

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Master

Technische Hochschule Wildau

Fachbereich Wirtschaft, Informatik, Recht

Studiengang Bibliotheks-informatik (M. Sc.)

Thema (deutsch): Konzeption und Entwicklung eines datengetriebenen
Unterstützungssystems für Etatplanung und Mittelallokation einer
hybriden Spezialbibliothek

Thema (englisch): Design and development of a data-driven support system for budget
planning and resource allocation of a hybrid library

Autor/in: Peter Breternitz

Seminargruppe: BIM/17

Betreuer/in: Dipl.-Informatiker Sascha Szott

Zweitgutachter/in: Dr. Frank Seeliger

Eingereicht am: 10.03.2021

Konzeption und Entwicklung eines datengetriebenen
Unterstützungssystems für Etatplanung und Mittelallokation einer
hybriden Spezialbibliothek

von

Peter Breternitz

ABSTRACT

Scientific documents often use \LaTeX for typesetting. While numerous packages and templates exist, it makes sense to create a new one. Just because.

ZUSAMMENFASSUNG

Scientific documents often use \LaTeX for typesetting. While numerous packages and templates exist, it makes sense to create a new one. Just because.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Ziel der Arbeit	2
1.3	Verwandte Arbeiten	2
1.4	Gliederung der Arbeit	4
2	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	5
2.1	Bibliothek und Statistik	5
2.2	Datenvisualisierung und Datenvisualisierungstechniken	5
2.3	Business-Intelligence-Systeme	6
3	AUSGANGSSITUATION	7
3.1	Bibliothek	7
3.1.1	Allgemeines	7
3.1.2	Weiterer Organisationsrahmen	8
3.1.3	Informationsdienstleistungen	8
3.1.4	Datengrundlage	9
4	KONZEPTION EINER LÖSUNG	13
4.1	Anforderungsanalyse	13
4.1.1	Ziel	13
4.1.2	Funktionale Anforderungen	13

4.1.3	Nicht funktionale Anforderungen	13
4.1.4	Anwendungsfälle	13
5	DISKUSSION DER UMSETZUNG	15
5.1	Design	15
5.1.1	Systemarchitektur	15
5.1.2	Teilsysteme	15
5.2	Implementierung	15
5.2.1	Umgesetzte Anforderungen	15
5.2.2	Funktionsweise	15
5.3	Bewertung	15
6	SCHLUSS	17
6.1	Soll-Ist-Vergleich (Stand der Umsetzung)	17
6.2	Lessons learned	17
6.3	Welche Themen wurden nicht bearbeitet	17
6.4	Welche Themen sind im Anschluss denkbar	17
	TABELLENVERZEICHNIS	19
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	21
	QUELLCODEVERZEICHNIS	23
	AKRONYME	25
	GLOSSAR	27
	LITERATURVERZEICHNIS	29

1 EINFÜHRUNG

Ausgehend von ökonomischen, informationstechnologischen und marktpolitischen Einschnitten in den vergangenen Jahrzehnten¹, sind Bibliotheken dazu veranlasst, ihr Budget hinsichtlich der Informationsbedarfe ihrer Nutzer:innen behutsamer zu planen und sich in zunehmenden Maße gegenüber ihren Unterhaltsträgern zu rechtfertigen.

Die Relevanz von bibliothekarischen Kennzahlen ist in diesem Zusammenhang größer geworden. Deswegen ist es wichtig, Daten aus bibliothekarischen Servicedienstleistungen und Geschäftsprozessen zu aggregieren, zu erheben und statistisch auszuwerten, um auf Basis der daraus erzielten Erkenntnisse handeln zu können.

1.1 PROBLEMSTELLUNG

Was ist das große Problem?

Budgetplanungen in Bibliotheken immer wichtiger...

Was ist der Trend?

Dashboards in aller Munde

¹ Als Gründe zu nennen wären hier: die Explosion der Zeitschriftenpreise im Bereich der Science, Technology & Medicine (STM), das Aufkommen von E-Publishing und die Konzentration auf wenige Verlage

1.2 ZIEL DER ARBEIT

Schaffung eines Dashboards für Budgetplanung in Bibliotheken

Ziel der zu entstehenden Arbeit ist die Entwicklung einer interaktiven Business-Intelligence-Applikation als proof-of-concept, mit der systematisch die relevanten Daten einer hybriden Spezialbibliothek aggregiert, statistisch analysiert und mit geeigneten und modernen Datenvisualisierungstechniken² ausgegeben werden sollen. Vor allem soll sich hier auf automatisierte Prozesse zur Gewinnung der Ergebnisse konzentriert werden.

