



Muster-

Hausarbeit

Titel: Virtual Reality im Rahmen von Produktentwicklungen: Ein Praxisbeispiel.

Fachbereich: Digital Business Management

Arbeitsart: Hausarbeit

Zitation: Deutsche Zitierweise (Fußnoten)

Seiten: 8

Note: 1,0

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Abkürzungsverzeichnis	III
1. Einleitung	1
2. Testung von Prototypen im Rahmen der Produktentwicklung	2
2.1 Klassischer Produkttest	2
2.1.1 Definition und Zielsetzung	2
2.1.2 Durchführung und Parameter	2
2.1.3 Vor- und Nachteile	3
2.2 Test von Prototypen durch Virtual Reality	3
2.2.1 Virtual Reality	3
2.2.2 Instrumente der VR	3
2.2.3 Vor- und Nachteile	4
3. Virtual Reality als Marktforschungselement in der Praxis	5
3.1 Vorstellung der Gesellschaft	5
3.2 Beispielprojekt „VitAmln“	5
3.2.1 Vorstellung	5
3.2.2 Praktische Anwendung der VR	6
3.2.3 Erfolg des Projekts	6
3.3 Stärken- und Schwächen	7
4. Schlussbetrachtung	8
Literaturverzeichnis	9
Verzeichnis der Internetquellen	11

1. Einleitung

Die Zeit ist geprägt von technologischen und gesellschaftlichen Megatrends, die einen starken globalen Einfluss auf Unternehmen haben.¹ Beispielsweise führt die Digitalisierung zu einer Transformation und Beschleunigung von Geschäftsprozessen in nahezu allen Branchen², während die steigende Individualisierung der Kundenbedürfnisse eine größere Produktdifferenzierung verlangt.³ Aufgrund des ansteigenden Drucks der Globalisierung durch Wettbewerber werden Unternehmen gezwungen, innerhalb kurzer Zeit, komplexe Neuentwicklungen auf den Markt zu bringen.⁴ Diese Diskrepanz führt zu einer extrem hohen Floprate neuer Produkte. Laut einer Studie von 2014 sind 72% der neueingeführten Produkte Fehlschläge.⁵ Dadurch steigt die Unsicherheit bei Unternehmen enorm an.⁶

In der vorliegenden Arbeit soll zunächst ein Einblick in den Ablauf des Produkttests in seiner klassischen Form geschaffen werden. Im Bezug darauf werden theoretische Nutzungsmöglichkeiten der Virtual Reality aufgezeigt. Ziel der Arbeit ist es, mögliche Vorteile der VR für die Produktentwicklung bei Unternehmen darzulegen, indem das theoretische Konzept anhand eines Praxisbeispiels exemplifiziert wird.

Am Anfang soll der Produkttest mitsamt den Zielen definiert werden. Dieser lässt sich nach verschiedenen Untersuchungsmerkmalen differenzieren. Der Fokus der Seminararbeit liegt auf dem qualitativen Produkttest. Quantitative Testmethoden werden nicht explizit miteinbezogen. Dann werden die Vor- und Nachteile der klassischen Testmethoden beleuchtet. Im Anschluss daran werden zwei Technologien der VR mit Bezug auf die Produktentwicklung vorgestellt. Hier werden erneut Pro und Contra aufgeführt.

Anschließend folgt die Realisierung der theoretischen Modelle auf die Praxis, die anhand eines Projektes der DGQ veranschaulicht wird. Hierfür wird zunächst die Gesellschaft und im Anschluss daran das Beispielprojekt dargestellt. Als Letztes werden die durch das Projekt identifizierten Stärken und Schwächen der VR in der Produktentwicklung erörtert.

¹ Vgl. Bühler, P.; Maas, P. (2017), S. 46 f.

² Vgl. Rürup, B.; Jung, S. (2017), S. 4 ff.

³ Vgl. Krebs, A.; Hepp, M.; Hadwich, K. (2017), S. 138

⁴ Vgl. Schörner, J. u. a. (2016), S. 591

⁵ Vgl. o. V. (2014), <http://www.simon-kucher.com/de> (Stand: 05.11.2017)

