



Mittelstand 4.0
Agentur
Kommunikation



IMPULSPAPIER

Die digitale Transformation der mittelständischen Kreativwirtschaft

Impulse und Anwendungsszenarien am Beispiel immersiver Medientechnologien und digitaler Assistenzsysteme

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

EINFÜHRUNG

Digitalisierung ist in aller Munde. Durch zahlreiche Studien, Informationskampagnen und Publikationen ist die große Bedeutung der Digitalisierung umfassend dargestellt worden. Klar ist: Für Unternehmen bringt das digitale Zeitalter neben großen Chancen auch viele neue Herausforderungen und Risiken mit sich. Der Begriff „Digitalisierung“ bewegt sich für viele so genannte „Mittelständler“ oftmals noch auf einer sehr abstrakten Ebene, wenn es um die Umsetzung im eigenen Betrieb geht. Zugleich stellt sich diese Herausforderung für jedes Unternehmen anders dar – abhängig davon, in welcher Branche das Unternehmen tätig ist, welche Größe es hat und welcher Grad an Digitalisierung bereits vorhanden ist. Hinzu kommen ganz unterschiedliche Ausgangsbedingungen durch die jeweilige Unternehmenskultur und -organisation.

Hier setzt die Arbeit der Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation an. Seit Anfang des Jahres 2016 ist die Agentur bundesweit aktiv und bringt die eher „weichen“ Faktoren eines erfolgreichen Veränderungs-Managements in die Förderinitiative „Mittelstand-Digital“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ein. Denn vernetzte Zusammenarbeit 4.0 betrifft nicht nur Maschinen. Ohne den Menschen wird zukunftsfähige Digitalisierung nicht umsetzbar sein. Deshalb haben wir Multiplikatoren und Unternehmen mit ganz konkreten Informations-, Qualifizierungs- und Austauschprogrammen aktiv dabei unterstützt, den Menschen in den Mittelpunkt der digitalen Transformation zu stellen und passgenaue Umsetzungsstrategien zu entwickeln. Über die kontinuierliche Zusammenarbeit mit Multiplikatoren aus Verbänden, Kammern, Wirtschaftsförderungen und den 4.0-Kompetenzzentren haben wir branchenübergreifend zahllose klein- und mittelständische Unternehmen in Deutschland erreicht.

Eine der Schwerpunktbranchen der Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation war und ist die Kreativwirtschaft. Die Kreativwirtschaft ist von der digi-

talen Transformation ebenso betroffen wie andere Branchen. Zugleich ist die Kreativwirtschaft nah am Puls der Zeit und übernimmt für ihr Publikum und ihre Kunden vielfach eine Innovatorenfunktion. Gleichwohl verfügt die Kreativwirtschaft oftmals nur über begrenzte Zugänge zu spezifischen Digitalisierungsthemen sowie zu Unternehmen, die in diesem Bereich ihre Unterstützung benötigen könnten. Auch die Innovationsfähigkeit hinsichtlich eigener Produktionsverfahren und Stilsprachen sowie die Bereitschaft, das regionale Marktgeschehen mitzugestalten und neue Zielgruppensegmente zu erschließen, sind ausbaufähig.

Der hier vorliegende Praxisexkurs fasst unsere Erfahrungen der vergangenen Jahre mit der Kreativwirtschaft zusammen. Wir beschreiben am Beispiel von immersiven Medienanwendungen, wie klassische Medienproduktionsunternehmen über digitale Verfahren zu ganz neuen Zielgruppen und Anwendungen kommen, sich neue Märkte und neue Kunden erschliessen. Dabei konzentrieren wir uns beispielhaft auf Erfahrungen, die wir im Medienmarkt der Hauptstadtregion mitgestaltet und begleitet haben.

Unser Ziel ist es, dass sich Akteure der Kreativwirtschaft ermutigt fühlen, die Chancen der digitalen Veränderung für sich selbst anzunehmen und gemeinsam mit Anderen aktiv zu gestalten.

INHALT

1 Die Kreativwirtschaft als Impulsgeber in der digitalen Transformation	4
2 AR/VR: Die Medienwirtschaft im digitalen Wandel	6
3 Beispiele für Anwendungen im Zukunftsmarkt VR und AR	17
Gestenbasierte Roboterprogrammierung	18
Digitale Produktions- und Maintenance-Assistenz	18
Virtueller Fabrikzwilling	18
Augmented Reality und Objekterkennung	18
Modularer Sensorbaukasten	19
Zeit-deterministische Netzwerke und Edge Computing	19
CareJack – intelligente Ergonomieunterstützung	19
4 Sind die Menschen bereit für AR-/VR-Anwendungen?	20
Über die Bundesinitiative Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse	22
Impressum	23

1 DIE KREATIVWIRTSCHAFT ALS IMPULSGEBER IN DER DIGITALEN TRANSFORMATION



Kreative Leistungen sind unverzichtbar, um Produkte, Dienste oder Geschäftsprozesse kundenorientiert zu optimieren und zu vermarkten. Zur Unverwechselbarkeit einer Ware trägt auch ein gelungenes Design oder ein perfekt durchdachtes Usability-Konzept bei und erst eine gut platzierte Werbebotschaft sorgt für angemessene Aufmerksamkeit in neuen Konsumentengruppen. Auf diese Weise profitieren viele Branchen und Unternehmen von den Leistungen der Kreativwirtschaft.¹

Durch veränderte Kundenansprachen, Arbeitsprozesse und Produktionsverfahren ist die Kreativwirtschaft in gleichem Maße von der Digitalisierung betroffen wie andere Branchen auch. Einige der wichtigsten Herausforderungen bestehen etwa darin, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, neue Stilrichtungen zu finden oder zusätzliche Zielgruppensegmente zu erschließen.

ren Maße. Von daher erkennen viele Kreativunternehmen ihre wesentliche Aufgabe innerhalb der Digitalwirtschaft in der Entwicklung von neuen Formen der Kundenintegration und -kommunikation sowie in der Gestaltung von Inhalten und innovativen Vertriebs- und Vernetzungsformaten. Damit übernimmt sie für ihre Kunden und ihr Publikum auch unter digitalen Vorzeichen vielfach eine Lotsenfunktion.

Gleichwohl hat die Kreativwirtschaft auch das Potenzial, ein wichtiger Impulsgeber in der digitalen Transformation zu sein. Sie setzt Trends und reflektiert technologische Entwicklungen in einem besonde-

Als Impulsgeber zeichnet sich die Kreativwirtschaft auch durch ihre offenen Innovationsprozesse und kurzen Innovationszyklen aus. Über ihre projektorientierten und interdisziplinären Ansätze

¹ Vgl. „Die Kultur- und Kreativwirtschaft in der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungskette“, Forschungsgutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Prognos AG, Dezember 2012

etabliert sie zudem neue Arbeitsformen, wie sie derzeit zum Beispiel in Innovation Communitys oder Co-Working-Spaces sichtbar werden.

