



AMALGAM INSIGHTS

Market Milestone

Die Hirnforschung hinter
Vuforia Expert Capture™ von
PTC: Wie Sie schneller
produktiv werden und
zugleich die Schulungskosten
senken

Verfasser: Todd Maddox, Ph.D.

April 2019



Market Milestone

Die Hirnforschung hinter Vuforia Expert Capture™ von PTC: Wie Sie schneller produktiv werden und zugleich die Schulungskosten senken

ZUSAMMENFASSUNG

Zielgruppe:

Product Lifecycle Manager, Industrial Learning Officer, Manufacturing Learning Officer, Industrial Manager, Manufacturing Manager, Product Scientists, Product Development Manager, Manufacturing Process Manager, Field Service Manager, Field Service Representatives.

Begründung:

Die Qualifikationslücke in der Fertigungsindustrie wächst und wird durch die Abwanderung talentierter und fachkundiger Arbeitskräfte in den Ruhestand noch verschärft. Das Wissen dieser Fachexperten muss erfasst, aufbereitet, verpackt und so an neue Arbeitskräfte weitergegeben werden, dass die Zeit bis zur Produktivität verkürzt und der Kostenaufwand für Schulungen verringert wird.

Fazit:

Die Hirnforschung zum Thema Lernen legt nahe, dass besonders effektive Instrumente der Mitarbeiterschulung unmittelbar und in natürlicher Weise auf die relevanten Lern- und Gedächtnissysteme des Gehirns abgestimmt sind. Vuforia Expert Capture™ von PTC nutzt Augmented-Reality-Technologie, um diese Anforderungen zu erfüllen, indem es das Wissen von Fachexperten aufbereitet und den Mitarbeitern in einer Weise präsentiert, die die kognitive Belastung minimiert und zugleich die für Erfahrungs- und Verhaltenskompetenzen zuständigen Lernsysteme im Gehirn anspricht. Dadurch wird die Zeit bis zur Produktivität verkürzt, die Fach- und Verhaltenskompetenz trainiert und zugleich der Kostenaufwand für Schulungen verringert.



DAS PROBLEM

Die Fertigungsindustrie erwartet eine große Qualifikationslücke. Laut einer Prognose des [Manufacturing Institute](#) entstehen in der Fertigungsindustrie in den nächsten zehn Jahren fast 10



Millionen neue Arbeitsplätze, von denen einige Millionen allerdings unbesetzt bleiben werden. Dieses Problem wird dadurch verschärft, dass neue

Arbeitskräfte weit weniger hoch qualifiziert sind als die Mitarbeiter, die in den Ruhestand gehen. In der Folge droht die Produktivität der Arbeitskräfte in der Fertigungsindustrie zu sinken.

Es werden Schulungsmethoden benötigt, die neuen Mitarbeitern die Fach- und Verhaltenskompetenz der Experten vermitteln. Deshalb müssen Werkzeuge entwickelt werden, die das Fachwissen effektiv aufbereiten, verpacken und in einer raschen, kostengünstigen und skalierbaren Weise an neue Arbeitskräfte weitergeben, die die Zeit bis zur Produktivität verkürzt und die Schulungskosten verringert.

Um ein solches Werkzeug zu entwickeln, muss man (a) die Natur des Fachwissens verstehen, damit man es erfassen und aufbereiten kann, und (b) wissen, wie das Gehirn lernt, damit der aufbereitete Inhalt optimal verpackt und weitergegeben werden kann.

DIE NATUR DES FACHWISSENS

Experten verfügen über einen großen Fundus an Fach- und Verhaltenskompetenz, aus dem sie bei der Arbeit schöpfen können. Experten wissen, welche Arbeitsschritte für eine Aufgabe notwendig sind, in welcher Reihenfolge sie ausgeführt werden müssen und welche Herausforderungen jeweils mit ihnen verbunden sind. Es wird ein Werkzeug für die Erfassung und Aufbereitung dieses umfangreichen Wissens benötigt, mit dem die Experten schrittweise Anleitungen für die rasche und

effiziente Ausführung der einzelnen Aufgaben erstellen können. Auf diese Weise entsteht ein Satz von Standardarbeitsanweisungen (SOP), die sodann verpackt und so an die Mitarbeiter weitergegeben werden müssen, dass die Zeit bis zur Produktivität verkürzt und die Fach- und Verhaltenskompetenz verbessert wird.