⁶ Vgl. Schober-Ehmer, H.; Ehmer, S.; Regele, D. (2017), S. 667-668

2. Testung von Prototypen im Rahmen der Produktentwicklung

2.1 Klassischer Produkttest

2.1.1 Definition und Zielsetzung

Ein Produkttest ist ein experimentelles Testverfahren, bei dem ein ausgewählter Kundenkreis einen Prototypen oder auch ein marktfähiges Produkt nach bestimmten Kriterien analysiert und bewertet.⁷ Ziel hierbei ist es, die Marktfähigkeit eines Produktes anhand seiner funktionalen und ergonomischen Eigenschaften vor der Markteinführung zu prognostizieren.⁸ Auch die Akzeptanz oder die Präferenz der Probanden, d. h. die Kaufabsicht im Bezug zu Konkurrenzprodukten, wird durch den Produkttest ermittelt bzw. bewertet und meist anhand einer Notenskala angegeben.⁹ Dadurch steigt neben der Produktqualität auch die Sicherheit, da schon im Vorfeld potenzielle Schwächen und Fehler identifiziert und entfernt werden.¹⁰

2.1.2 Durchführung und Parameter

Der Produkttest kann als Volltest oder auch als Partialtest durchgeführt werden.¹¹ Bei der ersten Testvariante wird das Produkt ganzheitlich, also mitsamt all seiner Teilkomponenten geprüft, während bei einem Partialtest nur einzelne Merkmale untersucht werden.¹² Des Weiteren wird zwischen dem Einzeltest (monadischer Test) und dem Vergleichstest unterschieden, wobei Letzterer oft alternative Produktvarianten von Wettbewerbern miteinbezieht, wodurch sich Vergleichswerte bilden lassen.¹³ Eine weitere Unterscheidung kommt durch die Auswahl des Testortes zustande. Während der Home-Use-Test im häuslichen Umfeld unter gewohnten Bedingungen stattfindet und meistens auf längere Zeit erfolgt, wird der kurzfristige Studio-Test im stationären Umfeld unter kontrollierten Voraussetzungen durchgeführt.¹⁴ Außerdem erfolgt eine weitere Differenzierung durch die Form der Darbietung. Beim Blindtest werden visuelle Einflüsse, wie z. B. der Markenname, die Form oder die Farbe ausgeblendet, es werden also nur nicht-visuelle Eigenschaften untersucht, wodurch der reine Funktionalitäts- und Wahrnehmungseffekt verstärkt wird. Dementgegen werden beim Identifizierten Test alle Formen und Visualitäten in ihrer geplanten Form

⁷ Vgl. Koch, J.; Gebhardt, P.; Riedmüller, F. (2016), S. 107

⁸ Vgl. Schweitzer, F.; Gaubinger, K. (2009), S. 268

⁹ Vgl. Koch, J.; Gebhardt, P.; Riedmüller, F. (2016), S. 110

¹⁰ Vgl. Großklaus, R. H. G. (2014), S. 197-198

¹¹ Vgl. Bruhn, M. (2017), S. 126

¹² Vgl. Lippold, D. (2012), S. 94

¹³ Vgl. Herrman, A.; Huber, F. (2013), S. 209

¹⁴ Vgl. Koch, J.; Gebhardt, P.; Riedmüller, F. (2016), S. 110 f.

mitsamt dem Markennamen vorgeführt, wodurch das tatsächliche Kaufverhalten aufgrund der verstärkten Produktwahrnehmung besser wiedergespiegelt werden kann.¹⁵

2.1.3 Vor- und Nachteile

Einerseits bietet der klassische Produkttest die Möglichkeit, eine differenzierte und realistische Diagnose von markterfolgshemmenden, kundenbezogenen Kriterien zu erstellen¹⁶, da er sich anhand realer Produkte orientiert und somit weitläufig den Marketing-Mix¹⁷ innerhalb der Produktpolitik abdeckt. Andererseits werden externe Faktoren wie Werbung, Distributionsdichte oder Preis nicht berücksichtigt.¹⁸ Des Weiteren ist die Entwicklung von Prototypen mit hohen Kosten verbunden.¹⁹

2.2 Test von Prototypen durch Virtual Reality

2.2.1 Virtual Reality

Virtual Reality ist die Darstellung einer computergenerierten Welt²⁰, deren Ziel es ist, eine Realität durch die Darstellung verschiedener Sinneseindrücke wie beispielsweise Riechen, Sehen oder Fühlen in Echtzeit zu simulieren.²¹ Außerdem ist es dem Nutzer möglich, mithilfe von Sensoren und Ortungssystemen interaktiv mit der Welt zu agieren.²² Um die Immersion, also das Eintauchen in die virtuelle Welt zu ermöglichen, gibt es viele verschiedene Technologien²³, auf die in dieser Arbeit jedoch aufgrund des inhaltlichen Umfangs nur teilweise und in Bezug auf die Nutzungsmöglichkeiten in der Produktentwicklungen eingegangen werden kann.

