

Bachelorarbeit

Was lernen wir aus 55.000 Erweiterungen?

Datenanalyse des WordPress Plugin-Verzeichnisses

angefertigt an der
Hochschule Harz
Fachbereich Automatisierung und Informatik
Studiengang Wirtschaftsinformatik

vorgelegt von:
Corvin Schwarzer
Matrikel-Nr.: 25385

angefertigt bei:
Erstbetreuer
Prof. Dr. Thomas Leich

Zweitbetreuer
M.Sc. Jacob Krüger

eingereicht am: 14. September 2020

Thema und Aufgabenstellung der Bachelorarbeit BA AI 62/2020

für Herrn Corvin Schwarzer

Was lernen wir aus 55.000 Erweiterungen? - Datenanalyse des WordPress Plugin-Verzeichnisses


Mit einem Anteil von fast 61 % ist WordPress eines der populärsten Content Management Systeme für Webseiten. Laut Schätzungen werden bei einer durchschnittlichen Webseite 25 verschiedene Plugins eingesetzt. Da WordPress ein Open-Source Projekt ist, werden sämtliche Anwendungen kostenfrei angeboten. Die Pflege der Anwendungen obliegt ausschließlich den Autoren der einzelnen Erweiterungen. Bisher existieren keine wissenschaftlichen Untersuchungen über die Qualität, Supportdauer und Verbreitung der Plugins.


Ziel der Bachelorarbeit ist eine Analyse der rund 55.000 verfügbaren Projekte unter Nutzung der öffentlichen API. Es soll die populäre These, dass die Entwicklungsaktivität bei WordPress Plugins in den letzten Jahren an Intensität und Qualität abgenommen habe, empirisch untersucht werden. Es werden Auswertungen der Metadaten, der vorhandenen Attribute bzw. Beschreibungen und auch der Nutzerinteraktionen durchgeführt. Insbesondere durch die Verknüpfung der Informationen sollen Aussagen über den historischen und derzeitigen Zustand des Verzeichnisses getroffen werden.

Die Ergebnisse der Bachelorarbeit sollen dem WordPress Community-Management helfen, die Nutzung des Verzeichnisses besser zu verstehen und in Zukunft die richtigen Schwerpunkte bei der Weiterentwicklung zu setzen. Weiterhin können die Ergebnisse für interessierte Anwender und Plugin-Entwickler interessant sein, da Qualitäts- und Erfolgskriterien von Erweiterungen herausgearbeitet werden. Die Arbeit soll weiterhin einen Beitrag zum Verständnis der Funktionsweise von Open Source Communitys liefern.

Die Bachelorarbeit beinhaltet folgende Teilaufgaben:

- Basisanalyse der angebotenen Plugins unter Nutzung der vorhandenen Metadaten
- Entwicklung eines Modells zur Abschätzung des Anteils an veralteten Erweiterungen
- Analyse von Faktoren, welche eine Verbreitung von Anwendungen begünstigen können
- Entwicklung einer Abfrage, um kommerzielle (sog. Freemium-) Plugins zu erkennen


Prof. Dr. Thomas Leich
1. Prüfer


M.Sc. Jacob Krüger
2. Prüfer

Abstract

Nahezu jede Webseite, welche auf dem System WordPress basiert, verwendet mehrere Plugins zur Erweiterung der Funktionalität. Diese Erweiterungen sind hauptsächlich in dem zentralen Verzeichnis auf WordPress.org gelistet. Mittlerweile stehen über 55 Tausend Plugins zur Verfügung. Damit stellt das Verzeichnis eine der größten Sammlungen von Open-Source Software dar, welche jedoch bisher nicht tiefergehend untersucht wurde.

Diese Arbeit zeigt wesentliche Eigenschaften und Muster aller verfügbaren Plugins auf. Die Zielstellung bestand darin, einen Überblick über den Ist-Zustand zu schaffen sowie verschiedene Thesen zu prüfen. Hierzu wurde eine Datenanalyse unter Betrachtung diverser Merkmale vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Unterschiede zwischen populären Erweiterungen und der Mehrheit aller Plugins groß sind. Eine Vielzahl der Einträge im Verzeichnis wird nicht mehr aktiv gepflegt. In der Arbeit werden Analysen und Ansätze zur Erkennung von Freemium-Plugins, zur Ermittlung der Anzahl von ehrenamtlichen EntwicklerInnen und zur Bestimmung von veralteten Anwendungen aufgezeigt.

Die Detailergebnisse können AnwenderInnen bei der Auswahl von passenden Plugins helfen. Plugin-Entwickelnde können durch die ermittelten Merkmale von erfolgreichen Plugins unterstützt werden. Die Ergebnisse können ihnen helfen, Prioritäten bei der Programmierung und in der Werbung zu setzen. Auch für Forschende können die Ergebnisse interessant sein, um die Besonderheiten von Open-Source-Communities zu verstehen.

Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei all jenen herzlich bedanken, die mich im Rahmen dieser Arbeit unterstützt haben. Insbesondere sind hierbei die beiden Betreuer Prof. Dr. Thomas Leich und Jacob Krüger zu nennen, welche mit ihrem fachlichen Wissen und der praktischen Erfahrung einen großen Beitrag geleistet haben. Vor allem die guten Beispiele und praktischen Hinweise waren für mich sehr wertvoll. Auch durch die ehrenamtliche WordPress-Community wurde diese Arbeit unterstützt. Ich möchte insbesondere Pascal Casier und Birgit Pauli-Haack für die praktischen Hinweise und das ausführliche Feedback danken. Auch von Kommilitonen (aus verschiedensten Studien- und Jahrgängen) wurden viele Ratschläge, wertvolles Material und praktische Unterstützung geboten. Ebenso meiner Familie, der Hochschule und Freunden gebührt ein großer Dank.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	viii
1 Einleitung	1
1.1 Beschreibung der Forschungsansätze	2
1.2 Abgrenzung	4
1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	4
2 Grundlagen	6
2.1 Open Source Lizenz	6
2.2 CMS-System	7
2.3 WordPress	8
2.4 Plugins	9
2.5 WordPress-Pluginverzeichnis	10
2.6 Plugin-Bezahlmodelle	11
2.7 Marktplätze	12
2.8 Derzeitige Herausforderungen von WordPress	13
3 Durchführung der Datenanalyse	14
3.1 Vorgehensmodell	14
3.2 Erhebungsphase	15
3.3 Aufbereitungsphase	17

4	Analysephase	20
4.1	Entwicklungsaktivität	24
4.2	Veraltete Anwendungen	26
4.3	Erfolgreiche Plugins	30
4.4	Freemium Plugins	33
5	Schlussbetrachtungen	36
5.1	Interpretation	36
5.2	Anwendbarkeit	39
5.3	Evaluation	40
6	Verwandte Literatur	42
6.1	Allgemeine Untersuchungen	42
6.2	Einsatzgebiete	43
6.3	Sicherheitsaspekte	44
6.4	Nutzung von strukturierten Daten	46
7	Zusammenfassung und Ausblick	47
7.1	Zusammenfassung	47
7.2	Ausblick	48
	Anhang	59

Abbildungsverzeichnis

1	Weltweite Nutzung von CMS-Systemen (eigene Darstellung auf Grundlage von w3techs.com ¹).	7
2	Nutzergruppen des Plugin-Verzeichnisses	10
3	Vorgehensmodell zur Datenanalyse nach Bleymüller und Weißbach .	14
4	Ausschnitt von rund 8.000 Plugins, sortiert nach Anzahl der aktiven Installationen. Vertikal ist die Anzahl der Bewertungen dargestellt.	21
5	Durchschnitt der Bewertungen in Abhängigkeit von der kassierten Anzahl der aktiven Installationen	22
6	Anzahl der Verwendung der zwölf meistgenutzten Tags	23
7	Anzahl der veröffentlichten Plugins pro Jahr.	24
8	Anzahl der Downloads pro Plugin. Ausschnitt der 500 meistheruntergeladenen Erweiterungen.	25
9	Anzahl der Plugins, klassiert nach dem Jahr der letzten Aktualisierung	27
10	Anzahl von Kompatibilitätsangaben pro WordPress Hauptversion .	28
11	Jahr der letzten Aktualisierung von Plugins mit über 300.000 aktiven Installationen	32
12	Anzahl der Bewertungen in Abhängigkeit von der Rangfolge der aktiven Installationen (absteigend). Ausschnitt mit zwölf meistinstallierten Plugins.	59
13	Anzahl von Plugins, welche pro Jahr erstveröffentlicht wurden. Grundlage sind 1.500 meistinstallierte Erweiterungen.	60

Tabellenverzeichnis

3.1	Übersicht über enthaltene Merkmale des Datensatzes	16
3.2	Durchgeführte Änderungen zur Normalisierung des Attributes <i>requires</i> (Auszug)	18
4.1	Übersicht mit Angabe von ausgewählten Merkmalen der zwölf meistgenutzten Plugins	30
4.2	Übersicht über vier typische Schlüsselwörter, deren Häufigkeit und das jew. Ergebnis der Stichprobenprüfung.	34
4.3	Übersicht über fünf zusammengesetzte Schlüsselwörter, deren Häufigkeit und das jew. Ergebnis der Stichprobenprüfung.	34

Kapitel 1

Einleitung

Die Anzahl von Internetseiten nimmt immer weiter zu [Armstrong, 2019]. Bereits 66 % der deutschen Unternehmen betreiben eine Webseite [Poleshova, 2019]. Je mehr Funktionalitäten eine Internetseite bietet, desto höher ist im Regelfall ihre Position in den Ergebnissen von Suchmaschinen [Tse u. Chan, 2004]. Um vielfältige Funktionen bereitzustellen und die Inhalte einer Webseite einfach zu verwalten, bietet sich der Einsatz eines *Content-Management-Systems* (CMS) an [Dimoulis, 2014, S. 4]. Fast jede Unternehmens-Webpräsenz basiert technisch auf einem Content-Management-System. Unternehmen sind immer häufiger auf der Suche nach einfachen und kostengünstigen Möglichkeiten, um hohe Investitionen im Bereich von CMS-Software zu vermeiden [Dimoulis, 2014, S. 1]. Eine günstige, umfangreiche Lösung bieten dazu Open Source CMS-Systeme wie *WordPress*.

WordPress ist gegenwärtig das am meisten genutzte CMS-System [W3Techs.com, 2020a]. Um den vielseitigen Anforderungen der Webseitenbetreiber gerecht zu werden, hat das Entwicklungsteam im Jahr 2004 die Unterstützung für Erweiterungen eingeführt [WordPress.org, 2019]. Seitdem ist die Anzahl der sog. *Plugins* stark gestiegen². Gegenwärtig sind über 55.000 Erweiterungen verzeichnet [WordPress.org, 2020b].

Bisher wurde das Verzeichnis nicht grundlegend wissenschaftlich untersucht. Im Rahmen einer Datenanalyse werden in dieser Arbeit gängige Thesen überprüft und wesentliche Merkmale und Muster dargestellt. Die Ergebnisse sollen einen Beitrag zum Verständnis der derzeitigen Situation leisten und sowohl Entwickelnden als auch Anwendenden interessante Einblicke bieten. Weiterhin bieten die Untersuchungen dem Entwicklungsteam von WordPress einige Ansatzpunkte für zukünftige Verbesserungen.

²Details auf Abbildung 7

1.1 Beschreibung der Forschungsansätze

Im Folgenden wird die genaue Aufgabenstellung beschrieben. Das offizielle Plugin-Verzeichnis von WordPress stellt aufgrund der vielen Einträge und der detaillierten Merkmale eine interessante Möglichkeit für die Untersuchung von Open Source Communities dar. Das Ziel der Arbeit besteht darin, einen Überblick über Muster in dem Verzeichnisses herauszuarbeiten und folgende Forschungsansätze zu bearbeiten. Die Ansätze wurden basierend auf der Analyse von bestehender Literatur und aufgrund von aktuellen Problemstellungen in der Entwicklungs-Community festgelegt.

1. Basisanalyse

Zu Beginn wird ein allgemeiner Blick auf den Datensatz geworfen. Die Zielstellung besteht darin, grundlegende Merkmale und Zusammenhänge in den Daten zu erkennen, welche zum allgemeinen Verständnis beitragen sollen. Dies ist unter anderem für die darauf folgenden Untersuchungen notwendig, um passende Ansatzpunkte für die Forschungsaufgaben zu finden. Es wird weiterhin der Anteil an ehrenamtlichen Entwickelnden abgeschätzt. Zur Basisanalyse werden die verzeichneten Plugins unter Nutzung der vorhandenen Metadaten untersucht. Dies geschieht insbesondere mit Histogrammen und Merkmalsverknüpfungen.

2. Untersuchung der Entwicklungsaktivität

In Entwicklerforen findet sich mehrfach die These, dass die Entwicklungsaktivität bei WordPressPlugins in den letzten Jahren an Intensität und Qualität abgenommen habe. Im Rahmen dieser Forschungsaufgabe soll die Behauptung empirisch untersucht werden. Hierzu wird die Anzahl der Neuveröffentlichungen betrachtet und es werden Faktoren, welche für eine Abnahme der Aktivitäten sprechen könnten, analysiert.

3. Entwicklung eines Modells zur Abschätzung des Anteils an veralteten Erweiterungen

Viele der angebotenen Plugins werden im Verzeichnis als *ungetestet* markiert, da diese seit drei Hauptversionen von WordPress nicht mehr vom Autor geprüft bzw. aktualisiert wurden. Aber auch Plugins, welche (noch) nicht als veraltet markiert sind, können Sicherheitslücken oder Funktionseinschränkungen aufweisen. Im Rahmen der Forschungsfrage soll ein Modell entwickelt werden, um veraltete Plugins über den Datensatz zu bestimmen. Hierbei ist zuerst eine Definition des Begriffs „veraltet“ zu entwickeln und danach diese Definition als SQL-Statement umzusetzen.

4. Analyse von erfolgreichen Plugins

Für viele EntwicklerInnen ist die Verbreitung der eigenen Plugins schwierig, insbesondere wenn es sich um substituierbare Funktionalitäten handelt. Es sei bekannt, dass sich oftmals der Aufwand und das investierte Geld nicht auszahlt [Gilmanov, 2014].

In dieser Teilaufgabe sollen wesentliche Merkmale und Eigenschaften von erfolgreichen Plugins ermittelt werden. Der Erfolg wird hierbei durch die Anzahl der aktiven Installationen bestimmt. Die Erkenntnisse sollen Entwicklern Anhaltspunkte für die Schwerpunktsetzung bei der Arbeitspriorisierung geben. Weiterhin können die Erkenntnisse AnwenderInnen helfen, hochwertige Plugins auszuwählen.

5. Entwicklung einer Abfrage, um kommerzielle (sog. Freemium-) Plugins zu erkennen

Viele Plugins enthalten einen begrenzten Funktionsumfang und verfolgen das Ziel, den Nutzer zum Kauf der Premium-Version anzuregen. Derzeit gibt es im Verzeichnis keine Möglichkeit zu erkennen, ob die Erweiterung eine sog. Freemium-Version darstellt.

Es soll ermittelt werden, ob anhand der verfügbaren Daten eine Aussage über die Entwicklungssituation getroffen werden kann. Als Entwicklungssituation wird in dem Fall die ehrenamtliche oder die kommerzielle Motivation verstanden. Hierzu sind die Erstellung eines SQL-Statements und die Evaluation der Genauigkeit geplant.

Zur Analyse des Verzeichnisses sind verschiedenste Ansätze denkbar, welche im Rahmen der Bachelorarbeit realisierbar wären und zu unterschiedlichen Ergebnissen führen könnten. Hierbei sind insbesondere Interviews, Umfragen und andere empirische Studien zu nennen. Jedoch auch die Möglichkeit des API-Zugriffs auf das Plugin-Verzeichnis besteht und wird als aussagekräftigste Analysemöglichkeit angesehen [WordPress.org, 2020e]. Zur Beantwortung der Forschungsfragen soll daher im Folgenden eine Analyse des vollständigen API-Datensatzes durchgeführt werden. Es handelt sich statistisch um eine Vollerhebung von Primärinformationen.

1.2 Abgrenzung

Als Abgrenzung der Untersuchung wurde festgelegt, dass ebenfalls verfügbare Verzeichnis von Themes nicht zu betrachten. Themes sind bei WordPress als eine Sammlung von Dateien zu verstehen, welche das allgemeine Erscheinungsbild der Webseite beeinflussen [WordPress.org, 2020]. Im offiziellen Verzeichnis finden sich derzeit rund 7.500 Einträge [WordPress.org, 2020c]. Auch alle Themes sind unter einer freien Lizenz erhältlich. Oftmals handelt es sich jedoch um Freemium-Varianten, welche für eine erweiterte Anpassung den Kauf der Bezahlversion voraussetzen. Durch den offenen Code ist es jedoch mit Programmierkenntnissen in HTML, CSS und JavaScript möglich, nahezu jede Änderung ohne den Kauf einer bezahlten Variante vorzunehmen. Dies ist nach der offiziellen WordPress Lizenz für Themes erlaubt [WordPress.org, 2018b]. Das Vorgehen in dieser Ausarbeitung ließe sich auf das Theme-Verzeichnis übertragen.

Da der abrufbare Datensatz bereits viele Zeit- und Datumsangaben enthält, welche die Untersuchung von historischen Entwicklungen ermöglichen, wird auf die Betrachtung von zeitlichen Veränderungen verzichtet. Die Grundlage der Analyse stellen demzufolge mehrere, einmalig abgerufene Datensätze mit unterschiedlichen Merkmalen dar. Weiterhin sollen andere WordPress Plugin-Verzeichnisse nicht in die Analyse einbezogen werden, da ein Datenzugriff auf diese Plattformen nur in limitierter Weise möglich ist. Details zu diesen weiteren Marktplätzen werden in Kapitel 2.7 beschrieben.

1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Folgend wird der strukturelle Aufbau der Arbeit erläutert. Diese Reihenfolge ist mit dem zeitlichen Arbeitsablauf identisch. Nach der Definition des Themas und Formulierung der Forschungsansätze (Kapitel 1.1) fanden detaillierte Recherchen in der Fachliteratur statt. Technische und inhaltliche Fragen wurden dabei freundlicherweise durch Mitglieder der WordPress-Entwicklergemeinschaft beantwortet. Die recherchierten Grundlagen sollen zum Verständnis der Thematik beitragen und werden in dem folgendem Kapitel erklärt. Auch aktuelle Herausforderungen, welche sich im Rahmen der Recherche, Analyse oder durch Berichte der Entwickelnden zeigten, wurden im darauf anschließenden Kapitel dargestellt.

Nachdem die Hintergründe erläutert wurden, folgt die Planung der Datenanalyse in Kapitel 3. Hierzu ist zu Beginn ein Vorgehensmodell ausgewählt worden, nach welchem die Untersuchung durchgeführt wurde. Nach einer Übersicht über den Datensatz werden in Kapitel 4 die einzelnen Forschungsaufgaben bearbeitet und die jeweiligen Ergebnisse dargestellt. Aus den einzelnen Ergebnissen konnten drei Kernthesen abgeleitet werden, welche in Kapitel 5.1 vorgestellt und begründet werden.