Mit diesen automatisch angefertigten statistischen Datenanalysen sollen zukünftige Entscheidungen im Bibliotheksmanagement wie Erwerbungspolitik, Budgetplanung und Mittelallokation hinsichtlich der weiteren Entwicklung der Servicedienstleistungen evidenzbasiert und datengetrieben unterstützt werden.

Darüber hinaus soll die Applikation eine Funktion beinhalten, ausgewählte Resultate automatisiert als *factsheet* zu exportieren, um diese als Rechenschaftsbericht gegenüber Stakeholdern der Bibliothek präsentieren zu können.

1.3 VERWANDTE ARBEITEN

Welche Vorarbeiten gibt es schon?

Wo und Wann sind die Vorarbeiten entstanden?

Welche Ziele haben die Vorarbeiten verfolgt?

Auf welche Schwierigkeiten sind sie gestossen?

² Visualisierungen können komplexe Sachverhalte herunterbrechen und so große Datenmengen - im Gegensatz zu großen Tabellen - leicht verständlich darstellen. Im Kontext dieser Arbeit konzentriere ich mich auf Ansätze, die Visualisierungen mittels Visualisierungstechniken algorithmisch aus Daten erzeugen (Informationsvisualisierung, Datenvisualisierung und visuelle Analyse).[14]

Es gibt eine Vielzahl kommerzieller Lösungen für den Bibliotheksbereich, die auf Business-Intelligence-Software basieren. Zu nennen wären *AlmaAnalytics* für das Next-Generation-Library-System *Alma* von *ExLibris*³, *BibControl* von *OCLC*⁴, *CollectionHq* von *Baker & Taylor*⁵ oder *Libinsight* von *SpringShare*⁶. Darüber hinaus gibt es Business-Intelligence-Applikationen, die von Bibliotheken für Reporting, Datenanalyse und Datenvisualisierung adaptiert werden, wie zum Beispiel *Tableau* von der Firma *Tableau Software* oder *Crystal Reports* von *SAP*. Diese Applikationen sind entweder an bestimmte Bibliothekssysteme zurückgebunden, limitiert in ihren Funktionen[7] oder zu generisch. Überdies wird sowohl von *HeBis* bzw. von der Lokal-Bibliothekssystembetreuung als auch von der *mpdl* keine Applikation in dieser Richtung angeboten. Ebenso ist ungewiss, wann die Ablösung des schon betagten *CBS/LBS* hin zu einem neuen Next-Generation-Library-System im *HeBis-Verbund* stattfinden wird und ob es ein Modul zur statistischen Datenerhebung liefern wird. Ein gutes Beispiel für ein datengetriebenes Unterstützungssystem findet sich in der Literatur bei Spielberg, der sich mit dem Thema der Bestandspflege an der *Universitätsbibliothek Essen* befasst und eine Applikation (weiter-)entwickelt hat, die die Fachreferent:innen bei der Aussonderung und Erwerbung von Medien unterstützt.[22] Ebenso finden sich in der Fachliteratur Ansätze, die vorrangig anhand einzelner Fragestellungen hinsichtlich der Bestandsentwicklung[9] oder anderer bibliothekarischer Servicedienstleistungen[12, 13, 15] verschiedene statistische Analysen vollzogen und diese visualisiert haben. Eine Ausnahme bildet die Entwicklung eines Dashboards an der *New York University Health Sciences Libraries*, das versucht, möglichst viele Metriken aus bibliothekarischen Dienstleistungen aufzunehmen.[17] Fast alle Projekte sind an größeren Universitätsbibliotheken mit ganz unterschiedlichen softwaretechnischen Herangehensweisen[6, 25] und Zielen[19] entstanden.