2.2.2 Instrumente der VR

Eine Technologie in der Virtual Reality zur Visualisierung computergenerierter Bilder stellt die Cave²⁴ dar. Dieser würfelförmige Raum besteht aus bis zu sechs Projektionsflächen, worauf jeweils durch Rückprojektionen ein dreidimensionales, computergeneriertes Bild der

¹⁵ Vgl. Schweitzer, F.; Gaubinger, K. (2009), S. 269

¹⁶ Vgl. Schweitzer, F.; Gaubinger, K. (2009), S. 271

¹⁷ Der Marketing-Mix ist die Kombination der Ausprägungen der verschiedenen Methoden in der Marketingpolitik; vgl. Kirchgeorg, M. (o. J.), <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/> (Stand: 11.11.2017)

¹⁸ Vgl. Großklaus, R. H. G. (2014), S. 197

¹⁹ Vgl. Kuß, A.; Kleinaltenkamp, M. (2016), S. 180

²⁰ Vgl. Wang, Y. u. a. (2016), p. 6969-6700

²¹ Vgl. Samulat, P. (2017), S. 40

²² Vgl. Neelakantam, S.; Pant, T. (2017), p. 1

²³ Vgl. Dörner, R. u. a. (2016), S. 30 f.

²⁴ Cave steht für Cave Automatic Virtual Environment; vgl. Bendel, O. (o. J.), <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/> (Stand: 12.11.2017)

gewünschten Umgebung dargestellt werden kann.²⁵ Mithilfe einer mit Positionssensoren ausgestatteten Stereobrille und Datenhandschuhen ist es dem Benutzer möglich, mit der fiktiven Realität in Echtzeit zu interagieren.²⁶ Auf diese Weise kann ein virtuell abgebildetes Produkt anhand seiner visuellen und funktionalen Eigenschaften auf Benutzerfreundlichkeit getestet und bewertet werden.²⁷

Darüber hinaus stellt das Head-Mounted Display, auch bekannt als VR-Brille, eine weitere Visualisierungsmöglichkeit dar. Es erlaubt ebenfalls eine dreidimensionale Darstellung einer beliebigen Realität, wobei das Bild bei dieser Technologie von der Brille direkt vor das Auge projiziert wird und durch die Abdeckung dieser eine nahezu vollkommene Immersion entsteht.²⁸

Da Nutzer mithilfe dieser Methoden die Möglichkeit haben in eine vollständig künstliche und vordefinierte Umgebung einzutauchen²⁹, erstreckt sich das Einsatzgebiet von Virtual Reality in alle Bereiche der Gesellschaft.³⁰ Auf die Produktentwicklung bezogen ermöglicht diese Technologie eine gemeinsame Zusammenarbeit und Produktanalyse zwischen Kunde und Anbieter. Visualisierte Produkte können mit den genannten Methoden unter realen Umständen interaktiv getestet werden, um somit eine kundenorientierte Lösung zu erlangen.³¹

2.2.3 Vor- und Nachteile

Zum einen kann das Auftreten technischer Mängel, wie z. B. Bildfehler oder asynchrone Bewegungen des Bildes, Übelkeit hervorrufen.³² Zum anderen ist eine freie und natürliche Bewegung des Benutzers aufgrund der sich am Körper befindenden Steuerungs- und Rechenelemente nur eingeschränkt möglich, was die Nutzbarkeit merklich schmälert.³³

Allerdings bietet Virtual Reality auch vielfältige Vorteile³⁴, welche einen enormen Einfluss auf die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen haben.³⁵ Durch den Anstieg an Kreativität, Effizienz, Produktivität und der Motivation der Mitarbeiter können sich große Wettbewerbsvorteile ergeben. Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die Kosteneinsparung, welche sich aus der

²⁵ Vgl. Siepmann, D. (2016), S. 66

²⁶ Vgl. Sadr, M.; Schmalzbauer, F. (2016), S. 220

²⁷ Vgl. Madathil, K. C.; Greenstein, J. S. (2017), p. 501 ff.

²⁸ Vgl. Bleser, C. (2017), S. 7 ff.

²⁹ Vgl. Kreuzer, R. T.; Land, K. H. (2017), S. 113

³⁰ Vgl. Bleser, C. (2017), S. 25

³¹ Vgl. Geigenmüller, A. (2017), S. 129

³² Vgl. Hänisch, T. (2017), S. 21

³³ Vgl. Mehler-Bicher, A.; Steiger, L. (2017), S. 139

³⁴ Vgl. Kugler, L. (2017), p. 15 ff.