Nach der Fertigstellung der Untersuchungen wurde eine Evaluation durchgeführt, welche in Kapitel 5.3 dargestellt ist. Im Kapitel 6 werden verwandte Forschungen vorgestellt, welche sich allgemein dem Pluginverzeichnis widmen oder auf die Einsatzgebiete von Plugins, auf Sicherheitsaspekte bzw. auf die Nutzung von strukturierten Daten eingehen. Daraufhin folgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse (Kapitel 7.1). Ein Ausblick auf tiefergehende Analysemöglichkeiten des Verzeichnisses wird im abschließenden Kapitel 7.2 vorgenommen.

Kapitel 2

Grundlagen

Dieses Kapitel behandelt die wesentlichen Begriffsdefinitionen des Themengebietes. Durch die Hintergrundinformationen soll dem Lesenden eine Hilfestellung zum Verständnis der verwendeten Fachbegriffe gegeben werden.

2.1 Open Source Lizenz

Eine sog. *Open Source Lizenz* erlaubt es, den Software-Quelltext frei zu nutzen, zu modifizieren und weiterzugeben [Open Source Initiative, 2007]. In der Praxis gibt es verschiedene Ausprägungen von freien Lizenzen mit jeweiligen Schwerpunkten und unterschiedlichen Freiheiten in der Nutzung.

WordPress nutzt die GNU Public License in der Minimalversion 2. Diese Lizenz erlaubt die kostenfreie Nutzung und besagt, dass wenn eine modifizierte Version von WordPress veröffentlicht wird, dies auch unter derselben oder einer neueren Version geschehen muss. Daher stehen (laut der Auffassung von dem WordPress.org Team) auch die veröffentlichten Plugins und Themes unter der freien Lizenz [WordPress.org, 2020c]. Weiterhin muss der Quelltext von Modifikationen vollständig einsehbar sein. Dies führt dazu, dass kommerzielle Plugins auf Sekundärmarktplätzen³ oder auf Plattformen wie Fiverr oder eBay mehrfach günstiger weiterverkauft werden. Einige Pluginentwickler versuchen, dies mit individuellen Lizenzcodes zu beschränken.

³Beispielsweise CheapWooCommerce.com [2020]; WPspring.com [2020]; Nobuna.com [2020]

2.2 CMS-System

Ein *Content Management System* (kurz CMS) ermöglicht es mehreren Bearbeitenden, den Inhalt von Anwendungen (meistens Webseiten) zu verwalten. Weiterhin lässt sich separat das Design der Anwendung bearbeiten. Damit folgt ein CMS dem Prinzip der medienneutralen Verwaltung von Inhalten [Lackes, 1922]. Mit der stetigen Zunahme der Internetnutzung steigt auch die Nutzung von CMS-Systemen für die Webseitenerstellung und Verwaltung. Eine Eigenprogrammierung wird immer seltener vorgenommen [Heslop, 2018].

Der Anteil aller Webseiten, welche ein CMS System nutzen, ist nicht exakt ermittelbar, da die Zuordnungsmöglichkeit von Webseitenbetreibern ausgeschaltet werden kann.

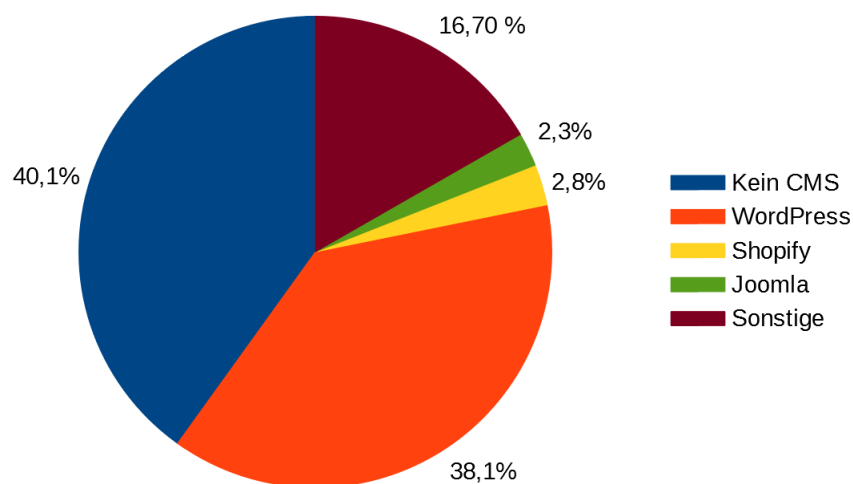


Abbildung 1: Weltweite Nutzung von CMS-Systemen (eigene Darstellung auf Grundlage von w3techs.com⁴).

Nach Untersuchungen der Firma Q-Success lässt sich der Anteil von Webseiten, welche mit einem CMS betrieben werden, auf ca. 60 % schätzen, wie in Abbildung 1 dargestellt ist. Der größte Marktanteil entfällt auf WordPress. Rund 38 % aller Webseitenbetreibenden haben sich für das Open-Source System entschieden. Mit einem Marktanteil von nur noch rund 3 % folgt danach das Shopsystem Shopify, mit rund 2 % schließt sich das CMS Joomla an [W3Techs.com, 2020a]. Sonstige CMS-Systeme haben jeweils einen Marktanteil von weniger als 2 %.

⁴Abruf am 12.07.2020 um 15:10 Uhr

2.3 WordPress

Die Entwicklung von WordPress wurde im Jahr 2003 als Abspaltung (engl. „*Fork*“) einer Blogsoftware begonnen. Zur Gründung war von den Entwicklern *Mike Little* and *Matt Mullenweg* das Ziel formuliert worden, ein Publikationssystem für den privaten Gebrauch zu entwickeln [WordPress.org, 2018a]. Heute stellt WordPress weit mehr als eine Blogsoftware dar. Das Programm wird sowohl für Firmenwebseiten, für Online-Shops als auch für soziale Plattformen genutzt. Diese Funktionserweiterungen werden mit sog. Plugins (Erweiterungen des Codes) realisiert [Hills, 2016].

Die Weiterentwicklung von WordPress geschieht über eine weltweit verbreitete Gemeinschaft aus meist ehrenamtlich Programmieren [Nielsen, 2015]. Die Gemeinschaft kann als enthusiastisch bezeichnet werden, was auch durch die gute Vernetzung untereinander verdeutlicht wird. Auch wenn hauptsächlich über das Internet zusammengearbeitet wird, finden regelmäßig persönliche Treffen zwischen Entwicklern, Anwendern und Aktivisten statt. So gibt es beispielsweise in 112 Ländern monatliche Treffen (sog. Meetups) [Meetup.com, 2020].

Technisch basiert WordPress hauptsächlich auf der Scriptsprache PHP. Auch JavaScript, HTML und CSS werden eingesetzt. Zur Nutzung wird eine Datenbank (MySQL bzw. MariaDB) und ein SSL-Zertifikat benötigt. Möchte man eine WordPress-Installation über das Internet verfügbar machen, ist ein sog. Webspaces nötig. Dies kann über einen eigenen Server oder eine Shared hosting Dienstleistung realisiert werden. Bei letzterem werden mehrere Webseiten auf einem Server betrieben. Mittlerweile gehört es für Hosting-Anbieter zum Standard, dass eine sog. Express-Installation von WordPress angeboten wird. Dies bedeutet, dass die notwendigen Dateien automatisch heruntergeladen werden und eine Ersteinrichtung automatisiert geschieht. Spezialisierte WordPress Hoster bieten darüber hinaus einige Spezialdienstleistungen an, wie beispielsweise Performanceoptimierungen.

2.4 Plugins

Als Plugin ist eine Erweiterung des Programmcodes zu verstehen, welche zusätzliche Funktionen bereitstellt oder bestehende Funktionsweisen modifiziert [Hills, 2016, S. 1]. WordPress verfügt über eine Schnittstelle zur Installation und Verwaltung von Plugins. Einige Entwickler beschreiben das vielfältige Angebot mit dem Spruch „There’s a plugin for everything“. Tatsächlich bieten die mehr als 50 Tausend Plugins für sehr viele Aufgabenstellungen eine Lösung. Dies kann als ein Erfolgsfaktor von WordPress gesehen werden.

Kaum eine WordPress Installation wird ohne zusätzliche Plugins betrieben. Eine der verbreitetsten Erweiterungen ist das Shopsystem WooCommerce mit einer Installationshäufigkeit von vermutlich 17 % aller Instanzen [W3Techs.com, 2020b]. Generell gibt es eine hohe Diversifikation im Plugineinsatz. Für die meisten Anwendungsfälle gibt es mehrere, konkurrierende Erweiterungen. Der Plugin-Quellcode kann über das offizielle Verzeichnis bezogen werden (siehe nächstes Kapitel) oder die Erweiterung wird als ZIP-Datei installiert. Nach der Installation können Plugins über die interne Verwaltungsoberfläche verwaltet werden.

Eine Benachrichtigung über neue Softwareupdates steht, bei über das Verzeichnis bezogenen Erweiterungen, zur Verfügung. Auch ist eine direkte Aktualisierung über das sog. Backend (Administrationsoberfläche) möglich. Bei bezahlten Plugins muss die Aktualisierung oftmals manuell geschehen, da über das offizielle Verzeichnis keine bezahlten Anwendungen erhältlich sind. Nur eine geringe Anzahl an Entwicklern von Bezahlplugins stellt eine automatische Updatefunktionalität zur Verfügung (beispielsweise über das Plugin *Envato Market*). Eine regelmäßige, automatische Aktualisierung von Erweiterungen wurde in der WordPress-Version 5.5 eingeführt, welche am 11.08.2020 veröffentlicht wurde⁵. Mit dieser Funktion soll verhindert werden, dass Webseiten mit stark veralteten Plugins betrieben werden. Dies war zuvor, insbesondere wenn Webseiten als externe Dienstleistung extern erstellt wurden, oftmals der Fall. Denn die Webseitenentwicklung geschieht oft als zeitlich begrenztes Projekt. Darüber hinaus wurden die Plugins nicht mehr manuell aktualisiert. Eine weitere Problematik in Zusammenhang mit Plugin-Aktualisierungen besteht darin, dass gar keine neuen Versionen vom Entwicklenden angeboten werden. Es geschieht, insbesondere bei Plugins mit kleinerer Verbreitung, oft, dass der Entwickelnde die Weiterentwicklung aufgibt und somit eventuelle Sicherheitslücken nicht geschlossen werden. Die Updateproblematik stellt eine der größten Sicherheitslücken bei WordPress-Systemen dar⁶ [Mesa u. a., 2018, S. 150].

⁵Details siehe Changelog zur Version 5.5 unter [WordPress.org, 2020a]

⁶Siehe hierzu auch weiterführende Literatur in Kapitel 6.3. Veraltete Anwendungen werden in Kapitel 4.2 analysiert.

2.5 WordPress-Pluginverzeichnis

Über die Webseite *wordpress.org/plugins* werden die meisten Plugins bereitgestellt. Die Nutzung ist sowohl für Anwendende als auch für Autoren kostenfrei und unlimitiert. Dieses Verzeichnis lässt sich auch über die Administrationsoberfläche von WordPress (in einer reduzierten Variante) abrufen und Plugins können direkt ohne Zwischendownload installiert werden.

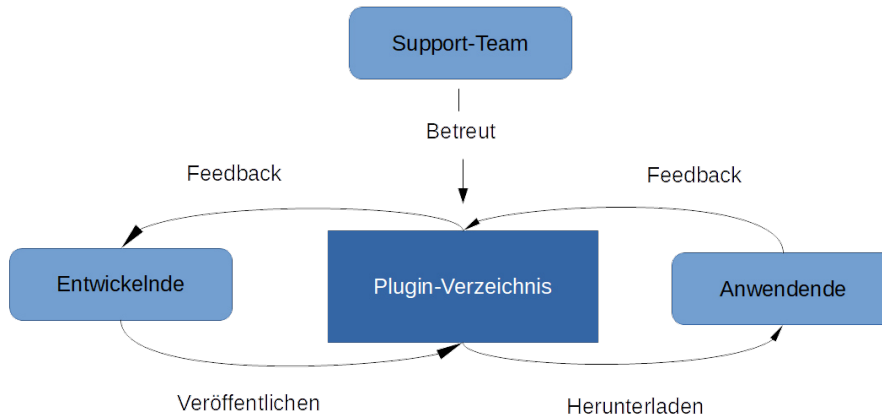


Abbildung 2: Nutzergruppen des Plugin-Verzeichnisses

Wie Abbildung 2 verdeutlicht, wird das Verzeichnis von drei verschiedenen Gruppen genutzt: Pluginautorinnen und -autoren stellen die von ihnen entwickelten Anwendungen zum Download bereit. Sie können über die zugehörigen Supportforen den Anwendenden Unterstützung bieten sowie Fehlermeldungen (*Bug reports*) entgegennehmen. Webseitenbetreiber wiederum können über die Such- und Filterfunktionen die angebotenen Erweiterungen vergleichen und anschließend herunterladen. Weiterhin gibt es eine Bewertungsfunktionalität und die Möglichkeit, Fragen bzw. Fehlermeldungen im Supportforum zu schreiben. Als dritte Nutzergruppe ist das Supportteam zu nennen. Die ehrenamtlichen EntwicklerInnen verantworten die Prüfung von neuen Plugins und die Verwaltung des Datenbestandes. Auch bei gemeldeten Sicherheitslücken oder Lizenzproblemen wird das Team aktiv, um eine Lösung zu finden.

2.6 Plugin-Bezahlmodelle

Ein Teil der gelisteten Plugins wird als Freemium-Version angeboten und bietet somit nur einen eingeschränkten Funktionsumfang⁷. Für die Nutzung aller Funktionalitäten muss eine sog. Premiumversion erworben werden. Manchmal werden die kostenpflichtigen Funktionen auch in separate Add-ons aufgeteilt. Add-ons erweitern die Basisfunktionalität des Kernplugins um einen in sich abgeschlossenen Anwendungsfall. Die Addons werden über separate Marktplätze oder die Webseite des Entwicklers verkauft. Die unterschiedlichen Vermarktungskonzepte für Premiumversionen und Add-ons werden im Folgenden vorgestellt.

Eine Vielzahl der Entwickler bietet den Kauf von Vollversionen oder Add-ons gegen eine einmalige Zahlung an. Meist erhält der Käufer dadurch das Recht, die gekaufte Funktionalität zeitlich unbegrenzt lange zu nutzen. Manchmal ist es jedoch notwendig, für eine neu erschienene Hauptversion einen weiteren Kauf durchzuführen. (Sicherheits-) Aktualisierungen werden ohne Zusatzkosten bereitgestellt. Fast immer ist ein (manchmal zeitlich und inhaltlich begrenzter) Supportvertrag mit dem Entwickler eingeschlossen.

Die Nutzung der Lizenz ist meistens auf eine WordPress-Installation beschränkt. Fast immer werden Lizenzpakete für die Nutzung auf mehreren Webseiten angeboten. Diese sind vor allem für Webdesign-Agenturen interessant. Immer populärer wird das Abonnement-Modell. Bei diesem wird keine einmalige Summe verlangt, sondern es findet eine regelmäßige Zahlung in monatlichem oder jährlichem Intervall statt. Auch bei dieser Variante ist die Nutzung meist auf eine Instanz beschränkt und ein priorisierter Support wird (während der Laufzeit des Abonnents) angeboten. Für Entwickelnde bietet dieses Modell den Vorteil eines regelmäßigen Einkommensstroms und für Nutzende ist meist die Anfangsinvestition geringer. Jedoch bedeutet ein Abonnent auch ein Abhängigkeitsverhältnis, welches sich z. B. bei Preis- oder Funktionsänderungen für Webseitenbetreibende negativ auswirken kann.

Eine spezielle Variante des Abonent-Modells sind sog. Service-Abos. Hierbei kann meist nur eine begrenzte Menge an Aktionen mit dem Plugin durchgeführt werden. Danach müssen sog. Credits nachgekauft werden. Dies geschieht entweder durch den manuellen Kauf von Credit-Paketen oder der Nutzende schließt ein Abonent für eine gewisse, monatliche Credit-Anzahl ab. Dieses Bezahlmodell findet sich vor allem bei Plugins, welche eine externe API anbinden. Insbesondere im Bereich der Bilderoptimierung, bei Plugins für Datenbankzugriffe oder bei Onlineshopplugins für z. B. die Sendungsverfolgung ist dieses Bezahlmodell gängig.

⁷Eine Untersuchung über den prozentualen Anteil der Freemium-Plugins wird in Kapitel 4.4 vorgenommen.

Weiterhin bieten einige Entwickelnde zusätzlich Support- oder Customizingverträge an. Hierbei handelt es sich um eine individuelle Unterstützung bei Problemen oder um Aufträge zur Individualisierung der Funktionalität bzw. des Designs. Die Verträge können sowohl als Abonnement als auch auf einmaliger Basis abgeschlossen werden. Oftmals sind bestimmte Bearbeitungs- oder Reaktionszeiten vereinbart.

2.7 Marktplätze

Neben dem offiziellen Verzeichnis existiert eine Vielzahl von weiteren, kleineren Plugin-Marktplätzen. Auf diesen Plattformen wird die Möglichkeit geboten, Erweiterungen zu kaufen oder zu abonnieren. Dies ist aufgrund der Open Source Lizenz in dem offiziellen Verzeichnis nicht möglich. Extern gekaufte Plugins werden vom Verkäufer als ZIP-Datei zur manuellen Installation bereitgestellt.

Der populärste, kommerzielle Marktplatz ist *Codecanyon.net*. Der australische Anbieter Envato verzeichnet rund 7.450 WordPress Plugins [CodeCanyon.net, 2020]. Es gibt darüber hinaus noch weitere, deutlich kleinere Marktplätze, welche sich meist auf bestimmte Anwendungsfälle fokussieren. Einige Plugins und Themes bieten zudem separate Webseiten, um Erweiterungen der Funktionalität zu kaufen (sog. Add-ons). Ein populäres Beispiel hierfür ist der *Woocommerce Marketplace*, welcher ca. 430 Plugins für das Shopplugin listet [WooCommerce.com, 2020]. Auch für das Formularplugin *Gravity Forms*, für den Downloadmanager *Easy Digital Downloads*, für das Metafeld-Plugin *Advanced Custom Fields* und für das Theme *Genesis* gibt es kostenpflichtige Add-ons.

2.8 Derzeitige Herausforderungen von WordPress

Im folgenden Kapitel werden die aktuellen Herausforderungen von WordPress und dem Plugin-Verzeichnis im Speziellen beschrieben. Der Autor hat im Juni 2020 zu Mitwirkenden des Entwicklungsteams Kontakt aufgenommen. Dies ist über WordPress-Gruppen auf Facebook, über spezialisierte Xing-Gruppen und über den offiziellen Slack Workspace geschehen. In der nicht repräsentativen Befragung haben sich folgende Kernthemen gezeigt:

Von dem Pluginteam wurde berichtet, es gäbe insbesondere in den Themen Unterscheidbarkeit von Plugins (Vermeidung von Duplikaten) und im Bereich der Sicherheitsprüfung Entwicklungsbedarf. Derzeit gibt es bei beiden Problemfeldern noch keine ausgereifte Softwareunterstützung und fehlende Prozesse. Auch die Abhängigkeiten von Plugins untereinander lassen sich derzeit noch nicht umfänglich abbilden. Dies ist auch einer der Gründe, weshalb das Merkmal „*requires*“ in der Analyse so viele unterschiedliche Ausprägungen aufweist⁸. Es wäre in Zukunft denkbar, hierfür ein standardisiertes Merkmal einzuführen.

