

# CONTROLLING & BUSINESS ANALYTICS

Herausgegeben von Prof. Dr. Mischa Seiter und Prof. Dr. Mathias Klier

Gründungsherausgeber:

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Péter Horváth und Prof. Dr. Thomas Reichmann

Fabian Schüler

## Loyalität auf industriellen Internet of Things Plattformen

Eine empirische Untersuchung von Plattformökosystemen  
mittels der Theorie der Netzwerkexternalitäten, der Mensch-  
Computer-Interaktion und der Prinzipal-Agenten-Theorie



Nomos

Vahlen

Die Reihe „Controlling & Business Analytics“ wird  
herausgegeben von

Prof. Dr. Mischa Seiter, Universität Ulm  
Prof. Dr. Mathias Klier, Universität Ulm

Gründungsherausgeber:

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Péter Horváth, Universität Stuttgart  
Prof. Dr. Thomas Reichmann, Universität Dortmund

Fabian Schüler

# Loyalität auf industriellen Internet of Things Plattformen

Eine empirische Untersuchung von Plattformökosystemen  
mittels der Theorie der Netzwerkexternalitäten, der Mensch-  
Computer-Interaktion und der Prinzipal-Agenten-Theorie



**Nomos**

**Vahlen**



Onlineversion  
Nomos eLibrary

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

ISBN 978-3-8487-8573-5 (Print)

ISBN 978-3-7489-2990-1 (ePDF)

Die Schriftenreihe „Controlling & Business Analytics“ lag bis 2016 federführend bei den Gründungsherausgebern und erschien unter dem Titel „Controlling Praxis“.

1. Auflage 2022

© Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2022. Gesamtverantwortung für Druck und Herstellung bei der Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier.

## Geleitwort zur Dissertation von Fabian Schüler

Das Internet der Dinge ist in aller Munde. Technologische Neuerungen, insbesondere solcher, die für die Konnektivität von Maschinen notwendig sind, ermöglichen nun zunehmend eine konkrete Umsetzung in der Unternehmenspraxis. Eine typische Ausprägung ist die dauerhafte Datenanbindung von Produktionsmaschinen. Durch die gewonnenen Daten können Ausrüster neuartige Services, wie „Predictive Maintenance“ oder „Subscription Models“, anbieten und damit ihre Wettbewerbsposition stärken.

Eine zentrale Stellung in der Umsetzung nehmen die IoT-Plattformen ein. Sie sind eine spezielle Variante digitaler Plattformen. Die Kernfunktionalität ist das Ermöglichen der Datenverbindung und die Vermittlung zugehöriger Datenanalysedienste.

Wie bei allen digitalen Plattformen ist es auch im Falle von IoT-Plattformen von großer Bedeutung, dass die Mitglieder des Ökosystems eine hohe Loyalität gegenüber der Plattform aufweisen. Eine Abwanderung wichtiger Plattformnutzer, wie zentraler App-Entwickler, kann zu einer Abwärtsspirale führen, an deren Ende das Scheitern der Plattform stehen kann. Auch wenn dieses Worst-Case-Szenario vermieden werden kann, ist eine ungewollte Abwanderung in jedem Fall ein wirtschaftlicher Schaden für die Plattform.

Die Loyalität der Plattformnutzer ist kein einfach erklärbares Phänomen. Insbesondere Faktoren, die die Loyalität erhöhen oder senken, sind bislang nicht ausreichend erforscht. An dieser Stelle setzt die Forschung von Fabian Schüler an und kommt zu überzeugenden Antworten.

Daher empfehle ich die Arbeit von Fabian Schüler all jenen, die sich mit der digitalen Transformation der produzierenden Industrie befassen – insbesondere jenen, die diese mit Hilfe von IoT-Plattformen vorantreiben wollen. Sie werden wissenschaftlich fundierte und praktisch umsetzbare Empfehlungen vorfinden!

