

Entwicklung eines Qualitätssensors für Social Media

Von der Fakultät für Maschinenwesen der
Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Ingenieurwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Matthis C. Laass

Berichter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Robert H. Schmitt

Apl. Prof. Dr.-Ing. Thomas Prefl

Tag der Mündlichen Prüfung: 10. Dezember 2015

Berichte aus der Produktionstechnik

Matthis C. Laass

Entwicklung eines Qualitätssensors für Social Media

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. Dr. h. c. F. Klocke

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. G. Schuh

Prof. Dr.-Ing. C. Brecher

Prof. Dr.-Ing. R. H. Schmitt

Band 1/2015
Shaker Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2015)

Copyright Shaker Verlag 2015

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-4006-7

ISSN 0943-1756

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Danksagung

Die vorliegende Dissertation entstand während der Zeit meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors WZL der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Sie wäre nicht entstanden, ohne die Hilfe und Förderung zahlreicher Menschen. Ihnen gebührt mein Dank.

Besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Robert Schmitt, Inhaber des Lehrstuhls für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement, für die thematische Betreuung und die konstruktiven Diskussionen über die Inhalte meiner Dissertation. Ich danke ihm herzlich für das mir stets entgegengebrachte Vertrauen und die Unterstützung meines Promotionsvorhabens.

Großer Dank gilt auch Herrn Prof. Thomas Prefi für das fachliche Interesse an meiner Arbeit und für seine Bereitschaft zur Übernahme des zweiten Berichterstatters.

Herrn Björn Falk danke ich für die Korrektur der Arbeit und seine konstruktive Kritik.

Frau Prof. Doris Samm danke ich herzlich für ihre Unterstützung auf meinem Weg zu dieser Promotion. Herrn Prof. Christopher Schlick und Herrn Prof. Jakob Andert danke ich aufrichtig für das fachliche Interesse und für ihre Unterstützung während des Promotionsverfahrens.

Ferner gilt mein Dank den Kolleginnen und Kollegen am WZL und am Fraunhofer IPT. Sie haben durch Anregungen und ihre konstruktiven Kritik nicht unwesentlich zum Gelingen meines Vorhabens beigetragen. Hierbei möchte ich besonders die substanziellen Diskussionen mit Sean Humphrey hervorheben. Auch Herrn Tim Rohlf und Frau Verena Heinrichs danke ich für die fachlich fundierte und zielführende Unterstützung.

Bei den Auszubildenden des Lehrstuhls, insbesondere bei Herrn Alexander Willing, möchte ich mich für die Mitarbeit bei der aufwendigen Entwicklung der Analysesoftware bedanken. Den studentischen Unterstützern des Forschungsprojektes, hier insbesondere Felipe und Claudio von Heereman, danke ich für ihre Hilfe.

Meinen Eltern Henner und Gisela danke ich für ihre Unterstützung bei meiner Ausbildung und auf dem Weg zu meiner Promotion. Meiner ganzen Familie, insbesondere Eva und Günter, danke ich für Motivation und Entlastung während der Entstehung dieser Arbeit.

Last but not least: Der größte Danke aber gilt meiner Frau Hannah. Sie hat durch uneingeschränkten Rückhalt und nicht nur durch den Verzicht auf viel gemeinsame Zeit das Gelingen dieser Arbeit erst möglich gemacht.

Dir.

Inhaltsübersicht

Abkürzungsverzeichnis	x
1 Einleitung	1
1.1 Relevanz und Zielsetzung der Arbeit	2
1.2 Wissenschaftliche Einordnung der Arbeit	3
1.3 Forschungskonzeption und Aufbau der Arbeit	5
1.4 Begriffsdefinitionen	6
2 Stand der Forschung	11
2.1 Qualitätsregelkreise	11
2.2 Qualitätssensoren	14
2.3 Kundenzufriedenheit	17
2.4 Beschwerde und Reklamation	26
2.5 Social Media	28
2.6 Social Media Analyse	41
3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	45
3.1 Statistische Grundlagen	45
3.2 Computerlinguistische Grundlagen	55
4 Konzept eines Qualitätssensors	75
4.1 Anforderungen	75
4.2 Ordnungsrahmen für einen QSSM	77
5 Ausgestaltung eines Qualitätssensors für Social Media	81
5.1 Wissensmodul	81
5.2 Datenerfassungsmodul	85
5.3 Analysemodul	96
5.4 Interaktionsmodul	120
5.5 Zwischenfazit	122