In der Rolle von Intermediären kann die Kreativwirtschaft darüber hinaus die Auseinandersetzung mit neuen Arbeitskulturen und Lösungsmodellen vorantreiben. Aus diesen Erfahrungen lassen sich im Zusammenspiel mit Unternehmen anderer Branchen viele neue Innovationspotenziale bei der Gestaltung von Prozessen oder bei der Entwicklung neuer Geschäftsideen ableiten, die auch für überregionale Vermarktungsstrategien nutzbar sind.

Durch die Vielfalt all dieser Rollen und Bezüge steht die Kreativwirtschaft allerdings auch vor komplexen Herausforderungen. Einerseits muss sie ihre eigenen Prozesse zeitnah digital transformieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Andererseits muss sie technologische Innovationen extrem schnell und flexibel verinnerlichen, um auch Andere kompetent beraten und unterstützen zu können. Das setzt voraus, dass sie auch von Innovatoren, die die Digitalisierung tech-

nologisch vorantreiben und in der Regel einen hohen Bedarf an kreativem Input haben, als geeigneter Partner entdeckt und wahrgenommen werden. Ein komplexes Beziehungsgeflecht, das allen Beteiligten Mut zu einem neuen Miteinander abverlangt, aber auch viele neue Chancen verspricht.

Genau darum soll es in der vorliegenden Publikation gehen. Denn schon jetzt gibt es zahlreiche Anwendungsszenarien, die auf einer gelungenen Kollaboration zwischen Kreativ- und Digitalwirtschaft basieren und gemeinsam gut voran kommen. Wir schauen zum Beispiel auf einige ausgewählte Projekte des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) und die neuen Technologie-Ansätze der Virtual, Augmented und Mixed Reality, bei denen der kreative Impetus besonders deutlich wird. Zudem wollen wir kurz auf einige Grundgedanken der Veränderungspsychologie eingehen. Unter anderem, um die Frage zu klären, ob und in welchem Maße Unternehmen und Arbeitnehmer bereit sind, mit immersiven Technologien zu arbeiten.



2 AR/VR: DIE MEDIENWIRTSCHAFT IM DIGITALEN WANDEL



Ein Blick auf Teilmärkte der Kultur und Kreativwirtschaft verdeutlicht die große Bandbreite dieser Querschnittsbranche, die auch in vielen anderen Wirtschaftsbereichen als wichtiger Katalysator für Innovation und wissensbasiertes Wachstum wirkt. Laut Definition der Wirtschaftsministerkonferenz der Länder (WMK) gliedert sich die bundesdeutsche Kultur und Kreativwirtschaft in elf themenspezifische Teilmärkte sowie den Teilmarkt „Sonstige“.

Zwei Teilmärkte, die wir im vorliegenden Praxisexkurs fokussieren wollen, sind die Filmwirtschaft und die Rundfunkwirtschaft.

Zur **Filmwirtschaft** zählen selbstständige Bühnen-, Film- und TV-Künstler, Film- und TV-Produktionen, Postproduction-Betriebe und Anbieter von Filmtechnik sowie Kinos, der Filmverleih und -vertrieb, Videotheken und der Einzelhandel mit bespielten Ton- und Bildträgern. Insbesondere über die Aktivitäten des traditionsreichen Studio Babelsberg und der UFA-Gruppe hat sich der Teilmarkt in der deutschen Hauptstadtregion eine international beachtete Marktposition erarbeiten können. Gleichzeitig ist die Filmwirtschaft durch extrem kurze Innovationszyklen und eine hohe Technologieabhängigkeit geprägt. Durch die enge Anbindung an Wissenschaft und Forschung (z. B. Fil-

muniversität Babelsberg Konrad Wolf, Medieninnovationszentrum Babelsberg oder Erich Pommer Institut Potsdam) und die Gründung privatwirtschaftlicher Netzwerke (z. B. Virtual Reality Berlin-Brandenburg e. V.) wird die Entwicklung neuer Technologien, Contents und Geschäftsmodelle weiter vorangetrieben.

Zur **Rundfunkwirtschaft** zählen selbstständige Journalisten sowie Hörfunk- und Fernsehveranstalter. Der Teilmarkt ist massiv beeinflusst von der fortschreitenden Digitalisierung: Online-Streaming, cross-medialer Mediakonsum und digitale Produktionstechniken verändern Geschäftsmodelle und Vertriebsstrukturen. Mit dem brandenburgischen Teil des öffentlich-rechtlichen Rundfunks Berlin-Brandenburg (rbb) ist am Standort Potsdam ein wichtiger Akteur vertreten.

Sich wandeln und anknüpfen

Schon jetzt könnten sich einzelne Teilmärkte der Kreativwirtschaft in puncto ökonomischer Wertschöpfung mit vielen klassischen Wirtschaftszweigen messen. Allerdings erfordert der digitale Strukturwandel auch für Kreative eine Neuaufstellung und die Bereitschaft, sich mit neuen Ideen und Wertschöpfungsmodellen größere Märkte zu erschließen. Dabei tun sich besonders für die Medienwirtschaft neue Möglichkeiten auf, und das, obwohl gerade sie durch einbrechende Auflagenzahlen und veränderte Konsumgewohnheiten bei TV und Rundfunk stark von der Digitalisierung betroffen war (und teilweise noch ist). Doch die Medienwirtschaft entdeckt gerade Virtual Reality als Geschäftsmodell für sich – ein mögliches Ticket in die Zukunft. Für mittelständische Unternehmen der Bewegtbildproduktion schafft die Digitalisierung völlig neue Bedingungen. Wer neue Produktionsverfahren (z. B. im Markt für Virtual, Augmented und Mixed Reality) und offene Partnerstrukturen entwickelt, findet auch neue Kunden.

Die klassischen Märkte verändern sich (nicht nur zum Positiven)

Als Mittelstand 4.0-Agentur haben wir ein medienwirtschaftliches Transformationsprojekt in Potsdam-Babelsberg eng begleitet. Babelsberg ist ein Top-Standort für internationale Medienproduktionen. Bislang wurden in der Medienstadt Babelsberg primär Inhalte für TV und Kino erstellt. Diese Märkte sind insofern problematisch, als sie in hohem Maße von Filmfördermitteln abhängen, Kinoproduktionen außerdem zunehmend attraktivere Konditionen von ausländischen Standorten angeboten bekommen und im TV-Umfeld die Zuschauerzahlen stagnieren bzw. beim jungen Publikum sogar stark sin-

ken. Die klassischen Märkte, die die Grundlage für die Existenz der meisten kleinen und mittelständischen Medienunternehmen am Standort sind, verändern sich also nicht nur zum Positiven.