³ <https://www.exlibrisgroup.com/products/alma-library-services-platform/alma-analytics> Stand: 26.05.2020

⁴ <https://www.oclc.org/de/bibcontrol.html> Stand: 26.05.2020

⁵ <https://www.collectionhq.com/> Stand: 26.05.2020

⁶ <https://springshare.com/libinsight/> Stand: 26.05.2020

1 Einführung

Dennoch fehlen in der gesichteten Literatur Teile, die sich mit der Budgetierung befassen und Auskunft über Mittelallokation geben.

Zudem fehlt ein Beispiel in der Literatur, das holistisch alle relevanten Daten, die in den Geschäftsgängen und Servicedienstleistungen insbesondere einer Spezialbibliothek entstehen, aggregiert, auf diesen Daten automatisch statistische Analysen ausführt und diese mit modernen Visualisierungstechniken interaktiv darstellt.

1.4 GLIEDERUNG DER ARBEIT

Was möchte ich in den folgenden Kapiteln aufzeigen?

Was sind die Kernprobleme mit denen sich die folgenden Kapitel befassen? (Drei bis fünf Sätze pro Kapitel)

2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

2.1 BIBLIOTHEK UND STATISTIK

Warum ist Messbarkeit von bibliothekarischen Daten wichtig?

Was können statistische Daten in Bibliotheken aussagen?

Welchen Impact für Budgetplanung können statistische Daten haben?

Counter5Statistiken

2.2 DATENVISUALISIERUNG UND DATENVISUALISIERUNGSTECHNIKEN

Was ist unter Datenvisualisierung zu verstehen?

Warum Datenvisualisierung wichtig ist?

Welche Datenvisualisierungen gibt es?

Was erzählen Datenvisualisierungen mehr als Zahlenkolonnen?

Wo kommen Datenvisualisierungen zum Einsatz?

Was ist unter Datenvisualisierungstechniken zu verstehen?

Wo kommen Datenvisualisierungstechniken zum Einsatz?

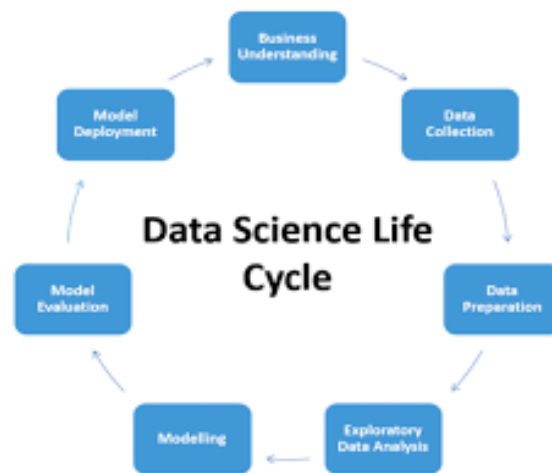


Abbildung 2.1: Data Science Cycle

2.3 BUSINESS-INTELLIGENCE-SYSTEME

Was sind Business-Intelligence-Lösungen?

Wo kommen Business-Intelligence-Lösungen zum Einsatz?

3 AUSGANGSSITUATION

Im folgenden Kapitel wird die wissenschaftliche Spezialbibliothek des *Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik* (MPI EA) porträtiert. Anschließend werden die bibliothekarischen Informationsdienstleistungen der Bibliothek skizziert und der Frage nachgegangen, welche statistischen Daten aggregiert und ausgewertet wurden.

3.1 BIBLIOTHEK

3.1.1 ALLGEMEINES

Die Spezialbibliothek wurde im Zuge der Gründung des *MPI EA* in Frankfurt im Jahr 2013 gegründet. Die Aufgabe des Institutes ist die interdisziplinäre Erforschung empirischer Fragestellungen der Ästhetik. Das Institut besteht aus drei Abteilungen *Sprache und Literatur*, *Musik* und *Neurowissenschaften* sowie einigen Forschungsgruppen.