6 Validierung	123
6.1 Validierung der entwickelten Methoden	123
6.2 Gesamtvalidierung für die Produktdomäne Automobil	134
6.3 Betrachtung der Anforderungen im Hinblick die Überprüfbarkeit der Ergebnisse	137
7 Zusammenfassung und Ausblick	141
7.1 Qualitätsmanagement im digitalen Wandel	141
7.2 Ausblick	143
Abbildungsverzeichnis	147
Literaturverzeichnis	149
Tabellenverzeichnis	169
Anhang A Produktklassifikation Automobil Elementebene	171
Anhang B Produktklassifikation Automobil	185
Anhang C Social Media-Beiträge Validierung	197

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	x
1 Einleitung	1
1.1 Relevanz und Zielsetzung der Arbeit	2
1.2 Wissenschaftliche Einordnung der Arbeit	3
1.3 Forschungskonzeption und Aufbau der Arbeit	5
1.4 Begriffsdefinitionen	6
1.4.1 Qualität	6
1.4.2 Qualitätssensor	7
1.4.3 Kundenzufriedenheit	8
1.4.4 Beschwerde	9
1.4.5 Reklamation	9
1.4.6 Kunde et al.	10
2 Stand der Forschung	11
2.1 Qualitätsregelkreise	11
2.2 Qualitätssensoren	14
2.3 Kundenzufriedenheit	17
2.3.1 Equity-Theorie	17
2.3.2 Konfirmations/Diskonfirmations-Paradigma	17
2.3.2.1 Ist-Komponente	18
2.3.2.2 Soll-Komponente	19
2.3.2.3 Vergleichsprozess	19
2.3.3 Theorien zu Erweiterung des C/D-Paradigmas	20
2.3.3.1 Assimilationstheorie	20
2.3.3.2 Kontrasttheorie	20

2.3.3.3	Assimilations-Kontrast-Theorie	21
2.3.3.4	Attributionstheorie	21
2.3.4	Messung der Kundenzufriedenheit	22
2.4	Beschwerde und Reklamation	26
2.5	Social Media	28
2.5.1	Definition und Relevanz	28
2.5.2	Übersicht Social Media Dienste	30
2.5.2.1	Soziale Netzwerke	30
2.5.2.2	Foren und Bewertungsplattformen	31
2.5.2.3	Social Sharing	32
2.5.2.4	Weblogs	33
2.5.2.5	Microblogs	35
2.5.2.6	Wikis	36
2.5.2.7	Instant Messaging	37
2.5.3	Klassifikation von Social Media Diensten	38
2.5.4	Social Media Nutzertypologie	39
2.5.5	Nutzerentwicklung	40
2.6	Social Media Analyse	41
2.6.1	Kommerzielle Analysewerkzeuge	41
2.6.2	Wissenschaftliche Projekte	42
2.6.3	Zusammenfassung	43
3	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	45
3.1	Statistische Grundlagen	45
3.1.1	Markov Model	45
3.1.2	Hidden Markov Model	47
3.1.3	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	48
3.1.4	Satz von Bayes	49

3.1.5	Signifikanztests	51
3.1.5.1	Shapiro-Wilk-Test	51
3.1.5.2	F-Test	52
3.1.5.3	Zweistichproben t-Test für ungepaarte Stichproben	53
3.2	Computerlinguistische Grundlagen	55
3.2.1	Tokenisierung	56
3.2.2	Statistische Verfahren zur Textklassifizierung	58
3.2.2.1	Textklassifizierung mithilfe des Naiven Bayes-Algorithmus	58
3.2.2.2	Maximum Entropie	59
3.2.2.3	Support Vector Machine	60
3.2.3	Regelbasierte Ansätze zur Textklassifizierung	61
3.2.3.1	Pointwise Mutual Information	62
3.2.3.2	Semantische Netze	62
3.2.4	Data Mining	64
3.2.5	Text Mining	66
3.2.6	Opinion Mining	67
3.2.7	Identifikation von Sprachen	69
3.2.7.1	Bestehende Ansätze der Sprachenidentifikation	69
3.2.7.2	Klassifikationsverfahren	71
4	Konzept eines Qualitätssensors	75
4.1	Anforderungen	75
4.2	Ordnungsrahmen für einen QSSM	77
4.2.1	Wissensmodul	78
4.2.2	Datenerfassungsmodul	78
4.2.3	Analysemodul	79
4.2.4	Interaktionsmodul	79