Digitalisierung schafft neue Chancen

Gleichwohl schafft die Digitalisierung auch erhebliche Chancen. Neben den traditionellen Kanälen für Medien entstehen durch digitale Verbreitungswege zahlreiche neue Verwendungsmöglichkeiten für visuelle Inhalte. Durch eine im Durchschnitt sehr gute Ausstattung mit Endgeräten und eine hohe Durchdringung mit Breitband-Anschlüssen sind die Voraussetzungen für einen flexiblen Medienkonsum im privaten wie im geschäftlichen Bereich grundsätzlich vorhanden. Zusätzlich sind durch digitale Infrastrukturen die Kosten für Produktionstechnik bei steigender Qualität dramatisch gesunken, sodass die Produktion von Bewegtbild für viele neue Zielgruppen auch finanziell attraktiv wird. Dabei bietet die Industrie das größte Zuwachspotenzial für visuelle Inhalte. Immer mehr Unternehmen erklären ihren Kunden ihre Produkte in Form von Bewegtbild. Konzerne verlagern Schulungen für zigtausende Angestellte von Konferenzräumen auf E-Learning Plattformen. Anwendungen aus den Bereichen Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) helfen bei der Entwicklung von Maschinen oder im Supportfall beim Zugriff auf komplexe Konstruktionszeichnungen oder Fachpersonal.



Aber wie finden Medienunternehmen den Einstieg in diese neuen Wertschöpfungsstrukturen und Marktchancen?

Der erste Schritt: Begriffsverwirrung beseitigen

Die Begriffe rund um digitale Medienproduktionen werden häufig unscharf voneinander abgegrenzt. Das gilt auch und besonders für die Themen Augmented und Virtual Reality sowie für Anwendungen des 360 Grad-Films oder -Fotos. Im Folgenden eine knappe Begriffsklärung:

Augmented Reality



Der Begriff Augmented Reality (AR) beschreibt eine computergestützte „erweiterte“ Realitätswahrnehmung. Über eine Datenbrille werden zur aktuellen Aufnahme der Außenwelt zusätzliche Informationen zu

ausgewählten einzelnen Objekten eingeblendet. Dabei können je nach Anwendung unterschiedliche Sinne angesprochen werden. In der Mehrzahl werden mittels zusätzlicher Bilder, Videos oder Texte Detailinformationen vermittelt. Bei industriellen Anwendungen kann der Abgleich von digitalen Planungsdaten und real bestehenden Geometrien, z. B. bei der Herstellung von Produkten im Vordergrund stehen. Laut Definition sollte immer eine Interaktion zwischen dem Nutzer und den zusätzlichen Informationen möglich sein; die reine Einblendung von Daten rechtfertigt nicht die Verwendung des Begriffs der Augmented Reality.

Virtual Reality



Virtual Reality (VR) beschreibt die Technik, mit der die Wahrnehmung einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung ermöglicht wird. Der Nutzer taucht komplett in diese künstliche Welt ein. Der virtuellen Umgebung sind hierbei kaum Grenzen gesetzt. Damit der Nutzer in diese Welt gelangen kann, muss er einen VR-Helm oder eine VR-Brille, idealerweise mit Kopfhörern tragen. Diese Technik wird z. B. in Videospielen eingesetzt. Durch die interaktive Steuerung kann dem Nutzer ein völlig neues Spielerlebnis geboten werden.

360 Grad-Film und -Foto



Ein weiterer Trend ist die Aufnahme von Filmen und Videos im 360 Grad Format, was durch spezielle Kameras, z. B. Kugelkameras oder die gleichzeitige Verwendung von mehreren so genannten „Actioncams“ ermöglicht wird. Das Besondere an dieser Technik ist, dass der Betrachter bei der Verwendung einer VR-Brille den Kopf drehen kann und sich der Bildausschnitt in Echtzeit mit dreht. Solche Effekte lassen sich ohne VR-Brille oder -Helm inzwischen auch auf dem Smartphone realisieren. Es genügt ein Fingergestrich, um den Bildausschnitt in die gewünschte Richtung zu drehen.

VR, AR & Co.: Chancen für die Medien-Unternehmen

An diesen kurzen Definitionen wird deutlich: Wachstumsfelder für mittelständische Medienunterneh-

men sind Medienproduktionen außerhalb von Entertainment und Inhalte für Virtual Reality. Diese neuen Märkte sind bereits heute größer als die traditionellen Entertainment-Märkte und wachsen im zweistelligen Prozentbereich.

Ursprung und Entwicklung der VR-Branche



Die Entwicklung von VR-Technologien begann in den 1990er Jahren. Mehrere so genannte VR-Head-Mounted-Displays (HMD) wurden in den frühen 1990er Jahren für Spiele-Konsolen auf den Markt gebracht. Dazu gehörte zum Beispiel der von Nintendo entwickelte Virtual Boy. Doch diese ersten Ansätze, VR als einen profitablen Markt zu etablieren, scheiterten zunächst vor allem an den unzureichenden technischen Rahmenbedingungen, insbesondere der Rechnerleistung und der unzureichenden Display-Technologie. Zudem waren die skizzierten Technikbausteine extrem kostspielig, großvolumig und schwer.

Modernere und erfolgreichere Produkte für Virtual Reality in der Videospieleindustrie präsentierten sich dann zum Beispiel mit der Wii-Fernbedienung oder den PlayStationen Move/Eye, die in der Lage sind, Gesten- und Bewegungsinputs des Spielers auf der Spiele-Konsole darzustellen.

Diese Entwicklung schreitet aktuell sehr dynamisch voran. Seit die technologischen Hürden abgebaut wurden, arbeiten zahlreiche Unternehmen an neuen Generationen von Virtual Reality-Hardware und Anwendungen. Oculus Rift beispielsweise ist ein primär für Spielzwecke entwickeltes Display von Oculus VR, einem amerikanischen Technologieunternehmen, das 2014 für 2 Mrd. Dollar von Facebook aufgekauft wurde.

Einsatzgebiete für VR und AR



Virtuelle und erweiterte Realität lässt sich in vielen Bereichen einsetzen. Eines der bekanntesten Einsatzgebiete ist die Pilotenausbildung in Flugsimulatoren. Auch in der Industrie wird die Technologie zunehmend genutzt, vor allem zur Erstellung von virtuellen Prototypen, Produktionsplanungen, virtuellen Trainings sowie für ergonomische Bewertungen und räumliche Studien in der Geologie. Weitere Einsatzgebiete sind Visualisierungen in der Architektur, Medizin, Chemie, Energie und im Edutainment. Der therapeutische Einsatz von virtueller Realität wird unter dem Stichwort virtuelle Rehabilitation untersucht.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist der Einsatz bei Planungen von Infrastrukturmaßnahmen, die das Landschaftsbild verändern. Die Umwelt kann

so nachgebildet werden, dass Anwender nicht nur sehen, sondern auch erleben können, was sich durch ein Vorhaben verändert. Dabei können sie selbst entscheiden, welchen Betrachtungsstandpunkt sie einnehmen – entweder per Gamepad oder bei der Internetversion mittels Pfeiltastennavigation. Die 3D-Darstellung ist geeignet für den stationären Einsatz, z. B. in Veranstaltungen zur Bürgerbeteiligung oder zur Erläuterung in politischen Gremien, sowie als Tool zur Information und Konsultation (z. B. bei Genehmigungsverfahren) im Internet.