Die Bibliothek ist eine Serviceeinrichtung des Institutes und dient mit ihren Informationsdienstleistungen der Forschung. Zentral ist dabei die Informationsversorgung der Forschenden. Die benötigten Informationen sind Bücher, Zeitschriften, Zeitschriftenartikel sowohl in gedruckter als auch in elektronischer Form. Seit der Institutsgründung wird neben des nutzungsorientierten Bestandaufbaus ebenfalls eine planmäßige Bestandsentwicklung betrieben. Das Erwerbungsprofil der Bibliothek leitet sich aus dem Forschungsauftrag des Institutes ab und umfasst dementsprechend die Erwerbung von

3 Ausgangssituation

Informationsressourcen, die sich den theoretischen und empirischen Fragestellungen der Ästhetik widmen.

Der Bibliotheksbestand ist hybrid. Er besteht sowohl aus gedruckten als auch Online-Medien sowie audiovisuellen Materialien. An Bestand umfasst die Bibliothek zirka 11.000 Bücher, 30 laufende Zeitschriften, knapp über 200 audiovisuelle Medien sowie Online-Datenbanken und Online-Zeitschriften.

3.1.2 WEITERER ORGANISATIONSRAHMEN

Um alle Informationsbedarfe der Forscher:innen zu befriedigen, wird die Bibliothek in ihren Aufgaben von der *max-planck-digital-library* (mpdl) unterstützt. Deren Portfolio umfasst vorrangig die zentrale Lizenzierung von relevanten elektronischen Informationsressourcen, die Bereitstellung von Softwarelösungen, das Betreiben des Publikationsrepositoriums *PuRe.MPG* der *Max-Planck-Gesellschaft* (MPG) und das Vorantreiben von Open-Access.

Darüber hinaus ist die Spezialbibliothek Teil des *hessischen Bibliotheksverbundes* HeBis. Seit Ende 2014 finden die Geschäftsprozesse der Katalogisierung und der Erwerbung im *Zentralsystem* (CBS) und im Lokalsystem *Lokalsystem* (LBS) von OCLC statt. Das LBS wird gehostet und betreut vom Lokalsystem-Team Frankfurt. Als Service-Leistung werden der Bibliothek besondere Funktionalitäten für das *Zentralsystem* und Statistiken aus dem LBS bereitgestellt.

3.1.3 INFORMATIONSDIENSTLEISTUNGEN

Das Bibliotheks-Team ist verantwortlich für den Ablauf und Organisation der bibliothekarischen Informationsdienstleistungen, die der Informationsversorgung dienen. Eine Übersicht der Informationsdienstleistungen nach den Basisfunktionen einer Bibliothek[20, S. 204 f.] zeigt [Tabelle 3.1](#). Die zentralen Informationsdienstleistungen der Spezialbibliothek bestehen aus dem Benutzungsservice und der Sammeltätigkeit. Die Dienstleistungsbe-

reiche der Benutzung sind zuständig für die Organisation der Fern- und Ortsleihe von Informationsressourcen, die nicht in das Erwerbungsprofil der Spezialbibliothek fallen. Ferner sind diese für die Informationsbeschaffung sowohl über Dokumentenlieferdienste als auch für die Akquise von einzelnen Zeitschriftenaufsätzen zuständig.

Basisfunktion	Beschreibung
Benutzung	Ausleihe, Lesesaalnutzung, Organisation der Lieferdienste (Fern und Ortsleihe, Dokumentenlieferdienste)
DV Management	PuRe, Medien-Datenbank
Ordnen	Aufstellungssystematik
Sammeln und Erschließen	geplanter Bestandsaufbau, Integrierter Geschäftsgang Medienerwerbung und Medienschließung, besondere Materialien
Vermitteln	Literaturrecherche, Nutzung elektronischer Ressourcen, Urheberrecht und Publikationsberatung

Tabelle 3.1: Informationsdienstleistungen nach Basisfunktionen einer Bibliothek

Weitere Informationsdienstleistungen sind die Betreuung des Publikationsrepositoriums *PuRe.MPG* des Institutes, spezielle Beratungsdienstleistungen zum Urheberrecht und zum Publishing sowie klassische Auskunft- und Informationsdienste. Seit Beginn 2016 geschieht die Ausleihe der Medien über ein Selbstverbuchungssystem.

3.1.4 DATENGRUNDLAGE

Zu fast jeder Informationsdienstleistung der Spezialbibliothek werden quantitative Daten elektronisch generiert. [Tabelle 3.2](#) zeigt aggregierte und ausgewertete Daten der Informationsdienstleistungen. Die Tabelle stellt dar, ab wann und wie regelmäßig die Statistiken erfasst werden. Ferner bietet sie einen Überblick darüber in welchem Format die Daten vorliegen, über die Quelle aus der sie stammen und ob die Daten bereits ausgewertet und visualisiert wurden.