Ulm, im Juli 2021

*Prof. Dr. Mischa Seiter*



## Vorwort des Autors

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen meiner Tätigkeit am International Performance Research Institute (IPRI) in Stuttgart. Sie wurde von der Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften der Universität Ulm als Dissertation angenommen.

Ein wissenschaftliches Werk entsteht unter Mitwirkung vieler Personen, denen ich für ihre Unterstützung sehr dankbar bin. Zuallererst danke ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Mischa Seiter für die Betreuung meiner Arbeit und die Unterstützung über den gesamten Promotionsprozess am IPRI sowie für die Gestaltungsfreiheit bei der thematischen Ausrichtung der Dissertation. So konnte ich eines der bedeutendsten wirtschaftlichen Phänomene des 21. Jahrhunderts im Kontext aktueller technischer Entwicklungen der produzierenden Industrie untersuchen und die Forschungsidee zu dieser Arbeit entwickeln. Prof. Dr. Mathias Klier danke ich für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Ein besonderer Dank geht an den Gründer des IPRI, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Péter Horváth, der mich durch seinen Wissensdurst und seine Begeisterungsfähigkeit geprägt hat und mir in meiner Zeit am IPRI stets ein großes Vorbild war. Aus fachlicher Sicht möchte ich meinem langjährigen Forschungskollegen Dimitri Petrik (Uni Stuttgart) für die unzähligen Stunden gemeinsamer Forschung und die daraus entstandenen Ideen und Veröffentlichungen danken. Zudem danke ich allen Industriepartnern und Kollegen, die mich in meiner Zeit am IPRI begleitet haben, für die gemeinsame Forschungsarbeit und die vielen spannenden Diskussionen, die sowohl zum Gelingen dieser Arbeit als auch zu meiner persönlichen Weiterentwicklung beigetragen haben.

Größter Dank gilt meiner ganzen Familie und insbesondere meinen Eltern, die mich in allen Lebensphasen unterstützt und diesen Erfolg erst ermöglicht haben. Weiterhin danke ich all meinen Freunden aus der Heimat, die zu jeder Zeit ein starker Rückhalt waren und für den notwendigen Ausgleich in der Freizeit sorgten.

Vor allem aber bin ich meiner Ehefrau Julia zu Dank verpflichtet, die mir während dieser Zeit immer wieder Zuspruch und Kraft gegeben und zudem das Lektorat der Dissertation übernommen hat.

Ostfildern, im Juli 2021

*Fabian Schüler*



## Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis	11
Abbildungsverzeichnis	15
Tabellenverzeichnis	19
Abkürzungsverzeichnis	21
Zusammenfassung	23
1. Einführung	25
2. Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen	38
3. Stand der Forschung	78
4. Entwicklung des theoriebasierten Erklärungsmodells	111
5. Empirische Prüfung des Modells	147
6. Gestaltungsempfehlungen	223
7. Erkenntnisfortschritt	250
8. Anhang	261
9. Literaturverzeichnis	289



## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	15
Tabellenverzeichnis	19
Abkürzungsverzeichnis	21
Zusammenfassung	23
1. Einführung	25
1.1 Problemstellung und Forschungsfrage	25
1.2 Relevanz der Forschungsfrage	30
1.3 Einordnung der Untersuchung in das Controlling	33
1.4 Zielsetzung und Struktur der Untersuchung	35
2. Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen	38
2.1 Zielsetzung und Aufbau des Kapitels	38
2.2 Zwei- und mehrseitige Märkte, digitale Plattformen und Plattformökosysteme	39
2.2.1 Unterscheidung digitaler und analoger Plattformen	39
2.2.2 Stand der Forschung und Literaturreview	41
2.2.3 Spezifika und Definition plattformbasierter Ökosysteme	50
2.2.4 Gestaltungsmerkmale plattformbasierter Ökosysteme	56
2.3 Industrial Internet of Things Plattformen (IIoT)	61
2.3.1 IoT – Das Internet der Dinge	61
2.3.2 Definition IIoT Plattform	67
2.4 Langfristige Geschäftsbeziehungen auf IIoT Plattformen	69
2.4.1 Geschäftsbeziehungen auf IIoT Plattformen	69
2.4.2 Entwicklung des Bezugsrahmens der Untersuchung	71
2.5 Fazit der begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen	75