Darüber hinaus ist Virtual Reality natürlich auch im Unterhaltungsmarkt zu finden. So gibt es Fitnessgeräte mit VR-Unterstützung sowie Simulatoren, die einen virtuellen Flug durch Städte ermöglichen. Die Firma Sony hat für ihre Playstations eine VR-Brille entwickelt, die unmittelbar vor der Markteinführung steht. VR-Brillen bieten bereits heute die Technologieunternehmen Samsung und LG für ihre Smartphones an. Auf diesen Geräten werden vorrangig speziell entwickelte Spiele wie VR Mac-Pan und In Mind VR abgespielt.

Ein großer Erfolg und in den Medien äußerst präsent war auch das AR-Spiel „Pokémon Go“ von Nintendo, bei dem der Spieler mit der Smartphone-Kamera auf virtuelle Monsterjagd in realer Umgebung geht. Allein dieses Spiel wurde in den ersten 4 Wochen weltweit von über 40 Millionen Spielern heruntergeladen.

Noch wenig konkrete Daten zum Marktpotenzial

VR und AR scheinen also auch wirtschaftlich zunehmend attraktiv zu werden. Doch auf welche Potenziale lassen sich mittelständische Unternehmen tatsächlich ein, wenn sie auf digitalisierte Verfahren wie VR

und AR setzen? Eine rein quantitative Analyse des VR/AR-Marktes stellt aktuell noch eine große Herausforderung dar. Gleichwohl gibt es Ansätze einer Marktbeurteilung. Vorgelegt wurde 2015 ein Bericht des Marktforschungsunternehmens Digi-Capital. Die Analyse geht davon aus, dass der VR/AR-Markt aufgrund der neuen Hardware-Angebote und der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten rasant wachsen wird. Das Unternehmen prognostiziert für das Jahr 2020 einen AR/VR-Branchenumsatz von rd. 120 Mrd. US\$ weltweit.

Die Marktakteure beobachten sehr aufmerksam

Ob das alles tatsächlich so kommt, steht auf einem anderen Blatt. Doch allein die Prognose eines großen Kuchens zeigt bereits Wirkung. Praktisch alle namhaften Technologieunternehmen arbeiten unterdessen an VR/AR-Lösungen, um den neuen Markt mitgestalten und langfristig partizipieren zu können. Führend sind momentan vor allem US-amerikanische und asiatische Unternehmen aus den Bereichen IT, Content und Industrial Application.

Doch auch in Deutschland haben sich in den vergangenen Jahren einige Firmen etabliert, die bereits sehr erfolgreich Virtual-Reality-Software für Industrieunternehmen anbieten. Zum Beispiel ICIDO, VISENSO und der bekannte Spiele-Entwickler CRYTEK. Auch in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg finden sich kleinere und mittelgroße Unternehmen, die sich

intensiv mit VR/AR-Anwendungen und passenden neuen Geschäftsmodellen.

Neue Märkte jenseits der Unterhaltungsindustrie



Im industriellen Sektor mit Schwerpunkt Automotive gibt es bereits aufwendige Visualisierungstechnologien, wie z. B. den CUBE, in dem Simulationen für Designer und Produktionsingenieure realisiert werden. Diese bestehenden Dienstleistungs- und Servicestrukturen werden durch neue VR/AR-Technologien zunächst ergänzt, dann abgelöst.

Auch in der industriellen Fließbandfertigung werden schon seit geraumer Zeit hochspezialisierte AR-Brillen genutzt, um Informationen zum Zustand oder etwaige Fehlerquellen z. B. bei Schichtwechseln auszutauschen.



In all diesen Fällen können bewährte Geschäftsmodelle durch die Einbindung innovativer digitaler Technologien ergänzt, ausgebaut oder neu positioniert werden.

Neue Geschäftsmodelle und Internationalisierung



Dank der hohen Qualität der VR/AR-Darstellung und der damit verbundenen hohen Immersion erlebbarer Realitäten, werden sich neue Geschäftsmodelle vor allem im Bereich der Produktpräsentation im Business-to-Business-Bereich, aber auch am Point of Sale etablieren. So gibt es bereits erste Ansätze im Bereich Mode. Mittels eines Fashion-Konfigurator – vergleichbar dem Auto-3D-Konfigurator – können Modewelten individuell zugeschnitten und "hautnah" erlebbar gemacht werden. Neben Konzeption und Fertigung dieser VR/AR-Modelle mit neuartigen Technologien wie Foto- und Videogrammetrie, werden etablierte Einkaufs- und Kundenbeziehungen neu und effektiver geordnet.

Der klassische Bewegtbild-Dienstleistungsbereich wird also durch VR/AR um die Entwicklung, Herstellung, Vermietung von Hard- und Software, aber auch die Konzeption völlig neuartiger Produkte und Work-

flows erweitert. In diesem Umfeld werden nachhaltige Geschäftsmodelle und zusätzliche Patent- und Lizenzansprüche von nationaler und internationaler Bedeutung entstehen.

Darüber hinaus werden auch flankierende Geschäftsbereiche wie die Vermietung spezieller Aufnahmestudios, inkl. der benötigten Hochleistungs-IT, nachhaltige Erfolge erzielen.

Die hohe Komplexität der VR/AR-Produktionen und die Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten in allen Industriebereichen werden zu einer hochgradigen Spezialisierung von Produkten, Workflows und Dienstleistungen führen. Zu erwarten ist eine zügige Internationalisierung der Geschäftsmodelle – auch im Mittelstand – und die weitere Generierung von lokalen Hidden-Champions in der Medienwelt. Allerdings ist dieser Markt sehr stark von flexiblen und breitbandigen Lösungsansätzen abhängig, um schnell und effizient die Wertschöpfungsvorteile der fundamental neuen Technologieplattformen heben zu können.

Wettbewerb um Vorreiterpositionen



Obwohl das Medium VR noch recht jung ist, zeichnet sich bereits eine Aufteilung des Marktes ab. Die

großen Distributionsplattformen (YouTube, Facebook, Steam, Microsoft etc.) sind in den USA angesiedelt. Hier ist VR als IT-Ansatz eher ein Thema für das Silicon Valley und in Hollywood weniger präsent. Im Bereich der Unterhaltungselektronik erobert vor allem Asien den Markt für Displays (HTC, Samsung), VR-Spielekonsolen (Sony), Spiele und Vergnügungsparks. Doch auch hier mangelt es noch spürbar an attraktiven Contents.

Gerade in diesem Bereich sehen die Unternehmen der Hauptstadtregion ihre Chance. Die Region Potsdam-Babelsberg blickt auf eine mehr als hundertjährige Geschichte als Schmiede für kreative Inhalte zurück. Berlin ist international, kreativ und zieht Talente aus der ganzen Welt an. Auch das wissenschaftliche und technische Umfeld ist breit gefächert und so erstaunt es nicht, dass sich die Hauptstadtregion auch im VR/AR-Umfeld als kreativer Impulsgeber eines europäischen Silicon Valley präsentiert. Schon jetzt bauen viele, die das Medium VR nutzen, auf das kreative und technologische Know-how aus den Bereichen Gaming, Film und Medien, Softwareentwicklung und E-Commerce.