³⁵ Vgl. Sadr, M.; Schmalzbauer, F. (2016), S. 220

Fehlerreduzierung und der einhergehenden erhöhten Planungsqualität ergibt.³⁶ Die Testung mit virtuellen Prototypen hat außerdem den Vorteil, dass man visuelle Parameter während der Benutzung beliebig oft ändern und aus verschiedensten Positionen betrachten kann. Dadurch stellt Virtual Reality eine wirkungsvolle und wesentliche Möglichkeit in der Produktentwicklung dar, Prototypen und Modelle kundenorientiert zu testen und zu verbessern.³⁷

3. Virtual Reality als Marktforschungselement in der Praxis

3.1 Vorstellung der Gesellschaft

Die Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ) wurde 1952 gegründet³⁸ und hat ihren Sitz in Frankfurt am Main.³⁹ Sie ist deutschlandweit im Gebiet des Qualitätsmanagements tätig und bietet hierfür Lösungen in Form von Fachwissen an.⁴⁰ Die Gesellschaft bildet ein Netzwerk von Fachleuten mit 100 Mitarbeitern, 6500 Mitgliedern und 200 Trainern.⁴¹ Neben der Vermittlung von wirtschaftlichen Kompetenzen ist die DGQ auch im Bereich der Unternehmensberatung und der Betreuung von Forschungsprojekten tätig.⁴² Hierfür gründeten sie 1989 die Forschungsgemeinschaft Qualität e.V. (FQS). Mit finanzieller Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)⁴³ initiieren und finanzieren sie gemeinnützige Projekte mit dem Ziel, Unternehmen im Bereich der Qualitätssicherung und somit der Wettbewerbsfähigkeit aufgrund des sich ständig wechselnden Marktes, zu fördern.⁴⁴

3.2 Beispielprojekt „VitAmln“

3.2.1 Vorstellung

Das Projekt VitAmln⁴⁵ wurde von 2012 bis 2014 bewilligt.⁴⁶ Neben zwei Universitäten waren auch mehrere projektbegleitende Ausschüsse und Institute daran beteiligt⁴⁷, die in enger

³⁶ Vgl. Siepman, D. (2016), S. 66

³⁷ Vgl. Akpan, I. J.; Shanker, M. (2017), p. 197 ff.

³⁸ Vgl. o. V. (o. J.a), <https://www.dgq.de/> (Stand: 17.11.2017)

³⁹ Vgl. o. V. (o. J.b), <http://www.dgq-iso-9001.de/> (Stand: 17.11.2017)

⁴⁰ Vgl. o. V. (o. J.c), <https://www.qz-online.de/> (Stand: 17.11.2017)

⁴¹ Vgl. o. V. (o. J.d), <https://www.dgq.de/> (Stand: 17.11.2017)

⁴² Vgl. o. V. (o. J.c), <https://www.qz-online.de/> (Stand: 17.11.2017)

⁴³ Vgl. o. V. (o. J.e), <https://www.dgq.de/> (Stand: 18.11.2017)

⁴⁴ Vgl. o. V. (o. J.f), <https://www.qz-online.de/> (Stand: 18.11.2017)

⁴⁵ VitAmln steht für Virtuelles Anforderungsmanagement im kundenintegrierten Innovationsprozess; vgl. o. V. (2012a), <http://www.projektvitamin.de/> (Stand: 18.11.2017)

⁴⁶ Vgl. Schlüter, N. (2014), <http://www.projektvitamin.de/> (Stand: 18.11.2017)

⁴⁷ Vgl. o. V. (o. J.g), <https://www.dgq.de/> (Stand: 18.11.2017)

Zusammenarbeit mit mittelständischen Unternehmen die Umsetzung von VR-Technologien in den Produktionsentwicklungsprozess erprobten, erforschten und einsetzten.⁴⁸

Ziel hierbei war es, ein Konzept zu entwickeln, mit dem die Produkte von Unternehmen klar auf die Kundenanforderungen abgestimmt werden konnten.⁴⁹ Dies sollte mit Hilfe neuartiger VR-Systemen geschehen, welche die sich ständig ändernden und individuellen Anforderungen der Kunden besser und früher in den Produktionsprozess integrieren sollten.⁵⁰

3.2.2 Praktische Anwendung der VR

Um dieses Konzept zu erarbeiten, wurde der Einsatz und die Erforschung der VR anhand mehrerer Unternehmen aus der Industriebranche erprobt.⁵¹ Dabei haben die Kunden eng mit den Chefentwicklern der Partnerunternehmen zusammengearbeitet.⁵²

Beispielsweise haben hierbei Entwicklungsingenieure der Gebr. Becker GmbH gemeinsam mit Kunden an der Erstellung und Erprobung eines virtuellen Prototyps gearbeitet, um die Anforderungen des kommenden Produktes spezifisch auf den Kundenkreis abzustimmen. Dies geschah im „Immersive Engineering Lab“ des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO).⁵³ Hier ist es möglich, detailgetreue Echtzeitvisualisierungen von ganzheitlichen Produkten in einer mehrseitigen Cave zur kollaborativen Entscheidungsfindung darzustellen. Mithilfe von hochpräzisen Ortungssystemen kann der Nutzer auf virtueller Ebene mit dem Produkt interagieren und vollständig in die computergenerierte Welt eintauchen.⁵⁴

