



FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Hochschulzentrum München

Literaturrecherche

im Studiengang Informatik

im Rahmen der Lehrveranstaltung

IT-Infrastruktur

über das Thema

**Stärken und Schwächen von Single Page Applikation Websites gegenüber
traditionellen Webseiten**

von

Julian Turner

Betreuer : Dr. rer. nat. Robert Heiniger

Matrikelnummer : 581388

Abgabedatum : 18. August 2023

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
Glossar	VI
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Motivation	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung der Literaturrecherche	2
1.3 Abgrenzung	2
1.4 Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlagen	3
2.1 Websites	3
2.2 traditionelle Websites	4
2.3 Single Page Application (SPA)	4
2.4 Performance	4
2.5 Search Engine Optimization (SEO)	5
3 Methodik	6
4 Stärken und Schwächen von SPA und traditionellen Websites	7
5 Diskussion	8
5.1 Zusammenfassung	8
5.2 Beantwortung der Forschungsfrage	9
5.3 Implikationen der Ergebnisse	9
5.4 Reflexion der Arbeit	9
6 Fazit	9
6.1 Zusammenfassung	9
6.2 Ausblick	9
Anhang	10
Literaturverzeichnis	11

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

SPA	Singe Page Application
HTML	Hypertext Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
SEO	Search Engine Optimization
UI	User Interface

Glossar

Browser Ein Browser ist eine Software auf einem Endgerät welches Quellcode der Webseiten für Nutzer darstellen kann.. 2, 3, 4, 5, 6, 7

Controller Ein Controller akzeptiert Anfragen und leitet diese Anfragen zur Bearbeitung weiter.. 4

Durchsatz Ein Durchsatz ist die Anzahl and verarbeiteten Daten in einem bestimmen Zeitraum.. 5, 6

Keyword Ein Durchsatz ist die Anzahl and verarbeiteten Daten in einem bestimmen Zeitraum.. 5

Latenz Eine Latenz ist ein Zeitraum zwischen der Anfrage bis ein Ergebnis eintritt.. 4, 5, 6

Overhead Ein Overhead ist ein Aufwand zuzüglich der primär Daten.. 6

Server Ein Server ist eine Software auf der eine Anwendungen ausgeführt wird.. 3, 4, 5

Struktur Eine Struktur ist ein Aufbau aus mehreren Teilen.. 4

Suchmaschine Eine Suchmaschine durchsucht anhand von Schlagwörtern indizierte Inhalte.. 5, 8

Template Ein Template ist eine Vorlage für eine Form oder Struktur.. 4

1 Einleitung

In der Einleitung wird das Thema der Arbeit eingeführt und die Motivation für die Arbeit dargelegt. Die Einleitung sollte den Leser dazu befähigen, die Arbeit in den Kontext der Forschungsliteratur einzuordnen. Zudem sollte die Einleitung die Forschungsfrage und die Zielsetzung und einer Abgrenzung der Arbeit klar darlegen. Darüber hinaus gibt die Einleitung den Aufbau der Arbeit wieder.