Medienbetriebe als Content-Lieferanten

Medienunternehmen der Hauptstadtregion können sich als gesuchte Lieferanten von Inhalten und Ideen positionieren. Gleichzeitig verfügt der Standort über viele weitere Alleinstellungsmerkmale: Anders als bei anderen Gründerzentren, Inkubatoren, Clustern oder Hubs werden hier die neuen VR/AR-Technologien klar fokussiert und der Aus- und Aufbau aller benötigten technologischen Komponenten konsequent priorisiert.

Zwar befindet sich das junge Medium VR auch wirtschaftlich noch in der Entwicklungsphase. Umso

wichtiger ist es, die kreative Entwicklung mit innovativen Technologie-Komponenten zu unterstützen. Ein gutes Beispiel ist das volumetrische Bodyscanning-Verfahren, das in der Region bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt bereitgestellt werden konnte. Auf diese Weise entstehen in dem hochdynamischen Markt entscheidende Wettbewerbsvorteile.

Das gilt auch für das immens breite Produktions-Know-how, das in Potsdam-Babelsberg inzwischen auch zur Umsetzung von VR-Inhalten – bis zu „begehbaren Filmen“ – angeboten und weiter ausgebaut wird.

Ein beispielhaftes Strategieprojekt



Die Chancen der Digitalisierung für Medienunternehmen haben die Akteure in der Hauptstadtregion erkannt. Initiiert vom Wirtschaftsministerium des Landes Brandenburg, gesteuert von der Wirtschaftsförderung Brandenburg (WFBB) und unter Begleitung der Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation wurde ein einzigartiges Strategieprojekt zur Zukunft des (mittelständischen) Medienstandorts durchgeführt. Denn am Standort Babelsberg und in der Hauptstadtregion sind alle Kompetenzen für die neuen VR/AR-Märkte vorhanden, die bei geeigneter Vernetzung und Entwicklung ein wettbewerbsfähiges Cluster an Firmen und Institutionen darstellen können. Die

neuen digitalen Produktionstechniken, wie sie für die Entwicklung von VR- und AR-Formaten notwendig sind, machen es für kleinere und mittlere Unternehmen zwar schwierig, immer die neuesten Technologien und Infrastrukturen vorzuhalten. Der bevorzugte Zugang zu diesen Technologien und einer geeigneten IT-Infrastruktur, sowie flexible Formen der Vernetzung und eine gemeinsame Vermarktung werden den Standort für die nachhaltige Transformation der bestehenden Medienunternehmen und die Ansiedlung neuer Firmen wesentlich attraktiver machen.

Risikominimierung durch Zusammenarbeit



Das bedeutet auch Paradigmenwechsel. Die Unternehmen haben sich darauf eingelassen, dass eine kollaborative Einstellung und die koordinierte gemeinsame Strategieentwicklung alle miteinander weiterbringen. Denn die wenigsten Unternehmen können es sich leisten, eine Entwicklungsumgebung für neuartige digitale Produktionsverfahren im Bereich AR/VR und die für moderne Inhalteproduktion notwendigen IT-Infrastrukturen aus eigener Kraft zu etablieren – und das vor dem Hintergrund einer extrem geringen Halbwertszeit für technologische Innovationen. Niemand weiß heute, was in zwei Jahren ist. Das daraus resultierende Investitionsrisiko lässt sich gemeinsam besser abfedern.

Leuchtturmprojekte für die Neuausrichtung



Dabei sollen durch gezielte Maßnahmen Leuchtturmprojekte am Standort realisiert werden, die die Neuausrichtung auf Märkte außerhalb von Entertainment und die Vorreiterrolle in VR- und AR-Technologien unter Beweis stellen und den Standort besser vermarkten helfen. Die Förderung dieser Leuchtturmprojekte soll gleichzeitig die Koordinierung und Einbindung von KMU als Know-how-Träger am Standort sicherstellen und so ein Cluster entstehen lassen, das mit den beteiligten mittelständischen Unternehmen am Weltmarkt bestehen kann.

Die geplante Infrastruktur wird den Standort gleichzeitig attraktiver für internationale Produktionen machen, da vernetzte Produktionsverfahren immer wichtiger werden und für den Medienproduktionsstandort Babelsberg ein Unterscheidungsmerkmal darstellen. Die Kombination aus VR-Kompetenzzentrum, VR-Themenpark, hochleistungsfähiger Dateninfrastruktur, sowie die Breite des erweiterten Kundenspektrums und die Einbeziehung mehrerer Forschungseinrichtungen bilden die Grundlage für eine langfristig stabile Geschäftssicherung.

Die Ergebnisse des gemeinsamen Strategieprozesses und der damit verbundenen Aktivitäten (innovative Workshops, Exkursionen, Entwicklung von Hand-

lungsempfehlungen, Dokumentation von Praxisbeispielen, Match Making etc.) können sich sehen lassen. Die Teilaktivitäten der beteiligten Unternehmen konnten gebündelt werden: Im Verein „Virtual Reality Berlin-Brandenburg e. V.“ haben sich alle wichtigen Unternehmen und Institutionen zusammengefunden. Der Verein wird als so genanntes GRW-Netzwerk über staatliche Fördermittel und aus Mitgliedsbeiträgen der beteiligten Unternehmen finanziert.

Gemeinsam organisierte Branchenevents wie die Konferenzen "VR Now" oder "Changing the Picture" schaffen für den Standort und die beteiligten Unternehmen eine internationale Ausstrahlung. Mit Hilfe von gemeinsam akquirierten Förderungen können verstärkt vernetzte Aktivitäten über die verschiedenen Branchen ermöglicht werden. Neue Industriekundensegmente, aber auch Investoren für digitale Geschäftsmodelle sind auf den Medienstandort und seine Unternehmen aufmerksam geworden.

Digitale Zukunftsgestaltung im MediaTec Hub



Der vorläufige Höhepunkt dieser gemeinsamen Aktivitäten: Potsdam wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie zu einem von zwölf

Digital Hubs in Deutschland ernannt. Ziel der Digital Hub-Initiative ist es, Deutschland als Digitalstandort und seine Position als Innovator zu stärken. In dem so genannten MediaTech Hub Potsdam stehen Medientechnologien, Digital Engineering und Virtual/Augmented Reality im Mittelpunkt. Seit der Ernennung durch das BMWi wurden etliche Projekte angeschoben. Durch die finanzielle Unterstützung des brandenburgischen Wirtschaftsministeriums entstand auf rd. 400 m² mit dem MediaTech Lab auch ein neuer Workspace für kreative Startups im direkten Umfeld der Medienwirtschaft.