Auch die Schmersal GmbH, ein Unternehmen, das Systemlösungen und Schaltgeräte für Maschinen und Anlagen herstellt⁵⁵, nahm an dem Projekt teil. Wieder wurden hier die Kunden in der VR-Session direkt in die Produktentwicklung integriert und konnten so den Anspruch auf das zu testende Produkt aus ihrer Sicht spezifizieren.⁵⁶

3.2.3 Erfolg des Projekts

Das Ziel des Projektes VitAmln, nämlich einen Leitfaden zu erstellen, der Kunden früh in einen virtuell ablaufenden Entwicklungsprozess miteinbezieht⁵⁷, wurde erreicht.

⁴⁸ Vgl. o. V. (2016a), <https://www.it-zoom.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁴⁹ Vgl. o. V. (2016b), <https://www.dgq.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁵⁰ Vgl. o. V. (2016c), <http://www.projektvitamin.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁵¹ Vgl. o. V. (2016c), <https://www.it-production.com/> (Stand: 19.11.2017)

⁵² Vgl. Knoll, A. (2016), S. 51

⁵³ Vgl. o. V. (o. J.h), <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/> (Stand: 19.11.2017)

⁵⁴ Vgl. o. V. (o. J.i), <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/> (Stand: 19.11.2017)

⁵⁵ Vgl. o. V. (o. J.j), <http://www.schmersal.com/unternehmen/> (Stand: 19.11.2017)

⁵⁶ Vgl. o. V. (o. J.h), <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/> (Stand: 19.11.2017)

⁵⁷ Vgl. o. V. (2016c), <https://www.it-production.com/> (Stand: 19.11.2017)

Dazu wurde Anfang 2016 ein Buch von der FQS mit dem Namen „Leitfaden zur Nutzung virtueller Realität in der Produktentwicklung“ veröffentlicht.⁵⁸ Hierin sind alle erzielten Projektergebnisse festgehalten. Der Leitfaden soll Unternehmen den Einstieg und die Umsetzung von Kundenintegration in die Produktentwicklung durch den Einsatz von VR-Methoden erleichtern.⁵⁹ Neben diesem Buch wurden die spezifischen Projektergebnisse mit den einzelnen Unternehmen auch in mehreren anderen Veröffentlichungen publiziert.⁶⁰

3.3 Stärken- und Schwächen

Anhand des Projekts VitAmln haben sich folgende Vor- und Nachteile bei der Nutzung von Virtual Reality in der Produktentwicklung ergeben:

Einerseits ist die Anschaffung eines VR-Systems bei simplen Konsumgütern wenig sinnvoll, da hier schon einfachere und kostengünstigere Testmethoden genügen.⁶¹ Des Weiteren erweisen sich VR-Brillen in der Praxis als ungeeignet im kundenintegrierten Produkttest, da die Körperhaltung, die Gestik und der Gesichtsausdruck des Diskussionspartners verdeckt und abgefälscht werden.⁶²

Andererseits bietet die VR bei richtiger Implementierung in die Entwicklung auch zahlreiche Vorteile.⁶³ Während sich die Nutzung der VR-Brillen besonders zur Veranschaulichung von Produkten oder Dienstleistungen eignet, sind größere VR-Systeme wie beispielsweise die Cave bei direktem Kundenkontakt und Gruppenarbeiten von Vorteil.⁶⁴ Weitere Vorteile sind die Kosten- und Zeitersparnisse. Diese ergeben sich dadurch, dass durch die VR-Methoden Fehler schon vor der Markteinführung vermieden werden, da die Anforderungen an das Produkt im Vorfeld mit dem Kunden besprochen und erarbeitet werden.⁶⁵ Zusätzlich verbessern die VR-Instrumente die Kommunikation zwischen Entwicklern und Kunden.⁶⁶ Da komplexe Sachverhalte nun digital und vereinfacht dargestellt werden können, ist eine Diskussion und Mitarbeit von externen Kunden ohne entsprechende Fachkenntnisse möglich.⁶⁷

⁵⁸ Vgl. o. V. (2016d), <https://www.qz-online.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁵⁹ Vgl. o. V. (2016b), <https://www.dgq.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁶⁰ Vgl. Schlüter, N. (2014), <http://www.projektvitamin.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁶¹ Vgl. Knoll, A. (2016), S. 50 f.