1.1 Hintergrund und Motivation

Zu Beginn des Internet, als das Internet noch in den Kinderschuhen steckte, bestanden Webseiten meist aus statischen Hypertext Markup Language (HTML) Seiten. Die statischen Webseiten zeigten oft nur wie eine digitale Visitenkarte die Kontaktdaten, Produkte oder angebotene Services des Unternehmens an. Diese digitalen Visitenkarten zielten nicht darauf ab einen Profit mit und durch die Webseite zu erzielen.¹ Mittlerweile ist das Internet zu einem wichtigen Bestandteil des Lebens geworden und wird von vielen Menschen täglich genutzt. Durch die tägliche Nutzung wurde das Internet für viele zur primären Informationsquelle und einem wichtigen Kommunikationsmittel.² Mit der transformation des Internet haben sich auch Webseiten verändert, welche sich mittlerweile in Anwendungen verwandelt haben und aktiv am Geschäft des Unternehmens beteiligt sind. Die neuen Anwendungen sollten für die Betreiber einen Profit erzielen, in dem sie das Branding des Unternehmens darstellen, Informationsquelle für die Nutzer sind vor allem aber eine starke Bindung zwischen dem Unternehmen und den Nutzern herstellen und aufrechterhalten.³ Der Bedarf nach Webseiten und die Erwartungen an die Webseite scheint groß⁴, das belegt auch eine Umfrage der Community *StackOverflow*, welche jährlich Softwareentwickler befragt welche Programmiersprachen und Technologien aktuell verwendet werden. In der Umfrage von *StackOverflow* gaben 53% der Befragten an, dass sie mit HTML und Cascading Style Sheets (CSS) arbeiten, was für die Entwicklung für Webseiten aller Art relevant ist.⁵ Die im Vergleich zu den digitalen Visitenkarten neuartigen Anwendungen werden als traditionelle Webseiten, Webanwendungen, Mehrseiten-Webseiten oder SPA Webseiten bezeichnet, welche sich in ihrer Funktionsweise stark von den statischen Webseiten unterscheiden. Die traditionellen Webseiten bestehen aus mehreren HTML Sei-

¹ Vgl. *Robert W., B.*, The Digital Marketing Handbook, 2018, Seite 1.

² Vgl. *Sassenberg, K.*, It Is About the Web and the User, 2013, Seite 1.

³ Vgl. *Robert W., B.*, The Digital Marketing Handbook, 2018, Seite 1.

⁴ Vgl. *Steve Smith, Microsoft*, Architect Modern Web Applications, 2022, Seite 1.

⁵ Vgl. *StackOverflow*, Developer Survey, 2023, most-popular-technologies-programming-scripting-and-markup-languages.

ten, welche bei einem Aufruf auf einer Verknüpfung oder Schaltfläche eine komplett neue HTML Seite laden. Die SPA hingegen besteht aus einer einzigen HTML Seite, welche bei einem Aufruf auf einer Verknüpfung oder Schaltfläche nur die Inhalte der Seite im Browser verändert und nicht zu einer neuen Seite navigiert. Durch diese Veränderung erhofft man sich Gewinne im Bereich der Performance, da die Webseite nicht bei jedem Aufruf eine neue Seite laden muss, sondern nur die Inhalte der Seite verändert. So wie mit jeder Technologie haben beide Ansätze verschiedene Umsetzungen und Implementierungen, was zu verschiedenen Meinungen und Ansichten von SPA führt.⁶ Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Vor- und Nachteile der traditionellen Webseiten und der SPA Webseiten herauszuarbeiten und zu vergleichen, um Entwicklern eine Entscheidungsgrundlage für die Entwicklung von Webseiten zu geben.

1.2 Problemstellung und Zielsetzung der Literaturrecherche

Das Entwickeln einer Webseite oder einer Webanwendungen kann eine sehr komplexe Aufgabe sein, da es viele verschiedene Ansätze und Technologien gibt, welche sich selbst auch ständig weiterentwickeln. Durch die ständige Weiterentwicklung der Technologien und Ansätze ist es für Entwickler nicht immer einfach den Überblick zu behalten und die richtige Entscheidung zu treffen. Entwickler müssen sich mit den verschiedenen Ansätzen und Technologien auseinandersetzen und diese vergleichen, um die richtige Entscheidung für die Entwicklung der Webseite zu treffen. Dabei gilt es zu Verstehen was das Ziel der Webseite ist und welche Anforderungen die Webseite erfüllen muss um eine optimale Nutzererfahrung zu bieten. Die Thema dieser Arbeit ist es, die Vor- und Nachteile der traditionellen Webseiten und der SPA Webseiten herauszuarbeiten und zu vergleichen. Die Problemstellung ist aus relevant für Entwickler, da die Vor- und Nachteile der beiden Ansätze einen Einfluss auf die Nutzererfahrung der Webseite haben. Die Forschungsfrage dieser Arbeit lautet: Welche Herausforderungen haben Entwickler bei SPA Websites im Vergleich zu traditionellen Mehrseiten-Websites?