Das Thema der *Accessibility* (barrierefreie Gestaltung der Software) wird, insbesondere durch rechtliche Anforderungen, an Bedeutung zunehmen [Hegner, 2005]. Es gäbe die Möglichkeit, dies auch im Plugin-Verzeichnis zu berücksichtigen (z. B. durch zusätzliche Merkmale, welche die unterstützten Barrierefreiheitsfunktionen aufzeigen). Derzeit gibt es ein kleines, aber sehr aktives Team, welches sich mit diesen Möglichkeiten beschäftigt.

Für Entwickelnde und Nutzende stellte die Einführung des Blockeditors im Jahre 2018 eine große Veränderung dar. Über diese neue Funktionalität werden Seiteninhalte modular aufgebaut. Plugins können eigene Blöcke zur Verfügung stellen oder das Verhalten von bestehenden Blöcken ändern. Hierzu mussten viele bestehende Plugins durch die Entwickler angepasst werden. Eine wichtige Strategie für die weitere Entwicklung des gesamten WordPress Ökosystems stellt das *Five for the Future* Programm dar. Hierbei wird angestrebt, dass Organisationen oder auch Einzelpersonen fünf Prozent ihrer Ressourcen der Entwicklung von WordPress zur Verfügung stellen. Es gibt mittlerweile viele Firmen, welche sich dem Programm angeschlossen haben.

Die Entwicklung des Pluginverzeichnis wird auch in Zukunft von großer Dynamik geprägt sein, da die Verbreitung von WordPress vermutlich weiterhin ansteigt. Es gibt, neben den aufgezeigten Themenfeldern, im Bereich Aktualität, Sicherheit und Verwaltung noch einige weitere Ideen und Verbesserungsmöglichkeiten, welche von der ehrenamtlichen Gemeinschaft diskutiert und schrittweise umgesetzt werden.

⁸Siehe Auflistung in Kapitel 3.2

Kapitel 3

Durchführung der Datenanalyse

Nach der Erklärung der Grundlagen widmet sich die Arbeit im folgenden Hauptteil der Untersuchung von Plugin-Metadaten. Zuerst wird das verwendete Vorgehensmodell beschrieben und der zeitliche Ablauf beschrieben. Daraufhin wird die technische Umsetzung erklärt. Es folgen Übersichten des Datenbestands und eine Erläuterung der durchgeführten Normalisierung.

3.1 Vorgehensmodell

Für den Prozess der Datenanalyse wurden gängige Vorgehensmodell verglichen. Nach einer Abwägung unter Zuhilfenahme eines vergleichende Diskussionspiers [Knobloch, 2007], ist die Wahl auf das Standardmodell von Bley Müller u. Weißbach [2015] gefallen.

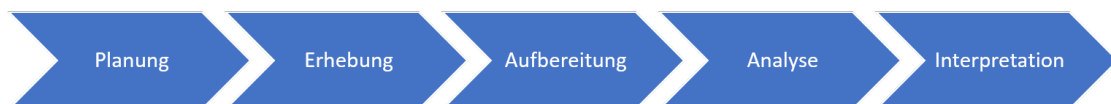


Abbildung 3: Vorgehensmodell zur Datenanalyse nach Bley Müller und Weißbach

Abbildung 3 zeigt die fünf Meilensteine, aus welchen das Vorgehensmodell zusammengesetzt ist. Die Planungsphase wurde bereits im Rahmen der Forschungsansätze (Kapitel 3) beschrieben. Folgend wird die Erhebungsphase mit den technischen Hintergründen zur API und mit einer Übersicht über die enthaltenen Merkmale dargestellt. Danach folgt in Kapitel 3.3 die Aufbereitungsphase. Dabei werden die Ursprungsdaten vereinheitlicht, um die Analyse möglichst umfassend durchführen zu können. Daraufhin folgt die eigentliche Untersuchung im Kapitel 4. Während der Untersuchung wurde mehrmals zurück in die Erhebungsphase gewechselt, da sich zeigte, dass der ursprüngliche Datensatz für die Detailanalysen erweitert werden muss. In der Interpretationsphase (Kapitel 5.1) werden aus den einzelnen Ergebnissen drei Kernthesen herausgearbeitet.

3.2 Erhebungsphase

In dieser Phase des Vorgehensmodells wurden zuerst die technische Umsetzungsmöglichkeiten evaluiert. Zum Zugriff auf die Daten des Plugin-Verzeichnisses bieten sich verschiedene Optionen an. Es kann über die offizielle Webseite eine Übersicht mit allen Angaben abgerufen werden [WordPress.org, 2020b]. Für Analyse- und Entwicklungszwecke gibt es eine frei zugängliche API in zwei Versionen (JSON und PHP Serialized Format) [WordPress.org, 2020e]. Weiterhin ist ein Zugriff auf die öffentliche Versionsverwaltung SVN möglich. Alle Varianten wurden im Hinblick auf verschiedene Kriterien untersucht und verglichen. Aus Gründen der technischen Realisierbarkeit wurde sich für den Abruf über die API-Schnittstelle entschieden. Der Datenbestand wurde über ein Node.js Skript, das verwendete Script befindet sich im Anhang abgerufen und anschließend vom JSON-Format in eine SQLite-Datenbank konvertiert [Villegas, 2020a]. Für die Analyse der Daten wurden verschiedene Programme und Dienste evaluiert. Zielsetzung war hierbei, eine Open Source Lösung zu finden, welche die aufgestellten Kriterien zum Funktionsumfang, zu Visualisierungsmöglichkeiten und zur Kompatibilität erfüllt. Nach einer Abwägung wurde für die Software *DB Browser for SQL Lite* entschieden.

Der Datenabruf wurden am 06.07.2020, um 11:32 Uhr vorgenommen. Es handelt sich um eine Grundgesamtheit von 51.082 Plugins. Jedes Plugin weist verschiedene Merkmale auf (siehe Tabelle 3.1). Die Anzahl von nur rund 51 Tausend Plugins ergibt sich dadurch, dass geschlossene Plugins über die API nicht zur Verfügung stehen. Ein Plugin wird im Verzeichnis als geschlossen (closed) markiert, wenn es ungelöste Sicherheitsprobleme gab, gegen die Richtlinien verstoßen wurde oder weil von der Entwicklerin bzw. dem Entwickler darum gebeten wurde [WordPress.org, 2020e].

Technische Bezeichnung	Beschreibung	Merkmalsausprägung
name	Bezeichnung des Plugins (Langversion)	Freitext
requires	Systemvoraussetzung(en)	Freitexteingabe ohne einheitliche Syntax
num_ratings	Anzahl der Nutzerbewertungen	Numerische Angabe
rating	Arithmetisches Mittel der Bewertungen	Numerischer Wertebereich von 0 bis 100
support_threads	Anzahl der Einträge im Supportforum auf der Plugindetailseite	Numerische Angabe
support_threads_resolved	Anzahl der als gelöst markierten Einträge im Supportforum	Numerische Angabe
active_installs	Geschätzte Anzahl der aktiven Installationen	Klassierte Angabe, gerundet auf die erste Zahl der Menge
downloaded	Anzahl der bisherigen Downloads	Numerische Angabe
last_updated	Zeitpunkt der letzten Datenaktualisierung	Timestamp mit Datum und Uhrzeit in GMT
added	Datum der Erstaufnahme in das Verzeichnis	Datumsangabe
homepage	Zugehörige Webseite des Plugins	URL
short_description	Kurzbeschreibung des Autors	Freitext
icon	Logo des Plugins	URL zur Icondatei w.org

Tabelle 3.1: Übersicht über enthaltene Merkmale des Datensatzes

Tabelle 3.1 zeigt, dass die Merkmale in unterschiedlichen Ausprägungen vorliegen. Als Freitext und URL beschriebene Merkmale sind aus der jeweiligen *readme.txt* Datei der Plugins ausgelesen worden. Die Angaben in dieser Datei werden von den AutorInnen vorgenommen und nicht inhaltlich geprüft [WordPress.org, 2020f]. Alle anderen Merkmalsausprägungen werden automatisch errechnet bzw. gespeichert und sind damit als valide anzusehen.

Bei der Grobdurchsicht des Datenbestandes ist aufgefallen, dass bei den Freitextangaben eine unterschiedliche Syntax verwendet wurde. Beispielsweise wurden in den Merkmalsausprägungen zum Attribut „*requires*“ u. a. folgende Angaben gemacht:

- over 3.0
- wordpress 3.5
- WP 2.8, BuddyPress 1.2
- not tested
- ?? Try it!
- 2.5 (previously not tested)
- 2.5
- 2.5.0

Zur Analyse der Freitextangaben ist ein normalisierter (vereinheitlichter) Datensatz notwendig. Aus diesem Grund werden die Merkmalsausprägungen im Folgenden modifiziert.

3.3 Aufbereitungsphase

Nach dem Abschluss der Datenerhebung folgt nun, gemäß Vorgehensmodell, die Aufbereitung der Merkmalsausprägungen. Dies ist notwendig, damit die Angaben in der Analysephase korrekt erfasst werden können. Zu Beginn werden kurz die wesentlichen, theoretischen Grundlagen erläutert, woraufhin die Beschreibung der praktischen Umsetzung folgt.

Das *Data Cleansing* kann als ein Prozess zur Entfernung von Fehlern sowie zur Bereinigung von Inkonsistenzen verstanden werden. Als Ziel steht hierbei, die eindeutige Identifizierbarkeit der Merkmale herzustellen [Galhardas u. a., 2001, S. 3]. Einen Teil des Data Cleansing stellt das sogenannte *Stemming* dar. Bei dem Vorgang wird die Vereinheitlichung von unterschiedlichen Wortschreibweisen vorgenommen. Mit unterschiedlichen Schreibweisen sind u. a. Pluralformen, Abkürzungen und Synonyme gemeint [Xu u. Croft, 1998]. Das Forschungsfeld des *Data Cleansing* nimmt durch die rasant steigenden Datenbestände eine immer wichtigere Rolle ein.

Das konkrete Vorgehen zur Bereinigung des Datensatzes wurde in vier Phasen unterteilt: Ist-Analyse, Planung von Regeln zur Ersetzung, Durchführung der Modifikationen und anschließende Kontrolle des Ergebnisses. Dieses Vorgehen wurde mehrmals wiederholt, bis eine zufriedenstellende Datenqualität erreicht war.

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel beschrieben wurde, gibt es bei der Angabe des Merkmals *requires* Inkonsistenzen. In der Ist-Analyse wurden verschiedene SQL-Statements zur Filterung der Merkmalsausprägungen eingesetzt⁹. Es zeigte sich, dass 2.461 Datensätze keine der offiziellen Syntax¹⁰ entsprechende Versionsbezeichnung aufweisen. Aus diesem Grund wurde in der Planungsphase der Datenbereinigung entschieden, alle nicht zuzuordnenden, ungültigen Werte mit 0 zu markieren. Weiterhin wird festgelegt, dass der Wert die jeweilige Minimalanforderung darstellt. Es sollen, sofern möglich, alle Füllwörter entfernt und die Zahlen auf ein syntaktisch einheitliches Format konvertiert werden. Tabelle 3.2 zeigt beispielhaft, in welcher Form die Merkmalsausprägungen verändert werden sollen.

Ausgangswert	Veränderter Wert
4	4.0.0
4.8+	4.8.0
4.9.10	4.9.0
at least: 3.5	3.5.0
9.99.99	0
WP 3.5.1, PHP 5.3.0	3.5.1
* * 3.1	3.1.0
3.1 (maybe older)	3.1.0
3.95	3.9.5
any	0
Theme Blvd Framework 2.4+	0

Tabelle 3.2: Durchgeführte Änderungen zur Normalisierung des Attributes *requires* (Auszug)

⁹Sämtliche verwendete SQL-Abfragen und -Befehle sind im Anhang beigefügt.

¹⁰Vorgaben siehe [WordPress.org, 2020d]

Zur Umsetzung der festgelegten Regelungen wird ein Satz von SQL-Statements erstellt, welcher in einer bestimmten Abfolge die Änderungen durchführen soll. Es fanden durchgehend Tests statt, um die Funktionsfähigkeit und Korrektheit der Befehle sicherzustellen. In der Durchführungsphase werden die Statements ausgeführt und danach die Schritte der Ist-Analyse, Planung und Umsetzung nochmals wiederholt. Insgesamt konnten 378 Werte so verändert werden, dass diese korrekt zuordenbar sind. In der Kontrollphase zeigte sich, dass es nach der Datenbereinigung noch 2.083 Datensätze gibt, welche nicht einer Versionsnummer zugeordnet werden konnten. Dabei handelt es sich hauptsächlich um fehlende Angaben und vereinzelt um ungewöhnliche Schreibweisen, welche von keinem der genutzten Algorithmen erfasst wurden.

Manuelle Änderungen in kleinerem Umfang finden auch bei den Datums- bzw. Zeitangaben in den Merkmalen *last_updated* und *added* statt. Diese Angaben werden normalisiert (in verschiedene Spalten unterteilt) und anschließend im Datentyp verändert, so dass diese Angaben für die späteren Analysen genutzt werden können. Mit der Fertigstellung der Normalisierung ist der Datensatz für die folgende Analysephase vorbereitet.

Kapitel 4

Analysephase

In folgendem Hauptteil werden die aufbereiteten Daten im Hinblick auf die Forschungsaufgaben analysiert sowie daraus folgende Interpretationen bzw. Thesen aufgestellt. Außerdem werden Hintergründe zu den jeweiligen Untersuchungsbereichen erläutert. Für die unterstützende Datenvisualisierung sollte, sofern möglich, ausschließlich Open-Source Software eingesetzt werden. Dieser Grundsatz kann erfüllt werden. Es wird die Datenbankanwendung *DB Browser for SQLite*, die Tabellenkalkulation *LibreOffice Calc* und die Visualisierungssoftware *RAWGraphs* eingesetzt¹¹.

Zu Beginn findet eine Grundanalyse statt. Hierzu werden die Eigenschaften der Pluginmerkmale betrachtet und eine Verknüpfung der Attribute wird vorgenommen. Die Zielsetzung besteht darin, wesentliche Eigenschaften und Muster in dem vorhandenen Datensatz zu erkennen, welche als Grundlage für die folgenden Detailuntersuchungen dienen. Als erste Analyse wird die Verteilung der Aufmerksamkeit auf die jeweiligen Erweiterungen betrachtet. Merkmale der Aufmerksamkeit sind in dem Fall die Bewertungen, aktive Plugininstallationen und zugeordnete Schlagwörter.

Die Anzahl der Bewertungen ist sehr unterschiedlich verteilt. Auf die 20 meistbewerteten Plugins entfallen bereits rund 20 % aller Nutzerbewertungen. Hingegen haben rund 61 % aller Plugins bisher nur eine oder gar keine Bewertung erhalten. Der Durchschnitt und die Anzahl der Bewertungen werden auf der Webseite des Verzeichnisses prominent angezeigt und stellen somit ein wichtiges Entscheidungskriterium für die Auswahl von Plugins dar.

¹¹Kopien der eingesetzten Programmversionen und die Quelldateien finden sich im Anhang.

Sind null oder nur sehr wenige Bewertungen vorhanden, kann dies dazu führen, dass sich ein Plugin nur langsam verbreitet. Eine Merkmalsverknüpfung unterstützt diese Vermutung und zeigt, dass Plugins mit vielen Nutzerbewertungen meist auch eine hohe Anzahl an aktiven Installationen aufweisen (Abbildung 4).

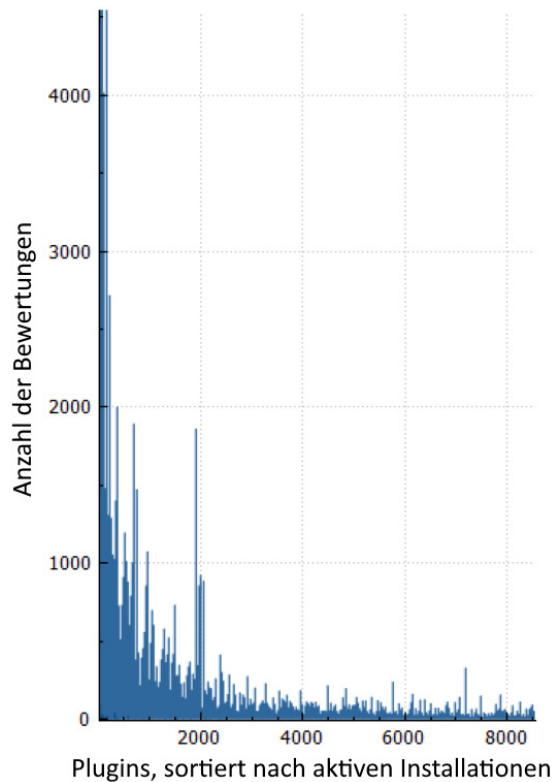


Abbildung 4: Ausschnitt von rund 8.000 Plugins, sortiert nach Anzahl der aktiven Installationen. Vertikal ist die Anzahl der Bewertungen dargestellt.

Die ungleiche Verteilung der Nutzerbewertungen kann mutmaßlich dadurch hervorgerufen worden sein, dass bestimmte Entwickelnde in der Bedienoberfläche sehr markant zu einer Bewertung auffordern. Hingegen ist in vermutlich der Mehrzahl aller Plugins keinerlei Hinweis auf die Bewertungsmöglichkeit vorhanden.

Abbildung 5 zeigt den Durchschnitt der Bewertungen in Abhängigkeit von der Anzahl der aktiven Installationen. Es kann geschlussfolgert werden, dass häufiger genutzte Plugins tendenziell bessere Bewertungen aufweisen, da sich der Bewertungsdurchschnitt bei diesen Anwendungen eher im oberen Bereich bewegt.

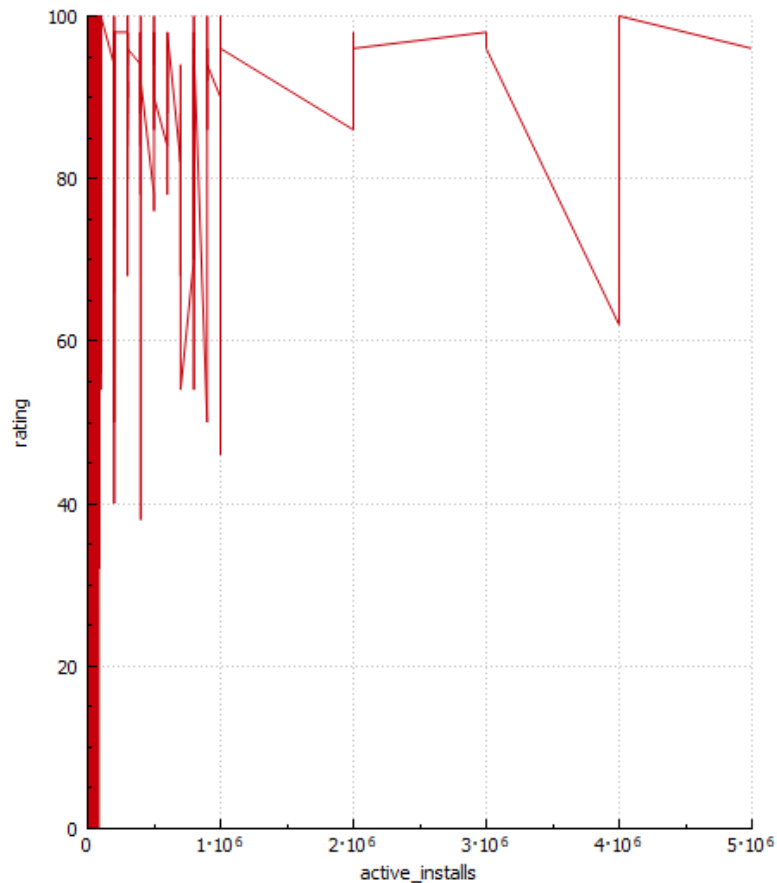


Abbildung 5: Durchschnitt der Bewertungen in Abhängigkeit von der kassierten Anzahl der aktiven Installationen

Die Aussagefähigkeit der Sternebewertungen kann nicht geprüft werden. Die einzige Voraussetzung zur Abgabe von Bewertungen ist ein Account beim Verzeichnis Wordpress.org. Es finden sich im Nutzerforum Hinweise darauf, dass in Einzelfällen bereits Bewertungen manipuliert wurden¹². Eine detaillierte Untersuchung zu gefälschten Bewertungen ist bisher noch nicht durchgeführt worden.

