

Zielgruppenspezifische Gestaltung von Apps im „Internet of Production“ am Beispiel der strategischen Produktionsplanung

Tobias HELLIG¹, Andreas GÜTZLAFF², Katharina THOMAS²,
Christopher BRANDL¹, Alexander MERTENS¹, Günther SCHUH², Verena NITSCH¹

*¹ Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University
Bergdrisch 27, D-52062 Aachen*

*² Lehrstuhl für Produktionssystematik
Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen University
Steinbachstraße 19, D-52074 Aachen*

Kurzfassung: Das Konzept des Internet of Production (IoP) zielt darauf ab, eine domänenübergreifende Kollaboration in der Smart Factory zu ermöglichen. Hierzu ist die echtzeitfähige und kontextbezogene Bereitstellung und Visualisierung von Daten essentielle Voraussetzung, sodass der Menschen in seiner Entscheidungsfindung bestmöglich unterstützt wird. Hierzu eignet sich der Einsatz von Softwareapplikationen (Apps). Im Rahmen dieses Beitrags werden Ergebnisse der partizipativen Evaluation von Einflussfaktoren für die Technikakzeptanz einer datenbasierten Entscheidungsapp für das langfristige Produktionsmanagement vorgestellt. Hierzu wurde durch Befragung von 15 Personen im Rahmen einer formativen Softwareevaluation der aktuelle Ist-Zustand bewertet.

Schlüsselwörter: Technologieakzeptanz, Internet of Production, Produktionsmanagement, Softwareevaluation

1. Einleitung

Das Konzept des Internet of Production (IoP) zielt darauf ab, eine domänenübergreifende Kollaboration in der Smart Factory zu ermöglichen. Hierzu ist die echtzeitfähige und kontextbezogene Bereitstellung und Visualisierung von Entwicklungs-, Produktions- und Produktnutzungsdaten notwendig, um den Menschen in seiner Entscheidungsfindung beispielsweise durch Softwareapplikationen (Apps) zu unterstützen.

Im Rahmen der Arbeit wurde die Nutzung einer App zur Konfiguration von Produktionsnetzwerken analysiert, welche am WZL der RWTH Aachen entwickelt wurde. Produktionsnetzwerke sind geprägt durch eine Vielzahl an verschiedenen Akteuren mit vielen Interdependenzen und sich ständig ändernden Rahmenbedingungen, was sie zu einem der komplexesten Systeme macht (Váncza:2016). Eine Kernaufgabe ist dabei die Wertschöpfung optimal im Produktionsnetzwerk zu verteilen. Das Ziel der App ist den Anwender zu unterstützen, auf Basis der Ermittlung von Total Landed Costs und verschiedenen Visualisierungsoptionen, Szenarien der Wertschöpfungsverteilung zu bewerten. Die Ergebnisse der App dienen als Entscheidungsgrundlage für die aktive Gestaltung des Produktionsnetzwerks.

Ein entscheidender Faktor für die zielgerichtete und effiziente Nutzung einer Technologie liegt in der Akzeptanz derselben. Trotz einer stetigen Zunahme der Leistungsfähigkeit von Hardware und Software, stellt eine geringe Nutzung von Informationssystemen nach wie vor eine der größten Herausforderungen im Rahmen der Entwicklung solcher Systeme dar (Venkatesh & Davis 2000). Die Gestaltung von Technologien unter Einbeziehung der späteren Nutzer während des Entwicklungsprozesses ermöglicht einerseits die Vorhersage von wahrscheinlichen Problemen der Endanwender bei der Nutzung der Technologien (Schlick et al. 2018). Andererseits können wertvolle Rückmeldungen zur Akzeptanz der Technologie, bspw. im Rahmen von Softwareentwicklung eingeholt werden (DIN EN ISO 9241-210 2011). Die Akzeptanz von Technologien beeinflusst dabei maßgeblich den Praxisnutzen (Kollmann 1998) und bleibt damit ein vorrangiges Forschungsthema (Venkatesh & Davis 2000).