1.3 Abgrenzung

Nicht Teil dieser Arbeit ist es eine klare Entscheidungsgrundlage einer SPA Website und einer traditionellen Mehrseiten-Website zu untersuchen. Diese Abgrenzung wurde getroffen da es nicht möglich ist eine klare Entscheidungsgrundlage zu finden, da die Wahl von vielen Faktoren wie die Größe der Webseite, Anzahl der Besucher, Entwicklungskosten und vielen weiteren abhängt.

⁶ Vgl. *Flanagan, D.*, Javascript The Definitive Guide, 2011, Seite 4.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit wurde in sechs Kapitel unterteilt, um den roten Faden zu wahren. Im ersten Kapitel befindet sich die Einleitung, in welcher das Thema der Arbeit eingeführt und die Motivation, Problemstellung sowie die Abgrenzung für die Arbeit dargelegt wird. Das Grundlagenkapitel wird verwendet, um Grundlagen und Konzepte zu erläutern, welche für das Verständnis der Arbeit notwendig sind. Das dritte Kapitel ist das Kapitel der Methodik, in der das Vorgehen nach *Vom Brocke* et al. beschreiben ist. Im vierten Kapitel werden die Stärken und Schwächen von SPA und traditionellen Webseiten aufgeführt, welche im Rahmen der Literaturrecherche gefunden wurden. In der Diskussion, werden die Ergebnisse der Literaturrecherche diskutiert, die Forschungsfrage beantwortet, Implikationen der Ergebnisse für die Praxis aufgezeigt und abschließend für das Kapitel die Arbeit reflektiert. Die Arbeit endet mit dem Fazit, wo die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst werden und ein Ausblick auf die Zukunft gegeben wird.

2 Grundlagen

Dieses Kapitel soll den Leser mit den Grundlagen vertraut machen, welche für das Verständnis der Arbeit notwendig sein könnten.

2.1 Websites

Eine Webseite ist ein HTML Dokument welche im Browser dargestellt werden kann. Ein HTML Dokument besteht aus HTML Elementen welche den Inhalt der Webseite strukturieren und zusätzlich aus CSS Elementen welche das Aussehen der Webseite beschreiben. Das rendern der Webseite im Browser passiert auf einmal. Bei langsamen Verbindungen oder wenn die Webseite viele Medien Inhalte wie Bilder oder Videos beinhaltet kann es zu einer Verzögerung kommen bis die Webseite vollständig dargestellt wird.⁷ Grundsätzlich kann zwischen Statischen und Dynamischen Webseiten unterschieden werden.⁸ Statische Webseiten zeigen immer den gleichen Inhalt an, während Dynamische Webseiten den Inhalt je nach Anfrage an den Server ändern.

⁷ Vgl. *Robbins, J. N.*, Learning Web Design, 2018, Seite 27 - 31.

⁸ Vgl. ebd., Seite 25 - 27.

2.2 traditionelle Websites

Eine traditionelle Webseite ist eine dynamische Webseite welche aus mehreren HTML Seiten besteht und auf dem Server ausgeführt und erzeugt wird, Daten aus einer Datenbank bezieht und für jeden Nutzer personalisiert werden kann. Eine typische Interaktion mit einer traditionellen Webseite startet mit dem Anfragen der Webseite vom Browser an den Server. Der Server verarbeitet die Anfrage mit einem Controller und sendet eine Antwort mit dem ausgefüllten HTML Template an den Browser als Antwort zurück. Der Browser rendert die Webseite und zeigt die Webseite dem Nutzer an.⁹ Bei einer erneuten Interaktion mit der Webseite resultiert dies in eine neue Anfrage an den Server welcher die Anfrage wieder mit einem Controller verarbeitet und darauf mit den neuen Daten das HTML Template befüllt und dem Browser als Antwort zurück sendet und daraufhin die Webseite neu lädt.¹⁰