*Inhaltsverzeichnis*

3. Stand der Forschung	78
3.1 Zielsetzung und Aufbau des Kapitels	78
3.2 Auswahl relevanter Veröffentlichungen	79
3.3 Zentrale Ansätze zur Messung von Netzwerkeffekten mit Primärdaten	85
3.3.1 Ansatz nach Lou et al. (2000)	85
3.3.2 Ansatz nach Pae und Hyun (2002)	87
3.3.3 Ansatz nach Zhu et al. (2006)	89
3.3.4 Ansatz nach Lai et al. (2007)	90
3.3.5 Ansatz nach Lin und Bhattacharjee (2008)	92
3.3.6 Ansatz nach Lin und Lu (2011)	95
3.3.7 Ansatz nach Lin et al. (2011)	97
3.3.8 Ansatz nach Chiu et al. (2013)	99
3.3.9 Ansatz nach Kang und Namkung (2016)	101
3.3.10 Ansatz nach Hsu und Lin (2016)	103
3.3.11 Ansatz nach Zhang et al. (2017)	105
3.4 Synopse und Bewertung	107
4. Entwicklung des theoriebasierten Erklärungsmodells	111
4.1 Zielsetzung und Aufbau des Kapitels	111
4.2 Grundlagen der Entwicklung des theoriebasierten Erklärungsmodells	112
4.3 Auswahl und Diskussion der theoretischen Basis	113
4.3.1 Theorie der Netzwerkexternalitäten	116
4.3.1.1 Einordnung und zentrale Aussagen	116
4.3.1.2 Interpretation im Kontext von IIoT Plattformen	119
4.3.1.3 Implikationen für das Erklärungsmodell	122
4.3.2 Prinzipal-Agenten-Theorie	125
4.3.2.1 Einordnung und zentrale Aussagen	125
4.3.2.2 Interpretation im Kontext von IIoT Plattformen	126
4.3.2.3 Implikationen für das Erklärungsmodell	132
4.3.3 Mensch-Computer-Interaktion	133
4.3.3.1 Einordnung und zentrale Aussagen	133
4.3.3.2 Interpretation im Kontext von IIoT Plattformen	135

4.3.3.3 Implikationen für das Erklärungsmodell	136
4.3.4 Alternative Erklärungsansätze	137
4.4 Synthese des Erklärungsmodells	139
4.5 Kritische Würdigung nach der Datenerhebung publizierter Modelle	145
5. Empirische Prüfung des Modells	147
5.1 Zielsetzung und Aufbau des Kapitels	147
5.2 Gütekriterien der quantitativen Forschung	148
5.3 Grundlagen der statistischen Analysemethode	149
5.3.1 Auswahl und Bewertung der statistischen Analysemethode	149
5.3.1.1 Auswahl geeigneter Analyseverfahren	149
5.3.1.2 Grundlagen der Strukturgleichungsmodellierung	151
5.3.1.3 Auswahl des Verfahrens zur Strukturgleichungsanalyse	153
5.3.2 Partial Least Squares Strukturgleichungsmodellierung	155
5.3.2.1 Der PLS-SEM Algorithmus	155
5.3.2.2 Gütebeurteilung von PLS-SEM	158
5.3.2.2.1 Evaluation der Messmodelle	158
5.3.2.2.2 Evaluation des Strukturmodells	165
5.3.2.2.3 Zusammenfassende Darstellung der Kriterien zur Modellevaluation	170
5.4 Datenerhebung	171
5.4.1 Vorgehen bei der Datenerhebung	171
5.4.2 Operationalisierung der Konstrukte	172
5.4.3 Konstruktion des Erhebungsinstruments	179
5.4.4 Bildung der Stichprobe	182
5.4.5 Datenerhebung und Aufbereitung	187
5.5 Datenanalyse und Evaluation	188
5.5.1 Vorgehen bei der Datenanalyse und Evaluation	188
5.5.2 Deskriptive Datenanalyse	189
5.5.2.1 Eigenschaften der Stichprobe	189
5.5.2.2 Deskriptive Datenanalyse	191
5.5.3 Prüfen der Anforderungen an die PLS-SEM	197
5.5.4 Ergebnisse der Evaluation der Messmodelle	199