¹²Siehe beispielsweise Wordpress.org [2020b] sowie Wordpress.org [2020g]

Die *Tags* (Schlagworte), welche von dem Entwickelnden einem Plugin zugeordnet werden, unterscheiden sich stark. So sind insgesamt 199.996 verschiedene Angaben in dem Datensatz verzeichnet. Abbildung 6 zeigt die zwölf am häufigsten verwendeten Schlagworte. Die Auswertung lässt vermuten, dass die meisten Plugins Administrations- und Kommentarfunktionen enthalten.

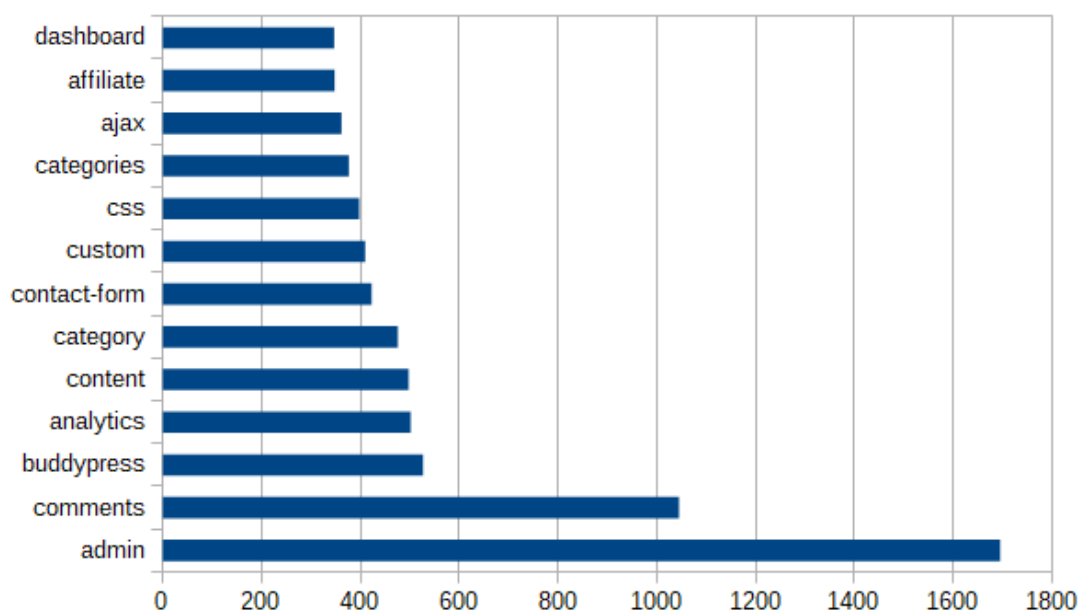


Abbildung 6: Anzahl der Verwendung der zwölf meistgenutzten Tags

Die Weiterentwicklung von WordPress geschieht nicht zentralisiert durch eine Firma, sondern wird von vielen, meist ehrenamtlichen ProgrammiererInnen vorangetrieben. Hierbei stellt sich die Frage, ob dies nur bei der Hauptversion der Fall ist, oder ob sich die mehrheitlich ehrenamtliche Entwicklung auch auf die Plugins bezieht. Rund 53 % aller Plugins verzeichnen einen Spendenlink auf der Verzeichnissseite. Jedoch ist das Merkmal der Spendenseite nicht geeignet, um eine Aussage über den Anteil an ehrenamtlichen Entwickelnden zu treffen. Oftmals geben auch Firmen einen Spendenlink an, welcher zu der Bestellseite der Premiumversion führt. Bei ca. 22 % aller Plugins im Verzeichnis wird ein Spendenlink angegeben, welcher zu einer PayPal-Spendenseite oder einer URL mit den Wörtern *Spenden/Donate/Donation* führt. Sicherlich erfasst diese URL-Analyse nicht jede Spendenseite. Somit kann von einem Anteil an ehrenamtlichen Plugin-Entwickelnden zwischen 20 % und 50 % ausgegangen werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Aufmerksamkeit im Verzeichnis sehr unterschiedlich verteilt ist. Eine Mehrheit der Plugins hat bisher keine Bewertung erhalten. Dem gegenüber haben erfolgreiche Plugins meist sehr viele, hauptsächlich positive Bewertungen erhalten. Anhand der Schlagworte lässt sich vermuten, dass die meisten Plugins im Verzeichnis Administrations- und Kommentarfunktionen bereitstellen. Mindestens 20 % aller Plugins werden von ehrenamtlichen Entwicklern erstellt.

4.1 Entwicklungsaktivität

Es soll im Folgenden die These, dass die Entwicklungsaktivität bei WordPress Plugins in den letzten Jahren an Intensität und Qualität abgenommen habe, empirisch untersucht werden. Diese Behauptung wurde von Entwicklern in verschiedenen Foren und Beiträgen aufgestellt, jedoch zumeist nicht begründet. Zur Untersuchung der These wird die Anzahl der Neuveröffentlichungen und Faktoren, welche für eine Abnahme der Aktivitäten sprechen könnten, analysiert.

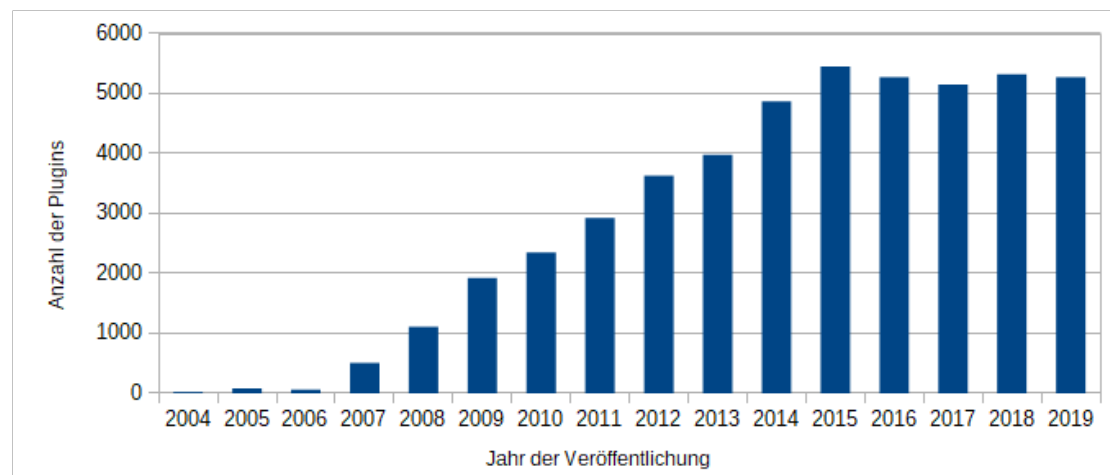


Abbildung 7: Anzahl der veröffentlichten Plugins pro Jahr.

Abbildung 7 zeigt die veröffentlichten Plugins in Abhängigkeit der Jahre. Es wird ersichtlich, dass die Anzahl der Einstellungen im Verzeichnis nach einem fast konstanten Anstieg seit 2016 tendenziell stagniert. Somit unterstützt die Zahl der Neuveröffentlichungen die Ausgangsthese. Im Folgenden werden mögliche Faktoren für den Grund der Stagnation untersucht.

Ein nicht zu vernachlässigender Faktor für die Attraktivität der WordPress Entwicklung sind Verdienstmöglichkeiten durch das erworbene Wissen. Insbesondere Firmen, welche WordPress einsetzen, sind bereit für individuelle Entwicklungsdienstleistungen zu bezahlen oder Programmierende von Plugins fest einzustellen. So wird das Durchschnittsgehalt eines WordPress-Entwicklers in den USA auf ca. 63.348 \$ geschätzt, was im unteren Bereich der Gehälter von Programmierenden liegt [Jackson, 2020]. Die relativ niedrigen Verdienstaussichten von (Plugin-) Programmierenden können dazu führen, dass sich Interessierte eher lukrativeren Programmiersprachen bzw. -themen widmen.

Nicht nur durch individuelle Aufträge oder Anstellungen kann ein Entwickelnder Geld verdienen, auch mit dem Verkauf kostenpflichtiger Plugins ist es möglich, Einnahmen zu erzielen. Im Folgenden soll diese Verdienstmöglichkeit auf ihre Attraktivität untersucht werden. Grundsätzlich ist es offensichtlich, dass immer mehr Plugins in dem Verzeichnis zur Verfügung stehen, und es somit schwieriger wird, mit eigenen Anwendungen finanziellen Erfolg zu erreichen. Diese These lässt sich mit folgenden Daten bestätigen.

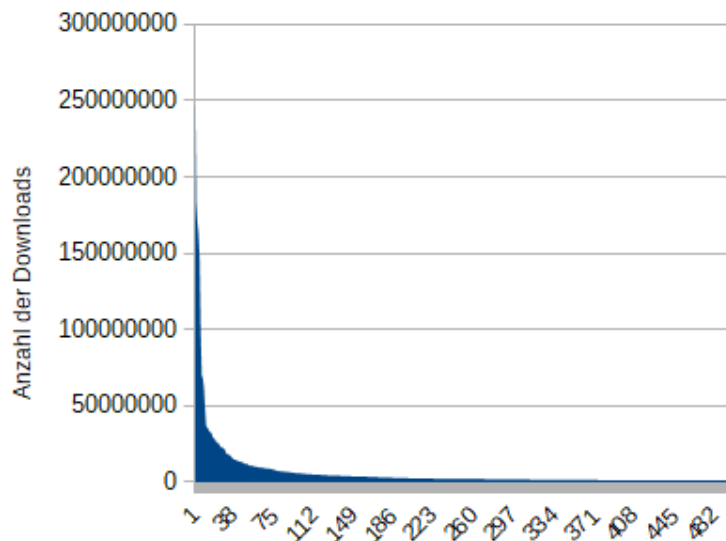


Abbildung 8: Anzahl der Downloads pro Plugin. Ausschnitt der 500 meistheruntergeladenen Erweiterungen.

Abbildung 8 zeigt die Anzahl der Downloads der 500 meistheruntergeladenen Plugins. Bereits die erfolgreichsten zehn Plugins verzeichnen bereits rund 30 % der Gesamtdownloads. Dem gegenüber haben rund 45 % der untersuchten Erweiterungen unter 10.000 Downloads zu verzeichnen.

Bei den aktiven Installationen zeigt sich ein ähnliches Bild. Der Großteil aller Plugins hat sehr wenig aktive Installationen aufzuweisen¹³. Konkret haben rund 90 % der Erweiterungen nur bis zu 2.000 aktive Installationen. Somit gibt es eine große Anzahl von Plugins, welche wenig Aufmerksamkeit erhalten. Ein Vermarktungsdienstleister für WordPress Plugins hat in einer Analyse gezeigt, dass die meisten Anbieter kostenpflichtiger Plugins kaum von den Einnahmen leben können [Feldman, 2016].

Um eine höhere Installationszahl und damit gesteigerte Einnahmen zu erzielen, versuchen Pluginautorinnen und -autoren ihre Position in den Suchergebnissen des Verzeichnisses durch gezielte Optimierungen zu verbessern. So gibt es verschiedene Strategien zur Optimierung der Beschreibungstexte, Überschriften und Schlagwörtern [Nau, 2019]. Auch einige Agenturen bzw. Softwareanbieter bieten Optimierungen an. So wurde am 05.08.2020 ein kostenpflichtiger Service zur Überwachung und Optimierung Suchposition vorgestellt [Tadlock, 2020]. Der Anbieter *Plugin Rank* nutzt hierzu die offenen Daten der WordPress-API, um ein tägliches Monitoring und detaillierte Konkurrenzvergleiche durchzuführen [PluginRank.com, 2020]. Diese Entwicklungen tragen sicherlich dazu bei, dass der Wettbewerb im Plugin-Verzeichnis zunehmen wird.

Anhand der verfügbaren Daten kann eine Stagnation der Entwicklungsaktivität bestätigt werden. Der Grund hierfür ist nicht klar zu bestimmen. Vermutlich sind geringe Verdienstmöglichkeiten und der hohe Wettbewerb Faktoren dafür, dass die Anzahl der Neuveröffentlichungen in den vergangenen Jahren nicht weiter angestiegen ist.

4.2 Veraltete Anwendungen

Im Praxiseinsatz von WordPress zeigt sich, dass es durchaus regelmäßig vorkommt, dass Plugins zu technischen oder grafischen Fehlern führen. Manchmal ist auch die gewünschte Funktionalität nicht mehr gegeben. Die Abschätzung des Anteils an veralteten (nicht mehr nutzbaren) Plugins soll der Inhalt dieses Kapitels sein.

Die Entwicklung von WordPress Plugins ist als aufwendig und komplex anzusehen [Hills, 2016]. Dies liegt u.a. an den vielen Möglichkeiten, welche WordPress zur Erweiterung bietet. Es ist schwierig, die passenden Schnittstellen (sog. *Hooks*) zu finden [Hills, 2016]. Entwickelnde können somit leicht Fehler bei der Programmierung machen, welche sich ggf. erst in der späteren Anwendung zeigen.

¹³Siehe hierzu auch Abbildung 5 in der Grundanalyse.

Alle vier Monate wird eine neue Version von WordPress veröffentlicht [WordPress.org, 2020d]. Es finden sich in jeder neuen Version technische Veränderungen, welche dazu führen können, dass Plugins nicht mehr mit dem Hauptsystem oder mit anderen, installierten Plugins kompatibel sind. Generell kann eine Software als fehlerfrei angesehen werden [Hasselbring u. Reussner, 2006]. Eine regelmäßige Fehlerbehebung durch die Autorin bzw. den Autor ist unerlässlich. Weiterhin ist es, auch für die Platzierung in den Suchergebnissen, wichtig, dass ein schneller und lösungsorientierter Support über das Forum angeboten wird. Dies ist leider nicht immer der Fall, da Plugins oft im Rahmen eines zeitlich abgeschlossenen Projektes entwickelt werden. Danach wenden sich Entwickelnde ggf. anderen Projekten zu und betreuen die Anwendung nur noch nebenbei oder gar nicht mehr. Wie oft dies geschieht, soll im Folgenden analysiert werden. Abbildung 9 zeigt die Jahresangaben des Merkmals *last updated*. Es wird deutlich, dass in den letzten zwei Jahren nur rund 40 % der Plugins aktualisiert wurden.

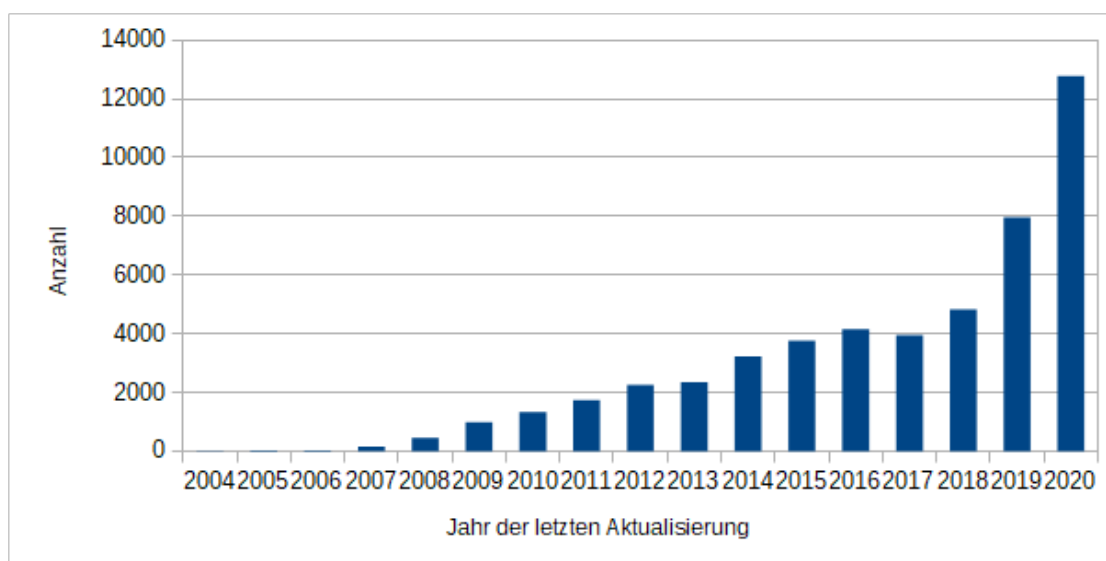


Abbildung 9: Anzahl der Plugins, klassiert nach dem Jahr der letzten Aktualisierung

Eine weitere Analyse zeigt, dass bei rund 18 % aller Plugins das Datum des letzten Updates genau an dem Tag der Veröffentlichung liegt. Es kann daher angenommen werden, dass bei rund 18 % aller Erweiterungen nie ein Update stattgefunden hat.

Es kann nicht klar bestimmt werden, ob ein älteres Plugin unter der aktuellen WordPress-Version ohne Fehler ausgeführt werden kann. Daher wurde als Ansatz die angegebene Kompatibilität betrachtet. Das Merkmal *tested* beschreibt die WordPress-Version, bis zu welcher der Entwickelnde die Funktionsfähigkeit geprüft hat. Die Korrektheit der Angabe wird nicht extern validiert.

Da das Merkmal in dem ursprünglichen Datensatz nicht abgefragt wurde, ist am 18.07.2020 um 15:12 Uhr eine erneute Abfrage der API vorgenommen worden. Die Merkmalsausprägungen von *tested* (maximal kompatible Versionsnummern) liegen als Freitextfeld vor und wurden uneinheitlich angegeben. Daher wurde zuerst eine Datenbereinigung durchgeführt. Hierbei wurden 1.029 Versionsnummern vereinheitlicht, 1.519 der insgesamt 51.269 Werte konnten nicht eindeutig zugeordnet werden. Dies liegt daran, dass oftmals einfach „false“ angegeben wurde oder eine Aufzählung von Pluginabhängigkeiten anstatt einer Versionsnummer zu finden ist. Vereinzelt konnten Werte nicht zugeordnet werden, da die Versionsbezeichnung in einer Schreibweise vorliegt, welche von keinem der SQL-Statements erfasst wurde. Abbildung 10 zeigt die von den Entwickelnden angegebene, maximal getestete Hauptversion. Somit sind rund 56 % der Plugins nicht mit der aktuellen WordPress-Version getestet worden und damit möglicherweise inkompatibel.