2.3 SPA

Eine SPA ist eine eigenständige Anwendung, welche in einer einzigen Webseite läuft, wodurch der Code welcher zum befüllen der HTML Template mit Daten verantwortlich ist, vom Server auf den Browser verschoben wurde. Durch diese Verschiebung wird die Kommunikation zwischen den Anwendungen und dem Server auf die Nutzdaten reduziert. Dadurch dass die HTML Dokumente nun im Browser aktualisiert werden wird das neu Laden der Webseite im Browser überflüssig. Der Browser lädt die Webseite initial komplett, inklusiver aller Tools die für den Betrieb der Webseite notwendig sind und lädt bei einer Interaktion mit der Webseite nur die Daten vom Server nach und befüllt mit der Antwort damit die HTML Template im Browser. Die Webseite startet initial nur mit einer leeren Struktur und wartet auf die Daten vom Server um die Struktur mit den Daten zu befüllen, der Einstiegspunkt einer SPA.¹¹ Das initiale Laden der Webseite stellt den einzigen Zeitpunkt dar, an dem die Webseite vollständig geladen wird.¹²

2.4 Performance

Unter Performance einer Webseite versteht man, wie schnell eine Webseite heruntergeladen und im Browser dargestellt wird. Es gibt unter anderem Faktoren wie Latenz, Effizienz

⁹ Vgl. *Robbins, J. N.*, Learning Web Design, 2018, Seite 32.

¹⁰ Vgl. *Emmit A. Scott, J.*, SPA Design and Architectur, 2015, Seite 5.

¹¹ Vgl. *Doguhan, U.*, Angular for Enterprise-Ready Web Applications, 2020, Seite 23.

¹² Vgl. *Emmit A. Scott, J.*, SPA Design and Architectur, 2015, Seite 4 - 8.

und Durchsatz welche die Performance einer Webseite beeinflussen.¹³ Die Performance wird bestimmt durch die Größe der benötigten Dateien und der Anzahl der Anfragen an den Server und hat einen kritischen Einfluss wie Nutzer Zugang zu einer Webseite erhalten und mit der Webseite interagieren.¹⁴ Ein Experiment von *Jake Brutlag, Google Inc.* im Jahr 2009 hat ergeben dass eine Erhöhung der Latenz bei der Websuche zwischen 100 und 400 Millisekunden die tägliche Anzahl der Suchanfragen pro Nutzer um 0,2 % bis 0,6% reduziert. Neben den Ausbleiben der Suchanfragen führten die Nutzer weniger Suchvorgänge durch, je höher Latenz wurde. Selbst nachdem die Latenz wieder auf das vorherige Niveau gesunken ist, blieben die Suchanfragen noch für einige Zeit aus.¹⁵

2.5 SEO

SEO ist ein Prozess, bei dem die Sichtbarkeit einer Webseite in den Suchergebnissen einer Suchmaschine verbessert wird um ein höheres Ranking bei einer Suchmaschine zu erreichen, wodurch mehr Nutzer die Webseite besuchen. Da SEO ein Sammelbegriff von vielen verschiedenen Maßnahmen ist, kann es nicht als einzelne Maßnahme betrachtet werden. Ein Teil von SEO ist die Optimierung welche auf der Webseite stattfindet. Dazu gehört die Optimierung der HTML Elemente auf Keyword, welche dann von der Suchmaschine gelesen und gefunden werden kann. Neben den Keyword wird auch die Verlinkung der Webseite zu anderen internen und externen Webseiten von einer Suchmaschine betrachtet. Die Verlinkung zu anderen Webseiten wird als Vertrauenswürdigkeit der Webseite gewertet und hat einen Einfluss auf das Ranking der Webseite. Bei der internen Verlinkung wird die Struktur der Webseite betrachtet und wie die einzelnen Seiten miteinander verlinkt sind, was der Suchmaschine hilft die Webseite schneller und besser zu indizieren.¹⁶

Zusammenfassung des Kapitels

Eine Webseite ist ein HTML Dokument welche im Browser dargestellt werden kann. Eine Traditionelle Webseite ist eine Sammlung von Webseiten die auf dem Server ausgeführt werden und bei jeder Interaktion eine neue Webseite vom Server an den Browser gesendet wird. Eine SPA ist eine Webseite welche nur einmal vom Server an den Browser gesendet wird und bei jeder Interaktion auf Nutzdaten beschränkt und die Inhalte ohne erneutes Laden der Webseite präsentiert. Um eine gute Performance zu erreichen muss die

¹³ Vgl. *Killelea, P.*, Web Performance Tuning, 2002, Seite 53.