Im Juni 2018 folgte die Eröffnung des volumetrischen Studios – das erste seiner Art auf dem europäischen Festland – in der Medienstadt. Ausgestattet mit 32 Kameras auf 170 m² lassen sich hier Menschen und Objekte dreidimensional und lebensecht einscannen. Auch damit wird sich der Standort als Vorreiter für neue digitale Verfahren in den Bereichen Datenverarbeitung, Medienproduktion und branchenübergreifende Business Solutions behaupten können.

Dem gemeinsamen Zielbild, dass mehrere Unternehmen der mittelständischen Kreativwirtschaft eine gemeinsame Entwicklungsumgebung für vernetzte Medienproduktion mit Schwerpunkt AR/VR schaffen und im Zusammenspiel die Chancen der digitalen Transformation für sich gestalten, sind alle Beteiligten einen erheblichen Schritt näher gekommen. Das macht Mut für eine digitale Zukunft.



3 BEISPIELE FÜR ANWENDUNGEN IM ZUKUNFTSMARKT VR UND AR



Die digitale Produktion verknüpft Menschen, Werkzeuge und Maschinen so intensiv wie nie zuvor. Betriebliche Organisationen, Abläufe und Prozesse müssen dadurch oft völlig neu konzipiert werden. Das Potenzial, das darin steckt, ist gewaltig. Im September 2018 fand dazu in Berlin eine Veranstaltung mit dem Titel „UVB Forum: Wie digitale Assistenzsysteme die Arbeit verändern“ statt. Kernthema war die Frage, was neue Technologien in der Produktion leisten können – und wer sie einsetzen kann.

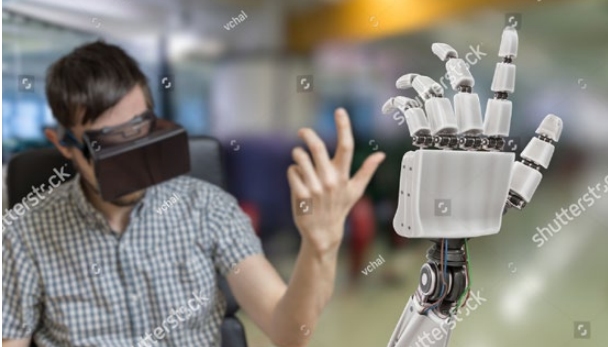
Veranstalter des "UVB Forums" waren die Vereinigten Unternehmensverbände Berlin-Brandenburg in Kooperation mit dem Fraunhofer Leistungszentrum Digitale Vernetzung, der VR Business Club und die Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation. Gemeinsam sollten die anstehenden Veränderungen unter die Lupe genommen werden – zum Beispiel anhand von Best-Practice-Anwendungen für immersive Medien. Zusätzlich konnten im Rahmen einer Führung durch das Industrie 4.0 Lab des Fraunhofer Transferzentrums verschiedene Assistenzsysteme in ihren konkreten Einsatzfeldern begutachtet werden – zum Beispiel eine Robotersteuerung aus der Cloud.

Im anschließenden Workshop des VR Business Clubs wurde unter Leitung der Mittelstand 4.0-Agentur Kom-

munikation darüber diskutiert, welche Möglichkeiten und welche Grenzen digitale Assistenzsysteme wie VR- und AR-Technologien heute haben und wo sie in industriellen Arbeitsprozessen am besten eingesetzt werden. Von Service und Instandhaltung über die Produktion bis hin zu Arbeitsorganisation und Training wurden alle Bereiche beleuchtet und mit Hilfe der „fish-bowl-Methode“ gemeinsam diskutiert. Ziel war es, neben Einsatzszenarien für einzelne Technologien, vor allem ein Verständnis für Rahmenbedingungen, Kostenstrukturen und Umsetzungswege zu vermitteln. Dabei ging es auch darum, den Vertretern der Kreativwirtschaft die große Breite der Anwendungsgebiete darzustellen und herauszuarbeiten, wo kreativer Input und kreatives Innovationspotenzial noch dringend benötigt werden.

Folgende ausgewählte Industrie 4.0-Anwendungen des Leistungszentrums Digitale Vernetzung der vier Berliner Fraunhofer-Institute FOKUS, HHI, IPK und IZM gaben einen Eindruck des aktuellen Forschungs- und Entwicklungsstands in den Bereichen VR und AR:

Gestenbasierte Roboterprogrammierung



„Der Messedemonstrator verwendet eine hochautomatisierte Programmerzeugung. Dies ermöglicht eine schnelle Parametrisierung der Roboterbahn. Mit SPS und einem passend entwickelten Softwareinterface wird ein älteres Robotermodell in die moderne Fertigungsumgebung eingebunden. Dies erlaubt die Integration neuer, in Hochsprachen entwickelter Bildverarbeitung und stellt die Grundlage für die präsentierte gestenbasierte Programmierumgebung.“

Digitale Produktions- und Maintenance-Assistenz



„In Produktion und Service behindern sowohl zu wenige als auch zu viele Informationen effiziente Prozesse. Assistenzsysteme, die Mitarbeiter kontextbezogen und interaktiv unterstützen, machen Prozesse effizienter. Sie entlasten von nichtwertschöpfenden Tätigkeiten und

führen zielgerichtet durch den Prozess. Auf der Messe führt ein mobiles Assistenzsystem den Besucher interaktiv durch den Showcase und nutzt dabei Informationen von allen beteiligten Systemen.“

Virtueller Fabrikzwilling



„Die Erweiterung des digitalen Fabrikzwillings durch Virtual-Reality-Komponenten ermöglicht die Integration eines weiteren systemrelevanten Faktors: den Menschen. Durch die Spiegelung des Fabrikzwillings in eine virtuelle Umgebung wird die Anlage für den Anlagenplaner begehbar, erlebbar und interaktiv bedienbar. Das ermöglicht neben der Absicherung von Human Factors, wie Montierbarkeit und Sicherheitsüberprüfungen, eine visuelle Analyse des Anlagenverhaltens und der Werkstückverarbeitung.“

Augmented Reality und Objekterkennung



„Wir verwenden die Technologie der Augmented Reality (AR) in Verbindung mit Interaktion und Objekterkennung. Das System erkennt in unserem Exponat die exakte Lage eines Werkstücks, die AR-Projektion reichert das Werkstück und die Arbeitsfläche mit Informationen an, und der Nutzer kann per Fingerzeig auf das Objekt definieren, an welcher Stelle das Werkstück vom Roboter bearbeitet werden soll.“

Modularer Sensorbaukasten



„Zur einfachen und schnellen Erprobung von Hardware-Prototypen steht ein modularer Sensorbaukasten zur Verfügung. Angepasst an den konkreten Anwendungsfall werden aus voll funktionstüchtigen Modulen autonome Sensoren kostengünstig und in kürzester Zeit aufgebaut. Dabei können auch sehr spezifische Sensoren, zum Beispiel Radarsensoren, in das modulare System eingebunden und nutzbar gemacht werden. Über eine intuitiv bedienbare Nutzerschnittstelle können notwendige Konfigurationen an den Modulen vorgenommen und die Systeme in Betrieb genommen werden.“