5	Ausgestaltung eines Qualitätssensors für Social Media	81
5.1	Wissensmodul	81
5.1.1	Struktur zur Speicherung der Benutzerinformationen	82
5.1.2	Struktur zur Verstetigung von Benutzerbeziehungen	83
5.1.3	Struktur zur Archivierung der Beiträgen	84
5.2	Datenerfassungsmodul	85
5.2.1	Ebenenmodell der Produktklassifikation als Ordnungsrahmen	85
5.2.2	Schnittstellen und Daten	87
5.2.3	Aktivität zur Aufspannung eines geeigneten Suchraums	88
5.2.4	Beitragserhebung	89
5.2.5	Aktivität zur Aktualisierung der Warteschlange	90
5.2.6	Erhebung von Beiträgen relevanter Nutzer	92
5.2.7	Erfassung der Nutzerdetails	92
5.2.8	Ganzheitliche Beziehungserfassung	92
5.2.9	Aktivitäten zur Datenvoranalyse	93
5.2.9.1	Empfängeridentifikation	93
5.2.9.2	Identifikation von Zitationen	93
5.2.9.3	URL-Identifikation und Ersetzung	94
5.2.9.4	Thematische Einordnung durch Schlagwörter	94
5.2.9.5	Weitere Aktivitäten zur Datenvoranalyse	94
5.2.10	Datenschutz	95
5.3	Analysemodul	96
5.3.1	Empirische Voruntersuchung	96
5.3.1.1	Wortart des Attributs einer Meinungsäußerung	96
5.3.1.2	Position des Attributs zu einem Schlüsselwort	97
5.3.1.3	Zwischenfazit	99
5.3.2	Methoden zur Analyse von Social Media Beiträgen	100
5.3.2.1	Methode zur Erstellung eines Sucheinstiegsvektors	100

5.3.2.2	Methode zur Identifizierung der Sprache von Beiträgen	101
5.3.2.3	Methode zur Identifikation unerwünschter Beiträge	102
5.3.2.4	Methoden zur Identifikation von Meinungsäußerungen	110
5.3.2.5	Methode zur Priorisierung der Beiträge von Meinungsführern	115
5.3.3	Kombination der vorgestellten Methoden zu einem Analysewerkzeug für Social Media Beiträge	118
5.4	Interaktionsmodul	120
5.5	Zwischenfazit	122
6	Validierung	123
6.1	Validierung der entwickelten Methoden	123
6.1.1	Validierung der Sprachanalyse	123
6.1.2	Validierung des Initialtrainings der NBF	125
6.1.2.1	Voruntersuchung zur Verwendung von Kurz-URLs	126
6.1.2.2	Validierung der Spam-Identifikation	126
6.1.2.3	Validierung der Methode zur Identifikation von nachrichtenbezogenen Beiträgen	128
6.1.2.4	Validierung des NBF zur Identifikation von Meinungsäußerungen	129
6.1.3	Validierung des Retrainings des NBFs	130
6.1.3.1	Validierung des Retrainings des NBFs für Social Media-Spam	130
6.1.3.2	Validierung des Retrainings des NBFs für nachrichtenbezogene Beiträge	131
6.1.3.3	Validierung der Textlänge	132
6.1.4	Validierung der Peripherieanalyse	133
6.1.5	Validierung der Identifikation von Meinungsführern	134
6.2	Gesamtvalidierung für die Produktdomäne Automobil	134
6.3	Betrachtung der Anforderungen im Hinblick die Überprüfbarkeit der Ergebnisse	137
7	Zusammenfassung und Ausblick	141
7.1	Qualitätsmanagement im digitalen Wandel	141
7.2	Ausblick	143

Abbildungsverzeichnis	147
Literaturverzeichnis	149
Tabellenverzeichnis	169
Anhang A Produktklassifikation Automobil Elementebene	171
Anhang B Produktklassifikation Automobil	185
Anhang C Social Media-Beiträge Validierung	197