Die Basis der Forschung im Themenfeld der Technologieakzeptanz bilden die Forschungsergebnisse von Untersuchungen der Technikakzeptanz aus mehr als 5 Jahrzehnten. Die Diffusionstheorie nach Rogers (1962) wird gemeinhin als Grundlage der Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Technologieakzeptanz angesehen, welche ein Modell über die Verbreitung von Innovationen liefert. Demnach gliedert sich die Übernahme einer Innovation, bspw. eines Produkts oder einer Dienstleistung, durch eine Organisation oder ein Individuum in die folgenden fünf Schritte: Kenntnisnahme, Überzeugung, Entscheidung, Implementierung und Bestätigung (Rogers:1962). Im weiteren Verlauf der Forschungsarbeit stellt das Technologieakzeptanzmodell (TAM) nach Davis (1985) zur Prognose der Akzeptanz und des Nutzungsgrads einer Technologie einen bedeutenden Schritt dar. In Anlehnung an die „Theory of Reasoned Action (TRA)“ nach Fishbein & Ajzen (1975) besagt das TAM, dass die Verhaltensintention einer Person zu einem tatsächlichem Verhalten führt. Diese Verknüpfung von beabsichtigtem und tatsächlichem Verhalten ermöglicht die Untersuchung der Technologieakzeptanz im Sinne der Nutzungsabsicht einer Innovation vor deren Umsetzung oder Einführung. Zudem ist damit auch die iterative Gestaltung von Entwicklungsprozessen möglich, indem bereits vor der Umsetzung Rückmeldungen der künftigen Nutzer im Entwicklungsvorgang berücksichtigt werden können (Kwee-Meier et al. 2016). Die Verhaltensintention selbst ist nach Davis (1985) durch den wahrgenommenen Nutzen und die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit determiniert. Der wahrgenommene Nutzen wird als “the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance” definiert, die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit als “the degree to which a person believes that using a particular system would be free from effort” (Davis 1989).

Erweiterungen des TAM, wie bspw. TAM 2 (Venkatesh & Davis:2000) oder TAM 3 (Venkatesh & Bala 2008) geben zusätzliche Determinanten des wahrgenommenen Nutzens und der wahrgenommenen Benutzerfreundlichkeit an. Die Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) nach Venkatesh et al. (2003) sowie dessen Nachfolger, das UTAUT 2 (Venkatesh et al. 2012), fassen bestehende Modelle der Technologieakzeptanz zusammen und beziehen diese auf den Endverbraucher, indem weitere Faktoren, wie z. B. die hedonische Motivation, aufgenommen werden (Bröhl et al. 2017).

Ziel des Beitrags ist die Untersuchung der zielgruppenspezifischen Entwicklung einer App zur Entscheidungsunterstützung für die Smart Factory im Rahmen des Internet of Production. Hierzu werden die Ergebnisse einer formativen Evaluation einer App für die Planung des langfristigen Produktionsmanagements am Beispiel der Einflussfaktoren für die Technologieakzeptanz vorgestellt.

2. Methode

2.1 Teilnehmende Personen

Insgesamt nahmen 15 Personen (14 männliche, eine weibliche) an der Studie teil. Alle teilnehmenden Personen sind mit dem Entwicklungsstand der App und deren Einsatzgebiet vertraut. Entsprechend können die Personen als Experten für das Einsatzgebiet der App bezeichnet werden. Aufgrund des Entwicklungsstandes und des spezifischen Einsatzgebietes der App ist die Anzahl der verfügbaren Personen jedoch limitiert, womit die geringe Größe der Stichprobe zu begründen ist. Das Alter der Teilnehmenden lag zwischen 25 und 36 Jahren (MW = 27,93; SD = 3,45).