Zeitdeterministische Netzwerke und Edge Computing



„Time-Sensitive Networking (TSN), ein offener Standard für deterministische, zeit-synchrone Netzwerke, hält Einzug in die Fabrik. Damit wird der Einsatz vieler verschiedener proprietärer Feldbussysteme obsolet. Im Exponat erlaubt TSN die direkte Anbindung der Produktionsumgebung an Cloud- und Edge-Plattformen (für den Einsatz von MES- und ERP-Systemen) – mit niedriger Latenz und als einheitliches Netz.“

Quelle jeweils: Fraunhofer Kundenmagazin FUTUR (http://www.ipk.fraunhofer.de/publikationen/kundenmagazin-futur/futur-archiv-ab-2011/?tx_futurwebview_fwebview%5Bmagazin%5D=52&cHash=3102a766a7126f2951a9efbb-c3ea78e2)

CareJack – Intelligente Ergonomieunterstützung



„Intelligente Softorthese [durch den Einsatz von Softorthesen oder Soft Orthesen kann der Muskeltonus eines Menschen günstig beeinflusst werden] zur Ergonomieverbesserung und Bewegungsunterstützung für Produktion, Logistik und Dienstleistung. CareJack wirkt dem Ausfallrisiko von Arbeitskräften entgegen, das besonders bei körperlich belastenden Tätigkeiten durch Erkrankungen des Bewegungsapparats entsteht.“

Quelle: <http://www.ipk.fraunhofer.de/geschaeftsfelder/automatisierungstechnik/fachabteilungen/arbeitsgruppe-rehabilitationsrobotik/arbeitsgruppe-rehabilitationsrobotik/aktuelle-forschungsprojekte-reharobotik/care-jack/>

4 SIND MENSCHEN BEREIT FÜR AR/VR-ANWENDUNGEN?

Virtual und Augmented Reality sind technisch bereits sehr ausgereift. Es gibt eine Vielzahl an Anwendungsszenarien, die absolut vielversprechend sind. Und dennoch kann man in großen Teilen der Industrie – vor allem bei kleinen und mittleren Unternehmen – noch eine starke Zurückhaltung feststellen. Bei aller Begeisterung und Technikfaszination stellt sich daher die Frage, ob die Menschen bereit sind für VR und AR.

Genau darüber wurde im Rahmen des „UVB Forum: Wie digitale Assistenzsysteme die Arbeit verändern“ kontrovers diskutiert. Den Abschluss der Veranstaltung bildete eine Fishbowl-Diskussion mit Vertretern

und Experten aus Industrie, Handwerk, Beratung und Digitalwirtschaft. Moderiert wurde die Diskussion von Prof. Dr. Thomas Thiessen, Konsortialleiter der Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation.

FISHBOWL – NEUE SICHTWEISEN KENNENLERNEN

Die Idee. Fishbowl-Diskussionen zeichnen sich zunächst nur durch die besondere Sitzordnung der Teilnehmer aus: In der Mitte eines Raumes platzieren sich die Diskutanten in einem Rund. In einem weiteren äußeren Kreis nehmen interessierte Beobachter Platz und verfolgen die Aktivitäten im Inneren wie in einem Goldfischglas (fishbowl).

Wie funktioniert das? Gesprochen wird nur in der Diskussionsrunde im Innenkreis, wobei mehr Stühle als Teilnehmer bereitgestellt werden. Auf diese Weise können Personen aus der Beobachtergruppe jederzeit auf die freien Plätze nachrücken. Hat der „Diskussionsgast“ seinen Standpunkt dargelegt, kehrt er in den Außenkreis zurück, um nun Anderen die Möglichkeit zur Teilnahme zu geben. Im Innenkreis leitet ein Moderator die Diskussion.

Was muss vorbereitet werden? Benötigt wird ein Raum, der es gestattet, einen Innenstuhlkreis für ca. 10 Personen und weitere 10 bis 50 Sitzmöglichkeiten in Außenkreisen anzuordnen. Die Diskussion basiert in der Regel auf bereits vorliegenden Arbeitsergebnissen.



Wofür empfiehlt sich die Methode? Fishbowl-Diskussionen helfen, bereits entwickelte Standpunkte oder Lösungsansätze in einem erweiterten Teilnehmerkreis zu reflektieren, emotional aufgeladene Entscheidungsprozesse zu entschärfen, Widersprüche aufzudecken und mögliche Konflikt- oder Frustrationspotenziale abzubauen.

Stimmen aus der Fishbowl-Diskussion zur Fragestellung „Sind Menschen bereit für AR/VR-Anwendungen und digitale Assistenzsysteme?“

„Die Begeisterung für die neue Technik ist da. Es ist vielmehr die Datenmodellierung, die die Technik unter realen Bedingungen einsatzfähig machen würde, die hinterher humpelt.“

„Es gibt noch viele Wenss und Abers: Noch niemand wurde mit dieser Technik sozialisiert. Der Aufwand ist am Anfang groß, bis die Technik sichtbaren bzw. messbaren Nutzen bringt.“

„VR/AR/MR befinden sich noch in einer verkäuferischen Phase. Die Menschen müssen von diesen Technologien noch überzeugt werden.“

„Mit den neuen Themen sollte spielerischer umgegangen werden. Damit die Menschen ihre Berührungängste verlieren und Lust darauf bekommen.“

„Es müssen Mechanismen gefunden werden, um Ängste und Risiken zu minimieren.“

„Außerhalb von Experimentierfeldern (Netzwerkveranstaltungen) habe ich noch keine VR/AR-Anwendungen gesehen.“

„Die Ausbildungspläne für Azubis liegen noch weit hinter der aktuellen Technik; zudem sind die Azubis generationsbedingt oft besser als ihre Ausbildungsleiter oder Berufsschullehrer über neue Techniken informiert und haben weniger Berührungängste mit ihr.“

„Es fehlt noch an Content, der gut verkauft werden kann. Allgemein gilt nämlich: Ein schlechter Prozess wird digital auch nicht besser.“

„Es fehlt oft noch an Mut, einfach in die Umsetzung zu gehen.“

„Für viele Anwendungsfelder gibt es noch keine Endgeräte, durch die die Bedienung wie etwa beim iPhone intuitiv und kinderleicht wäre. Momentan steht zwischen der Technik und dem Angestellten, der sie bedienen soll, noch die Schulungsperson. Solange es diese noch braucht, können Berührungängste nur langsam abgebaut werden. Wenn die Technik sich selbst spielerisch erklären könnte, würde die Schwelle für ihren Zugang schneller sinken.“