⁶² Vgl. o. V. (2016a), <https://www.it-zoom.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁶³ Vgl. Knoll, A. (2016), S. 50

⁶⁴ Vgl. o. V. (2016a), <https://www.it-zoom.de/> (Stand: 19.11.2017)

⁶⁵ Vgl. Knoll, A. (2016), S. 51 f.

⁶⁶ Vgl. o. V. (o. J.h), <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/> (Stand: 19.11.2017)

⁶⁷ Vgl. Knoll, A. (2016), S. 52

4. Schlussbetrachtung

Angesichts der Einflüsse der heutigen Megatrends, die eine erhöhte Produktdifferenzierung und gleichzeitig eine schnellere Produkteinführung verlangen, fällt es den Unternehmen schwer, kundenorientierte neue Produkte zu entwickeln. Das Ziel der Seminararbeit war es, eine Möglichkeit zur Verbesserung des Problems mithilfe von Virtual Reality aufzuzeigen.

VR bietet Unternehmen eine alternative Testmethode zum klassischen Produkttest. Die beliebig veränderbare, simulierte Welt bietet dem Nutzer durch interaktive Methoden die Möglichkeit, Produkte realitätsnah zu testen. Hierbei kann je nach Einsatzgebiet zwischen der Cave und dem Head-Mounted Display unterschieden werden. Neben einigen Schwächen, die z. B. beim Auftreten technischer Mängel entstehen, überwiegen jedoch die Vorteile. Hierzu gehören zum einen die Kosten- und Zeitersparnisse, die mit der verbesserten Fehlervermeidung einhergehen. Zum anderen steigt die Kundenorientierung in der Produktentwicklung durch die Produkttests mit VR immens an. Diese Vorteile konnten neben dem theoretischen Modell auch anhand des Beispielprojekts VitAmln der DGQ konkretisiert und bestätigt werden.

Für die Zukunft lässt sich mit einem Anstieg der Nutzung von Virtual Reality in deutschen Unternehmen rechnen. Laut einer Prognose des Bitkom soll der B2B-Umsatz mit VR-Technologien 2020 mit 88 Millionen Euro fast doppelt so hoch sein wie der Umsatz von 2017, der nach jetzigem Stand 46 Millionen Euro beträgt.⁶⁸ Daran lässt sich die zunehmende Bedeutung der VR in der Marktwirtschaft erkennen. Unternehmen sollten die Chancen dieser Technologie in Betracht der aktuellen Einflüsse und Trends wahrnehmen.

⁶⁸ o. V. (2017), <https://de.statista.com/> (Stand: 23.11.2017)

Literaturverzeichnis

- Akpan, I. J.; Shanker, M. (2017):** The confirmed realities and myths about the benefits and costs of 3D visualization and virtual reality in discrete event modeling and simulation: A descriptive meta-analysis of evidence from research and practice. In: Computers & Industrial Engineering, Vol. 112 (2017), No. 10, p. 197-211.
- Bleser, C. (2017):** Virtual Reality als gemeinsames Erlebnis. Entwicklung einer interaktiven Anwendung zur Echtzeitsynchronisation mobiler Endgeräte. Hamburg 2017.
- Bruhn, M. (2017):** Marketingübungen. Basiswissen, Aufgaben, Lösungen. Selbstständiges Lerntraining für Studium und Beruf. 5. Aufl., Wiesbaden 2017.
- Bühler, P.; Maas, P. (2017):** Transformation von Geschäftsmodellen in einer digitalisierten Welt. In: Bruhn, M.; Hadwisch, K. (Hrsg.): Dienstleistungen 4.0. Geschäftsmodelle – Wertschöpfung – Transformation. Forum Dienstleistungsmanagement, Band 2, Wiesbaden 2017, S. 43-70.
- Dörner, R.; Broll, W.; Grimm, P.; Jung, B. (2016):** Virtual Reality und Augmented Reality (VR/AR). Auf dem Weg von der Nische zum Massenmarkt. In: Informatik-Spektrum, 39. Jg. (2016), Heft 1, S. 30-37.
- Geigenmüller, A. (2017):** Interaktionsqualität in digitalen B2B-Service-Encountern – Begriff, Relevanz und Einflussfaktoren. In: Bruhn, M.; Hadwisch, K. (Hrsg.): Dienstleistungen 4.0. Konzepte – Methoden – Instrumente. Forum Dienstleistungsmanagement, Band 1, Wiesbaden 2017, S. 121-138.
- Großklaus, R. H. G. (2014):** Von der Produktidee zum Markterfolg. Innovationen planen, einführen und erfolgreich managen. 2. Aufl., Wiesbaden 2014.
- Hänisch, T. (2017):** Grundlagen Industrie 4.0. In: Andelfinger, V. P.; Hänisch, T. (Hrsg.): Industrie 4.0. Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern. Wiesbaden 2017, S. 9-32.
- Herrmann, A.; Huber, F. (2013):** Produktmanagement. Grundlagen – Methoden – Beispiele. 3. Aufl., Wiesbaden 2013.
- Knoll, A. (2016):** Virtual Reality dringt allmählich in die Produktentwicklung vor. Von der Datenbrille zur VR-Cave. In: Markt&Technik, o. Jg. (2016), Heft 21, S. 50-52.
- Koch, J.; Gebhardt, P.; Riedmüller, F. (2016):** Marktforschung. Grundlagen und praktische Anwendungen. Schriftenreihe De Gruyter Studium, 7. Aufl., Berlin u. a. 2016.
- Krebs, A.; Hepp, M.; Hadwisch, K. (2017):** Erfolgsfaktoren der Integration wissensintensiver Dienstleistungen im Rahmen der Servicetransformation. In: Bruhn, M.; Hadwisch, K. (Hrsg.): Dienstleistungen 4.0. Geschäftsmodelle – Wertschöpfung – Transformation. Forum Dienstleistungsmanagement, Band 2, Wiesbaden 2017, S. 133-157.
- Kreutzer, R. T.; Land, K. H. (2017):** Digitale Markenführung. Digital Branding im Zeitalter des digitalen Darwinismus. Wiesbaden 2017.
- Kugler, L. (2017):** Why Virtual Reality Will Transform a Workplace Near You. A clutch of companies are changing how work gets done – by using virtual reality and augmented reality technologies. In: Communications of the ACM, Vol. 60 (2017), No. 8, p. 15-17.
- Kuß, A.; Kleinaltenkamp, M. (2016):** Marketing-Einführung. Grundlagen - Überblick - Beispiele. 7. Aufl., Wiesbaden 2016.

