den jeweiligen Fachgebieten anbieten. Mit der Realisierung der disziplinären als auch disziplinübergreifenden Recherche verfolgt ZB MED mit LIVIVO einen transdisziplinären Ansatz im Sinne des beschriebenen One-Health-Prinzips.

Eine mögliche herkömmliche Methode für die Klassifikation nach Fächern ist die Auswertung der Titeldaten nach entsprechenden Merkmalen für eine Klassifikation nach den gewünschten Selektionskriterien. Diese Daten sind jedoch nicht durchgängig und nur in einzelnen Datenquellen vorhanden, beispielsweise in Katalogdaten, die eine entsprechende Klassifikation etwa nach der Dewey-Dezimalklassifikation (DDC) bieten.³⁷

Verhältnismäßig neue Möglichkeiten bieten Verfahren, die sich des maschinellen Lernens bedienen. Die Ausgangsbasis dafür bildet in der Regel ein Datenkorpus, von dem gewisse Daten-Zuordnungen – etwa für die Kategorisierung nach einem oder mehreren Fächern – bekannt sind. Solche Informationen lassen sich zum Beispiel über ein ISBN-Mapping mithilfe der Deutschen Nationalbibliografie für eine beschränkte Anzahl an Datensätzen zuverlässig als Trainingsmaterial ermitteln.³⁸ Weitere Datensätze konnten durch zusätzliche Selektionskriterien mit annähernd sicherer Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden. Mithilfe dieser überprüften und verallgemeinerten Zuordnungen, die sich bei



1 Startseite von LIVIVO

LIVIVO im Umfang pro Fach auf etwa 30.000 Trainingsdatensätze beliefen, konnten nun die anderen Datensätze mit entsprechenden Kennungen zu einem oder mehreren Fachgebieten angereichert werden. Diese Arbeiten erfolgten in Zusammenarbeit mit dem externen Partner Averbis. Sie basierten auf den Verfahren, die bereits im Petrus-Projekt an der Deutschen Nationalbibliothek (DNB) angewandt wurden.³⁹ Im Gegensatz zur Fächerklassifikation in LIVIVO wurden an der DNB zunächst die Online-Publikationen (Reihe O)⁴⁰ automatisch mit jeweils einem Eintrag aus der DDC versehen.

Der Mehrwert des neu eingesetzten Verfahrens bietet die durchgängige Klassifikation für einen Großteil der vorhandenen Datensätze in LIVIVO. Dennoch bedarf es eines sensiblen Umgangs beim Einsatz solcher Verfahren. Da diese auf statistischen Modellen basieren, liefern sie entsprechend die Kategorisierung nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit, die für jeden einzelnen Datensatz variiert. Besondere Problemquellen liegen beispielsweise in der Disambiguierung von Termen in Abhängigkeit vom Kontext oder auch bei Mehrworttermen. Eine weitere Abhängigkeit besteht zudem in der Qualität des zugrundeliegenden Trainingsmaterials, das in einigen Fällen ebenfalls durch maschinelle Verfahren angereichert sein kann (Folgefehler).

Forschungsdaten

Die Aufgabe wissenschaftlicher Bibliotheken im Anbieten von Dienstleistungen für Forschungsdaten gewinnt seit Jahren zunehmend an Bedeutung. Im Sommerinterview von »b.i.t. online« 2018 wird dieser Zusammenhang wie folgt beispielhaft beschrieben: »Wir müssen deutlich machen, dass wir nicht nur Distributionsstelle für Texte, Bücher und andere Medien sind, sondern dass wir den gesamten Forschungskreislauf begleiten«.⁴¹

Bezüglich der Abbildung und Unterstützung des Forschungskreislaufes⁴² an ZB MED finden sich vielerlei Aktivitäten basierend auf den Empfehlungen des Rats für Informationsinfrastrukturen,⁴³ beispielsweise im Forschungsdatenmanagement.⁴⁴ Ein Teil davon umfasst den Zugriff bzw. die Nutzung von Forschungsdaten. Hierfür sollen in Zukunft vermehrt Metadaten zu dieser Art an Information in das Rechercheangebot von Suchportalen aufgenommen werden. Zum Erreichen dieses Zieles waren die ersten Gehversuche bereits bei der Konzeption von LIVIVO unternommen worden.

Im Mittelpunkt der Arbeiten stand die Integration von Links aus dem Dryad Digital Repository,⁴⁵ das unter re3data.org⁴⁶ registriert ist. Die Ursprünge von Dryad liegen bei Zeitschriften und Verbänden in der

The screenshot shows the LIVIVO search results page for the query "cancer". The page header includes the LIVIVO logo, a link to the German interface, and a login button. The search bar contains the query "cancer". Below the search bar, the results are displayed in a table. The first result is "Becker, Frederick F. [Hrsg.] Cancer", described as "a comprehensive treatise". The page also features a "Filters" section on the left, showing "Free access" (839245) and "Year" (1920 to 2020). The "Subject" filter shows "Medicine, Health" (1453970) and "Agriculture" (246288). The "Search results" section shows "Result 1 - 10 of total 2046791". The "hits per page" and "sort by" options are set to "10 Result" and "Rank" respectively. The "More links" button is visible below the first result.