*Inhaltsverzeichnis*

5.5.5	Ergebnisse der Evaluation des Strukturmodells	205
5.5.6	Robustheitstests	212
5.6	Ergebnisdiskussion	214
6.	Gestaltungsempfehlungen	223
6.1	Zielsetzung und Aufbau des Kapitels	223
6.2	Ableitung der Gestaltungsempfehlungen des Strukturmodells	224
6.3	Qualitative empirische Validierung der Gestaltungsempfehlungen	226
6.4	Gestaltungsempfehlungen des Strukturmodells	228
6.5	Ergänzende Indikatoren zur Priorisierung der Gestaltungsempfehlungen	247
7.	Erkenntnisfortschritt	250
7.1	Abschließende Bewertung der Forschungsfragen	250
7.2	Limitationen der Untersuchung	254
7.3	Zukünftiger Forschungsbedarf	257
8.	Anhang	261
Anhang 1:	Kognitive Pretests zur Entwicklung des Modells und des Erhebungsinstruments	261
Anhang 2:	Englische Arbeitsdefinitionen der Konstrukte im Modell	263
Anhang 3:	Englische Operationalisierung der Konstrukte	264
Anhang 4:	Fragebogen	267
Anhang 5:	Early-Late-Respondents-Test der Homogenität der Varianzen	278
Anhang 6:	Bewertung der Common Method Variance	279
Anhang 7:	Deskriptive Datenanalyse	281
Anhang 8:	Kreuzladungen der Messmodelle	283
Anhang 9:	Interviewleitfaden für die Experteninterviews	284
Anhang 10:	Liste der Experteninterviews zur Validierung der Gestaltungsempfehlungen	287
9.	Literaturverzeichnis	289

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufbau der Untersuchung im Überblick	37
Abbildung 2:	Aufbau von Kapitel 2	38
Abbildung 3:	Eigenschaften und Wirkmechanismen plattformbasierter Ökosysteme	51
Abbildung 4:	Zusammenführung der Gestaltungsmerkmale von Eisenmann et al. (2009) und Tiwana et al. (2010)	57
Abbildung 5:	Gestaltungsmerkmale digitaler Plattformen nach Eisenmann et al. (2009) und Tiwana et al. (2010)	60
Abbildung 6:	Exemplarisches IIoT Ökosystem	65
Abbildung 7:	IoT Plattformen als soziotechnische Systeme	66
Abbildung 8:	Geschäftsbeziehungen auf digitalen Plattformen	71
Abbildung 9:	Kausalstruktur des Beziehungsmarketings	74
Abbildung 10:	Allgemeiner Bezugsrahmen der Untersuchung	77
Abbildung 11:	Aufbau von Kapitel 3	78
Abbildung 12:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Lou et al.	86
Abbildung 13:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Pae und Hyun	88
Abbildung 14:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Zhu et al.	90
Abbildung 15:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Lai et al.	92