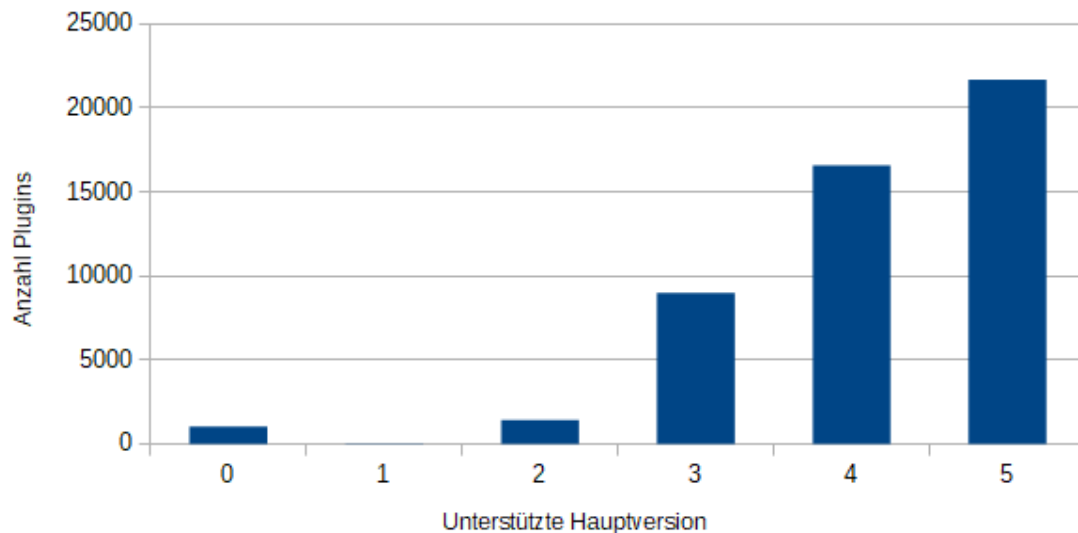


Abbildung 10: Anzahl von Kompatibilitätsangaben pro WordPress Hauptversion

Im Verzeichnis sind rund 10 % aller Plugins als geschlossen markiert worden¹⁴. Ein Plugin wird im Verzeichnis als *closed* markiert, wenn es ungelöste Sicherheitsprobleme gab, gegen die Richtlinien verstoßen wurde oder weil von der Entwicklerin bzw. dem Entwickler darum gebeten wurde [WordPress.org, 2020e]. Eine Benachrichtigung erhalten Nutzende der geschlossenen Erweiterung nicht. Einige Sicherheitsplugins bieten jedoch die Funktionalität, bei installierten Plugins, welche geschlossen werden, einen Hinweis zu melden. Es lässt sich festhalten, dass ungefähr jedes zehnte Plugin geschlossen ist und damit definitiv als veraltet angesehen werden kann.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine Vielzahl der Plugins nicht mehr aktiv betreut werden. Eine genaue Zahl lässt sich nicht ermitteln. Jedoch kann der Anteil, aufgrund der durchgeführten Untersuchungen, auf ca. die Hälfte aller verzeichneten Erweiterungen geschätzt werden.

¹⁴Diese Prozentzahl lässt sich über einen Vergleich der Anzahl aller über die API abrufbaren Plugins mit der Anzahl der Ordner in der SVN-Versionsverwaltung ermitteln. Abruf und Berechnung am 06.08.2020 um 16:32 Uhr .

4.3 Erfolgreiche Plugins

Im Folgenden sollen die Merkmalsausprägungen der zwölf meistgenutzten Plugins untersucht werden. Der Fokus der Untersuchung liegt hierbei auf der Mustererkennung und auf der Analyse der wesentlichen Eigenschaften. Zur Auswahl der meistgenutzten Plugins wird das klassierte Merkmal der Anzahl der aktiven Installationen verwendet. Dieses berechnet sich durch die Anzahl der Webseiten, welche über die Aktualisierungsfunktion regelmäßig nach Updates für die Plugins suchen und demzufolge die Erweiterung installiert haben [ThePluginEconomy.com, 2020]. Die Betrachtungsmenge wurde auf zwölf festgelegt, da erst ab dem 13. Plugin die Anzahl der aktiven Installationen bei nur noch rund zwei Millionen liegt. Tabelle 4.1 listet die untersuchten Plugins auf.

Bezeichnung	Anzahl aktiver Installationen	Gelöste Supporteinträge	Jahr der Erstveröffentl.
Contact Form 7	Über 5 Millionen	160 von 573	2007
Yoast SEO	Über 5 Millionen	924 von 982	2010
Akismet Anti-Spam	Über 5 Millionen	2 von 4	2005
Classic Editor	Über 5 Millionen	0 von 22	2017
WooCommerce	Über 5 Millionen	2047 von 2826	2011
Jetpack [...]	Über 5 Millionen	336 von 363	2011
Elementor Page Builder	Über 5 Millionen	33 von 304	2016
Really Simple SSL	Über 4 Millionen	41 von 46	2015
WordPress Importer	Über 4 Millionen	0 von 5	2010
Wordfence [...]	Über 3 Millionen	349 von 467	2012
Duplicate Post	Über 3 Millionen	4 von 18	2007
Contact Form by WPForms [...]	Über 3 Millionen	104 von 110	2016

Tabelle 4.1: Übersicht mit Angabe von ausgewählten Merkmalen der zwölf meistgenutzten Plugins

Es wird deutlich, dass die untersuchten Plugins mindestens seit drei Jahren im Verzeichnis verfügbar sind.

Ein erweiterter Vergleich von 1.500 der meistinstallierten Plugins zeigt, dass rund 83 % vor 2016 veröffentlicht wurden¹⁵. Nur rund 2 % der Plugins wurden nach 2017 eingestellt. Hieraus lässt sich schließen, dass es lange dauert, bis neue Plugins eine hohe Verbreitung erreichen.

Bei Rückfragen oder Problemen findet sich im Plugins-Verzeichnis zu jeder Erweiterung ein eigenes Supportforum. Ein sog. *Thread* (Diskussionsstrang) wird von Interessenten oder Anwendenden erstellt. Er kann nach Bearbeitung vom Autor oder vom Fragesteller als gelöst markiert werden. Andernfalls wird der Thread nach 6 Monaten geschlossen. Es lässt sich bei der Anzahl der (gelösten) Supporteinträge kein eindeutiger Trend erkennen¹⁶. Auch Plugins mit einer hohen Anzahl von ungelösten Nutzerbeiträgen können erfolgreich sein. Die Downloadzahl und die Anzahl der aktiven Installationen unterscheiden sich. Durchschnittlich wurden die untersuchten Plugins rund 102 Millionen Mal heruntergeladen. Die durchschnittliche Downloadzahl im gesamten Verzeichnis liegt hingegen deutlich niedriger, bei nur rund 86 Tausend.¹⁷

Acht der zwölf Plugins bieten eine separate Bezahlversion oder kostenpflichtige Zusatzfunktionen an. Zwei Plugins wurden von WordPress.org selbst entwickelt. Dies lässt vermuten, dass nur die Erweiterungen *Contact Form 7* und *Duplicate Post*¹⁸ von ehrenamtlichen Entwicklern (außerhalb des WordPress.org Teams) erstellt wurden. Die meisten erfolgreichen Plugins sind somit kommerzieller Natur und darauf ausgelegt, Anreize für den Kauf der Premium-Version zu setzen.

Bei der umfangreicheren Analyse von Plugins mit 10 Tausend oder mehr aktiven Installationen zeigt sich, dass rund 56 % der 2.389 untersuchten Plugins einen Link im Merkmal *donate* angegeben haben. Oftmals führt dieser Link jedoch zur Kauf- oder Herstellerseite. Nur 17 % der Plugins geben einen Link¹⁹ mit den URL-Schlüsselworten *donate* bzw. *donation* an oder führen zu einer PayPal-Spendenseite. Diese Links können somit klar als Spendenaufrufe identifiziert werden. Es wird angenommen, dass ehrenamtliche Entwickler um Spenden bitten. Somit lässt sich vermuten, dass mindestens 17 % der Plugins mit 10.000 oder mehr Installationen ohne kommerziellen Hintergrund erstellt wurden.

¹⁵Siehe Abbildung 13 im Anhang

¹⁶Die Rohdaten finden sich in der Übersichtstabelle.

¹⁷Abbildung 8 in Kapitel 4.1 zeigt diesen starken Unterschied grafisch.

¹⁸Nachdem das ehrenamtlich entwickelte Plugin über drei Millionen aktive Installationen verzeichnen konnte, wurde es im Juni 2020 von der Firma Yoast gekauft. Der Entwickler, Enrico Battocchi, wurde als Mitarbeiter fest eingestellt. Quelle: <https://yoast.com/announcement-duplicate-post-joins-yoast/> (Abruf am 06.08.2020)

¹⁹Da das Merkmal des Spendenlinks im ursprünglichen Datensatz nicht vorhanden war, wurde für die Ermittlung dieser Zahlen eine andere Datenbank verwendet, welche in Kapitel 4.4 beschrieben wird.

Alle zwölf untersuchten Plugins wurden mindestens im März 2020 das letzte Mal aktualisiert. Dies lässt darauf schließen, dass die Anwendungen aktiv betreut werden. Die aktive Weiterentwicklung von weit verbreiteten Plugins wird in einer umfangreicheren Analyse bestätigt. Abbildung 11 zeigt, dass die meisten Erweiterungen mit über 300.000 Installationen innerhalb des Jahres 2020 aktualisiert wurden. Es zeigt sich jedoch auch, dass auch bei weit verbreiteten Plugins vereinzelt Projekte dabei sind, deren letztes Aktualisierungsdatum weit zurück liegt und damit vermutlich nicht mehr aktiv betreut werden.

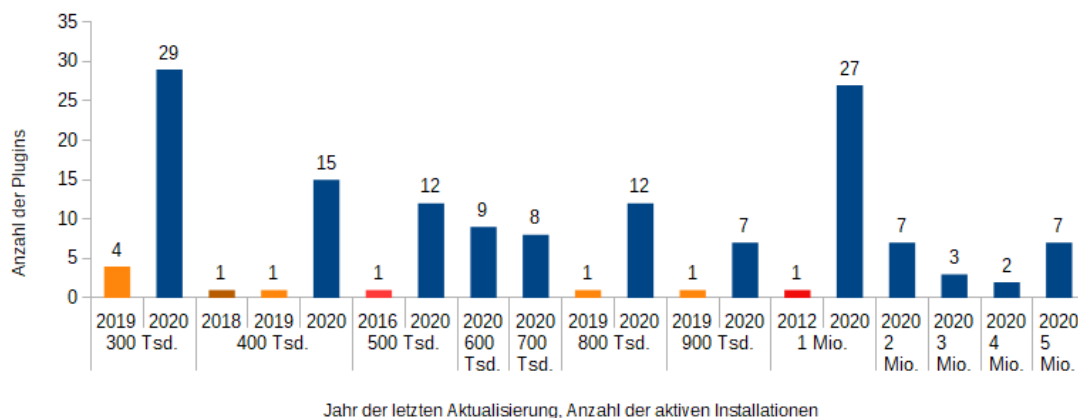


Abbildung 11: Jahr der letzten Aktualisierung von Plugins mit über 300.000 aktiven Installationen

Es fällt auf, dass zehn der zwölf meistgenutzten Plugins eine Bewertung von 92 % oder mehr aufweisen²⁰. Die Bewertung ist der Durchschnitt der Nutzerbewertungen, welche in Form von max. fünf Sternen abgegeben werden kann. Die Anzahl der Bewertungen schwankt und lässt keinen Trend erkennen. Bemerkenswert ist, dass das Plugin Yoast SEO eine mehr als dreifach höhere Bewertungsanzahl als die restlichen betrachteten Plugins aufweist. Dies kann daran liegen, dass das Plugin über prominente Texteinblendungen um eine Bewertung bittet.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass erfolgreiche Plugins aktiv betreut werden. Sie wurden überwiegend von Firmen entwickelt und verfolgen oft ein Freemium-Geschäftsmodell. Meistens sind erfolgreiche Plugins seit vielen Jahren im Verzeichnis gelistet, Neuzugänge gibt es kaum. Die untersuchten Plugins haben eine mit großem Abstand höhere Downloadzahl als der Durchschnitt der Plugins und sind zudem oftmals gut bewertet worden.

²⁰Details auf Abbildung 10 im Anhang

4.4 Freemium Plugins

Es existiert derzeit kein Merkmal im Datensatz, welches anzeigt, ob für einen vollen Funktionsumfang der Kauf einer Premium-Version nötig ist. Deshalb soll auf Grundlage des Datensatzes ein geeigneter Ansatz entwickelt werden, um sog. Freemium-Plugins zu erkennen. Als *Freemium* wird ein Geschäftsmodell bezeichnet, bei dem ein wesentlicher Teil des Produktes kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Nur gegen eine (spätere) Bezahlung ist der vollständige Funktionsumfang nutzbar [Kollmann, 2018]. Laut der Grundsätze des WordPress Plugin-Verzeichnisses muss jede Erweiterung eine Basisfunktionalität bieten [WordPress.org, 2020a]. Das Verzeichnis enthält nur frei nutzbare Software (Open Source) und bietet demzufolge keine Bezahlungsmöglichkeiten für kommerzielle Plugins. Kostenpflichtige Abos oder Premium-Versionen werden daher über die Webseite des Herstellers oder über Marktplätze vertrieben ²¹.

Als erster Ansatz zur Erkennung von Freemium-Plugins wurde hierzu das Feld *author* analysiert. 98 Plugins verlinken in der Angabe auf *Codecanyon*, einem Marktplatz für bezahlte Erweiterungen. Weitere 216 Einträge haben in der URL den Bestandteil „shop“, welcher darauf hindeutet, dass auf der Seite eine Premium-Version erworben werden kann. Diese erste Untersuchung umfasst jedoch bei Weitem nicht alle Freemium-Plugins, weshalb nach einem anderen, genaueren Ansatz gesucht wurde.

Die Zielstellung ist, herauszufinden, ob über eine Worterkennung im Beschreibungstext zuverlässig Freemium-Varianten mit einer akzeptablen Zuverlässigkeit erkennbar sind. Da in dem ursprünglichen Grunddatensatz nur eine Kurzbeschreibung enthalten war, wurde eine neue Datenbank mit den vollständigen Beschreibungstexten erstellt. Die Daten wurden am 15.07.2020 um 16:27 Uhr für die Plugin-API abgerufen. Der Datensatz enthält eine Grundgesamtheit von 51.222 Einträgen und befindet sich zur Nachvollziehbarkeit im Anhang.

Zur Bewertung wurden alle Beschreibungstexte nach Schlüsselwörtern durchsucht. Daraufhin wurde im Rahmen einer Stichprobe bei zehn zufälligen Plugins aus der Ergebnismenge geprüft, ob diese tatsächlich eine Bezahlversion anbieten. Als Freemium wurden Plugins definiert, welche eine Bezahlvariante (oftmals Pro oder Premium Version genannt) anbieten, kostenpflichtige Addons bereitstellen oder ein kostenpflichtiges Abonnement offerieren. Die Feststellung geschah manuell durch Lesen des Beschreibungstextes oder durch Besuch der zugehörigen Webseite. In einem ersten Test wurde nach vier typischen Schlüsselworten gesucht.

²¹Eine Übersicht über populäre Marktplätze findet sich in Kapitel 1.2

Begriff	Ergebnismenge	Zutreffende Einordnung bei Stichprobenprüfung
premium	2.117	9 von 10
pro	2.549	10 von 10
purchase	265	5 von 10
buy	715	7 von 10

Tabelle 4.2: Übersicht über vier typische Schlüsselwörter, deren Häufigkeit und das jew. Ergebnis der Stichprobenprüfung.

Tabelle 4.2 stellt die geprüften Begriffe, die Anzahl der Vorkommnisse und die Prüfungsergebnisse dar. Es zeigten sich falsche Zuordnungen, da Entwickelnde im Beschreibungstext beispielsweise statt einer Kaufaufforderung um eine Spende bitten (u. a.: "*Buy me some coffee*") oder weil das Wort im Kontext der Funktionalität verwendet wurde. So kommen beispielsweise die Begriffe *purchase* und *buy* in vielen Beschreibungstexten von Woocommerce Plugins vor und deuteten in dem Fall nicht auf eine Bezahlvariante der Erweiterung hin. *Woocommerce* ist das meistgenutzte Shopsystem für WordPress und wird bei rund 8 % aller Plugins als Schlagwort angegeben. Da die Suche nach einzelnen Wörtern eine unzufriedenstellende Genauigkeit aufwies, wurden im Folgenden Wortkombinationen getestet:

Begriffe	Ergebnismenge	Zutreffende Einordnung bei Stichprobenprüfung
premium version	711	10 von 10
pro version	1.800	10 von 10
purchase pro	59	6 von 10
buy pro	125	8 von 10
buy premium	56	10 von 10

Tabelle 4.3: Übersicht über fünf zusammengesetzte Schlüsselwörter, deren Häufigkeit und das jew. Ergebnis der Stichprobenprüfung.

Tabelle 4.3 zeigt die kombinierten Schlüsselwörter, die Anzahl der Vorkommnisse und die Ergebnisse der Stichprobenprüfung. Es wird deutlich, dass mit Kombinationen von Suchwörtern eine höhere Treffergenauigkeit erzielt werden kann. Insgesamt sind über den Ansatz rund 5 % aller verzeichneten Plugins als Freemium-Software identifiziert worden. Vermutlich ist die reale Anzahl höher, da nicht jeder Autor im Beschreibungstext auf die Bezahlversion hinweist.

Insgesamt wird das Ziel der Aufgabenstellung, die Erkennung von Freemium-Plugins in einer akzeptablen Genauigkeit, als erfüllt angesehen. Eine eindeutige Feststellung ist anhand der verfügbaren Daten jedoch nicht möglich. In einer weiteren Arbeit wäre es denkbar, mittels eines Crawl-Scriptes Informationen von den Webseiten der Autoren (beispielsweise Spendenbuttons oder Firmenbezeichnungen) einzubeziehen und dadurch eine noch höhere Aussagefähigkeit zu erhalten.

Kapitel 5

Schlussbetrachtungen

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollten wesentliche Muster und Eigenschaften des WordPress Plugin-Verzeichnisses ermittelt werden. Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse zusammengefasst und reflektiert. Daraufhin folgt eine Darstellung der praktischen Anwendbarkeit der Schlussfolgerungen. Weiterhin findet eine Evaluation der Untersuchungsmethode statt.

5.1 Interpretation

Folgend wird, gemäß dem Vorgehensmodell, die abschließende Interpretationsphase beschrieben. Zusammenfassend können aus den durchgeführten Analysen drei wesentliche Schlussfolgerungen abgeleitet werden. Diese Aussagen sollen die Ursachen beschreiben, welche zu den in der Analyse aufgezeigten Mustern führen. Sie beziehen sich allgemeingültig auf das Verzeichnis und stellen das wesentliche Ergebnis der Arbeit dar.

1. Es gibt eine starke Kommerzialisierung.

Es ist davon auszugehen, dass viele Entwickelnde Plugins erstellen, um damit Geld zu verdienen. Die Textanalysen in Kapitel 4.4 zeigen, dass der Anteil an kommerziellen Freemium-Plugins relativ hoch ist. Weiterhin deuten die Ergebnisse darauf hin, dass nur eine Minderheit der Plugins von ehrenamtlichen Entwicklenden eingestellt wurde. In Kapitel 4.1 wurde zudem gezeigt, dass fast alle erfolgreichen Plugins von Firmen entwickelt wurden. Somit lässt sich feststellen, dass das Verzeichnis von vielen Entwicklenden als Vertriebsweg angesehen wird.