¹⁴ Vgl. *Robbins, J. N.*, Learning Web Design, 2018, Seite 44.

¹⁵ Vgl. *Jake Brutlag, Google Inc.*, Speed Matters, 2009, Seite 1.

¹⁶ Vgl. *John, S.*, SEO for Beginners, 2016, Seite 5.

Webseite mit einer geringen Latenz und einem hohen Durchsatz schnell heruntergeladen werden und effizient mit geringem Overhead im Browser dargestellt werden. Mit SEO wird die Webseite für Suchmaschinen optimiert, damit die Webseite in den Suchergebnissen einer Suchmaschine als relevanter eingestuft wird.

3 Methodik

Die Wissenschaft ist ein kumulatives Unterfangen, da neues Wissen oft erst durch die Interpretation und Kombination von vorhandenem Wissen entsteht. Aus diesem Grund spielen Literaturrecherchen seit langem eine entscheidende Rolle in der Wissenschaft.¹⁷ Die Qualität von einer Literaturrecherche wird nach *vom Brocke* et al. insbesondere durch den Prozess der Literatursuche bestimmt. In dieser Arbeit sollen Herausforderungen für Entwickler von SPA Websites im Vergleich zu traditionellen Mehrseiten-Websites auf Grundlage von bereits bestehender Literatur, Forschung und Fallstudien erfolgen. Um die einzelnen Herausforderungen für Entwickler zu identifizieren, wird eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Neben dem erstellen des Artefakts dieser Arbeit ist es auch notwendig die Literaturrecherche und die Literaturanalyse zu dokumentieren, um die Nachvollziehbarkeit der Arbeit zu gewährleisten. Neben der Nachvollziehbarkeit ist es auch wichtig, dass sowohl die Literaturrecherche als auch Literaturanalyse reproduzierbar sind. Der Fokus liegt hierbei vor allem auf Veröffentlichung welche sich mit den Themen SPA und traditionellen Webseiten beschäftigen oder einen Vergleich der beiden Themen durchführen. Die systematische Literaturrecherche orientiert sich an den Richtlinien von *vom Brocke* et al. und lässt sich dabei in fünf Phasen unterteilen. In der ersten Phase wird die Forschungsfrage definiert, welche in dieser Arbeit bereits in der Einleitung vorgestellt wurde, und legt dadurch dem Themenbereich fest. In der zweiten Phase werden die Suchbegriffe sowie Ein- und Ausschlusskriterien definiert, welche in der dritten Phase verwendet werden, um die Literatur zu finden. Die definition von Suchbegriffen sowie Ein- und Ausschlusskriterien findet in einem iterativen Prozess statt. Die eigentliche Suche nach Literatur erfolgt in der dritten Phase, wobei die Suchbegriffe in verschiedenen Datenbanken verwendet werden. In der vierten Phase werden die gefundenen Literaturquellen anhand konkreter Kriterien ausgewählt. In der fünften und letzten Phase werden die ausgewählten Literaturquellen analysiert und die Ergebnisse dokumentiert.¹⁸ Die Ergebnisse der Literaturrecherche werden in der Literaturanalyse zusammengefasst und die Herausforderungen der Entwickler von SPA Websites im Vergleich zu traditionellen Mehrseiten-Websites identifiziert.

¹⁷ Vgl. *vom Brocke, J. et al.*, *Reconstructing the giant*, 2009, Seite 1.

¹⁸ Vgl. *ebd.*, Seite 2.

4 Stärken und Schwächen von SPA und traditionellen Websites

Dieses Kapitel zeigt die Stärken und Schwächen von SPA und traditionellen Websites.