*Abbildungsverzeichnis*

Abbildung 16:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Lin und Bhattacharjee	94
Abbildung 17:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Lin und Lu	96
Abbildung 18:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Lin et al.	98
Abbildung 19:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Chiu et al.	100
Abbildung 20:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Kang und Namkung	102
Abbildung 21:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Hsu und Lin	104
Abbildung 22:	Auszug der UV und AV der Netzwerkeffekte im Ansatz von Zhang et al.	106
Abbildung 23:	Aufbau von Kapitel 4	111
Abbildung 24:	Theoretische Basis des Erklärungsmodells	115
Abbildung 25:	Interpretation der Theorie der Netzwerkexternalitäten im Kontext von IIoT Plattformen	120
Abbildung 26:	Implikationen der Theorie der Netzwerkexternalitäten	123
Abbildung 27:	Prinzipal-Agenten-Beziehungen auf digitalen Plattformen	127
Abbildung 28:	Implikationen der Prinzipal-Agenten-Theorie und abhängige Konstrukte	132
Abbildung 29:	Einordnung angrenzender Forschungsgebiete in das ISS-Modell	134

Abbildung 30: Implikationen der Mensch-Computer-Interaktion	137
Abbildung 31: Erklärungsmodell langfristiger Geschäftsbeziehungen auf IIoT Plattformen	140
Abbildung 32: Gesamtmodell Loyalität auf IIoT Plattformen	143
Abbildung 33: Ansatz von Cen und Li	145
Abbildung 34: Aufbau von Kapitel 5	147
Abbildung 35: Kriterien zur Selektion eines geeigneten Analyseverfahrens	151
Abbildung 36: Schematischer Aufbau von Strukturgleichungsmodellen	152
Abbildung 37: Phasen der Datengewinnung	172
Abbildung 38: Suchstrings zur Identifikation der Stichprobe	185
Abbildung 39: Phasen der Datenanalyse und Evaluation	189
Abbildung 40: Übersicht der verwendeten IIoT Plattformen und Nutzungsdauer	192
Abbildung 41: Verteilung der Ökosystemrollen der Plattformakteure (Mehrfachnennung möglich)	193
Abbildung 42: Übersicht der realisierte Anwendungsfälle auf den IIoT Plattformen durch alle Akteursgruppen (Mehrfachnennung möglich)	196
Abbildung 43: Amortisationsdauer der IIoT-Investition der Nutzer	197
Abbildung 44: HCM-Ansatz zur Bestimmung der latenten Variablenwerte von SHPD	203
Abbildung 45: Strukturmodell nach empirischer Prüfung	208

*Abbildungsverzeichnis*

Abbildung 46: Aufbau von Kapitel 6	223
Abbildung 47: Vorgehen zur Ableitung und Diskussion der Gestaltungsempfehlungen	225
Abbildung 48: Signifikante totale Effekte der Konstrukte auf Loyalty	225
Abbildung 49: Priorisierung der Gestaltungsempfehlungen auf Basis der empirischen Ergebnisse	247
Abbildung 50: Indikatoren zur Priorisierung der Gestaltungsempfehlungen	249
Abbildung 51: Erklärungsmodell zum Aufbau langfristiger Geschäftsbeziehungen in IIoT Plattformökosystemen	253
Abbildung 52: Mitarbeiterzahl der befragten Unternehmen	281
Abbildung 53: Fachbereiche der Studienteilnehmer und Branche der befragten Unternehmen	282
Abbildung 54: Amortisationsdauer der Kernrollen in IIoT Ökosystemen	282