2. Der Wettbewerb nimmt zu.

Die Ergebnisse der Analysen von erfolgreichen Plugins und zu der Entwicklungsaktivität zeigen, dass es sehr schwer für neue Anwendungen ist, eine hohe Installationszahl zu erreichen. Diesen Trend unterstreicht die zunehmende Professionalisierung der Platzierungsoptimierung im Verzeichnis. Es muss immer mehr Aufmerksamkeit der Optimierung der Verzeichniseinträge gewidmet werden, um eine hohe Platzierung zu erreichen.

3. Die Pluginentwicklung geschieht meist in Form von Projekten.

In der Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Pluginentwicklung von den Entwicklern oftmals nicht als fortlaufender Prozess, sondern als zeitlich begrenztes Projekt verstanden wird. Insbesondere die hohe Anzahl an veralteten und geschlossenen Plugins unterstützt diese Schlussfolgerung. Eine fehlende Weiterentwicklung von Plugins kann zu technischen Fehlern und Sicherheitslücken führen.

5.1.1 Diskussion

Zu Beginn der Ausarbeitung wurden verschiedene Teilaufgaben bzw. Thesen formuliert. Im Folgenden werden die jeweiligen Resultate aufgezeigt und diskutiert.

1. Basisanalyse

In der allgemeinen Analyse hat sich gezeigt, dass die meisten Plugins dem Bereich Administration und Kommentarfunktion zuzuordnen sind. Generell haben die Schlagworte zur Funktionsbeschreibung eine hohe Aussagekraft, da diese sehr differenziert verwendet werden. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass mindestens 20 % der Entwickelnden ehrenamtlich arbeiten. Die Untersuchung zeigt außerdem, dass die Bewertungen sehr ungleichmäßig verteilt sind. Es ließ sich festhalten, dass die Bewertungen allein nicht aussagefähig sind, da (fast) nur erfolgreiche Plugins bewertet werden. Sicherlich kann die Basisuntersuchung kein vollständiges Bild darstellen, jedoch konnte ein Überblick über wesentliche Merkmale herausgearbeitet werden.

2. Untersuchung der Entwicklungsaktivität

Das Ziel der Teilaufgabe zur Untersuchung der Entwicklungsaktivität konnte erreicht werden, indem eine Stagnation der Neuveröffentlichungen festgestellt wurde. Jedoch können die Ursachen für diesen Trend nur vermutet werden, mit dem zur Verfügung stehenden Datensatz war keine eindeutige Ursache eingrenzbar.

3. Entwicklung eines Modells zur Abschätzung des Anteils an veralteten Erweiterungen

In der Teilaufgabe, welche sich mit der Abschätzung des Anteils an veralteten Anwendungen beschäftigte, konnte keine exakte Prozentzahl ermittelt werden. Jedoch wurde eine Näherung, unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte, vorgenommen. Von einem Anteil zwischen 10 und 50 % ist auszugehen. Die Ergebnisse stellen einen ersten Schritt zur tiefergehenden Forschung in dem Gebiet dar.

4. Analyse von erfolgreichen Plugins

Die Analyse von erfolgreichen Anwendungen zeigte die wesentlichen Eigenschaften der untersuchten Plugins auf. Es konnte festgestellt werden, dass die meisten erfolgreichen Anwendungen vor 2016 veröffentlicht wurden. Weiterhin ist es auffallend, dass erfolgreiche Plugins sehr gute Bewertungen haben und überwiegend von Firmen entwickelt werden. Es ist darüber hinaus denkbar, dass es noch weitere Merkmale und Muster bei erfolgreichen Plugins gibt, welche aus den vorliegenden Daten nicht erkennbar waren.

5. Entwicklung einer Abfrage, um kommerzielle (sog. Freemium-) Plugins zu erkennen

Bei der Teilaufgabe mit dem Ziel der Bestimmung des Anteils von Freemium-Plugins wurde ein zuverlässiger Ansatz gefunden. Dieser ermöglicht es jedoch nur, einen Teil der tatsächlichen Freemium-Plugins zu ermitteln. Es ließ sich ermitteln, dass mindestens 5 % aller Plugins einen künstlich beschränkten Funktionsumfang bieten. Für genauere Ergebnisse wären Informationen aus zusätzlichen Quellen (beispielsweise den Webseiten der Autoren) nötig.

Es ist festzuhalten, dass die Datengrundlage und die Analyseform geeignet waren, um die Aufgabenstellung zu bearbeiten. Vor allem die Möglichkeit zur Nutzung von Primärdaten in der Form einer Vollerhebung führte dazu, dass die Ergebnisse sehr aussagefähig sind. Bei einigen Untersuchungen war (aufgrund der unvollständigen Merkmalsausprägungen) keine absolute Erfassung aller Plugins, welche den Kriterien entsprachen, realisierbar.

5.2 Anwendbarkeit

Im Folgenden werden die Ergebnisse im Hinblick auf die Anwendbarkeit von verschiedenen Nutzergruppen betrachtet. Weiterhin wird aufgezeigt, wie die Arbeit den jeweiligen Nutzergruppen zugänglich gemacht werden soll.

Die Ergebnisse der Untersuchungen können zum allgemeinen Verständnis von Open-Source Gemeinschaften und von digitalen Ökosystemen beitragen. Somit ist es denkbar, dass die Ergebnisse in der weiteren Forschung genutzt werden könnten. Darüber hinaus sind die Merkmale und aufgezeigten Problemfelder für das Team, welches das Verzeichnis betreut, von Relevanz. Somit könnte durch eine Weiterentwicklung der vorgestellten Ansätze eine bessere und schnellere Prüfung von neuen Plugins und eine bessere Pflege des Verzeichnisses erreicht werden. Anwendende von WordPress können durch die herausgearbeiteten Merkmale von veralteten Anwendungen und Freemium-Plugins dabei unterstützt werden, bessere Entscheidungen bei der Pluginauswahl zu treffen. Auch für Personen, welche überlegen, mit der Neuentwicklung eines Plugins zu beginnen, können die in Kapitel 4.3 aufgezeigten Schwierigkeiten von Interesse sein. Es können durch die Analyseergebnisse und die entwickelten Abfragen Rückschlüsse auf die generellen Erfolgsaussichten von neuen Plugins gezogen werden. Und auch für Entwickelnde ergibt sich durch die Arbeit ein Nutzen, indem verschiedene Merkmale und Kriterien von erfolgreichen Plugins dargestellt wurden. Diese Eigenschaften können Entwickelnde nutzen, um mit eigenen Anwendungen eine höhere Verbreitung zu erzielen.

Damit die Ergebnisse in der Praxis angewendet werden können, wird diese Arbeit in vollem Umfang veröffentlicht. Dies geschieht unter einer freien Lizenz, welche eine kostenfreie Weitergabe ermöglicht²². Darüber hinaus ist es geplant, die Ergebnisse im Rahmen von Blogbeiträgen den verschiedenen Nutzergruppen zugänglich zu machen. Dies soll auf verschiedenen Blogs über Gastbeiträge geschehen. Auch eine Vorstellung der Ergebnisse auf einer WordPress-Konferenz ist denkbar.

²²Siehe hierzu Lizenzangaben im Anhang

5.3 Evaluation

Im Folgenden wird die verwendete Untersuchungsmethode reflektiert, um grundlegende Einschränkungen der Aussagefähigkeit darzustellen. Gemäß Wohlin u. a. [2012] lässt sich bei der Evaluation eine Unterscheidung in die interne und externe Validität vornehmen. Die interne Validität bezieht sich auf die Qualität des Forschungsdesigns. Die Zielstellung besteht darin, dass die zu untersuchenden Effekte korrekt gemessen werden. Es sollen demzufolge Störfaktoren in der Analyse möglichst ausgeschlossen werden. Demgegenüber steht die externe Validität. Hierbei wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Gesamtheit der Untersuchungsgruppe betrachtet.

5.3.1 Interne Validität

Da bestimmte, notwendige Merkmale in dem ursprünglichen Datensatz nicht vorhanden waren, wurden zwei weitere Abrufe vorgenommen. Daraus folgt, dass die untersuchten Daten leichte Unterschiede, bedingt durch die Abrufzeitpunkte aufweisen. Eine Verknüpfung der drei unterschiedlichen Datensätze wurde jedoch nicht vorgenommen, somit sind die Teiluntersuchungen in sich konsistent. Es bleibt zudem festzuhalten, dass die Ergebnisse nur eine jeweilige Momentaufnahme darstellen. Historische Daten oder Zukunftsprognosen wurden für die Analyse nicht betrachtet.

Es kann mit der verwendeten Untersuchungsmethode grundsätzlich keine sichere Aussage über die Hintergründe und Ursachen der aufgezeigten Trends getroffen werden. Weiterhin wurden Merkmale betrachtet, welche als Freitexteingabe von den Pluginautorinnen und -autoren angegeben wurden. Ob die Angaben korrekt und aktuell sind, konnte nicht überprüft werden. Durch eine weitere, unabhängige Datenquelle hätte eine Bewertung über die Korrektheit der abgerufenen Merkmalsausprägungen vorgenommen werden können. Auch ist es durch eine weitere Datenquelle möglich, einen Abgleich der Ergebnisse, insbesondere der Interpretationen und Thesen, durchzuführen. Als weitere Quellen für untersuchbare Daten sind empirische Umfragen unter Entwicklenden denkbar, ebenso die Webseiten der Pluginautoren, Blogartikel über Plugins und Vorkommnisse in Suchergebnissen. Die Erschließung und Auswertung von einer zusätzlichen Datenquelle hätte jedoch den Rahmen dieser Bachelorarbeit überschritten und wäre daher in einer Folgearbeit denkbar.

5.3.2 Externe Validität

Es lässt sich festhalten, dass der vollständige Datensatz untersucht wurde. Somit sind die Ergebnisse für alle herunterladbaren Plugins im Verzeichnis gültig. Im Generellen kann mit der Analyse jedoch keine Aussage über alle im Internet erhältlichen WordPress Erweiterungen getroffen werden. Dies liegt daran, dass nur das Verzeichnis auf WordPress.org analysiert wurde. Andere Marktplätze waren nicht Bestandteil der Untersuchung. Weiterhin wurden als *geschlossen* markierte Anwendungen nicht einbezogen. Vermutlich umfasste die Untersuchung einen Anteil von ca. 80 % aller Plugins.

Die Einschränkungen und Limitierungen der Teilaufgaben wurden bereits in Kapitel 5.1 dargestellt. Aus den genannten Limitationen lassen sich diverse Möglichkeiten für Folgearbeiten ableiten, wie im Kapitel 7.2 dargestellt ist. Zur fachlichen Prüfung wurde diese Arbeit von zwei Experten der WordPress-Entwicklungscommunity bewertet. Die Rückmeldungen und Einschätzungen wurden bereits in der vorliegenden Ausarbeitung ergänzt.

Kapitel 6

Verwandte Literatur

In dieser Arbeit wird das Ziel verfolgt, das Plugin-Verzeichnis von WordPress zu untersuchen, um wesentliche Eigenschaften und Muster zu ermitteln. Eine vergleichbare Datenanalyse ist dem Autor nicht bekannt. Es finden sich jedoch im Rahmen von Blogbeiträgen technische Ansätze zur Analyse des Plugin-Verzeichnisses und bereits kleinere Auswertungen. Diese Texte dienten als Ausgangspunkt für die Planung der Forschung [Editorial Team, 2020; Villegas, 2020b; Chouhan, 9172; Hulse, 2014]. Im Folgenden werden Arbeiten vorgestellt, welche sich mit weiteren Aspekten von WordPress-Plugins beschäftigen.

6.1 Allgemeine Untersuchungen

In einem Paper, welches 2015 bei der ICIS Konferenz vorgestellt wurde, ist WordPress als Beispiel für digitale Ökosysteme untersucht worden [Um u. a., 2015]. Es konnte insbesondere die Entwicklung der API-Schnittstellen von Plugins im Betrachtungszeitraum von 2004 bis 2014 herausgearbeitet werden. Im Vergleich zur vorliegenden Bachelorarbeit wurde in dem Paper ein spezialisierterer Ansatz gewählt. Der Fokus lag primär auf der soziologischen Entwicklung der Community.

In Kapitel 4.2 wurde eine Untersuchung von veralteten Anwendungen durchgeführt. In der Literatur wird ein Teilbereich dieser Thematik vertieft. Bei der 36. International Conference on Software Engineering wurde von Nguyen u. a. [2014] ein Paper vorgestellt, welches einen Ansatz zur automatisierten Erkennung von Kompatibilitätsproblemen zwischen Plugins zeigt. Auch ein Paper von Eshkevari u. a. [2014], vorgestellt bei der 22. International Conference on Program Comprehension, zeigt das Problem der Kompatibilität zwischen Plugins auf.

Es wird insbesondere auf Wechselwirkungen bei PHP-Methoden hingewiesen. Insbesondere bei nicht mehr weiterentwickelten Plugins treten derartige Probleme auf.

Das Grundsystem von WordPress ist sehr tiefgehend und umfangreich erweiterbar. Dies ist ein großer Vorteil, jedoch auch eine Schwierigkeit für Entwickelnde. Insbesondere das Finden der korrekten *Extension Points* (Schnittstellen) stellt eine Herausforderung dar. Dem Thema widmet sich eine Untersuchung der East Carolina University von 2016 [Hills, 2016]. Damit wird die in Kapitel 4.2 aufgestellte These unterstützt, dass die Entwicklung von WordPress Plugins als sehr komplex anzusehen ist.

6.2 Einsatzgebiete

Eine Reihe von wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigen sich mit speziellen Nutzungsszenarien von WordPress Plugins. Die folgende Literatur betrachtet somit einen Teilbereich des Plugin-Verzeichnisses, bezogen auf bestimmte Anwendungsfälle.

Häufig wird WordPress von Bibliotheken eingesetzt. Folgend werden exemplarisch Arbeiten aufgelistet, welche sich mit diesem Anwendungsgebiet beschäftigen. Die Nutzung von Plugins zur Realisierung einer Bibliothekswebseite wird in einem Konferenzbeitrag von Kumar u. Abdul [2019] und auch in einem Paper der United International University beschrieben [Rab, 2012]. In einem wissenschaftlichen Sammelband beschreibt Marek [2011] die spezialisierte Anwendung von WordPress als Analysesystem für Bibliotheken. Die Nutzung von WordPress als Managementsystem bibliographischer Einträge wird in einem Paper der Universität Leipzig untersucht. Hierbei werden verschiedene Plugins für den Anwendungszweck vorgestellt [Auer, 2011]. Die Eignung als digitales Archivsystem wird in einem Beitrag in den Library Technology Reports von [Bogan, 2011] untersucht. Es werden verschiedene Plugins für diesen Anwendungszweck vorgestellt und evaluiert.

Ein weiteres Anwendungsfeld im Bildungsbereich ist der schulische bzw. universitäre Sektor. Beispielsweise als ePortfolio zur Dokumentation von Lernaktivitäten kann WordPress verwendet werden. Dies wird in einem Paper in BMC Medical Education von Avila u. a. [2016] untersucht. Hierzu werden verschiedene Plugins dargestellt und verglichen. Auch als Online-Prüfungssystem kann WordPress verwendet werden. Der Entwicklung eines entsprechenden Plugins widmet sich ein 2018 erschienenes Paper von Fragulis u. a. [2018]. Selbst als umfängliche Campusverwaltung einer Universität lässt sich WordPress einsetzen, wie eine Arbeit von Kolengusu [2012] zeigt.

Die traditionellen Lernmethoden wandeln sich durch die technischen Möglichkeiten stark. In einem 2014 erschienenen Paper von Quesenberry u. a. [2014] wird die praktische Anwendung von Blogs zur Unterstützung der Lehre beschrieben. Auch der Einsatz als unterstützendes Lernprogramm in der Schule ist möglich. Ein Buch des Autors Scott [2012] widmet sich der Konfiguration von WordPress und stellt passende Plugins für den Anwendungszweck vor.

Auch zur Darstellung von Gendaten lässt sich WordPress verwenden, indem das System über ein Plugin erweitert wird. Dies beschreiben Barrios u. Prieto [2017] in einer Veröffentlichung. Weitere Anwendungsfälle, welche mit WordPress Plugins realisierbar sind, werden in Fachbüchern beschrieben. Beispielsweise ist das Werk von Jones u. Farrington [2013] zu nennen.

Es zeigt sich, dass die Forschung zu Einsatzgebieten von WordPress Plugins vor allem den Bildungsbereich umfasst. Viele Untersuchungen sind relativ alt und daher vermutlich (bedingt durch die technische Weiterentwicklung) nicht mehr in der Praxis umsetzbar. Einige Anwendungsbereiche von WordPress Plugins sind in der Forschung bisher nicht betrachtet worden (beispielsweise Online-Shops, Soziale Netzwerke und Dienstleistungsangebote). Hierzu sind spezialisierte Forschungen denkbar, welche sich der in der vorliegenden Arbeit aufgezeigten Analysemethode bedienen könnten.

6.3 Sicherheitsaspekte

Die am häufigsten ausgenutzten Schwachstellen bei WordPress-Systemen werden durch Plugins verursacht [Mesa u. a., 2018]. Daher sind Ansätze zur Prüfung von Quellcode und zur Behebung von Sicherheitslücken Bestandteil zahlreicher Publikationen. Eine auf Sicherheitsaspekte fokussierte Analyse geht über den Umfang der vorliegenden Bachelorarbeit hinaus und kann daher eine mögliche Folgearbeit sein. Der derzeitige Stand der WordPress-Sicherheitsforschung wird im Folgenden dargestellt.

Ein 2014 erschienenes Paper des 33rd International Symposium on Reliable Distributed Systems widmet sich der generellen Untersuchung von Sicherheitsaspekten der WordPress Plugins. Hierbei wurde eine statische Analyse von Quellcodes als Untersuchungsmethode eingesetzt [Fonseca u. Vieira, 2014]. Auch in einer 2018 an der Federal University of São João del-Rei und Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro durchgeführten Untersuchung werden allgemeine Sicherheitsaspekte der Plugins betrachtet. Hierbei wurde eine Charakterisierung entwickelt und übliche Schwachstellen werden untersucht [Mesa u. a., 2018, S. 150].

Der Untersuchung der These, dass häufig installierte Plugins von mehr Schwachstellen betroffen seien, widmet sich ein 2019 erschienenes Konferenz-Paper von Ruohonen [2019]. Es werden außerdem generelle Zusammenhänge zwischen der Wartung von Plugins und Sicherheitslücken dargestellt.

Ein Paper der International Conference on Privacy, Security, Risk and Trust (2012) untersucht einen automatisierten Ansatz zur Erkennung von Schwachstellen anhand von Nutzerbewertungen. Leider konnte kein zuverlässiges Modell gefunden werden, es wird vor einer Nutzung die manuelle Durchsicht der Programme empfohlen [Koskinen u. a., 2012]. Ein Proof of Concept der Aalborg University beschreibt einen Ansatz zur Erkennung von fehlerhafter PHP-Code Nutzung in Plugins [Nielsen, 2015]. Die Codeprüfung wird durch ein experimentelles Plugin realisiert. Einen ähnlichen Ansatz zur Analyse von angreifbarem PHP Code in Plugins stellt ein Paper des Imperial College London vor, welches von Papagiannis u. a. [2011] verfasst wurde. Hierbei wird der Quellcode vor Veröffentlichung durch ein spezielles Programm geprüft. Ein Paper von Trunde u. Weippl [2015] untersucht SQL-Sicherheitslücken in Plugins. Es werden die Gründe für die Entstehung von Schwachstellen aufgezeigt und die Zuverlässigkeit von automatischer Schwachstellenerkennung wird beleuchtet.