2.2 Vorgehensweise

Zunächst wurden anhand einer Literaturanalyse die Determinanten von Technologieakzeptanz im Kontext der langfristigen Produktionsplanung recherchiert. Hierbei wurden relevante Akzeptanzmodelle und auch kontextspezifische Faktoren der langfristigen Produktionsplanung berücksichtigt. In Workshops wurden die Ergebnisse mit Vertretern aus produzierenden Unternehmen und Wissenschaftlern aus den Bereichen Psychologie, Informatik und Maschinenbau diskutiert. Darauf aufbauend wurde ein Fragebogen bestehend aus 24 Items entwickelt, um neben demografischen Variablen die Nutzungsintention, wahrgenommene Nützlichkeit, und wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit sowie auch Determinanten dieser Variablen zu erfassen. Den teilnehmenden Personen stand eine 7-Punkt-Likert-Skala zur Verfügung, um anzugeben, inwieweit den Aussagen des Fragebogens zugestimmt wird. Die in der Studie verwendeten Items sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Studie wurden anhand einer deskriptiven Datenanalyse ermittelt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 1 zeigt die mittleren Bewertungen über alle teilnehmenden Personen für die Zielvariablen Nutzungsintention, wahrgenommene Nützlichkeit, und wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit. Die folgenden Werte verdeutlichen die Ergebnisse anhand exemplarischer Items der Zielvariablen.

Die Zielvariable der Nutzungsintention wurde mit sehr hoher Zustimmung bewertet. So gaben 78 % der befragten Personen an, die Nutzung der App zu beabsichtigen. Weitere 13 % der befragten Personen gaben an, die Nutzung der App eher in Betracht zu ziehen. Somit gehen 91 % der befragten Personen davon aus, die Appnutzung (eher) zu beabsichtigen. Ein Anteil von 86,67 % der Befragten schätzt die App als (eher) nützlich ein. Im Hinblick auf die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit zeigte sich, dass ein Anteil von 66,67 % der Teilnehmenden diese als (eher) positiv einschätzen.

In Bezug auf die Determinanten der Zielvariablen erhielt die subjektive Norm die höchste Bewertung mit einem mittleren Wert von 6,07 auf der 7-Punkt-Likert-Skala. Die subjektive Norm nach Fishbein & Ajzen (1975) meint die individuelle Wahrnehmung von sozialen Regeln und die Absicht des Individuums, diese Regeln zu erfüllen. Daneben zeigten sich die nächsthöheren Zustimmungswerte für die Ergebnisqualität (MW = 5,82) der App und das wahrgenommene Vergnügen (MW = 5,93).

Tabelle 1: Darstellung der in der Studie verwendeten Items

Faktor	Items
Nutzungsverhalten	Wenn ich wählen könnte, ob das Softwaretool mich bei meiner Arbeit unterstützen soll, würde ich mich dafür entscheiden. Ich bevorzuge das Softwaretool gegenüber anderen Unterstützungsmöglichkeiten in der Planung von Produktionsnetzwerken.
Nutzungsintention	Angenommen, ich habe Zugriff auf das Softwaretool, beabsichtige ich, es zu benutzen. Unter der Voraussetzung, dass ich Zugang zum Softwaretool habe, sage ich voraus, dass ich es nutzen werde.
Wahrgenommene Nützlichkeit	Das Softwaretool wäre für meine Arbeit nützlich. Die Verwendung des Softwaretools würde die Leistung meiner Arbeit verbessern. Die Verwendung des Softwaretools würde die Produktivität meiner Arbeit verbessern. Die Verwendung des Softwaretools würde die Effektivität meiner Arbeit verbessern.
Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit	Die Interaktion mit dem Softwaretool ist einfach. Die Interaktion mit dem Softwaretool erfordert keine hohe mentale Anstrengung. Ich finde es einfach, das Softwaretool dazu zu veranlassen, das zu tun, was ich möchte.
Subjektive Norm	Im Allgemeinen unterstützt mein Arbeitgeber die Nutzung des Softwaretools.
Status	Das Softwaretool zu nutzen ist ein Statussymbol in meiner Firma/Organisation.
Arbeitsbezogene Relevanz	Die Nutzung des Softwaretools ist für eine Vielzahl meiner arbeitsbezogenen Aufgaben geeignet.
Ergebnisqualität	Die Ergebnisqualität des Softwaretools ist hoch. Ich habe keine Vorbehalte gegenüber der Ergebnisqualität des Softwaretools.
Ergebnisklarheit	Ich habe keine Schwierigkeiten damit, anderen von den Ergebnissen des Softwaretools zu berichten. Ich hätte Schwierigkeiten zu erklären, warum die Verwendung des Softwaretools von Vorteil sein kann oder auch nicht.
Selbstwirksamkeit	Nach einer entsprechenden Einweisung bin ich in der Lage, das Softwaretool zu benutzen. Ohne eine entsprechende Einweisung bin ich in der Lage, das Softwaretool zu benutzen.
Computerangst	Mit einem Computer zu arbeiten, macht mich ängstlich.
Wahrgenommenes Vertrauen	Ich vertraue den Informationen, welche ich vom Softwaretool/der Software erhalte. Ich denke, ich kann mich auf die angezeigten Daten des Softwaretools verlassen.
Wahrgenommenes Vergnügen	Das Softwaretool zu benutzen macht mir Spaß.