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zentrale Veröffentlichungen der Plattformforschung	42
Tabelle 2:	Einordnung realer Beispiele in zwei- und mehrseitige Märkte und Plattformökosysteme	48
Tabelle 3:	Zuordnung bestehender Einteilungen zur dualen Betrachtung der Plattformforschung	49
Tabelle 4:	Übersicht empirischer Modelle zur Bewertung von Netzwerkeffekten mittels Primärdaten	82
Tabelle 5:	Konstruktsynopse	142
Tabelle 6:	Hypothesen des Gesamtmodells	144
Tabelle 7:	Für die Untersuchung relevante Entscheidungskriterien zur Auswahl von SEM Verfahren	154
Tabelle 8:	Bewertungsschema für reflektive Messmodelle	170
Tabelle 9:	Bewertungsschema für das Strukturmodell	171
Tabelle 10:	Operationalisierung der Konstrukte	176
Tabelle 11:	Nutzungsszenarien in IIoT Ökosystemen	194
Tabelle 12:	Mindeststichprobengröße bei einer Teststärke von 80 %	199
Tabelle 13:	Evaluation der Messmodelle der exogenen Konstrukte	200
Tabelle 14:	Evaluation der Messmodelle der endogenen Konstrukte	201
Tabelle 15:	Evaluation der Messmodelle der Kontrollvariablen	202

*Tabellenverzeichnis*

Tabelle 16:	Evaluation der Messmodelle des HCM-Ansatzes	203
Tabelle 17:	Fornell-Larcker-Kriterium zur Prüfung der Diskriminanzvalidität	204
Tabelle 18:	HTMT-Verhältnis zur Prüfung der Diskriminanzvalidität	205
Tabelle 19:	VIF-Werte der Konstrukte des Strukturmodells	206
Tabelle 20:	Prüfung der Signifikanz der Pfadkoeffizienten im Strukturmodell	207
Tabelle 21:	Ergebnis der Hypothesenprüfung	210
Tabelle 22:	Signifikanz der totalen Effekte	211
Tabelle 23:	Q-Werte der endogenen Variablen	212
Tabelle 24:	Robustheitstests verschiedener Vergleichsgruppen	214
Tabelle 25:	Übersicht der Pretests	261
Tabelle 26:	Konstruktsynopse (Englisch)	263
Tabelle 27:	Englische Operationalisierung der Konstrukte	264
Tabelle 28:	Mann-Whitney-U-Test der Early-Late-Respondents	278
Tabelle 29:	Hauptachsen-Faktorenanalyse für Harman's Single-Factor Test	279
Tabelle 30:	Gesamtübersicht der Rollenkombinationen im Ökosystem	281
Tabelle 31:	Kreuzladungen der Messmodelle	283

## Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BR	Boundary Resources
CB-SEM	Covariance Based – Structural Equation Modeling
CLV	Customer Lifetime Value
CMV	Common Method Variance
COA	Compatibility
COE	Complementarity
CRM	Customer-Relationship-Management
DEV	Durchschnittlich erfasste Varianz
DIN EN ISO 9241	ISO Norm zur Ergonomie der Mensch-System-Interaktion
ERP	Enterprise-Resource-Planning
EU	Ecosystem Utility
HCI	Human-Computer-Interaction
HCM	Hierarchical Component Model
HTMT	Heterotrait-Monotrait-Verhältnis
IEC 62264	Normenreihe der International Electrotechnical Commission zur Integration von Unternehmensdaten und Leitsystemen
IEC 62443	Normenreihe der International Electrotechnical Commission zur Netzwerk- und Systemsicherheit
IF	Impact Factor
IIoT	Industrial Internet of Things
IM	Instant Messaging
IoT	Internet of Things
IS	Information Systems
ISA-95	Norm zur Integration von Unternehmens- und Betriebsleitebene der International Society of Automation
ISS	Information Systems Success Model
ISV	Independent Software Vendor
k.R.	kein VHB Ranking
LOY	Loyalty
m.w.N.	mit weiteren Nachweisen
MES	Manufacturing Execution System