Stärken von SPA:

- Die gesamte Anwendung in den Browser geladen und wird nicht neu geladen, wenn ein Nutzer mit der Seite interagiert.^{19,20}
- Die Anwendung kann sich auf die Kommunikation mit Nutzdaten beschränken.^{21,22}
- Die Nutzerinteraktionen werden direkt im Browser verarbeitet und die Webseite muss nicht neu geladen werden^{23,24}
- Eine SPA kann einzelne Teile der Webseite unabhängig von anderen Teilen der Webseite dynamisch aktualisieren^{25,26}

Schwächen von SPA:

- Die Webseite muss geladen werden um den Inhalt zu sehen.
- Die komplette Anwendung muss vom Browser geladen werden, bevor der Nutzer mit der Anwendung interagieren kann.
- Eine SPA ist aufwendig zu entwickeln, da sie eine komplexere Softwarearchitektur benötigt.^{27,28}
- Eine SPA bindet sich an ein bestimmtes Framework.²⁹

¹⁹ Vgl. *Steve Smith, Microsoft, Architect Modern Web Applications, 2022, Seite 3.*

²⁰ Vgl. *Flanagan, D., Javascript The Definitive Guide, 2011, Seite 7.*

²¹ Vgl. *Steve Smith, Microsoft, Architect Modern Web Applications, 2022, Seite 3.*

²² Vgl. *Flanagan, D., Javascript The Definitive Guide, 2011, Seite 13.*

²³ Vgl. *Steve Smith, Microsoft, Architect Modern Web Applications, 2022, Seite 3.*

²⁴ Vgl. *Flanagan, D., Javascript The Definitive Guide, 2011, Seite 12.*

²⁵ Vgl. *Steve Smith, Microsoft, Architect Modern Web Applications, 2022, Seite 3.*

²⁶ Vgl. *Flanagan, D., Javascript The Definitive Guide, 2011, Seite 9.*

²⁷ Vgl. *Steve Smith, Microsoft, Architect Modern Web Applications, 2022, Seite 4.*

²⁸ Vgl. *Flanagan, D., Javascript The Definitive Guide, 2011, Seite 15.*

²⁹ Vgl. *Steve Smith, Microsoft, Architect Modern Web Applications, 2022, Seite 4.*

Stärken von traditionellen Websites:

Traditionelle Websites haben eine bessere SEO da jede Seite einzeln geladen wird und der Inhalt der Seite direkt im HTML steht, dies kann von einer Suchmaschine besser indiziert werden und die Webseite wird besser in den Suchergebnissen platziert. Traditionelle Websites haben eine bessere initiale Performance gerade bei leistungsschwachen Geräten, da die gesamte Anwendung nicht vom Browser geladen werden muss. Traditionelle Websites sind einfacher zu entwickeln da sie auch mit einfacheren Softwarearchitekturen entwickelt werden können, was die Entwicklungskosten senkt und die Flexibilität erhöht.³⁰

Traditionelle Websites sind flexibler da sie nicht an ein bestimmtes Framework gebunden sein müssen, was eine größere Auswahl an Technologien ermöglicht.

Schwächen von traditionellen Websites:

Traditionelle Websites haben eine schlechtere Performance da die Anwendung sich nicht auf die Kommunikation mit Nutzdaten beschränkt und den overhead erhöht.³¹

Traditionelle Websites müssen die Seite neu laden nachdem ein Nutzer mit der Seite interagiert hat, was ein User Interface (UI) Fresh verursacht und schlecht für die Nutzererfahrung ist.³²

Traditionelle Websites müssen immer nach einer Nutzer die ganze Seite neu laden, was zu UI Freshes führt und schlecht für die Nutzererfahrung ist und die Performance verschlechtert.³³

5 Diskussion

5.1 Zusammenfassung

Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse aus den Herausforderungen

³⁰ Vgl. *Steve Smith, Microsoft, Architect Modern Web Applications*, 2022, Seite 4.

³¹ Vgl. ebd., Seite 8.

³² Vgl. ebd., Seite 3.