Intern erfasst die Bibliothek monatlich die Daten der Ausleihe über die Lieferdienste. Unterschieden wird in der Erfassung nach Materialart der Medien, nach Ausleihort und Ausleihart. Zudem werden wöchentlich Nutzungsstatistiken des Lesesaals geführt. Für

3 Ausgangssituation

Basisfunktion	Daten	Zeitraum	Turnus	Quelle	Format	Syst. Auswertung	Visualisierungen
Benutzung	Ausleihzahlen Bibliotheksbestand	2016-	monatlich	LBS	Mail, xlsx	nein	-
Benutzung	Ausleihzahlen Lieferdienste	2015-	monatlich	intern	xlsx	ja	teilweise, Liniendiagramm
Benutzung	Besonders nachgefragte Medien (OPAC)	2017-	monatlich	LBS	Mail, txt	nein	-
Benutzung	Lesesaalnutzung	2015-	wöchentlich	intern	xlsx	nein	-
Sammeln	Ausgaben nach Kostenstellen	2018-	monatlich	LBS	Mail, txt	ja	-
Sammeln	Ausgaben nach Lieferanten	2018-	monatlich	LBS	Mail, txt	ja	Balken- und Kreisdiagramm
Sammeln	Größe und Art des Bestandes	2014-	monatlich	LBS, intern	csv	nein	-
Sammeln	Neuerwerbungslisten	2014-	monatlich	LBS, intern	tsv	nein	-
Vermitteln	COP 5-Statistiken elektr. Ressourcen	2013-	-	mpdl	csv, tsv, txt	nein	-

Tabelle 3.2: Liste von Dienstleistungsbereichen zu denen statistische Daten erhoben werden

den zweijährlichen Forschungsbericht wird die Bestandsgröße nach Materialart der Medien ermittelt.

Die Ausleihzahlen des Bibliotheksbestandes werden bei Bedarf durch das Lokalsystem-Team ermittelt und an die Bibliothek geschickt. Diese liegen sowohl kumulativ als auch nach der internen Identifikationsnummer des Titeldatensatzes im CBS und Jahr sowie als Rohdaten vor.

Monatlich bekommt die Bibliothek Statistiken über die Ausgaben nach Kostenstellen und Lieferanten zugeschickt. Die Kostenstellen bilden die einzelnen Abteilungen und Forschungsgruppen des Institutes ab. Erhoben werden nur die Daten der Ausgaben nach Lieferanten, um die Ausgabenverteilung für die Medien zu steuern.

Die *Counter 5-Statistiken* (COP 5) werden auf einen internen Portal von der mpdl für das Institut zur Verfügung gestellt. Diese Statistiken verzeichnen den Zugriff innerhalb der IP-Range des Institutes auf elektronische Ressourcen, die konsortial durch die MPG lizenziert wurden. Darunter fallen zum Beispiel ebooks von den Verlagen Springer, Wiley oder De Gruyter.

Eine systematische Auswertung der Entwicklung der Bestandsgröße, der Ausleihzahlen und der COP 5 findet nicht oder nur unzureichend statt. Auch wird das Potential wie in [Abschnitt 2.1](#) beschrieben hinsichtlich der Budgetplanung nicht ausgeschöpft.

Welche bibliothekarischen GG gibt es?

Welche statistischen Daten sind schon vorhanden?

In welchem Format liegen die statistischen Daten vor?

Welche statistischen Auswertungen gibt es?

Welche statistischen Auswertungen soll es noch geben?

Welche grafischen Auswertungen gibt es?

Welche grafischen Auswertungen soll es noch geben?

Die Bibliothek des *Max-Planck-Institutes für empirische Ästhetik* ist Teil des *hessischen Bibliotheksverbundes (HeBis)*. Die Geschäftsprozesse der Katalogisierung und der Erwerbung finden im Zentralsystem *CBS* und im Lokalsystem *LBS4* von *OCLC* statt. *LBS4* wird gehostet und betreut vom Lokalsystem-Team Frankfurt. Als Service-Leistung werden der Bibliothek besondere Funktionalitäten für das *CBS* bereitgestellt. Außerdem erhält die Bibliothek unter anderem Ausleih-, Budget- und Umsatzübersichten als Text per E-Mail zugesandt.