Es ist festzuhalten, dass die Nutzungsintention der untersuchten App eine höhere Zustimmung als die wahrgenommene Nützlichkeit und die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit erhalten hat. Da anhand der Ergebnisse davon auszugehen ist, dass eine Nutzung der App durch das Umfeld der Personen erwartet wird und zudem mit

einer (sehr) hohen Ergebnisqualität aufgrund der Appnutzung zu rechnen ist, lässt sich die (sehr) hohe Nutzungsintention erklären. Grundsätzlich kann angenommen werden, dass der Einsatz entsprechender Apps zur Entscheidungsunterstützung im Rahmen des langfristigen Produktionsmanagements möglich ist und die Benutzer in Ihrer Aufgabenerfüllung unterstützen kann.

Zielvariablen

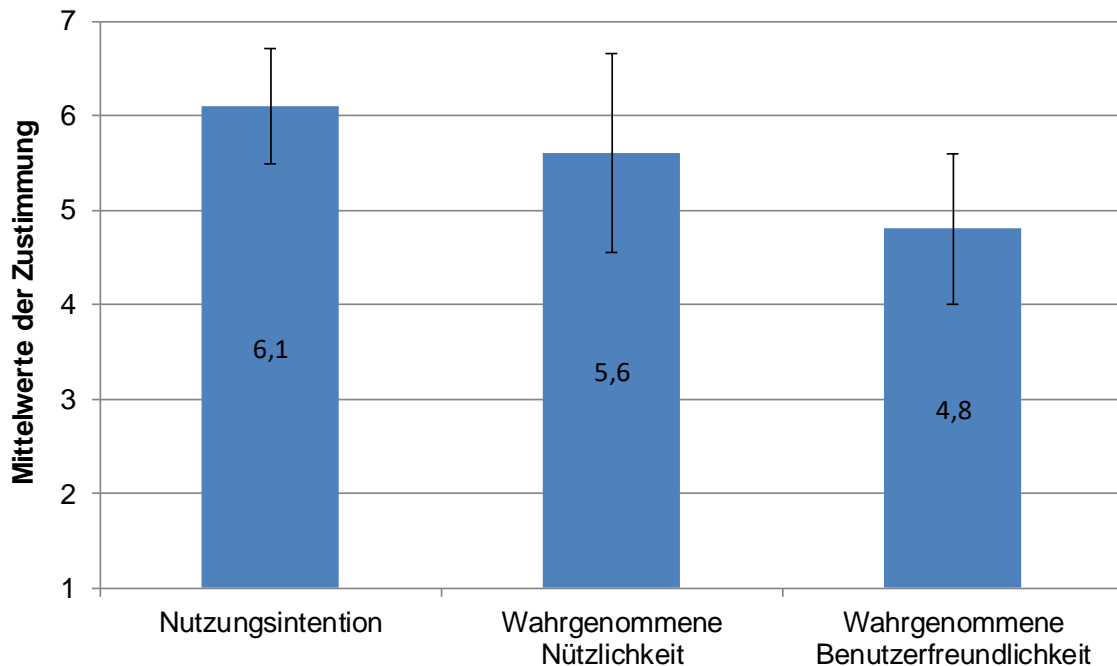


Abbildung 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Zustimmungen zu den Aussagen des Fragebogens zu den Zielvariablen: Nutzungsintention, wahrgenommene Nützlichkeit und wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit

Als zentrale Limitation der Studie ist die Problematik der Aussagekraft der Erkenntnisse auf Grundlage der deskriptiven Auswertung zu nennen. Ferner ist es nicht möglich, die Akzeptanz der untersuchten App anhand einer Befragung mit einer Stichprobe von 15 ausgewählten Experten festzumachen. Es kann daher im Zusammenhang dieser Untersuchung nicht von einem Akzeptanzmodell gesprochen werden. Hier sind weitere Untersuchungsstufen durchzuführen, welchen eine deutlich größere Stichprobe zugrunde liegen sollte, um die Aussagekraft der Ergebnisse hinsichtlich der Akzeptanz zu erhöhen.

Die durchgeführte Untersuchung der zielgruppenspezifischen Entwicklung einer App zur Entscheidungsunterstützung für die Smart Factory im Rahmen des Internet of Production hat gezeigt, dass die Bereitschaft zur Nutzung der App durch die befragten Personen bereits heute sehr hoch ist. Diese Untersuchung ist die erste Studie zur Untersuchung von Technologieakzeptanz und deren Determinanten im Rahmen des langfristigen Produktionsmanagements. Die Studie und deren Ergebnisse können als Grundlage für weiterführende Untersuchungen in diesem thematischen Kontext eingeordnet werden.