³³ Vgl. ebd., Seite 8.

5.2 Beantwortung der Forschungsfrage

5.3 Implikationen der Ergebnisse

Implikationen der Ergebnisse für die Praxis und mögliche zukünftige Forschung

5.4 Reflexion der Arbeit

Kritische Reflexion über die gewählte Methodik und potenzielle Limitationen der Literaturrecherche
Kaum relevante Literatur zu dem Thema gefunden
Oft nur sehr oberflächliche Informationen zu dem Thema
Oft nur ältere Literatur zu dem Thema
Meist nur Lehrbücher zu dem Thema

6 Fazit

6.1 Zusammenfassung

Zusammenfassende Wiederholung der Hauptpunkte der Arbeit

6.2 Ausblick

Ausblick auf potenzielle Entwicklungen und Trends im Kontext von SPAs und traditionellen Websites

Anhang

Anhang 1: Suchbegriffe

Literaturverzeichnis

Doguhan, Uluca (Angular for Enterprise-Ready Web Applications, 2020): Angular for Enterprise-Ready Web Applications, 2. Aufl., Birgmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2020

Emmit A. Scott, Jr. (SPA Design and Architectur, 2015): SPA Design and Architectur, Understanding single-page web applications, 1. Aufl., Shelter Island, NY 11964: Manning Publications Co., 2015

Flanagan, David (Javascript The Definitive Guide, 2011): JavaScript: The Definitive Guide, Sixth Edition, 6. Aufl., Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2011

John, Slavio (SEO for Beginners, 2016): SEO for Beginners: Step-by-step Beginners Guide to Dominate the First Page Using Google Analytics, Adwords Etc. 1. Aufl., o. O.: Independently Published, 2016

Killelea, Patrick (Web Performance Tuning, 2002): Web Performance Tuning: Speeding Up the Web, 2. Aufl., Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2002

Robbins, Jennifer Niederst (Learning Web Design, 2018): Learning Web Design, 5. Aufl., Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2018

Robert W., Bly (The Digital Marketing Handbook, 2018): The Digital Marketing Handbook : A Step-By-Step Guide to Creating Websites That Sell. 1. Aufl., Irvine, California: Entrepreneur Press, 2018

Sassenberg, Kai (It Is About the Web and the User, 2013): It Is About the Web and the User: The Effects of Web Use Depend on Person Characteristics, in: Psychological Inquiry, 24 (2013), Nr. 4, S. 333–340

Vom Brocke, Jan et al. (Reconstructing the giant, 2009): Reconstructing the giant: On the importance of rigour in documenting the literature search process. In: In Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems (ECIS) (9), 40 (2009), Nr. 3, S. 2206–2217

Internetquellen

Jake Brutlag, Google Inc. (Speed Matters, 2009): Speed Matters, <<https://ai.googleblog.com/2009/06/speed-matters.html>> (2009) [Zugriff: 2023-08-11]

StackOverflow (Developer Survey, 2023): 2023 Developer Survey Results, <<https://survey.stackoverflow.co/2023/>> (2023) [Zugriff: 2023-08-18]


Steve Smith, Microsoft (Architect Modern Web Applications, 2022): Architect Modern Web Applications with ASP.NET Core and Azure, <<https://docs.microsoft.com/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/>> (2022) [Zugriff: 2023-08-18]

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt worden ist, insbesondere dass ich alle Stellen, die wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen sind, durch Zitate als solche gekennzeichnet habe. Ich versichere auch, dass die von mir eingereichte schriftliche Version mit der digitalen Version übereinstimmt. Weiterhin erkläre ich, dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde/Prüfungsstelle vorgelegen hat. Ich erkläre mich damit einverstanden dass die Arbeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass die Digitalversion dieser Arbeit zwecks Plagiatsprüfung auf die Server externer Anbieter hochgeladen werden darf. Die Plagiatsprüfung stellt keine Zurverfügungstellung für die Öffentlichkeit dar.

München, 18.8.2023

(Ort, Datum)



(Eigenhändige Unterschrift)