2 Trefferliste in LIVIVO

Evolutionsbiologie und Ökologie. Sie bilden damit naturgemäß eine große Schnittmenge mit dem Spektrum von LIVIVO.

Viele Datensätze daraus besitzen als Merkmale die PubMed-ID⁴⁷ und/oder den DOI⁴⁸. Damit war es in diesen Fällen nicht erforderlich, die Daten komplett neu in den Index zu bringen. Vielmehr ließen sich vorhandene Datensätze, vornehmlich aus Medline und AGRICOLA, mit zusätzlichen Links zu den Forschungsdaten anreichern. Damit entstanden keine unnötigen redundanten Informationen, so dass in LIVIVO die qualitativ hochwertigen Literatur-Metadaten nachgenutzt werden konnten.

Über diesen Mechanismus wurden von Anfang an mehrere zehntausend Datensätze mit der Verlinkung zu den Forschungsdaten angereichert. Sie lassen sich in LIVIVO separat suchen bzw. durch Filterung eingrenzen. Ein großes Potential für die weitere Integration von Forschungsdaten in LIVIVO bietet DataCite, einer der führenden Anbieter für Forschungsdaten.⁴⁹ Eingeschränkt auf das Fächerspektrum der Lebenswissenschaften lassen sich aus dieser Quelle zusätzlich mehr als 100.000 Datensätze mit Links zu Forschungsdaten in LIVIVO integrieren.

Neues User Interface

Eine letzte wesentliche Änderung der Zusammenführung der Vorgänger-Portale zu LIVIVO betraf das Frontend, das den Nutzenden in englischer und deutscher Sprache angeboten wird. Es steht naturgemäß zuerst im Fokus der Anwenderinnen und Anwender. Gerade hier bietet die Einführung eines neuen Produktes oftmals Möglichkeiten, die sonst nur bei größeren Relaunches beispielsweise im Rahmen eines neuen Major-Releases durchgeführt werden können. Gemeint ist damit nicht nur eine grundsätzliche Änderung des Designs oder des Look-and-Feel, sondern auch die Änderung ganzer Workflows bis hin zum Abschaffen von nicht mehr zeitgemäßen Funktionen.

Dieser Prozess wurde in Zusammenarbeit mit der Medienagentur »Wilder Jäger« aus Dortmund durchgeführt. In mehreren Iterationen wurden die vorhandenen Portale MEDPILOT und GREENPILOT analysiert und auf den Prüfstand gestellt. Dabei sollten nicht nur die Funktionalitäten des User Interfaces im Mittelpunkt stehen, sondern auch die Interaktionen der Benutzenden mit dem Portal selbst. Für diese auch als »User-Centered Design«⁵⁰ bezeichnete Methode wurden verschiedene Stakeholder von LIVIVO in die Entwicklung des Benutzer-Frontend zum Beispiel in Form von Interviews einbezogen. Das vorrangige Ziel war, eine verbesserte User Experience und damit eine optimierte Usability von LIVIVO zu erreichen.⁵¹

Beim Design des User Interfaces gab es einige zentrale Punkte, die im Zuge der Konzeption von LIVIVO hinterfragt wurden. Dazu zählte als zentrales Element

eine übersichtlich aufgebaute Trefferliste, die leicht visuell verarbeitet werden kann. Dem entgegen stand die Darstellung möglichst vieler Treffer auf einen Blick. Zugunsten der Übersicht mussten bei der Anzahl der Treffer Kompromisse eingegangen werden. Eine wesentliche Änderung zum Erreichen einer verbesserten Usability betraf die Abkehr von der klassischen Trennung zwischen Trefferliste und Einzeltreffer: Es wird den Benutzerinnen und Benutzern nach wie vor eine Trefferliste angeboten, neu befinden sich zusätzlich am unteren Rand eines jeden Treffers verschiedene Laschen zum Beispiel für den Zugang zum Volltext, für Lieferdienste oder für die Detailanzeige des jeweiligen Einzeltreffers. Beim Anklicken werden die Laschen jeweils expandiert, ohne dass der Kontext der Trefferliste verloren geht.

Einen weiteren Schwerpunkt bildete der Umgang mit mobilen Endgeräten. Das neue Weblayout musste dementsprechend responsiv ausgebildet sein. Dafür wurden verschiedene Breakpoints in der Bildschirmbreite definiert, um eine optimierte Darstellung im Landscape- und Portrait-Format für Smartphones bzw. Tablet-PCs und gewöhnlichen Desktop-Rechnern anbieten zu können. Gerade bei der Benutzung von Smartphones und Tablet-PCs unterscheiden sich Gestik und Präzision in der Bedienung erheblich. Auf spezielle Apps zum Beispiel für Android- und IOS-Geräte wurde bewusst verzichtet. Abhängig von neuen bzw. wegfallenden Funktionalitäten an der Weboberfläche erfolgten Änderungen in den darunterliegenden Verarbeitungslogiken. Ein Beispiel dafür war das Weglassen von Konfigurationsmöglichkeiten für einzelne Facetten, die kaum eine Nutzung in den Vorgängerportalen erfuhren.