4. Literatur

- Bröhl C, Nelles J, Brandl C, Mertens A, Schlick C (2017), Entwicklung und Analyse eines Akzeptanzmodells für die Mensch-Roboter-Kooperation in der Industrie. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Ed) *Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft*.
- Davis FD (1985), *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results*: Massachusetts Institute of Technology, PhD diss.
- Davis FD (1989), Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and user acceptance of information technology. *MIS QUARTERLY* 13:319–340.
- DIN EN ISO 9241-210: 2011-01, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*.
- Fishbein M, Ajzen I (1975), *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Kollmann T (1998), *Akzeptanz innovativer Nutzungsgüter und -systeme*: Gabler, Zugl.: Trier, Univ., Diss., 1997.
- Kwee-Meier ST, Bützler JE, Schlick C (2016), Development and validation of a technology acceptance model for safety-enhancing, wearable locating systems. *Behaviour & Information Technology* 35: 394–409.
- Rogers EM (1962), *Diffusion of innovations*. New York, NY u. a.: Free Press.
- Schlick C, Bruder R, Luczak H (2018), *Arbeitswissenschaft*. Berlin: Springer Vieweg.
- Váncza J (2016), *Production Networks*. In: Laperrière, L.; Reinhart, G. (Hrsg.): *CIRP Encyclopedia of Production Engineering*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2016, S. 8 – 18
- Venkatesh V, Davis FD (2000), A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *MANAGEMENT SCIENCE* 46:186–204.
- Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, Davis FD (2003), User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS QUARTERLY* 27:425–478.
- Venkatesh V, Bala H (2008), Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *DECISION SCIENCES* 39:273–315.
- Venkatesh V, Thong JYL, Xu X (2012), Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *Management information systems quarterly* 36:157–178.

Danksagung: Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC-2023 Internet of Production – 390621612.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de