In der Masterarbeit von Uijtewaal [2908] wird die Schnittstellensicherheit von Plugins beschrieben. Es werden Sicherheitsaspekte im Hinblick auf die Einschleusung und externe Schadcodes untersucht und ein Modell zur Feststellung von derartigen Sicherheitslücken entwickelt. Backups enthalten oft sehr sensible, umfangreiche Daten. Ein Paper der 22. International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS) widmet sich der Sicherheitsprüfung von Backupplugins in WordPress [Cernica u. a., 2019]. Speziell die Sicherheit von WordPress- und Plugin Protokolldateien wird in einem Paper von Kyaw u. a. [2015] untersucht. Ein weiteres Sicherheitsproblem von WordPress stellt der Login-Mechanismus dar. Ein 2017 veröffentlichtes Paper stellt daher einen neuen Ansatz zur Benutzerauthentifizierung vor. Es wurde ein Plugin entwickelt, welches den Login mittels QR-Code über ein Smartphone ermöglicht [Arifin u. a., 2017].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Thema Sicherheit von WordPress Plugins in der Literatur bereits sehr umfassend behandelt wird. Es werden viele verschiedene Ansätze evaluiert und Untersuchungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln durchgeführt. Sicherlich sind, bedingt durch die schnelle technische Entwicklung, einige ältere Untersuchungen nicht mehr auf die heutige Situation übertragbar. Die im Hauptteil der Arbeit durchgeführten Datenanalysen legen nahe, dass die projektbasierten Strukturen und der Anteil an ehrenamtlichen Entwickelnden eine Ursache für die Sicherheitsprobleme sein könnten.

Weiterhin ist sicherlich der, in Kapitel 4.2 aufgezeigte, hohe Anteil an veralteten Anwendungen ein ebenso wichtiger Faktor für die existierenden Sicherheitslücken.

6.4 Nutzung von strukturierten Daten

Um Inhalte im Netz besser auffindbar zu machen, werden strukturierte Daten in verschiedensten Formaten eingesetzt. Die Umsetzungsmöglichkeiten unterschiedlicher technischer Ansätze ist Gegenstand folgender Forschungen.

Der Verschlagwortung von Texten widmet sich ein Konferenz-Paper von Aprilius u. a. [2017]. Ziel der Arbeit war es, über ein WordPress Plugin die Kategorisierung zu vereinfachen, indem passende Vorschläge angezeigt werden. Die Tags sollen der besseren Auffindbarkeit der Inhalte dienen. Einen ähnlichen Ansatz zur besseren Zuordnung von Schlagworten untersucht früheres Paper des Autors Aprilius u. a. [2015]. Hierbei werden Wikipedia-Artikel als Referenz genommen. Auch ein Paper der Universität Leipzig widmet sich der einfacheren Zuordnung von Inhalten über strukturierte Daten. Es wurde ein WordPress Plugin entwickelt, welches die Eingabe von sog. RDF Informationen ermöglicht [Frey, 2011].

Bei vielen Anwendungszwecken werden neue Datentypen in WordPress eingefügt. Es ist schwierig, diese Daten zu verwalten, da das System ursprünglich nur für das Veröffentlichen von Texten entwickelt wurde. Ein Beitrag in den Lecture Notes in Computer Science stellt einen Ansatz vor, um die zusätzlichen Datentypen über ein sog. Meta-Plugin zu administrieren [Leone u. a., 2012]. Suchmaschinenoptimierung (SEO) wird für Unternehmen immer wichtiger. Die Optimierungsmöglichkeiten, welche über WordPress Plugins geboten werden, untersucht ein Paper in dem International Journal of Computer Applications, verfasst von Patel [2020].

Es lässt sich festhalten, dass die Untersuchungen in diesem Themenbereich insgesamt sehr alt sind. Möglicherweise hängt dies mit der Evolution von Suchmaschinen zusammen, welche immer weniger auf manuell bereitgestellte, strukturierte Daten angewiesen sind. Jedoch ist das Thema SEO nach wie vor sehr relevant (siehe Kapitel 4.3).

Kapitel 7

Zusammenfassung und Ausblick

Dieses abschließende Kapitel enthält eine Zusammenfassung sowie einen Ausblick für zukünftige Arbeiten. In der Zusammenfassung werden das Vorgehen zur Umsetzung der Zielstellung erläutert und die Resultate der Arbeit bewertet. Wie die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführte Analyse erweitert werden kann und welche weiteren Untersuchungsmöglichkeiten existieren, wird im Ausblick beschrieben.

7.1 Zusammenfassung

Diese Bachelorarbeit sollte wesentliche Eigenschaften und Muster im WordPress Plugin-Verzeichnis aufzeigen. Weiterhin war die Forschungsaufgabe, aufgestellte Thesen zu bewerten. Zur Bearbeitung wurde eine Analyse der Metadaten aller herunterladbaren Erweiterungen durchgeführt. Hierzu wurde eine Datenbereinigung vorgenommen und es wurden verschiedene Abfragen sowie Merkmalsverknüpfungen entwickelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass erfolgreiche Plugins meist von Firmen entwickelt werden und schon seit vielen Jahren im Verzeichnis gelistet sind. Eine Aktualisierung findet bei weitverbreiteten Plugins häufig statt. Die Downloadanzahl der meistgenutzten Anwendungen ist signifikant höher als der Durchschnitt aller Programme. Erfolgreiche Erweiterungen weisen zudem meist eine sehr gute Bewertung auf. Vermutlich wurden zwischen 20 und 50 % aller Plugins von ehrenamtlichen Entwickelnden erstellt. Bis zu 50 % aller Plugins werden nicht mehr aktiv betreut. Die allgemeine Entwicklungsaktivität im Verzeichnis stagniert bzw. geht leicht zurück. Dies lässt sich damit begründen, dass sich die Aufmerksamkeit der Nutzenden auf wenige, erfolgreiche Erweiterungen konzentriert.

Über den Beschreibungstext kann mit bestimmten Schlüsselwörtern eine Freemium-Version relativ genau erkannt werden. Jedoch sind nicht alle Freemium-Plugins über den Beschreibungstext identifizierbar. Es kann davon ausgegangen werden, dass mindestens 5 % aller Erweiterungen eine Version mit reduziertem Funktionsumfang darstellen und den Kauf einer Bezahlversion bezwecken.

Zusammenfassend zeigt sich in den Untersuchungsergebnissen ein Trend der zunehmenden Professionalisierung in der Pluginentwicklung. Daraus folgt ein intensiver Wettbewerb um eine hohe Platzierung in den Suchergebnissen. Weiterhin zeigt sich, dass die Erweiterungen oftmals im Rahmen von Projekten erstellt werden und unter anderem deshalb mit einem großen Anteil nicht mehr aktiv betreut werden. Die Datenanalyse konnte die gestellten Forschungsaufgaben beantworten und einen umfassenden Eindruck von dem derzeitigen Zustand des Verzeichnisses vermitteln. Es sind viele vertiefende Arbeiten denkbar, wie das folgende Kapitel zeigt.

7.2 Ausblick

Die vorliegende Arbeit untersuchte verschiedene, allgemeine Aspekte des Verzeichnisses. Es sind in verschiedenen Bereichen weitere Untersuchungen denkbar, wie im Folgenden dargestellt wird.

Zur Bearbeitung der Forschungsaufgaben wurden nur ausgewählte Merkmale der Plugins betrachtet. Es wäre denkbar, in einer vertiefenden Analyse weitere Attribute zu berücksichtigen und deren Ausprägungen mit anderen Merkmalen zu verknüpfen. Eine Erweiterung des zu Grunde liegenden Datenbestandes könnte zu einem noch umfassenderen Bild beitragen. So ist es denkbar, über einen Zugriff auf das SVN-Verzeichnis, auch als geschlossen markierte Plugins in die Analyse einzubeziehen. Wie im Kapitel 2.7 erläutert wurde, existieren weitere Verzeichnisse für, meist kommerzielle, Plugins. Merkmale und Muster dieser Marktplätze können, insbesondere im Vergleich zum offiziellen Verzeichnis, zum Verständnis der Kommerzialisierung der WordPress-Entwicklung beitragen. Auch Datenquellen wie empirische Umfragen unter Entwicklenden, die Webseiten der Pluginautoren, Blogartikel über Plugins und Vorkommnisse in Suchergebnissen sind als Erweiterung der Ursprungsdaten oder für Vergleiche geeignet.

In der Analyse wurden historische Datenbestände nicht berücksichtigt. Es könnte aufschlussreich sein, die Veränderungen beispielsweise der Bewertungen oder Installationszahlen über einen längeren Zeitraum zu verfolgen. Weiterhin ist es denkbar, Änderungen der Entwickelnden (z. B. in den Beschreibungstexten oder in den Angaben zur Kompatibilität) im zeitlichen Verlauf zu analysieren.

Es ist zu erwarten, dass sich die Muster und Eigenschaften je nach Kategorie der Plugins unterscheiden. Interessant wäre es daher, Analysen mit Fokussierung auf bestimmte Rubriken durchzuführen. Dies könnte im stark umkämpften SEO-Bereich, bei Sicherheitsanwendungen oder auch in der Rubrik der Optimierungsprogramme geschehen. Weiterhin wurde das Verzeichnis der Themes²³ nicht betrachtet. Es könnte untersucht werden, ob sich die festgestellten Trends dort in ähnlicher Weise zeigen oder ob sich in den Merkmalsausprägungen ein anderes Bild ergibt. Wie das Kapitel der verwandten Literatur darstellt, sind bestimmte Teilaspekte von WordPress-Plugins bereits Gegenstand vieler Forschungen. Diese Themenbereiche (wie beispielsweise Sicherheitsaspekte, Nutzerinteraktionen oder auch Bezahlmodelle) könnten in separaten Arbeiten tiefergehend betrachtet werden.

Insgesamt zeigt sich, durch die vielzahligen Merkmale und die Größe des Datensatzes, sehr viel Potential für weitere, tiefergehende Untersuchungen. Weitere Analysen können insbesondere zur Unterstützung der Nutzergruppen (Anwendende, Programmierende und Betreuende) beitragen.

²³Details zu dem Verzeichnis wurden in Kapitel 1.2 erläutert.

Literaturverzeichnis

- [Aprilius u. a. 2015] APRILIUS, William ; HANSUN, Seng ; GUNAWAN, Dennis: Wiki CS annotation: Performing entity annotation within WordPress plugin. In: *Global society and new media*. Piscataway, NJ : IEEE, 2015, S. 1–6
- [Aprilius u. a. 2017] APRILIUS, William ; HANSUN, Seng ; GUNAWAN, Dennis: Entity Annotation WordPress Plugin using TAGME Technology. 15 (2017), Nr. 1, 486. https://www.researchgate.net/profile/Seng_Hansun/publication/315657082_Entity_annotation_WordPress_plugin_using_TAGME_technology/links/58d8db8f92851c44d4ad4177/Entity-annotation-WordPress-plugin-using-TAGME-technology.pdf
- [Arifin u. a. 2017] ARIFIN, Mochamad ; BEJO, Agus ; NAJIB, Warsun: Integrasi Login Tanpa Mengetik Password pada WordPress. 6 (2017), Nr. 2
- [Armstrong 2019] ARMSTRONG, Martin: How Many Websites Are There? In: *Statista* (2019). <https://www.statista.com/chart/19058/how-many-websites-are-there/>
- [Auer 2011] AUER, Sören (Hrsg.): *Leipziger Beiträge zur Informatik*. Bd. 27: *SKIL 2011 - Studentenkonzferenz Informatik Leipzig: Leipzig, Deutschland, 2. Dezember 2011 ; Tagungsband*. Leipzig : InfAI e.V, 2011
- [Avila u. a. 2016] AVILA, Javier ; SOSTMANN, Kai ; BRECKWOLDT, Jan ; PETERS, Harm: Evaluation of the free, open source software WordPress as electronic portfolio system in undergraduate medical education. 16 (2016), Nr. 1, S. 157
- [Barrios u. Prieto 2017] BARRIOS, David ; PRIETO, Carlos: D3GB: An Interactive Genome Browser for R, Python, and WordPress. In: *Journal of computational biology : a journal of computational molecular cell biology* 24 (2017), Nr. 5, S. 447–449
- [Bleymüller u. Weißbach 2015] BLEYMÜLLER, Josef ; WEISSBACH, Rafael: *Statistik für Wirtschaftswissenschaftler*. 17., überarbeitete Auflage. München : Franz Vahlen, 2015

- [Bogan 2011] BOGAN, Kelli: Creating a digital archives with WordPress. 47 (2011), Nr. 3, S. 47–55
- [Cernica u. a. 2019] CERNICA, Ionul ; POPESCU, Nirvana ; TIGANOAIA, Bogdan: Security Evaluation of Wordpress Backup Plugins. In: *2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science*. Los Alamitos, California and Washington and Tokyo : IEEE Computer Society Conference Publishing Services, IEEE Computer Society, 2019, S. 312–316
- [CheapWooCommerce.com 2020] CHEAPWOOCOMMERCE.COM: *Cheap WooCommerce Plugins · \$3.99 · Free Updates Forever*. <https://cheapwoocommerce.com/>, 2020. – (Abruf am 14/08/2020)
- [Chouhan 9172] CHOUHAN, Harish: Communicating With the WordPress.org Plugin API. In: *Envato Tuts* (9/17/2013). <https://code.tutsplus.com/tutorials/communicating-with-the-wordpressorg-plugin-api--wp-33069>
- [CodeCanyon.net 2020] CODECANYON.NET: *WordPress Plugins from CodeCanyon*. <https://codecanyon.net/category/wordpress?sort=sales>, 2020. – (Abruf 12/07/2020 15:37 Uhr)
- [Dimoulis 2014] DIMOULIS, Georgios: *Die Auswahl des richtigen Open Source CMS: Marktüberblick und Nutzwertanalyse von WordPress, TYPO3, Joomla!, Drupal und eZ Publish*. Hamburg : Diplomica-Verl., 2014 <https://books.google.de/books?id=siURBAAAQBAJ>
- [Editorial Team 2020] EDITORIAL TEAM: *100+ Interesting WordPress Stats & Facts You Must Know 2020*. <https://www.isitwp.com/interesting-wordpress-stats-facts/>, 2020. – (Abruf am 30/06/2020)
- [Eshkevari u. a. 2014] ESHKEVARI, Laleh ; ANTONIOL, Giuliano ; CORDY, James R. ; DI PENTA, Massimiliano: Identifying and locating interference issues in PHP applications: the case of WordPress. In: ROY, Chanchal K. (Hrsg.) ; BEGEL, Andrew (Hrsg.) ; MOONEN, Leon (Hrsg.): *Proceedings of the 22nd International Conference on Program Comprehension*. New York, NY : ACM, 2014, S. 157–167
- [Feldman 2016] FELDMAN, Vova: *CodeCanyon By The Numbers - WordPress Plugins Analysis*. <https://freemius.com/blog/codecanyon-wordpress-plugins-analysis/>, 2016. – (Abruf am 07/19/2020)
- [Fonseca u. Vieira 2014] FONSECA, Jose Carlos Coelho Martins d. ; VIEIRA, Marco Paulo A.: A Practical Experience on the Impact of Plugins in Web Security. In: *2014 IEEE 33rd International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS 2014)*. Piscataway, NJ : IEEE, 2014, S. 21–30

- [Fragulis u. a. 2018] FRAGULIS, George F. ; LAZARIDIS, Lazaros ; PAPATSIMOULI, Maria ; SKORDAS, Ioannis A.: O.D.E.S.: An Online Dynamic Examination System based on a CMS Wordpress plugin. In: *South-Eastern European Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA_CECNSM)*. Piscataway, NJ : IEEE, 2018, S. 1–8
- [Frey 2011] FREY, Johannes: rdf2wp–Publikation von Daten als RDF mittels WordPress-Blogs. In: *Studentenkonferenz Informatik Leipzig 2011* (2011), 63–74. <http://skil.informatik.uni-leipzig.de/blog/wp-content/uploads/2012/04/tagungsband.pdf#page=77>
- [Galhardas u. a. 2001] GALHARDAS, Helena ; FLORESCU, Daniela ; SHASHA, Dennis: Declarative Data Cleaning: Language, Model, and Algorithms. In: *In VLDB*, 2001, S. 371–380
- [Gilmanov 2014] GILMANOV, Alexander: 12 Tips for Creating a Successful WordPress Premium Plugin or Theme. In: *touchmesoft* (2014). <https://wpdatatables.com/tips-creating-successful-wordpress-premium-plugin-theme/>
- [Hasselbring u. Reussner 2006] HASSELBRING, W. ; REUSSNER, R.: Toward Trustworthy Software Systems. 39 (2006), Nr. 4, S. 91–92
- [Hegner 2005] HEGNER, Marcus: Gestaltung barrierefreier Webseiten. In: *Informationszentrum Sozialwissenschaften* 35 (2005), 98. https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/document/50745/1/ssoar-2005-hegner-Gestaltung_barrierefreier_Webseiten.pdf
- [Heslop 2018] HESLOP, Brent: *History of Content Management Systems and Rise of Headless CMS*. <https://www.contentstack.com/blog/all-about-headless-content-management-systems-history-and-headless-cms>, 2018. – (Abruf am 05/07/2020)
- [Hills 2016] HILLS, Mark: *Navigating the WordPress plugin landscape*. Piscataway, NJ : IEEE, 2016 <https://www.computer.org/csdl/proceedings/icpc/2016/1428/00/index.html>
- [Hulse 2014] HULSE, Dion: *WordPress.org Plugin Information API Docs - blog://dd32.id.au*. <http://dd32.id.au/projects/wordpressorg-plugin-information-api-docs/>, 2014. – (Abruf am 07/21/2020)
- [Jackson 2020] JACKSON, Brian: *WordPress Developer Salary: The Average, Plus How to Increase Yours*. <https://kinsta.com/blog/wordpress-developer-salary/>, 04 2020. – (Abruf am 19/07/2020)