Lippold, D. (2012): Die Marketing-Gleichung. Einführung in das wertorientierte Marketingmanagement. München 2012.

Madathil, K. C.; Greenstein, J. S. (2017): An investigation of the efficacy of collaborative virtual reality systems for moderated remote usability testing. In: Applied Ergonomics, Vol. 65 (2017), No. 11, p. 501-514.

Mehler-Bicher, A.; Steiger, L. (2017): Augmentierte und Virtuelle Realität. In: Hildebrandt, A.; Landhäußer, W. (Hrsg.): CSR und Digitalisierung. Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft. Management-Reihe Corporate Social Responsibility, Berlin u. a. 2017, S. 127-142.

Neelakantam, S.; Pant, T. (2017): Learning Web-based Virtual Reality. Build and Deploy Web-based Virtual Reality Technology. New York 2017.

Rürüp, B.; Jung, S. (2017): Digitalisierung: Chancen auf neues Wachstum. In: Hildebrandt, A.; Landhäußer, W. (Hrsg.): CSR und Digitalisierung. Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft. Management-Reihe Corporate Social Responsibility, Berlin u. a. 2017, S. 3-21.

Sadr, M.; Schmalzbauer, F. (2016): Mit Cross-Innovation zum Geschäftsmodell-Design. In: Granig, P.; Hartlieb, E.; Lingenhel, D. (Hrsg.): Geschäftsmodellinnovationen. Vom Trend zum Geschäftsmodell. Wiesbaden 2016, S. 215-221.

Samulat, P. (2017): Die Digitalisierung der Welt. Wie das Industrielle Internet der Dinge aus Produkten Services macht. Wiesbaden 2017.

Schober-Ehmer, H.; Ehmer, S.; Regele, D. (2017): „Die neue Gleichzeitigkeit von Unterschieden – wie soll man da noch führen?“. In: CSR und Digitalisierung. Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft. Management-Reihe Corporate Social Responsibility, Berlin u. a. 2017, S. 667-687.

Schörner, J.; Klusmann, C. D.; Thiele, P.; Gleich, R. (2016): Leistungssteigerung im Entwicklungsprozess von Technologieprodukten durch Innovationscontrolling mit der Dynamischen Kernkompetenz-Matrix. In: Controlling – Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmensführung, 28. Jg. (2016), Heft 10, S. 591-599.

Schweitzer, F.; Gaubinger, K. (2009): Produkt- und Markttestverfahren für Industriegüter. In: Gaubinger, K.; Werani, T.; Rabl, M. (Hrsg.): Praxisorientiertes Innovations- und Produktmanagement. Grundlagen und Fallstudien aus B-to-B-Märkten. Wiesbaden 2009, S. 261-277.