Neben der Verankerung in der deutschen Bibliotheksverbundlandschaft wird die Bibliothek in ihren Aufgaben von der *Max Planck Digital Library (mpdl)* unterstützt. Deren Portfolio umfasst vorrangig die zentrale Lizenzierung von relevanten elektronischen Informationsressourcen, die Bereitstellung von Softwarelösungen, das Betreiben eines Publikationsrepositoriums und das Vorantreiben von Open-Access. Zudem stellt sie den Bibliotheken der einzelnen Max-Planck-Institute *COUNTER*-Statistiken zur Verfügung, die von den Verlagen geliefert werden.

Eine systematische Auswertung der Daten findet nur unzureichend statt. Daher regt sich der Wunsch seitens der Bibliotheksleitung und der Mitarbeiter:innen nach einem gemeinsamen Tool, mit dem übersichtlich und klar alle notwendigen nutzungs- und sammlungsbezogenen Statistiken einer Spezialbibliothek erfasst und dargestellt werden können.¹

¹ Zwar führt *HeBis* eine Bestandsstatistik, diese ist aber insbesondere für die Evaluation und Optimierung von Geschäftsprozessen einer Spezialbibliothek insuffizient. https://www.hebis.de/de/1ueber_uns/

3 Ausgangssituation

statistik/cbs_statistik.php Auch an der deutschen Bibliotheksstatistik nimmt die Bibliothek nicht teil.
Beide bieten zudem nur Zahlenkolonnen und keine weiteren Visualisierungen an.

4 KONZEPTION EINER LÖSUNG

4.1 ANFORDERUNGSANALYSE

4.1.1 ZIEL

Als Ziel der nachfolgenden Anforderungen ist eine Priorisierung festzulegen nach dem MoSCo-Prinzip.

4.1.2 FUNKTIONALE ANFORDERUNGEN

Was sind funktionalen Anforderungen?

4.1.3 NICHT FUNKTIONALE ANFORDERUNGEN

Was sind nicht-funktionale Anforderungen?

4.1.4 ANWENDUNGSFÄLLE

Was sind Anwendungsfälle (welche Daten aus den bibliothekarischen GG)?

5 DISKUSSION DER UMSETZUNG

5.1 DESIGN

5.1.1 SYSTEMARCHITEKTUR

```
import pandas as pd
import plotly.express as px
import matplotlib.pyplot as plt
```

Quellcode 5.1: Python example

5.1.2 TEILSYSTEME

5.2 IMPLEMENTIERUNG

5.2.1 UMGESETZTE ANFORDERUNGEN

5.2.2 FUNKTIONSWEISE

5.3 BEWERTUNG

6 SCHLUSS

6.1 SOLL-IST-VERGLEICH (STAND DER UMSETZUNG)

6.2 LESSONS LEARNED

6.3 WELCHE THEMEN WURDEN NICHT BEARBEITET

6.4 WELCHE THEMEN SIND IM ANSCHLUSS DENKBAR

TABELLENVERZEICHNIS

3.1	Informationsdienstleistungen nach Basisfunktionen einer Bibliothek	9
3.2	Liste von Dienstleistungsbereichen zu denen statistische Daten erhoben werden	10

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

2.1	Data Science Cycle	6
-----	------------------------------	---

QUELLCODEVERZEICHNIS

5.1	Python example	15
-----	--------------------------	----

AKRONYME

CBS	Zentralsystem
COP 5	Counter 5
HeBis	Hessisches Bibliotheksinformationssystem
LBS	Lokalsystem
mpdl	max-planck-digital-library
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
MPI EA	MPI für empirische Ästhetik
OCLC	Online Computer Library Center
PuRe.MPG	Publikationsrepositorium der Max-Planck-Gesellschaft
RDA	Resource Description Access
STM	Science, Technology, and Medicine