„Bei aller Begeisterung stellt sich für das Management eine ganz nüchterne Frage: Welche Probleme werden durch diese Technik gelöst? Wenn sich diese Frage eindeutig beantworten lässt und die Kosten-Nutzen-Kalkulation stimmt, wird die Technik ganz schnell angenommen werden. Aber selbst das ist nur für größere Unternehmen eine Option. Kleinere werden die Investitionen erst einmal scheuen. Aber auch große Unternehmen haben oft die Vorstellung, dass sich die Kosten innerhalb kürzester Zeit amortisieren sollen. Das ist nicht ganz realistisch.“

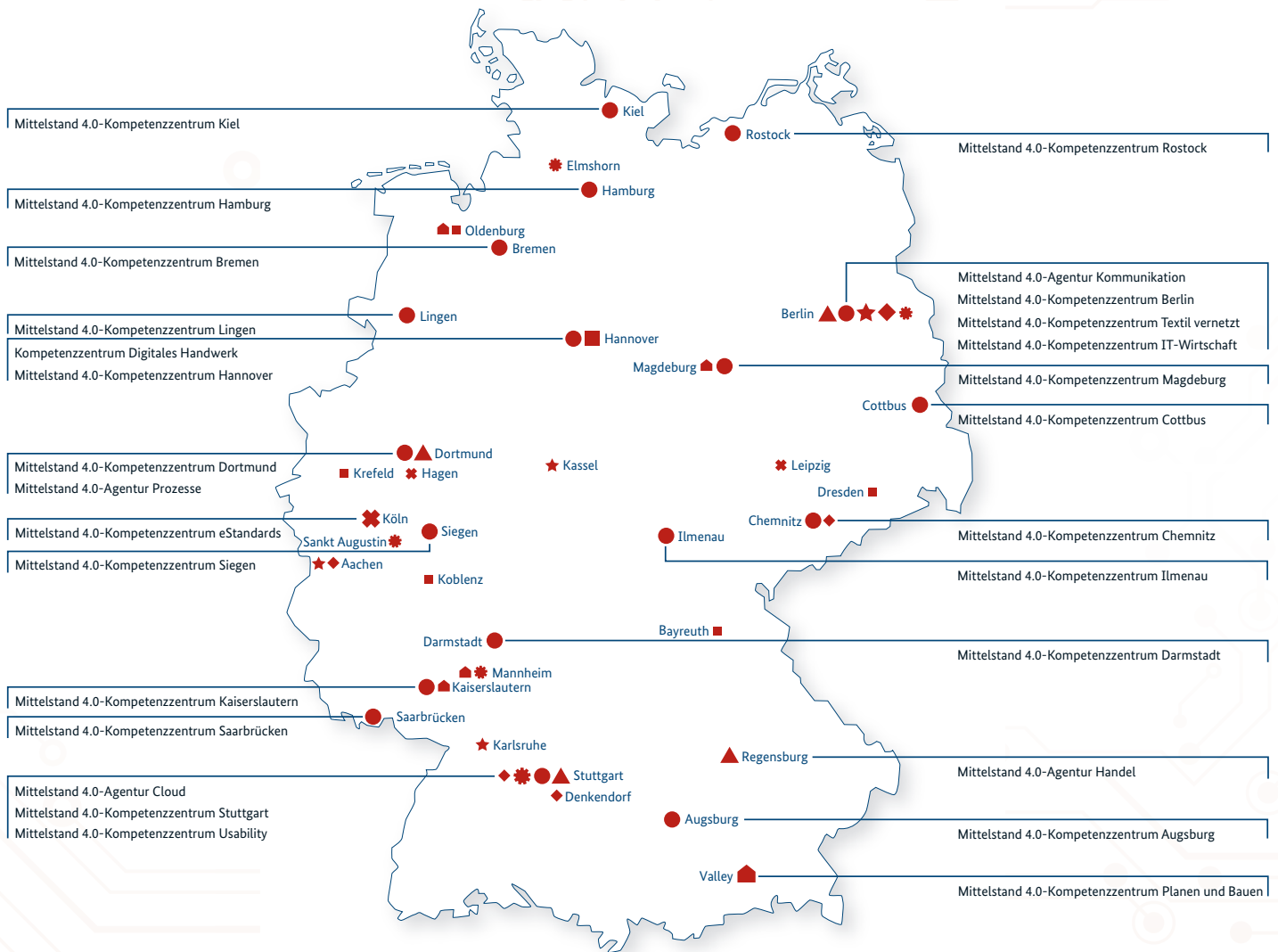
„Die meisten Mitarbeiter sind mit der Digitalisierung überfordert. Die Basisarbeit fehlt: Das Unternehmen kulturell auf die Veränderung einzustimmen und den Mitarbeitern und ihren Bedenken den Raum zu geben, den sie brauchen. Der Mensch verlässt seine Komfortzone nun einmal ungerne. Das Veränderungsmanagement muss diesem Umstand Rechnung tragen.“

„Um den Mitarbeitern die neuen Technologien schmackhaft zu machen, sollte man nicht die Strategie verfolgen, die Angst zu nehmen, sondern vielmehr Begeisterung zu wecken.“

„Prinzipiell kann man sagen, die Technologie ist da. Die Unternehmen müssen aber entscheiden, welche Bereiche sollen immersiv werden und welche nicht. Denn pauschal allen Prozessen VR/AR überzustülpen, wäre nicht klug. Die Kunst besteht jetzt darin, eine sinnvolle Auswahl zu treffen.“

ÜBER DIE BUNDESINITIATIVE MITTELSTAND 4.0 – DIGITALE PRODUKTIONS- UND ARBEITSPROZESSE

Die Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation gehört zu Mittelstand-Digital. Mit Mittelstand-Digital unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.



- Kompetenzzentren der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“
- ▲ Agenturen der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“
- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
- Regionale Schaufenster Digitales Handwerk
- ✳ Kompetenzzentrum Usability
- ✳ Regionale Anlaufstellen Usability
- ★ Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft
- ★ Regionale Stützpunkte IT-Wirtschaft
- ◆ Kompetenzzentrum Textil vernetzt
- ◆ Regionale Schaufenster Textil vernetzt
- ✳ Kompetenzzentrum eStandards
- ✳ Offene Werkstätten eStandards
- Kompetenzzentrum Planen und Bauen
- Regionale Anlaufstellen Planen und Bauen

Was ist Mittelstand-Digital?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital.

Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de

Impressum

Herausgeber:
BSP Business School Berlin GmbH
Calandrellistraße 1-9
12247 Berlin

Telefon: 030 76683753-10
Telefax: 030 76683753-19
E-Mail: info@businessschool-berlin.de

Amtsgericht Berlin
Registergericht HRB 145457 B
Geschäftsführerin:
Ilona Renken-Olthoff

Erschienen in der Schriftenreihe
Mittelstand 4.0 des
Verlags HPB University Press
Stand: September 2018

Redaktion:
Martin Scheiber,
Prof. Dr. Thomas Thiessen

Gestaltung und Produktion:
Charles Ashman

Bildnachweis: Shutterstock, Fotolia, Charles Ashman



Mittelstand 4.0
**Agentur
Kommunikation**

<http://kommunikation-mittelstand.digital>

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages