

Leibniz Universität Hannover
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Institut für Wirtschaftsinformatik

Künstliche Intelligenz in Recommender Systemen zur Mustererkennung im Nutzerverhalten

Bachelorarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B. Sc.)“ im
Studiengang Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

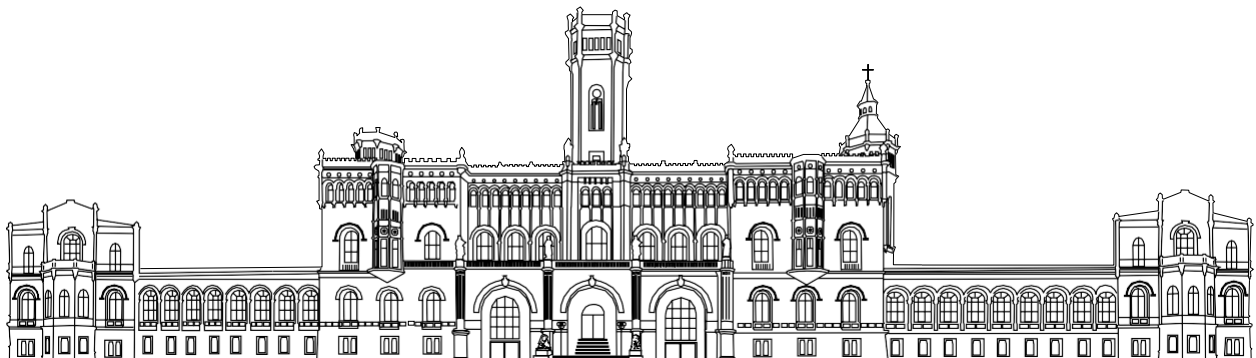
Name: Neubecker

Vorname: Bennett



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 28.08.2019



Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	I
Inhaltsverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VI
1. Einleitung und Zielsetzung	1
1.1 Einführung in die Thematik.....	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	2
2. Begriffsdefinitionen.....	3
2.1 Künstliche Intelligenz.....	3
2.2 Recommender Systeme	5
3. Methodische Vorgehensweise.....	6
3.1 Verfassen eines Übersichtsartikels.....	6
3.2 Konzeptualisierung des Übersichtsartikels	9
4. Status quo und ein Ausblick in die Zukunft	11
4.1 Den Nutzer verstehen	11
4.1.1 Daten sammeln.....	12
4.1.2 Nutzerprofile erstellen	18
4.1.3 Zusammenfassung und Ansätze zukünftiger Forschung	20
4.2 Präsentation der personalisierten Empfehlungen	22
4.2.1 Matchmaking Ansatz.....	23
4.2.2 Präsentation der Empfehlung.....	25
4.2.3 Zusammenfassung und Ansätze zukünftiger Forschung	28
4.3 Auswirkungen der Empfehlungen.....	30
4.3.1 Auswirkungen auf den Markt.....	30
4.3.2 Auswirkungen auf den Nutzer	31
4.3.3 Zusammenfassung und Ansätze für zukünftige Forschung	32
5. Use Cases.....	33
6. Diskussion.....	34
7. Limitationen und Handlungsempfehlungen.....	36
7.1 Limitationen.....	36
7.2 Handlungsempfehlungen	37
8. Fazit und Ausblick	38
Literaturverzeichnis	40
Anhang.....	44

Ehrenwörtliche Erklärung47

1. Einleitung und Zielsetzung

1.1 Einführung in die Thematik

Durch die zunehmende Informationsüberflutung im Internet, ausgelöst durch den starken Anstieg des E-Commerce und der Globalisierung, nehmen Recommender Systeme (auch Empfehlungssysteme) eine zunehmend wichtige Rolle im gesamten E-Commerce Ökosystem ein. Mittlerweile sind sie von modernen Onlineshoppingseiten nicht mehr wegzudenken (vgl. Yang, Xjou und Zhou, 2017, S. 1).

Darüber hinaus stellt das Gebiet der Forschung an Recommender Systemen (RS) eine relativ neu aufkommende Forschungsrichtung dar, in welcher in den letzten Jahren schon große Fortschritte verzeichnet wurden. Trotz all dieser Erkenntnisse ist es weiterhin noch nötig, die bestehenden Forschungslücken zu identifizieren und damit zukünftige Forschung voranzutreiben. Darüber hinaus ist es von zentraler Bedeutung, einen einheitlichen Rahmen und eine Grundlage für zukünftige Forschung zu schaffen.

Besonders neu aufkommende, bzw. jetzt sinnvoll einsetzbare Technologien wie die Künstliche Intelligenz (KI) bringen enormes Entwicklungspotenzial für Recommender Systeme mit sich.

„In the long run, I think we will evolve in computing from a mobile-first to an AI-first world.“

(Sundar Pichai, 2016, CEO, Google Inc.)

Dieses Zitat von Sundar Pichai, dem CEO von Google, auf der Veranstaltung *Q1 earnings call 2016*, des Mutterkonzerns Alphabet, hat für viel Aufmerksamkeit gesorgt. Durch diese Aussage wird verdeutlicht, wie der Chef eines der führenden Technologiekonzerne der Welt die zukünftige technologische Entwicklung wahrnimmt. Er verdeutlicht die Relevanz von Künstlicher Intelligenz (KI) und hebt deren Stellenwert in der nahen Zukunft hervor. Damit ist er nicht allein (vgl. Gentsch, P., 2018, S. 17). Einige Wissenschaftler gehen sogar so weit, dass sie sagen „AI is not another industrial revolution. This is a new step on the path of the universe.“ (Prof. Jürgen Schmidhuber, 2017, in Gentsch, 2018, S. 1). Des Weiteren vergleicht dieser die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz mit der *Erfindung* des Lebens, was etwas übertrieben scheinen mag, den Stellenwert des Themas für die Zukunft allerdings passend beschreibt.

Unterstützt bzw. ermöglicht wird die Technologie der Künstlichen Intelligenz durch eine Vielzahl von Faktoren. Der technologische Fortschritt, wie z.B. gesteigerte Rechenleistungen ermöglichen die Verwendung einer Künstlichen Intelligenz. Darüber hinaus nehmen Industrie 4.0 und das Internet of Things (IoT) eine zentrale Rolle in der Datensammlung ein (vgl. Gentsch, 2018, S. 7f.). Viele dieser smarten Geräte sammeln heutzutage Daten aus unserem Alltag. Dies führt dazu, dass sich das verfügbare Datenvolumen alle zwei Jahre verdoppelt (vgl. Gentsch, 2018, S. 72). Somit existieren heutzutage schon viel mehr Daten als noch vor

ein paar Jahren, welche eine Grundlage für die Künstliche Intelligenz darstellen und mit welchen diese trainiert werden kann.

Wie eingangs bereits verdeutlicht kristallisieren sich in dieser Entwicklung besonders Potenziale und Einsatzmöglichkeiten für die unternehmerische Praxis heraus, welche es zu erforschen gilt. Die vorliegende Arbeit verdeutlicht dies anhand von Recommender Systemen.

Resultierend daraus, dass Recommender Systeme aus verschiedenen Perspektiven erforscht werden können und es bspw. auch möglich ist, nur Teilbereiche von Recommender Systemen zu erforschen, ist die Literatur zu diesen nicht einheitlich bzw. strukturiert gestaltet und somit schwer zu überblicken. Daher ist es das Ziel dieser Arbeit, den Status quo der Forschung zu Recommender Systemen aufzuzeigen, Forschungslücken zu identifizieren und Ansätze für zukünftige Forschung darzulegen. Dies geschieht unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes der KI. Darüber hinaus hat es sich die Arbeit zum Ziel gesetzt, einen übergreifenden Rahmen für zukünftige Forschung zu bilden, um die Übersichtlichkeit und die Fähigkeit der Forschung aufeinander aufbauen zu können, zu fördern. Daraus resultieren die beiden folgenden Forschungsfragen, welche dieser Arbeit zu Grunde liegen:

- 1. Wie ist der aktuelle Forschungsstand in der Forschung zu Recommender Systemen und wie sollten zukünftige Forschungsansätze gestaltet werden?*
- 2. Warum ergibt es Sinn Künstliche Intelligenz in Recommender Systeme zu implementieren und wieso stellt dies eine Herausforderung dar?*

1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Zweck dieser Arbeit ist es den aktuellen Forschungsstand der Literatur zu RS darzustellen, zu identifizieren in welchem Maße KI eine Rolle in dieser spielt und Ansätze darzustellen bzw. zu erarbeiten, in welche Richtung die zukünftige Forschung sich bewegen sollte. Außerdem ist es Ziel diese Arbeit, einen übergeordneten Rahmen zu präsentieren, welcher es ermöglicht, Forschung zusammenzuführen, damit diese besser aufeinander aufbauen kann. Dies soll geschehen, indem ein dreistufiges, prozessorientiertes Modell nach Adomavicius und Tuzhilin (2005) verwendet wird (siehe Kapitel 3.2).

Die Arbeit besteht insgesamt aus acht Kapiteln. Kapitel eins stellt den Anfang der Arbeit dar und beschäftigt sich mit der Motivation und der Relevanz des Themas, gibt dementsprechend eine Einleitung in die Thematik und stellt kurz und knapp die Zielsetzung und den Aufbau der Arbeit vor. In Kapitel zwei folgen Definitionen von wichtigen Begriffen, welche zum richtigen Verständnis der behandelten Inhalte dieser Arbeit beitragen sollen.

Anschließend folgt in Kapitel drei die Beschreibung der methodischen Vorgehensweise, welche der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegt. Hier wird das Prozedere der Literaturrecherche beleuchtet und die Konzeptualisierung des Themas und der Arbeit dargestellt. Im Fokus von Kapitel vier stehen die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse

der Literaturrecherche. Es dient somit der Beantwortung der Forschungsfragen. Da der Arbeit das dreistufige Modell nach Adomavicius und Tuzhilin (2005) zugrunde liegt (vergleiche Kapitel 3.2), ergibt sich in Kapitel vier die Besonderheit, dass nach jedem der drei Schritte ein prägnantes Zwischenfazit gezogen wird und ein kurzer Ausblick auf zukünftige Forschungsrichtungen gegeben wird, welches sich auf speziell diesen Schritt des Modells und somit des RS bezieht. In Kapitel fünf werden zwei Use Cases vorgestellt, welche beschreiben und an einem Praxisbeispiel verdeutlichen, wie RS und KI in der Praxis konkret eingesetzt werden können. Kapitel sechs beinhaltet anschließend eine allgemeine, übergreifende Diskussion der gewonnen Erkenntnisse. Kapitel sieben behandelt Limitationen, welche in der Forschung und beim Erstellen dieser Arbeit aufgetreten sind. Des Weiteren gibt Kapitel sieben Handlungsempfehlungen für Praxis und Forschung. Schlussendlich endet die Arbeit mit Kapitel acht, in welchem ein abschließendes Fazit gegeben wird und Erkenntnisse der Arbeit kurz und prägnant zusammengefasst präsentiert werden.

2. Begriffsdefinitionen

Nachdem in Kapitel eins zur relevanten Thematik hingeführt wurde, soll das folgende Kapitel eine Liste der Definitionen darstellen, die zum Verständnis der behandelten Thematik beitragen soll. Dazu werden relevante Schlüsselbegriffe des Themas *Künstliche Intelligenz in Recommender Systemen zur Mustererkennung im Nutzerverhalten* identifiziert und definiert.

2.1 Künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz, auch oft aus dem englischen Artificial Intelligence (AI), ist eine Technologie, welche schon seit geraumer Zeit erforscht wird und in den letzten Jahren ihren Durchbruch erzielt hat, indem es möglich wurde sie in verschiedensten Praxisanwendungen sinnvoll einzusetzen. Diese Entwicklung wurde durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst, wie z.B. eine sich jährlich verdoppelnde Menge an verfügbaren Daten, ausgelöst durch Industrie 4.0 oder dem Internet of Things (IoT) (vgl. Gentsch, 2018, S. 2, 7f.).

Versucht man KI zu definieren stößt man schon auf die erste aufkommende Schwierigkeit. Es bieten sich unzählige Definitionsversuche, welche je nach fachlicher Richtung und historischem Ursprung andere Schwerpunkte setzen (vgl. Gentsch, 2018, S. 17). Laut Gentsch (2018) sollte vorerst, um den Begriff KI zu definieren das Verständnis über den Begriff Intelligenz klar sein (vgl. S. 17). Auch für diesen Begriff gibt es keine allgemeingültige und einheitliche Begriffserklärung. Bei Untersuchung der verschiedenen Definitionen kristallisiert sich allerdings eine Kernaussage heraus (vgl. Gentsch, 2018, S. 17). Intelligenz bezeichnet die „Fähigkeit [des Menschen], abstrakt und vernünftig zu denken und daraus zweckvolles Handeln abzuleiten“ (Gentsch, 2018, S. 17, gemäß Duden 2016). Grundsätzlich ist Intelligenz also „eine generelle geistige Fähigkeit, die unter anderem die Fähigkeit umfasst, Regeln sowie Gründe zu erkennen, abstrakt zu denken, aus Erfahrungen zu lernen, komplexe Ideen zu entwickeln, zu planen und Probleme zu lösen“ (Gentsch, 2018, S.17, nach Klug 2016). Somit lässt sich aus genannten Definitionen darauf schließen, dass die KI so programmiert werden

Richtungen sollten sich Handlungsempfehlungen für die Forschung ausrichten. Darüber hinaus wurden in der Arbeit Forschungslücken identifiziert (vgl. Kapitel 4) und ebenfalls herausgestellt, welche dieser Forschungslücken das größte Potenzial für zukünftige Forschungen bereitstellen (vgl. Kapitel 5). Diese Erkenntnisse können als Handlungsempfehlungen für die Forschung angesehen werden. Allgemein wird RS-Forschern ans Herz gelegt, ihre Forschung strukturiert zu gestalten, bspw. explizit herauszuarbeiten, um welche Art des RS es sich handelt und zu verdeutlichen wo im Gesamtkomplex des RS ihre Forschung zu verorten ist. Dafür kann, wie in dieser Arbeit das Modell nach Adomavicius und Tuzhilin (2005) herangezogen werden.

In Bezug auf Handlungsempfehlungen für die Praxis wurde herausgestellt, dass die sinnvolle Implementierung von KI in ein RS als anspruchsvolle Aufgabe angesehen wird. Handlungsempfehlungen bezüglich der Praxis gehen dementsprechend in Richtung der Machbarkeitsanalysen und der Auswertung der Effizienz eingesetzter RS. Dabei spielen vordergründig finanzielle Aspekte wie bspw. der ROI eine zentrale Rolle. Allerdings auch Aspekte wie bspw. die Kundenzufriedenheit, welche in der realen Welt während des Einsatzes von RS evaluiert werden sollte.

8. Fazit und Ausblick

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Status quo der Forschung in RS aufzuzeigen, Forschungslücken zu identifizieren und Ansätze für zukünftige Forschung darzulegen. Dies geschah unter besonderer Berücksichtigung des Aspektes der KI. Darüber hinaus hat es sich diese Arbeit zum Ziel gesetzt, einen übergreifenden Rahmen für zukünftige Forschung zu bilden, um die Übersichtlichkeit und die Fähigkeit der Forschung aufeinander aufbauen zu können, zu fördern.

Nach Auswertung der Literatur in Kapitel vier und deren Überprüfung hin auf den Status quo in RS wurde gezeigt, dass die Forschung in den letzten Jahren stark vorangetrieben wurde. Das Gebiet der RS allerdings noch immer ein Gebiet darstellt, welches reich an Problemen und Herausforderungen ist, welche es zu lösen gilt. Trotz aller aktuellen Fortschritte und Errungenschaften müssen aktuelle Generationen von RS noch weiter verbessert werden. Diese Verbesserungen reichen von einem verbesserten Verständnis des Nutzerverhaltens und der Nutzerinformation über fortgeschrittene Methoden der Empfehlungsgenerierung (Algorithmen) bis hin zu einer optimierten Präsentation der Empfehlung. Besonders der Aspekt der KI birgt eine Vielzahl an Chancen für diese Bereiche. Auf der anderen Seite stellt die Implementierung einer KI in RS aber auch eine Herausforderung dar, da Automatisierung in RS auch negative Auswirkungen, bspw. auf die Nutzung haben kann.

Es kristallisierten sich eine Vielzahl interessanter Richtungen für zukünftige Forschung heraus (bspw. ML, NLP, Blockchain). Darüber hinaus ist es allerdings ebenfalls von zentraler Bedeutung die Forschung dahingehend voranzutreiben, dass zukünftig ein einheitliches

Forschungsdesign gewählt wird, welches dazu beiträgt, die Forschung im RS Bereich einheitlicher, vergleichbarer und aufeinander aufbauend zu gestalten.

Der Beitrag dieser Arbeit kann auf drei verschiedenen Ebenen dargestellt werden. Auf Unternehmensebene stellt sich die Frage wie RS am effizientesten eingesetzt werden können und damit einhergehend die Frage nach dem optimal konzipierten RS. Die Arbeit beantwortet diese Frage, indem sie herausstellt, dass es nicht das eine optimale RS gibt, sondern die verschiedenen Einflüsse thematisiert, welche Einfluss auf die Konzipierung eines RS haben. Auf Nutzerebene wird in dieser Arbeit die Frage beantwortet, wieso sie Informationen bereitstellen sollten und welche Vorteile dies für sie birgt. Die dritte Ebene stellt die Forschungsebene dar. Die Arbeit trägt zur Forschungsebene bei, indem der Status quo dargestellt wird und Ansätze für zukünftige Forschung aufgezeigt werden. Darüber hinaus stellt sie einen möglichen übergeordneten Rahmen dar, auf dessen Basis zukünftige Forschung aufbauen kann.