Siepmann, D. (2016): Industrie 4.0 – Technologische Komponenten. In: Roth, A. (Hrsg.): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0. Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Berlin u. a. 2016, S. 47-72.

Wang, Y.; Liu, W.; Meng, X.; Fu, H.; Zhang, D.; Kang, Y.; Feng, R.; Wei, Z.; Zhu, X.; Jiang, G. (2016): Development of an immersive virtual reality head-mounted display with high performance. In: Applied Optics, Vol. 55 (2016), No. 25, p. 6969-6977.

Verzeichnis der Internetquellen

Bendel, O. (o. J.): Virtuelle Realität. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/2045879784/virtuelle-realitaet-v1.html> (Stand: 12.11.2017).

Kirchgeorg, M. (o. J.): Marketing-Mix. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1647/marketing-mix-v6.html> (Stand: 11.11.2017).

o. V. (2012a): Projekt VitAmln. <http://www.projektvitamin.de/index.html> (Stand: 18.11.2017).

o. V. (2012b): Projektbeschreibung. <http://www.projektvitamin.de/projektbeschreibung.html> (Stand: 19.11.2017).

o. V. (2014): Global Pricing Study 2014. http://www2.simon-kucher.com/sites/default/files/simon-kucher_global_pricing_study_2014.pdf (Stand: 05.11.2017).

o. V. (2016a): Virtuelle Realität in der Produktentwicklung. <https://www.it-zoom.de/it-mittelstand/e/virtuelle-realitaet-in-der-produktentwicklung-14300/> (Stand: 19.11.2017).

o. V. (2016b): Neuer FQS-Leitfaden. <https://www.dgq.de/aktuelles/news/produktentwicklung-effizient-gestalten/> (Stand: 19.11.2017).

o. V. (2016c): Verlieren kleine und mittlere Unternehmen den Anschluss? <https://www.it-production.com/allgemein/virtuelle-realitaet-verlieren-kleine-und-mittlere-unternehmen-den-anschluss/> (Stand: 19.11.2017).

o. V. (2016d): FQS-Leitfaden zur Produktentwicklung. <https://www.qz-online.de/news/buchbesprechungen/artikel/fqs-leitfaden-zur-produktentwicklung-1305443.html> (Stand: 19.11.2017).

o. V. (2017): Prognose B2B-Umsatz bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/578467/umfrage/prognose-zum-b2b-umsatz-mit-virtual-augmented-und-mixed-reality-in-deutschland/> (Stand: 23.11.2017).

o. V. (o. J.a): Historie & Entwicklung. <https://www.dgq.de/corporate/ueber-uns/historie-entwicklung/> (Stand: 17.11.2017).

o. V. (o. J.b): Impressum. <http://www.dgq-iso-9001.de/impressum/> (Stand: 17.11.2017).

o. V. (o. J.c): DGQ. Deutsche Gesellschaft für Qualität. <https://www.qz-online.de/wer-bietet-was/uebersicht/company/dgq-deutsche-gesellschaft-fuer-qualitaet-35102.html> (Stand: 17.11.2017).

o. V. (o. J.d): DGQ e.V. <https://www.dgq.de/corporate/verein/> (Stand: 17.11.2017).

o. V. (o. J.e): DGQ Forschung – FQS e.V. <https://www.dgq.de/corporate/fqs/> (Stand: 18.11.2017).

o. V. (o. J.f): FQS-Forschungsgemeinschaft Qualität e.V. <https://www.qz-online.de/wer-bietet-was/uebersicht/company/fqs-forschungsgemeinschaft-qualitaet-50044.html> (Stand: 18.11.2017).

o. V. (o. J.g): Projekte der FQS. <https://www.dgq.de/corporate/fqs/projekte/> (Stand: 18.11.2017).

o. V. (o. J.h): VitAmln: Virtuelles Anforderungsmanagement im kundenintegrierten Innovationsprozess. <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/forschung/engineering-systeme/1905-vitamin-virtuelles-anforderungs-management-im-kundenintegrierten-innovations-prozess> (Stand: 19.11.2017).

o. V. (o. J.i): Immersive Engineering Lab. <https://www.iao.fraunhofer.de/images/zve/labor/immersive-engineering-lab.pdf> (Stand: 19.11.2017).

o. V. (o. J.j): Schmersal Unternehmen. <http://www.schmersal.com/unternehmen/> (Stand: 19.11.2017).

Schlüter, N. (2014): Kurzbericht zu den Projektergebnissen. http://www.projektvitamin.de/VitAmln_KurzberichtErgebnisse.pdf (Stand: 18.11.2017), S. 1-2.