- [Jones u. Farrington 2013] JONES, Kyle M. L. ; FARRINGTON, Polly-Alida: *Learning from Libraries that Use WordPress: Content-Management System Best Practices and Case Studies*. Chicago : American Library Association, 2013 <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10751707>
- [Knobloch 2007] KNOBLOCH, Bernd ; SYSTEMBERATUNG FÜR WIRTSCHAFTSINFORMATIK (Hrsg.): *Prozessmodelle zur Datenanalyse: Diskussionspapier*. Ködnitz : <https://www.daten-analyse.net/doc/publ/5-prozessmodelle-2007>, 2007. – (Ab-ruf am 25/06/2020)
- [Kolengsusu 2012] KOLENGSUSU, Haris: Rancang Bangun Plugin untuk Sistem Informasi Akademik dengan Ajax dan Web Services. 4 (2012), Nr. 1
- [Kollmann 2018] KOLLMANN, Tobias: Definition: Freemium. In: *Springer Fachme-dien Wiesbaden GmbH* (2018). <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/freemium-53522/version-276605>
- [Koskinen u. a. 2012] KOSKINEN, T. ; IHANTOLA, P. ; KARAVIRTA, V.: Quality of WordPress Plug-Ins: An Overview of Security and User Ratings. In: *2012 Inter-national Conference on Privacy, Security, Risk and Trust and 2012 International Confernece on Social Computing*, 2012, S. 834–837
- [Kumar u. Abdul 2019] KUMAR, Vimal ; ABDUL, Majeed: *The use of WordPress Plugins on library websites: a case study*. Department of Library and Information Science, Alagappa University, 2019 <http://eprints.rclis.org/38944/>
- [Kyaw u. a. 2015] KYAW, Ar K. ; SIOQUIM, Franco ; JOSEPH, Justin: Dictionary attack on Wordpress: Security and forensic analysis. In: *2015 Second International Conference on Information Security and Cyber Forensics (InfoSec)*. Piscataway, NJ : IEEE, 2015, S. 158–164
- [Lackes 1922] LACKES, Richard: Definition: Content Management System (CMS). In: *Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH* (19.2.2018). <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/content-management-system-cms-31303>
- [Leone u. a. 2012] LEONE, Stefania ; SPINDLER, Alexandre de ; NORRIE, Moira C.: A Meta-plugin for Bespoke Data Management in WordPress. In: WANG, X. S. (Hrsg.) ; CRUZ, Isabel (Hrsg.) ; DELIS, Alex (Hrsg.) ; HUANG, Guangyan (Hrsg.): *Web information systems engineering - WISE 2012*. Berlin : Springer, 2012 (Lecture notes in computer science), S. 580–593
- [Marek 2011] MAREK, Kate: *Library technology reports*. Bd. v. 47, no. 5: *Using web analytics in the library*. Chicago, Ill. : ALA TechSource, 2011 <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10521481>

- [Meetup.com 2020] MEETUP.COM: *WordPress / Meetup Pro - Meetup*. <https://www.meetup.com/de-DE/pro/wordpress/>, 2020. – (Abruf am 12/07/2020 um 15:43 Uhr)
- [Mesa u. a. 2018] MESA, Oslien ; VIEIRA, Reginaldo ; VIANA, Marx ; DURELLI, Vinicius H. S. ; CIRILO, Elder ; KALINOWSKI, Marcos ; LUCENA, Carlos: Understanding vulnerabilities in plugin-based web systems. In: BERGER, Thorsten (Hrsg.) ; MUKELABAI, Mukelabai (Hrsg.) ; BORBA, Paulo (Hrsg.) ; BOTTERWECK, Goetz (Hrsg.) ; MÄNNISTÖ, Tomi (Hrsg.) ; BENAVIDES, David (Hrsg.) ; NADI, Sarah (Hrsg.) ; KEHRER, Timo (Hrsg.) ; RABISER, Rick (Hrsg.) ; ELSNER, Christoph (Hrsg.): *Proceedings of the 22nd International Conference on Systems and Software Product Line - SPLC '18*. New York, New York, USA : ACM Press, 2018, S. 149–159
- [Nau 2019] NAU, Brent: *Optimization strategies for the WordPress Plugin Directory*. <https://thriveagency.com/news/optimization-strategies-for-the-wordpress-plugin-directory/>, 05 2019. – (Abruf am 07/08/2020)
- [Nguyen u. a. 2014] NGUYEN, Hung V. ; KÄSTNER, Christian ; NGUYEN, Tien N.: Exploring variability-aware execution for testing plugin-based web applications. In: JALOTE, Pankaj (Hrsg.): *Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering*. New York, NY : Assoc. for Computing Machinery, 2014, S. 907–918
- [Nielsen 2015] NIELSEN, Jens Thomas V.: *Detecting Incorrect Wordpress Plugin Function Usage*, Aalborg University, Diss., 2015. <https://jtvn.dk/wp-content/uploads/2013/01/Detecting-Incorrect-Wordpress-Plugin-Function-Usage.pdf>
- [Nobuna.com 2020] NOBUNA.COM: *Nobuna - Premium Plugins and Themes for WordPress and WooCommerce - Nobuna*. <https://www.nobuna.com/>, 2020. – (Abruf am 14/08/2020)
- [Open Source Initiative 2007] OPEN SOURCE INITIATIVE: *The Open Source Definition (Annotated) | Open Source Initiative*. 1.9. <https://opensource.org/docs/definition.html>, 2007. – (Abruf am 04/07/2020)
- [Papagiannis u. a. 2011] PAPAGIANNIS, Ioannis ; MIGLIAVACCA, Matteo ; PIETZUCH, Peter: PHP Aspis: Using Partial Taint Tracking To Protect Against Injection Attacks. In: *Proceedings of the 2nd USENIX conference on Web application development*, 2011, 2
- [Patel 2020] PATEL, Savan K.: Statistical Analysis of SEO for Joomla, Drupal and Wordpress. In: *International Journal of Computer Applications*

- (2020). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.258.8174&rep=rep1&type=pdf>
- [PluginRank.com 2020] PLUGINRANK.COM: *Plugin Rank - Track your plugin rankings in WordPress search results*. <https://pluginrank.com/>, 2020. – (Abruf am 07/08/2020)
- [Poleshova 2019] POLESHOVA, A.: *Anteil der Unternehmen mit eigener Website in Deutschland 2019 | Statista*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/151766/umfrage/anteil-der-unternehmen-mit-eigener-website-in-deutschland/>, 2019. – (Abruf am 20/07/2020)
- [Quesenberry u. a. 2014] QUESENBERRY, Keith A. ; SAEWITZ, Dana ; KANTROWITZ, Sheryl: *Blogging in the Classroom: Using WordPress Blogs with BuddyPress Plugin as a Learning Tool*. 18 (2014), Nr. 2, S. 5–17
- [Rab 2012] RAB, Sanjida: *A University website using Content Management System (CMS) and add-on plugins: A University website using Content Management System (CMS) and add-on plugins* UR - <http://dspace.uju.ac.bd/handle/52243/155>, United International University, Diss., 2012
- [Ruohonen 2019] RUOHONEN, Jukka: *A Demand-Side Viewpoint to Software Vulnerabilities in WordPress Plugins*. In: ALI, Shaukat (Hrsg.) ; GAROUSI, Vahid (Hrsg.): *Proceedings of the Evaluation and Assessment on Software Engineering*. New York, NY, USA : ACM, 2019, S. 222–228
- [Scott 2012] SCOTT, Adam D.: *WordPress for education: Create interactive and engaging e-learning websites with WordPress*. Birmingham : Packt Pub. Ltd, 2012 (Open source). <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10571189>
- [Tadlock 2020] TADLOCK, Justin: *Plugin Rank Provides Insight Into WordPress Search Results, Competitive Analysis, and Email Reports for Developers – WordPress Tavern*. <https://wptavern.com/plugin-rank-provides-insight-into-wordpress-search-results-competitive-analysis-and-email-reports-for-developers>, 08 2020. – (Abruf am 07/08/2020)
- [ThePluginEconomy.com 2020] THEPLUGINECONOMY.COM: *How are Active Installs Calculated for WordPress Plugins?* <https://theplugineconomy.com/wordpress-plugin-active-installs/>, 2020. – (Abruf am 29/06/2020)
- [Trunde u. Weippl 2015] TRUNDE, Hannes ; WEIPPL, Edgar: *WordPress security*. In: INDRAWAN-SANTIAGO, Maria (Hrsg.): *IiWAS 2015*. New York, New York : The Association for Computing Machinery, 2015 (ICPS), S. 1–7

- [Tse u. Chan 2004] TSE, Alan C. B. ; CHAN, Chi-Fai: The Relationship between Interactive Functions and Website Ranking. 44 (2004), Nr. 4, S. 369–374
- [Uijtewaal 2008] UIJTEWAAL, Frank: *Dynamic access control analysis in WordPress plugins*, University of Amsterdam, Diss., 29.08.2016. <https://delaat.net/rp/2015-2016/p47/report.pdf>
- [Um u. a. 2015] UM, SungYong ; YOO, Youngjin ; WATTAL, Sunil: The Evolution of Digital Ecosystems: A Case of WordPress from 2004 to 2014. In: *ICIS* (2015). <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Evolution-of-Digital-Ecosystems%3A-A-Case-of-from-Um-Yoo/93a4c28907af1015c55dd70e390e0e64b8dbe882>
- [Villegas 2020a] VILLEGAS, Antonio: *GitHub - avillegasn/wp-plugins-data: Node.js code to get data from the WordPress Plugin Directory in JSON and SQLite/SQL formats using official WordPress.org API*. <https://github.com/avillegasn/wp-plugins-data>, 2020. – (Abruf am 12/07/2020)
- [Villegas 2020b] VILLEGAS, Antonio: *Some numbers about the official WordPress plugin directory*. <https://neliosoftware.com/blog/some-numbers-about-the-official-wordpress-plugin-directory/?nab=1>, 2020. – (Abruf am 05/07/2020)
- [W3Techs.com 2020a] W3TECHS.COM: *Usage Statistics and Market Share of Content Management Systems, August 2020*. https://w3techs.com/technologies/overview/content_management, 2020. – (Abruf am 12/07/2020 15:10 Uhr)
- [W3Techs.com 2020b] W3TECHS.COM: *Usage Statistics and Market Share of WordPress, August 2020*. <https://w3techs.com/technologies/details/cm-wordpress>, 2020. – (Abruf am 12/07/2020 um 16:19 Uhr)
- [Wohlin u. a. 2012] WOHLIN, Claes ; RUNESON, Per ; HÖST, Martin ; OHLSSON, Magnus C. ; REGNELL, Björn ; WESSLÉN, Anders: *Experimentation in software engineering*. Berlin : Springer, 2012 <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10650365>
- [WooCommerce.com 2020] WOOCOMMERCE.COM: *Extensions, Themes, and More - WooCommerce*. <https://woocommerce.com/products/?q>, 2020. – (Abruf 12/07/2020 um 15:41 Uhr)
- [WordPress.org 2018a] WORDPRESS.ORG: *Democratize Publishing*. <https://wordpress.org/about/>, 2018. – (Abruf am 04/07/2020)

- [WordPress.org 2018b] WORDPRESS.ORG: *The GNU Public License*. <https://wordpress.org/about/license/>, 2018. – (Abruf am 04/07/2020)
- [WordPress.org 2019] WORDPRESS.ORG: *Changelog/1.2 « WordPress Codex*. <https://codex.wordpress.org/Changelog/1.2>, 2019. – (Abruf am 07/20/2020)
- [WordPress.org 2020a] WORDPRESS.ORG: *Detailed Plugin Guidelines | Plugin Developer Handbook | WordPress Developer Resources*. <https://developer.wordpress.org/plugins/wordpress-org/detailed-plugin-guidelines/#5-trialware-is-not-permitted>, 2020. – (Abruf am 19/07/2020)
- [WordPress.org 2020b] WORDPRESS.ORG: *Fake Reviews, Lengthy Signup, Bad Interface | WordPress.org*. <https://wordpress.org/support/topic/fake-reviews-lengthy-signup-bad-interface/>, 2020. – (Abruf am 30/07/2020)
- [WordPress.org 2020c] WORDPRESS.ORG: *GNU Public License | WordPress.org*. <https://wordpress.org/about/license/>, 2020. – (Abruf am 17/07/2020 16:29 Uhr)
- [WordPress.org 2020d] WORDPRESS.ORG: *How the Release Cycle Works – Make WordPress Core*. <https://make.wordpress.org/core/handbook/about/release-cycle/>, 2020. – (Abruf am 19/07/2020)
- [WordPress.org 2020e] WORDPRESS.ORG: *Plugin Developer FAQ | Plugin Developer Handbook | WordPress Developer Resources*. <https://developer.wordpress.org/plugins/wordpress-org/plugin-developer-faq/#closed-plugins>, 2020. – (Abruf am 30/07/2020)
- [WordPress.org 2020f] WORDPRESS.ORG: *Plugin Readmes | Plugin Developer Handbook | WordPress Developer Resources*. <https://developer.wordpress.org/plugins/wordpress-org/how-your-readme-txt-works/>, 2020. – (Abruf am 05/07/2020)
- [WordPress.org 2020g] WORDPRESS.ORG: *This is a SCAM. | WordPress.org*. <https://wordpress.org/support/topic/this-is-a-scam-5/>, 2020. – (Abruf am 06/08/2020)
- [WordPress.org 2020] WORDPRESS.ORG: *Using Themes | WordPress.org*. <https://wordpress.org/support/article/using-themes/>, 2020. – (Abruf am 04/07/2020)
- [WordPress.org 2020a] WORDPRESS.ORG: *Version 5.5 | WordPress.org*. <https://wordpress.org/support/wordpress-version/version-5-5/>, 2020. – (Abruf am 14/08/2020)
- [WordPress.org 2020b] WORDPRESS.ORG: *WordPress Plugins | WordPress.org*. <https://wordpress.org/plugins/>, 2020. – (Abruf am 20/07/2020)

- [WordPress.org 2020c] WORDPRESS.ORG: *WordPress Themes* / *WordPress.org*. <https://wordpress.org/themes/>, 2020. – (Abruf am 12/07/2020 15:33 Uhr)
- [WordPress.org 2020d] WORDPRESS.ORG: *WordPress Versions* « *WordPress Codex*. https://codex.wordpress.org/WordPress_Versions, 2020. – (Abruf am 09/07/2020)
- [WordPress.org 2020e] WORDPRESS.ORG: *WordPress.org API* « *WordPress Codex*. https://codex.wordpress.org/WordPress.org_API#Plugins, 2020. – (Abruf am 12/07/2020)
- [WPspring.com 2020] WPSRING.COM: *WPspring*. <https://wpspring.com/>, 2020. – (Abruf am 14/08/2020)
- [Xu u. Croft 1998] XU, Jinxi ; CROFT, W. B.: Corpus-based stemming using cooccurrence of word variants. 16 (1998), Nr. 1, S. 61–81

Aus Gründen der Formatierung wurden in dem Verzeichnis Internet- und Literaturquellen zusammengefasst. Alle referenzierten Internetquellen befinden sich als persistente Speicherung auf der beigelegten CD. Somit ist eine Nachvollziehbarkeit gewährleistet, auch wenn die Originalseiten verändert oder nicht verfügbar sind. Auf der CD sind weiterhin ausgewählte Literaturquellen, die Originaldaten der Analyse, der modifizierte Datensatz und die verwendeten Programme verfügbar.

Anhang

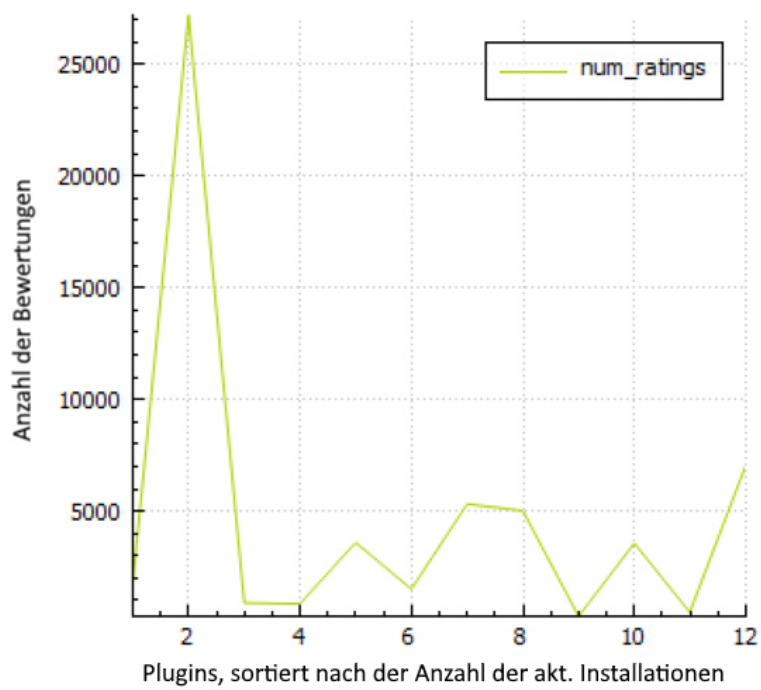


Abbildung 12: Anzahl der Bewertungen in Abhängigkeit von der Rangfolge der aktiven Installationen (absteigend). Ausschnitt mit zwölf meistinstallierten Plugins.

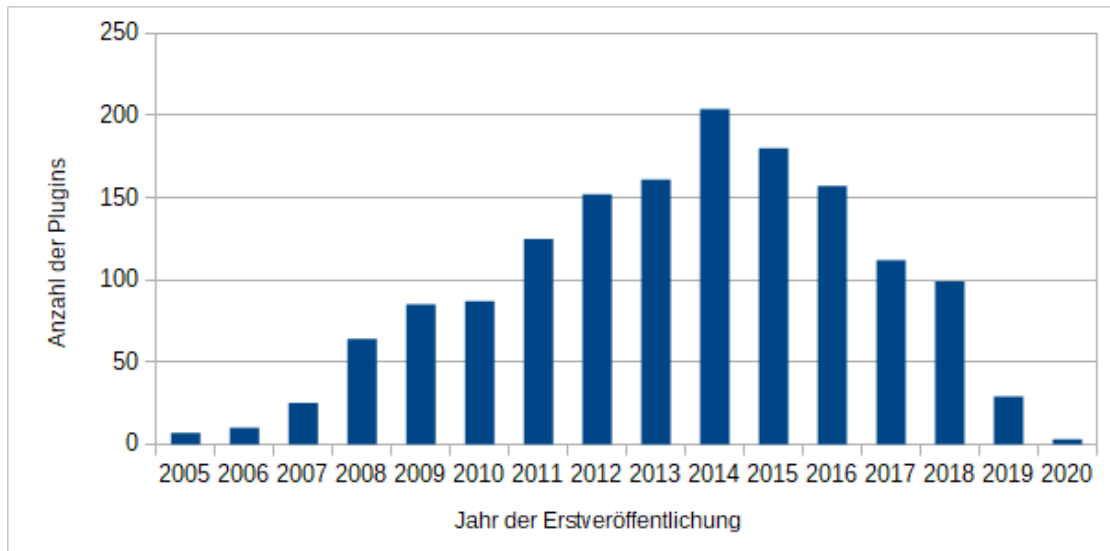


Abbildung 13: Anzahl von Plugins, welche pro Jahr erstveröffentlicht wurden. Grundlage sind 1.500 meistinstallierte Erweiterungen.

Hinweis zur geschlechterneutralen Formulierung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Bachelorarbeit teilweise die Sprachform des generischen Maskulinums angewandt. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe. Ferner versichere ich, dass die Arbeit nicht an anderer Stelle in einem Prüfungsverfahren eingereicht wurde und, dass ich alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen entnommen wurden, als solche kenntlich gemacht habe sowie dass die in unveränderbarer maschinenlesbarer Form eingereichte Fassung mit der schriftlichen Fassung identisch ist.

Corvin Schwarzer

Berlin, den 09. September 2020

Lizenzangabe



To the extent possible under law, Corvin Schwarzer has waived all copyright and related or neighboring rights to “Was lernen wir aus 55.000 Erweiterungen? Datenanalyse des WordPress Plugin-Verzeichnisse” s. This work is published from: Deutschland. This license does not cover components of the work that are taken from external sources.