Alle Anforderungen an die Nutzungsschnittstelle mussten auch dem Corporate Design von ZB MED entsprechen. Entgegen dem Verständnis einer Website als Visitenkarte eines Unternehmens oder einer Einrichtung versteht sich LIVIVO als Werkzeug und als Webanwendung. Diese unterliegen meist zusätzlichen Anforderungen an das Design und die Darstellung von Informationen. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von weiteren Farben und Kontrasten für die optimale Visualisierung vieler Inhalte auf wenig Platz. Dementsprechend wurden zusätzliche Symbole und neue Sekundärfarben für LIVIVO in das Corporate Design aufgenommen.

Nach der Inbetriebnahme begleitete eine Usability-Studie die Einführung des neuen Layouts.⁵² Ihre Ergebnisse wie auch zahlreiche Anmerkungen von den Nutzenden flossen in die weitere Verbesserung des User Interfaces ein.

Um LIVIVO auch für Literaturverwaltungsprogramme nutzen zu können, sind technische Schnittstellen bzw. Protokolle für eine automatisierte Abfrage notwendig. Als solche eignen sich sowohl die Z39:50 Schnittstelle als auch ihre Weiterentwicklung, die SRU-Schnittstelle. Sie finden eine stetige Verbreitung und werden von vielen Dienstleistern im bibliothekarischen

Bereich angeboten, beispielsweise durch die DNB oder die Verbundzentrale des GBV in Göttingen.⁵³ SRU selbst ist ein XML-basiertes Protokoll für Suchanfragen, das auf CQL (Contextual Query Language) beruht.⁵⁴ LIVIVO bietet mit diesen Schnittstellen nicht nur die Möglichkeit für eine Verknüpfung beispielsweise mit Endnote⁵⁵, Refworks⁵⁶ und Citavi.⁵⁷ Auch die Integration als Metasuchmaschine in andere Suchportale und die Lieferung von Daten etwa für Erwerbungsportale wie EliSa (Erwerbungsportal für Literatur: Sichtung und Auswahl)⁵⁸, sind hierüber möglich. Zusätzlich besitzt LIVIVO auch noch eine COinS-Schnittstelle⁵⁹, die unter anderem durch das freie Literaturverwaltungsprogramm Zotero⁶⁰ zum Einsatz kommt.

Die Evaluierung 2015 und ihre Konsequenzen

Die Beta-Version von LIVIVO, die im Bereich »Informationsdienste« bei ZB MED neu angesiedelt wurde, bekam im März 2015 ihre Freigabe, sodass für einen beschränkten Zeitraum bis zum Herbst des gleichen Jahres insgesamt drei Suchportale bei ZB MED angeboten und betrieben wurden. In diesen Zeitraum fiel das erneute Audit für die Evaluierung durch die Leibniz-Gemeinschaft.

Die Beurteilung kam im Hinblick auf LIVIVO im Wesentlichen zu folgendem Ergebnis:⁶¹ »Die technische Architektur von LIVIVO wird als sehr gut bewertet. Allerdings ist die strategische Positionierung des Suchportals im nationalen und internationalen Umfeld nicht erkennbar.«⁶² Gemeint war damit vor allem eine Abgrenzung zu PubMed, dem Suchportal der US-amerikanischen National Library of Medicine. Innerhalb des Transformationsprozesses als Folge des Evaluationsergebnisses von ZB MED musste LIVIVO im Kontext von anderen Suchportalen und Recherchelösungen stärker verortet und diese Verortung besser kommuniziert werden.

LIVIVO war bereits zu diesem Zeitpunkt das größte Suchportal in den Lebenswissenschaften mit einer einzigartigen Fächerkombination und mehr als 50 Millionen Datensätzen, die für die Recherche bereitstanden. Unter der Oberfläche von LIVIVO wurden digitale Angebote von ZB MED bereitgestellt, etwa der Nachweis und der Zugang zu freier und lizenzierter Fachliteratur und zu Forschungsdaten. Darüber hinaus waren ebenfalls die traditionellen Lieferdienste und auch die OPAC-Funktionalitäten für die Benutzerinnen und Benutzer vor Ort integrierte Bestandteile.