GLOSSAR

Business Intelligence	Begriff der Wirtschaftsinformatik, der Verfahren und Prozesse zur systematischen Analyse des eigenen Unternehmens bezeichnet.
Business Intelligence Software	Begriff der Wirtschaftsinformatik, der Verfahren und Prozesse zur systematischen Analyse des eigenen Unternehmens bezeichnet.
\LaTeX	A document preparation system
\mathbb{R}	The set of real numbers

LITERATURVERZEICHNIS

1. R. Bringhurst. *The Elements of Typographic Style*. 4. Aufl. Hartley & Marks Publishers, Vancouver, British Columbia, Canada, 2012.
2. J. M. Brown und E. D. Stowers. „Use of Data in Collections Work: An Exploratory Survey“. *Collection Management* 38:2, 2013, S. 143–162. ISSN: 0146-2679. DOI: [10.1080/01462679.2013.763742](https://doi.org/10.1080/01462679.2013.763742). URL: <https://doi.org/10.1080/01462679.2013.763742>.
3. H. Chen. „Real-world uses for information visualization in libraries“. *Library Technology Reports* 53:3, 2017, S. 21–25. URL: <https://journals.ala.org/index.php/ltr/article/view/6291>.
4. S. Crawford und F. Syme. „Enhancing Collection Development with Big Data Analytics“. *Public Library Quarterly* 37:4, 2018, S. 387–393. ISSN: 0161-6846. DOI: [10.1080/01616846.2018.1514922](https://doi.org/10.1080/01616846.2018.1514922). URL: <https://doi.org/10.1080/01616846.2018.1514922>.
5. Emily, G. Morton-Owens and Karen, L. Hanson. „Trends at a Glance: A Management Dashboard of Library Statistics“. *Information Technology and Libraries* 31:3, 2012. DOI: [10.6017/ital.v31i3.1919](https://doi.org/10.6017/ital.v31i3.1919). URL: <https://ejournals.bc.edu/index.php/ital/article/view/1919>.

6. J. L. Finch und A. R. Flenner. „Using data visualization to examine an academic library collection“. *College and Research Libraries* 77:6, 2016, S. 765–778. DOI: [10.5860/crl.77.6.765](https://doi.org/10.5860/crl.77.6.765).
7. U. Golas. „Statistische Abfragen mit Alma für die Fachreferatsarbeit“. *o-bib. Das offene Bibliotheksjournal / Herausgeber VDB* 5:4, 2018. DOI: [10.5282/o-bib/2018H4S44-57](https://doi.org/10.5282/o-bib/2018H4S44-57). URL: <https://www.o-bib.de/article/view/5386>.
8. K. Hess. „Discovering Digital Library User Behavior with Google Analytics“. *Code4Lib* 17, 2012. ISSN: 1940-5758. URL: <https://journal.code4lib.org/articles/6942>.
9. M. Hughes. „A Long-Term Study of Collection Use Based on Detailed Library of Congress Classification, a Statistical Tool for Collection Management Decisions“. *Collection Management* 41:3, 2016, S. 152–167. ISSN: 0146-2679. DOI: [10.1080/01462679.2016.1169964](https://doi.org/10.1080/01462679.2016.1169964). URL: <https://doi.org/10.1080/01462679.2016.1169964>.
10. M. Jantti. „Chapter 26 - Libraries and Big Data: A New View on Impact and Affect“. In: *Quality and the Academic Library*. Hrsg. von J. Atkinson. Chandos Publishing, 2016, S. 267–273. ISBN: 978-0-12-802105-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802105-7.00026-9>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128021057000269>.
11. A. Johnson Catherine und S. Cassady. „How librarians make decisions: the interplay of subjective and quantitative factors in the cancellation of Big Deals“. *Collection and Curation* 39:1, 2018, S. 6–14. ISSN: 0160-4953. DOI: [10.1108/CC-05-2018-0013](https://doi.org/10.1108/CC-05-2018-0013). URL: <https://doi.org/10.1108/CC-05-2018-0013>.
12. J. E. Knievel, H. Wicht, und L. S. Connaway. „Use of Circulation Statistics and Interlibrary Loan Data in Collection Management“. *2006* 67:1, 2006, S. 15. ISSN: 2150-6701. DOI: [10.5860/crl.67.1.35](https://doi.org/10.5860/crl.67.1.35). URL: <https://crl.acrl.org/index.php/crl/article/view/15771>.

13. A. Kutlay und C. Murgu. „Shiny Fabric: A Lightweight, Open-source Tool for Visualizing and Reporting Library Relationships“. *Code4Lib* 47, 2020. ISSN: 1940-5758. URL: <https://journal.code4lib.org/articles/14938>.
14. Y. Mayank. „Infographics: tools for designing, visualizing data and storytelling in libraries“. 34:5, 2017, S. 6–9. DOI: [10.1108/LHTN-01-2017-0004](https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2017-0004). URL: <https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2017-0004> (besucht am 16. 05. 2013).
15. A. Meyer. „Using R and the Tidyverse to Generate Library Usage Reports“. *Code4Lib* 39, 2018. ISSN: 1940-5758. URL: <https://journal.code4lib.org/articles/13282>.
16. L. Morrissey. „Data-Driven Decision Making in Electronic Collection Development“. *Journal of Library Administration* 50:3, 2010, S. 283–290. ISSN: 0193-0826. DOI: [10.1080/01930821003635010](https://doi.org/10.1080/01930821003635010). URL: <https://doi.org/10.1080/01930821003635010>.
17. E. Morton-Owens und K. Hanson. „Trends at a Glance: A Management Dashboard of Library Statistics“. *Information Technology and Libraries* 31, 2012. DOI: [10.6017/ital.v31i3.1919](https://doi.org/10.6017/ital.v31i3.1919).
18. S. A. Murphy. „How data visualization supports academic library assessment: Three examples from The Ohio State University Libraries using Tableau“. 2015 76:9, 2015, S. 5. ISSN: 2150-6698. DOI: [10.5860/crln.76.9.9379](https://doi.org/10.5860/crln.76.9.9379). URL: <https://crln.acrl.org/index.php/crlnews/article/view/9379/10546>.
19. E. Phetteplace. „Effectively Visualizing Library Data“. *Reference & User Services Quarterly* 52:2, 2012-12-20. ISSN: 1094-9054. DOI: <https://doi.org/10.5860/rusq.52n2.93>.
20. H. Rösch, J. Seefeldt, K. Umlauf, und P. Engelbert, Hrsg. *Bibliotheken und Informationsgesellschaft in Deutschland : eine Einführung*. 3., neu konzipierte und aktualisierte Auflage. Harrassowitz Verlag, Wiesbaden, 2019, XIII, 329 Seiten. ISBN: 978-3-447-06620-4 ; 3-447-06620-2. URL: <https://d-nb.info/1196308691/04>.

21. M. C. Scott und B. Vogus. „Using Data to Support Collection Development and Improve Library Value“. *Public Services Quarterly* 15:4, 2019, S. 337–343. ISSN: 1522-8959. DOI: [10.1080/15228959.2019.1663337](https://doi.org/10.1080/15228959.2019.1663337). URL: <https://doi.org/10.1080/15228959.2019.1663337>.
22. E. T. Spielberg. „Der FachRef-Assistent : personalisiertes, fachspezifisches und transparentes Bestandsmanagement“. Thesis. 2017. URL: <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:hbz:79pbc-opus-9888>.
23. E. R. Tufte. *Envisioning information*. Graphics Press, Cheshire, CT, USA, 1990.
24. E. R. Tufte. *The visual display of quantitative information*. 2. Aufl. Graphics Press, Cheshire, CT, USA, 2001.
25. L. K. Wiegand und B. Humphrey. „Visualizing Library Statistics using Open Flash Chart 2 and Drupal“. *Code4Lib* 19, 2013. ISSN: 1940-5758. URL: <https://journal.code4lib.org/articles/7812>.
26. W. Xu, M. Esteva, S. D. Jain, und V. Jain. „Interactive visualization for curatorial analysis of large digital collection“. *Information Visualization* 13:2, 2014, S. 159–183. DOI: [10.1177/1473871612473590](https://doi.org/10.1177/1473871612473590). URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1473871612473590>.

SELBSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Ich versichere, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt worden ist. Ich habe alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen sind, durch Zitate bzw. Literaturhinweise als solche kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Unterschrift