*Abkürzungsverzeichnis*

MUG	Microsoft Usability Guidelines
NE	Netzwerkeffekte
NRV	Network Related Valuation
NS	Network Size
OE	Opportunism Ecosystem
OT	Operational Technology
PF	Price Fairness
PLM	Product-Lifecycle-Management
PLS-SEM	Partial Least Squares – Structural Equation Modeling
SAT	Satisfaction
SC	Switching Costs
SDK	Software Development Kit
SHPD	Perceived Security in the Handling of Private Data
SNS	Social Networking Sites
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TAM	Technology Acceptance Model
TRU	Trust
US	Usability
VDMA	VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.
VHB-JOURQUAL3	Ranking betriebswirtschaftlich relevanter Zeitschriften der Mitglieder des Verbands der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V.
VIF	Varianzinflationsfaktor
WTA	Winner-Take-All

## Zusammenfassung

Industrial Internet of Things (IIoT) Plattformen sind durch eine komplementäre Wertschöpfungsstruktur geprägt, bei der unterschiedliche Akteure verschiedene Funktionalitäten des Gesamtsystems bereitstellen. Aus diesem Grund müssen IIoT Plattformbetreiber neben der technischen Entwicklung der IIoT Plattform auch das zugehörige Ökosystem der Plattform gestalten. Zentrale Besonderheit ist hierbei, dass die IIoT Plattform als Intermediär das Angebot komplementärer Produkte und Dienstleistungen und die Nachfrage im Ökosystem zusammenführt. Aus der Interdependenz der Akteure entstehen Netzwerkeffekte, die das Wachstum von IIoT Plattformen gravierend beeinflussen können. Daher hängt der Erfolg von IIoT Plattformen in hohem Maße von der langfristigen Entwicklung des Plattformökosystems und den realisierten Netzwerkeffekten ab.

Untersucht wird folglich, welche Eigenschaften von IIoT Plattform die langfristige Bindung der Akteure an das Plattformökosystem beeinflussen. Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wird ein theoretisches Untersuchungsmodell auf Basis der Theorie der Netzwerkexternalitäten, der Mensch-Computer-Interaktion und der Prinzipal-Agenten-Theorie aufgestellt. Abhängige Variable des Modells ist die Loyalität der Akteure. Das entwickelte Strukturgleichungsmodell wird im Rahmen einer Primärdatenanalyse mit Daten von Plattformakteuren verschiedener IIoT Plattformen empirisch überprüft.

Die Ergebnisse der empirischen Prüfung des Modells belegen den signifikanten Einfluss der Netzwerkeffekte auf die Loyalität der Akteure einer IIoT Plattform. Tiefergehend wird gezeigt, dass die Netzwerkeffekte mit dem Nutzen des Ökosystems, der Komplementarität sowie der Kompatibilität in drei unterschiedliche Dimensionen untergliedert werden können. Anhand des Strukturmodells wird ebenso ein bedeutender Einfluss der Usability auf die Loyalität der Akteure nachgewiesen. Bezogen auf ein mögliches Fehlverhalten der Plattformakteure zeigt sich ein starker negativer Effekt opportunistischen Verhaltens auf die Loyalität. Dieser Effekt beeinflusst die wahrgenommene Sicherheit der IIoT Plattform, welche ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Loyalität ausübt.

Aus den empirischen Ergebnissen der Untersuchung werden Gestaltungsempfehlungen zur Steigerung der Loyalität der Akteure abgeleitet. Durch eine systematische Konzeption des Plattformökosystems und Maß-

## *Zusammenfassung*

nahmen zur Verbesserung der Komplementarität sowie der Kompatibilität können die Netzwerkeffekte auf der Plattform erhöht werden. Weitere Empfehlungen adressieren die Usability sowie Maßnahmen zur Reduktion des opportunistischen Verhaltens. Nachdem im Rahmen ergänzender Experteninterviews gezeigt wurde, dass in der Praxis bislang kaum Ansätze zur Steuerung der unterschiedlichen Dimensionen der Netzwerkeffekte verbreitet sind, liefern die Operationalisierungen und Wirkbeziehungen des Untersuchungsmodells abschließend eine umfassende Grundlage zur zukünftigen Bewertung und Steuerung der identifizierten Einflussfaktoren der Loyalität der Akteure auf IIoT Plattformen.