Es stellte sich zudem als positiv heraus, dass zum Zeitpunkt der Evaluierung die notwendigen Kernkompetenzen bei ZB MED bereits vorhanden waren. Durch die Fachreferate in den Lebenswissenschaften und mehrere Kooperationen auf unterschiedlichen Ebenen bestand eine hohe lebenswissenschaftliche Fachkompetenz, die stark mit der bibliothekarischen Kompetenz verknüpft

war. Zudem wurde bei ZB MED durch die Entwicklung von Software und den Betrieb unterschiedlichster Systeme in der Vergangenheit eine hohe technische Expertise aufgebaut, auf die auch die o.g. Stellungnahme verweist. In den vergangenen Jahren befand sich gleichzeitig die Forschungskompetenz im Aufbau, die verstärkt ab 2018 durch die Besetzung von Professuren in Zusammenarbeit mit der Universität Köln,⁶³ der Technischen Hochschule Köln⁶⁴ und der Universität Bonn⁶⁵ etabliert wurde. Diese Potentiale galt und gilt es für die strategische Positionierung noch besser umzusetzen.

Der Ausgangspunkt für die Positionsbestimmung war die von den Gutachtern als gut bewertete technische Architektur. Die Dienstleistungen von LIVIVO beruhen traditionell auf bibliothekarischen Metadaten, aber auch Links zu Forschungsdaten, Verfügbarkeiten und einigem mehr. Dieser Datenschatz fand allerdings eine nahezu exklusive Anwendung in LIVIVO. Eine Trennung von Daten und Dienstleistungen bedeutet demgegenüber strategische Vorteile sowie eine größere Flexibilität im Angebot von ZB MED. Sie verursachte aber auch weitergehende Überlegungen und zusätzlichen Aufwand: Als Folge wurde eine Kapselung der Daten als eigene Architekturkomponente beschlossen. Sie öffnet LIVIVO für weiterführende Aktivitäten und neue Nutzungsszenarien. Dazu gehören ein flexibler Datenaustausch, die Verknüpfung mit Forschungsprojekten oder die direkte Einbindung von Forschungsergebnissen und bibliothekarischen Dienstleistungen. Mit dieser Umstrukturierung stehen nun die Daten im Zentrum der verschiedenen Informationsdienste und weiteren Services von ZB MED. Das bedeutete für das Suchportal LIVIVO die Schärfung des Profils zu einer Suchanwendung. Die vorherige Verarbeitung bzw. Konvertierung der zu indexierenden Daten konnte hingegen aus LIVIVO herausgelöst werden und so wiederverwendbar neue Szenarien ermöglichen.

Das ZB MED Knowledge Environment

Für die Verwaltung der Daten galt es eine neue Schicht zu entwickeln, die sich universell als zentrale Infrastruktur einsetzen lässt. Grundlegende Anforderung war, sämtliche Daten dort ablegen zu können. Dies sollte nicht nur für die bereits angesprochenen bibliothekarischen Metadaten, Verfügbarkeiten und Links zu Forschungsdaten, sondern auch für Volltexte möglich sein. Sie stellen ein wesentliches Mehr an Informationen gegenüber Metadaten dar.⁶⁶ Weitere mögliche Inhalte sind Faktendaten, Forschungsdaten, Zitationsdaten, Digitale Sammlungen⁶⁷ oder nahezu beliebige Identifikatoren zu anderen Systemen, beispielsweise Wikidata.⁶⁸ Zu diesem Zweck wurde eine heterogene Infrastruktur benötigt, die aktuell aus einem Datastore (MongoDB⁶⁹), einer relationalen Datenbank (MySQL⁷⁰) und einer Graphdatenbank (neo4j⁷¹) sowie anderen Komponenten besteht. Diese Komponenten sind Bestandteil einer re-

dundant angelegten Serverumgebung. Um diese Daten reihen sich Schnittstellen, die es ermöglichen, nahezu beliebige Inhalte in diese Infrastruktur zu schreiben, sie um weitere Inhalte anzureichern und sie wieder auszugeben.

Mit der beschriebenen Infrastruktur lassen sich nun nahezu beliebige Daten persistent halten und aggregieren. Sie dient als Grundlage für Dienstleistungen von ZB MED, so auch für LIVIVO. Sie stellt aber genauso eine Basis für neue Forschungsprojekte dar, bei denen ZB MED involviert ist (bspw. Q-Aktiv⁷² und STELLA⁷³). Eine Verknüpfung mit der digitalen Langzeitarchivierung von ZB MED⁷⁴ ist ebenfalls angedacht.

Damit werden aus den vorhandenen Daten nicht nur Informationen gewonnen, indem man ihnen Bedeutungen zuweist, sondern perspektivisch auch neues Wissen generiert. »Wissen entsteht als Ergebnis der Verarbeitung von Informationen durch das menschliche Bewusstsein. Informationen sind sozusagen der Rohstoff, aus dem Wissen generiert wird und die Form, in der Wissen kommuniziert und gespeichert wird.«⁷⁵ Deshalb steht das Wissen als Pate für die Namensgebung dieser Infrastruktur: ZB MED Knowledge Environment (im Folgenden: ZB MED KE).

Durch die Einführung von ZB MED KE erfuhr die entwickelte Software in ihrem Architekturstack eine neue Schicht, die zwischen der Verarbeitung der Metadaten und dem Datenindex angesiedelt ist. Der Datenindex wurde damit nicht mehr aus unterschiedlichen Quellen, sondern ausschließlich aus dem ZB MED KE gefüllt. So lassen sich nun auf das ZB MED KE Algorithmen anwenden, die unabhängig von den anschließenden Prozessen in der Datenverarbeitung laufen.

Eine direkte Anwendung dieser Arbeiten ist die Anreicherung der Metadaten durch die Links zu den Forschungsdaten aus Dryad. Über Identifikationen lassen sich beim Parsen der Dryad-Originaldaten die gefundenen Links direkt im ZB MED KE hinterlegen. Sie stehen damit nicht nur für LIVIVO, sondern allen Diensten, die an das ZB MED KE angeschlossen sind, zur Verfügung.

Ein weiterer Use Case stammt aus den ersten Forschungsaktivitäten durch die neugegründete Forschungsgruppe »Semantisches Retrieval«. Dort wurden beispielsweise Titelangaben und Abstracts aus dem Bestand des ZB MED KE unter Zuhilfenahme der Wörterbücher MeSH, AGROVOC und der Drugbank⁷⁶ mit sprachunabhängigen Konzepten annotiert und damit neue Zusammenhänge ergründet, beispielsweise für die Visualisierung der Overlaps der verschiedenen Wörterbücher.⁷⁷

Resümierend geht das Potential von ZB MED KE über die alleinige Sammlung von Literatur-Metadaten hinaus. Damit einhergehend wird eine wichtige Grundlage für die vernetzte Darstellung der Services und Infrastrukturen in den Informationsdiensten von ZB MED gebildet. Das ZB MED KE nimmt deshalb auch eine

strategisch wichtige Rolle im iterativen Prozess für eine Positionierung der klassischen ZB MED-Produkte in Hinblick auf die Etablierung neuer Forschungsaktivitäten ein.

Kooperationen

Schon frühzeitig entstanden nachhaltige Kooperationen mit Datenanbietern und Anbietern von Informationsinfrastrukturen. Sie verfolgen gemeinschaftliche Ziele zum beiderseitigen Vorteil.⁷⁸ Für LIVIVO und das ZB MED KE bestehen an verschiedenen Stellen solche Zusammenarbeiten, ohne die das Portal in seiner heutigen Form nicht umgesetzt und betrieben werden könnte.

So existiert beispielsweise eine kooperative Zusammenarbeit zu den Datenbeziehern für die Meta- und Forschungsdaten, von denen der in LIVIVO zugrundeliegende Suchraum stammt. Gleichzeitig werden Daten von ZB MED unter anderem durch das Hochschulbibliothekszenrum NRW HBZ⁷⁹, der Bibnet⁸⁰ oder in aktuellen wissenschaftlichen Forschungsprojekten nachgenutzt. Eine solche Zusammenarbeit bedarf nicht nur ausgehandelter Verträge, sondern auch Vertrauen in die Services von ZB MED als Infrastruktur- und Forschungseinrichtung.

Eine seit langem anhaltende Kooperation besteht mit der Elektronischen Zeitschriftenbibliothek (EZB), die an der Universitätsbibliothek Regensburg angesiedelt ist.⁸¹ Zur Förderzeit des Vascoda-Projektes⁸² ist an der EZB ein Linkresolver entwickelt worden, der auch als EZB-Linking-Dienst bezeichnet wird. Mit seiner Hilfe wurde es möglich, bereits in den Trefferlisten von Fachportalen eine Aussage über den Zugang zu einem bestimmten elektronischen Volltext zu treffen, was eine deutliche Vereinfachung in der Literaturrecherche im Vergleich zu klassischen Linkresolvieren bedeutete. Durch die Verwendung in MEDPILOT im Jahr 2005 erfuhr dieser Dienst einen der ersten Einsätze in einem Rechercheportal für wissenschaftliche Literatur.⁸³ Er wird nach wie vor durch die EZB betrieben und weiterentwickelt. So beschäftigte sich das Regensburger Team in der Vergangenheit unter anderem mit der Erweiterung des EZB-Linking-Dienstes durch parallele Aufnahmen in Open-Access-Repositories.⁸⁴

Die Zusammenarbeit erfolgte nicht nur in technischen Belangen, sondern auch auf strategischer Ebene im Beirat der Elektronischen Zeitschriftenbibliothek.⁸⁵ In diesem Rahmen werden Ideen für die Verbesserung der Dienstleistungen für die EZB ausgetauscht und diskutiert. In Bezug auf LIVIVO betrifft dies im besonderen Maße den Zugang zu den Volltexten elektronischer Zeitschriften. So wurde kooperativ ein Verfahren entwickelt, um die entsprechenden Verfügbarkeitsinformationen aus der EZB auf Artikelbasis in die Daten der Suchportale mit großer Performance einspielen zu können. Das betrifft nicht nur die Information zu den

freien Verfügbarkeiten, sondern auch die jeweiligen lizenzierten Verfügbarkeiten für mehr als 600 Bibliotheken. In LIVIVO konnten somit insgesamt mehr als zwölf Millionen freie Zeitschriftenartikel gekennzeichnet werden, die sich nun direkt suchen und filtern lassen.⁸⁶ Diese besondere Form der Zusammenarbeit fand ihre Würdigung auf der Tagung der Arbeitsgemeinschaft für medizinisches Bibliothekswesen e.V. (AGMB) 2018 in Oldenburg. Im Rahmen des Wettbewerbs »Leuchtturmprojekte an Medizinbibliotheken« wurde das Projekt unter dem Arbeitstitel: »Ein neuer Ansatz zur Integration von Verfügbarkeitsinformationen in Suchportale und Discovery Services« mit dem zweiten Preis als Leuchtturm ausgezeichnet.⁸⁷

Zusammenfassung und Ausblick

ZB MED kann mit LIVIVO und den vorherigen Suchportalen auf eine fast 20-jährige Erfahrung in deren Entwicklung und Betrieb verweisen. Nach dem erfolgreichen Start in 2015 ist LIVIVO erwachsen geworden und hat sich als gut genutztes Suchportal etabliert. Strategische Entscheidungen in der Vergangenheit sowie das Setzen auf eine modulare Architektur und freie Software sind wichtige Voraussetzungen für die weitere stetige Entwicklung von LIVIVO.

Ein wichtiges Thema für die Zukunft beinhaltet unter anderem die Einbindung von Zitationen. Gerade auf diesem Gebiet hat die jüngste Vergangenheit eine Reihe vielversprechender Ansätze hervorgebracht (beispielsweise durch das Projekt OpenCitations).⁸⁸ Die technische Infrastruktur zum Aufnehmen dieser Informationen wurde durch das ZB MED KE bereits geschaffen. Weitere Anreicherungen sind auch im Bereich der Affiliationen sowie von Faktendaten geplant.

Dank der sich weiter etablierenden Forschung bei ZB MED sowie der engen Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen ergeben sich stetig neue Perspektiven für LIVIVO als Suchportal mit den spezifischen Anforderungen auf dem Gebiet der Lebenswissenschaften. Durch die enge Verzahnung von wissenschaftlicher Arbeit und Entwicklung der Informationsportale existieren sehr gute Voraussetzungen für eine kontinuierliche Integration von Forschungsergebnissen in das Dienstleistungsportfolio von ZB MED. LIVIVO wird davon im besonderen Maße profitieren.

Anmerkungen

- 1 <https://www.livivo.de>
- 2 <https://www.zbmed.de>
- 3 Vgl. <https://www.zbmed.de/ueber-uns/ueber-zb-med/>
- 4 Vgl. <https://www.livivo.de/app/misc/dbinfo>
- 5 Vgl. https://wikis.sub.uni-hamburg.de/webis/index.php/Virtuelle_Fachbibliotheken

- 6 Vgl. <https://www.uni-hildesheim.de/bibliothek/suchen-finden/literatursuche/virtuelle-fachbibliotheken/>
- 7 Vgl. [https://wikis.sub.uni-hamburg.de/webis/index.php/Medizin_\(4\)](https://wikis.sub.uni-hamburg.de/webis/index.php/Medizin_(4))
- 8 Vgl. https://www.bibliothekforum-bayern.de/fileadmin/archiv/2013-1/PDF-Einzelbeitr%C3%A4ge/BFB_0113_12_Bacher-Goetz.pdf
- 9 Vgl. <https://www.hbz-nrw.de/produkte/digibib-loesungen/ips-portalsoftware/information-portal-suite-ips>
- 10 <http://lucene.apache.org/>
- 11 Vgl. <https://www.zbmed.de/forschung-entwicklung/abgeschlossene-projekte/morphosaurus/> sowie <https://freidok.uni-freiburg.de/fedora/objects/freidok:4932/datastreams/FILE1/content> sowie http://zbmed.fiz-karlsruhe.de/pubman/item/escidoc:50034:10/component/escidoc:50035/Dzeyk_EAHIL_journal_2008_vol4_n1.pdf
- 12 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>
- 13 <https://www.nlm.nih.gov/bsd/medline.html>
- 14 Vgl. <https://www.zbmed.de/forschung-entwicklung/abgeschlossene-projekte/cc-med-cc-green/>
- 15 <https://www.elsevier.com/solutions/embase-biomedical-research>
- 16 Vgl. <https://www.cochranelibrary.com/>
- 17 Vgl. <https://www.zbmed.de/ueber-uns/ueber-zb-med/geschichte-zahlen-und-fakten/>
- 18 Vgl. <http://gepris.dfg.de/gepris/projekt/53797138>
- 19 Vgl. https://www.zbmed.de/ueber-uns/presse/neuigkeiten-aus-zb-med/archiv/artikel/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=8&cHash=41e32e9c44108dbb289b5eacedb49739
- 20 <http://aims.fao.org/vest-registry/vocabularies/agrovoc>
- 21 <https://sns.uba.de/umthes/de.html>
- 22 <https://agricola.nal.usda.gov/>
- 23 <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>
- 24 <https://www.vitis-vea.de/Englisch/eindex.php>
- 25 <https://dev.perl.org/perl5/>
- 26 Vgl. [https://www.zbmed.de/ueber-uns/presse/neuigkeiten-aus-zb-med/archiv/artikel/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=\[news\]=69&cHash=c13e442ac9ae5b09a877e3999644a3](https://www.zbmed.de/ueber-uns/presse/neuigkeiten-aus-zb-med/archiv/artikel/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=[news]=69&cHash=c13e442ac9ae5b09a877e3999644a3)
- 27 Vgl. https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/downloads/Evaluierung/Senatsstellungnahmen/ZB_MED/Senatsstellungnahme-ZB-MED-2012.pdf, Seite 3
- 28 Vgl. GAIL, Fabian und KORWITZ, Ulrich, 2014, Markt und Strategie. Die Marktstudie von ZB MED und ihre Ergebnisse. In: *Medizin – Bibliothek – Information*. 2014. Vol. 14, no. 3. DOI 10.3205/mbi000321.
- 29 Vgl. MÜLLER, Bernd et al., 2017, LIVIVO – the Vertical Search Engine for Life Sciences. In: *Datenbank-Spektrum*. 2017. Vol. 17, no. 1, p. 29-34. DOI 10.1007/s13222-016-0245-2. Springer Nature. sowie <https://www.who.int/features/qa/one-health/en/> sowie <https://www.cdc.gov/onehealth/index.html>
- 30 Vgl. https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/downloads/Evaluierung/Senatsstellungnahmen/ZB_MED/Senatsstellungnahme-ZB-MED-2012.pdf, Seite B-10.
- 31 <http://lucene.apache.org/solr/>
- 32 <https://www.elastic.co/>
- 33 Vgl. SEIDLMAYER, Eva und POLEY, Christoph, 2019, One Health – Transdisziplinarität bei ZB MED. In: *Medizin – Bibliothek – Information*. 2019. Vol. 17, no. 3. DOI 10.3205/mbi000400 sowie MITTELSTRASS, Jürgen, 2007, Methodische Transdisziplinarität. In: *LIFIS ONLINE* [online]. 2007. [Zugriff am: 28 Januar 2019]. Verfügbar unter: https://leibniz-institut.de/archiv/mittelstrass_05_11_07.pdf
- 34 Vgl. https://en.wikipedia.org/wiki/Don%27t_repeat_yourself
- 35 Vgl. https://lucene.apache.org/solr/guide/6_6/analyzers.html
- 36 Vgl. <https://www.zbmed.de/ueber-uns/presse/pressemit>

- teilungen/artikel/psyndex-ergaenzt-livivo-faecherspektrum-von-lebenswissenschaftlichem-suchportal-um-psychologie-erwei/
- 37 Vgl. https://www.dnb.de/Subsites/ddcdeutsch/DE/DDCprodukte/DDCuebersichten/DDCuebersichten_node.html
- 38 Vgl. https://www.dnb.de/EN/Service/DigitaleDienste/Datendienst/datendienst_node.html
- 39 Vgl. www.dnb.de/EN/Wir/Projekte/Archiv/petrus.html
- 40 Vgl. <https://www.dnb.de/DE/Service/DigitaleDienste/DNBBibliografie/reiheO.html>
- 41 Vgl. BALL, Rafael, 2018, Wissenschaftliche Bibliotheken haben eine großartige Zukunft. In: b.i.t. online [online]. 2018. Vol. 21, no. 5, S. 383-392. [Zugriff am: 28 Januar 2019]. Verfügbar unter: <https://www.b-i-t-online.de/heft/2018-05-sommerinterview-bonte.pdf>
- 42 Vgl. <https://www.gfbio.org/training/materials>
- 43 Vgl. Dritter Diskussionsimpuls zur Ausgestaltung einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) für die Wissenschaft in Deutschland, https://nfdi4ing.de/wp-content/uploads/2018/06/positionspapier_2018_07.pdf
- 44 Vgl. https://www.zbmed.de/fileadmin/user_upload/Profil/Publikationen/EbM_Forschungsdaten_in_der_Medizin_Lindstaedt.pdf
- 45 <https://datadryad.org/>
- 46 Vgl. <https://www.re3data.org/search?query=dryad>
- 47 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- 48 <https://www.doi.org/>
- 49 <https://www.datacite.org/>
- 50 Vgl. https://en.wikipedia.org/wiki/User-centered_design
- 51 Vgl. GARRETT, Jesse James, 2011, The elements of user experience. 2. Indianapolis: New Riders.
- 52 Vgl. PÖSSEL, Jana, 2016, Auf Nutzerbedürfnisse abgestimmtes Design: Usability-Untersuchung des neuen ZB MED-Suchportals LIVIVO. In: GMS Medizin – Bibliothek – Information. 2016. Vol. 16, no. 1-2. DOI 10.3205/mbi000361.
- 53 Vgl. <https://www.dnb.de/EN/Service/DigitaleDienste/SRU/sru.html> sowie siehe <https://verbundwiki.gbv.de/display/VZG/SRU>
- 54 Vgl. <https://www.loc.gov/standards/sru/>
- 55 <https://endnote.com>
- 56 <http://www.refworks.com>
- 57 <https://www.citavi.com/de>
- 58 <http://elisa-staging.hbz-nrw.de/>
- 59 Vgl. <https://verbundwiki.gbv.de/display/VZG/COinS>
- 60 <https://www.zotero.org/>
- 61 Vgl. Stellungnahme zur Deutschen Zentralbibliothek für Medizin – Leibniz-Informationszentrum Lebenswissenschaften, Köln / Bonn (ZB MED); https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/downloads/Evaluierung/Senatsstellungnahmen/ZB_MED_-_Senatsstellungnahme_vom_17_03_2016_mit_Anlagen.pdf, Seite 3.
- 62 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- 63 Vgl. <https://www.zbmed.de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/artikel/doppelspitze-von-zb-med-komplett-gemeinsame-berufung-des-medizin-informatikers-dietrich-rebholz-sc/>
- 64 Vgl. <https://www.zbmed.de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/artikel/zb-med-und-th-koeln-berufen-gemeinsam-prof-dr-konrad-foerstner-der-bioinformatiker-wechselt-von-w/>
- 65 Vgl. <https://www.zbmed.de/ueber-uns/presse/neuigkeiten-aus-zb-med/artikel/kooperation-von-uni-bonn-und-zb-med-traegt-fruechte-gemeinsame-berufung-der-bioinformatikerin-julian/>
- 66 Vgl. Statistische Analysen von Semantic Entities aus Metadaten- und Volltextbeständen von German Medical Science, <http://dx.doi.org/10.3205/mbi000393>
- 67 <http://digital.zbmed.de/>
- 68 Vgl. https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page
- 69 <https://www.mongodb.com/>
- 70 <https://www.mysql.com/>
- 71 <https://neo4j.com>
- 72 <https://www.wihoforschung.de/de/q-aktiv-2178.php>
- 73 Vgl. <https://ir.web.th-koeln.de/projects/stella/>
- 74 Vgl. <https://www.goportis.de/digitale-langzeitarchivierung.html>
- 75 Vgl. NORTH, Klaus et al., 2016, Wissensmanagement für Qualitätsmanager. 1. Gabler Verlag, p. 5. DOI 10.1007/978-3-658-11250-9.
- 76 <https://www.drugbank.ca/>
- 77 MÜLLER, Bernd et al., 2017, Life Science Ontologies in Literature Retrieval: A Comparison of Linked Data Sets for Use in Semantic Search on a Heterogeneous Corpus. Lecture Notes in Computer Science. 2017. P. 158-161. DOI 10.1007/978-3-319-58694-6_22. Springer International Publishing.
- 78 Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Kooperation>
- 79 <https://www.hbz-nrw.de/>
- 80 <https://bibnet.org/>
- 81 <https://ezb.ur.de/>
- 82 Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Vascoda>
- 83 Vgl. <https://idw-online.de/de/news95357>
- 84 Vgl. <https://www.uni-regensburg.de/bibliothek/projekte/oa-ezb/>
- 85 Vgl. Neuer Beirat für die Elektronische Zeitschriftenbibliothek berufen <https://www.uni-regensburg.de/bibliothek/aktuelles/mitteilung/636569.html>
- 86 Vgl. POLEY, Christoph, 2018, Wir bringen Open Access in die Suchmaschinen – Ein Tool zum Aufdecken freier Verfügbarkeiten. Paper of the presentation at the »107. Deutscher Bibliothekartag« [online]. 2018. [Zugriff am: 28 Januar 2019]. Verfügbar unter: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0290-opus4-36444>
- 87 Vgl. POLEY, Christoph, 2019, Ein neuer Ansatz zur Integration von Verfügbarkeitsinformationen in Suchportale und Discovery Services. In: GMS Medizin – Bibliothek – Information. 2019. Vol. 18, no. 3. DOI 10.3205/mbi000420.
- 88 <http://opencitations.net/>



Der Verfasser

Dipl.-Inf. Christoph Poley, bis 31. März 2019
Leitung LIVIVO, ZB MED – Informationszentrum
Lebenswissenschaften, Gleueler Straße 60,
50931 Köln, livivo@zbmed.de

Foto: Annelie-BruX-Fotografie