DIE HIRNFORSCHUNG ZUM THEMA LERNEN

Der herkömmliche Ansatz zur Verpackung und Weitergabe von Informationen besteht darin, die für eine Aufgabe erforderlichen Arbeitsschritte in einem Schulungshandbuch oder Schulungsvideo aufzuzeichnen. Dieses kann dann für die Einarbeitung genutzt und den Mitarbeitern in der Werkshalle zur Verfügung gestellt werden.

Aus Sicht der Lernforschung – einer Kombination aus Psychologie und Hirnforschung – ist dieser Ansatz aus verschiedenen Gründen suboptimal.



Erstens werden hierbei die kognitiven Verarbeitungssysteme im Gehirn, insbesondere im präfrontalen Cortex, stark beansprucht. Das Auswendiglernen der erforderlichen Arbeitsschritte stellt hohe Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis und die Aufmerksamkeit. Diese stellen aber eine knappe Ressource dar und sind leicht abzulenken, was das Lernen verlangsamt und die Effizienz beeinträchtigt.



Zweitens findet das Lernen in einem Vakuum statt, das sowohl zeitlich als auch örtlich von der zu erlernenden Aufgabe getrennt ist. Die zeitliche Trennung führt zu einer zusätzlichen Beanspruchung des kognitiven Systems, da die Informationen im Langzeitgedächtnis gespeichert und später am Arbeitsplatz wieder abgerufen werden müssen. Die räumliche Trennung bedeutet, dass die für Erfahrungs- und Verhaltenskompetenzen zuständigen Lernsysteme im Gehirn, die beim praktischen Lernen während der Ausführung einer Aufgabe aktiv sind, nicht angesprochen



werden. Deshalb wird das starke Repertoire der Verhaltenskompetenzen des Experten nicht trainiert.

All dies verringert die Effektivität der Schulung insgesamt und beeinträchtigt die Lern- und Gedächtnisleistung. Kurz gesagt, Aufgaben, die am schnellsten und genauesten durch *physische Wiederholung* erlernt würden, werden durch *mentale Wiederholung* und damit langsamer und ungenauer erlernt.

VUFORIA EXPERT CAPTURE™ VON PTC IM KONTEXT

Die Lernforschung bietet eine Roadmap zum Schließen der Qualifikationslücke. Erstens müssen Inhalte von Experten erfasst und für die Entwicklung von Standardarbeitsanweisungen aufbereitet werden. Zweitens müssen die aufbereiteten Inhalte den Mitarbeitern in einer Weise präsentiert werden, die die Beanspruchung kognitiver Prozesse wie Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit minimiert – also zu der Zeit und an dem Ort, wo die Mitarbeiter sie tatsächlich benötigen. Drittens müssen diese aufbereiteten Inhalte präsentiert werden, während der Mitarbeiter die betreffende Aufgabe ausführt, damit auch die für Erfahrungs- und Verhaltenskompetenzen zuständigen Lernsysteme im Gehirn angesprochen werden. Dadurch wird zum einen die Fachkompetenz des Mitarbeiters geschult, gleichzeitig aber auch das für die Effizienz entscheidende Repertoire an Verhaltenskompetenzen aufgebaut.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, nutzt Vuforia Expert Capture™ von PTC die Augmented-Reality-Technologie. Mit Vuforia Expert Capture™ können Fachexperten die für die schnelle und präzise Ausführung kritischer Aufgaben in der Fertigungsindustrie benötigten schrittweisen Anleitungen aufzeichnen. Diese werden den Mitarbeitern dann mithilfe von Augmented-Reality-Tools (z.B. der Microsoft HoloLens) zur richtigen Zeit am richtigen Ort präsentiert, also in Echtzeit, während sie die jeweilige Aufgabe *physisch* ausführen. Da die Experteninhalte während des Arbeitsablaufs präsentiert werden, also *zu dem Zeitpunkt*, zu dem die Mitarbeiter sie

benötigen, müssen diese so gut wie keine zuvor erlernten Informationen aus dem Langzeitgedächtnis abrufen oder vergessene Informationen im Handbuch nachschlagen. Dadurch wird das Arbeitsgedächtnis spürbar entlastet und der Mitarbeiter kann seine gesamte Aufmerksamkeit den anstehenden Aufgaben widmen (Abbildung 1).

Abbildung 1: Entwicklung des zeitlichen Abstands



Informationen *an dem Ort* zu präsentieren, an dem der Mitarbeiter sie benötigt, bedeutet, dass die Anleitungen in Form von Texten oder Grafiken (z.B. Pfeilen) in seinem Blickfeld angezeigt werden, während er die jeweilige Aufgabe ausführt. Er muss also nicht quer durch die Werkshalle laufen, um im Handbuch nachzuschlagen, oder seine Arbeit aus den Augen lassen. Stattdessen hat er sowohl die Aufgabe als auch die Anleitung jederzeit im Blick. Dadurch wird das Arbeitsgedächtnis spürbar entlastet und der Mitarbeiter kann seine gesamte Aufmerksamkeit den anstehenden Aufgaben widmen.

Abbildung 2: Entwicklung des räumlichen Abstands



Durch schrittweise Anleitungen, die der Mitarbeiter während der Ausführung der jeweiligen Aufgabe erhält, aktiviert Vuforia Expert Capture™ von PTC die kognitiven Lernsysteme im Gehirn und – was noch wichtiger ist – spricht zugleich die für Erfahrungs- und Verhaltenskompetenzen zuständigen Lernsysteme im



Gehirn an. Durch diesen „Learning by doing“-Ansatz baut der Mitarbeiter starke Fachkompetenz auf, trainiert aber gleichzeitig auch die in der Fertigungsindustrie entscheidenden Verhaltenskompetenzen. Alles in allem wird auf diese Weise die Zeit bis zur Produktivität verkürzt, die Fach- und Verhaltenskompetenz trainiert und zugleich der Kostenaufwand für Schulungen verringert.



SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Wenn Sie in der Fertigungsindustrie tätig sind und auch Ihre Organisation durch die Qualifikationslücke bedroht ist, sollten Sie darüber nachdenken, **Ihr derzeitiges Schulungssystem um Lösungen zu ergänzen, die für das natürliche Lernverhalten des Gehirns optimiert sind**. Das Gehirn lernt am effektivsten, wenn Wissen im Arbeitsablauf präsentiert wird und mehrere seiner Lern- und Gedächtnissysteme anspricht. Dieses Ziel lässt sich mit Augmented-Reality-Schulungswerkzeugen erreichen, die das umfassende Wissen Ihrer Fachexperten erfassen und aufbereiten und die Inhalte dann so verpacken und an

die Mitarbeiter weitergeben, dass die Zeit bis zur Produktivität verkürzt, die Fach- und Verhaltenskompetenz trainiert und zugleich der Kostenaufwand für die Schulungen verringert wird.

Vuforia Expert Capture™ wird für Unternehmen empfohlen, die schrittweise Anleitungen von Fachexperten der Fertigungsindustrie aufzeichnen möchten, da diese Anleitungen rasch und präzise in einem leicht verständlichen Format aufgezeichnet werden können.

Außerdem wird Vuforia Expert Capture™ von PTC empfohlen, weil es **diese Experteninhalte in einer Weise bereitstellt, die sowohl die Fachkompetenz als auch die Verhaltenskompetenzen schult**, die für die Bewältigung der Herausforderungen einer komplexen und variablen Arbeitsumgebung benötigt werden. Hierzu werden die Experteninhalte so präsentiert, dass die kognitiven Verarbeitungssysteme im Gehirn entlastet und die für Erfahrungs- und Verhaltenskompetenzen zuständigen Lernsysteme *synchron* angesprochen werden.

Und schließlich empfehlen wir Vuforia Expert Capture™ von PTC, weil **sein „Learning by doing“-Ansatz die Ausbildung von Experten beschleunigt**. Durch die Schulung der Mitarbeiter direkt während der Arbeit wird Fach- und Verhaltenskompetenz aufgebaut und sie werden schneller zu Ihren Experten. Da so viele Fachexperten in den Ruhestand gehen, ist der raschere Aufbau von Expertenwissen bei neuen Mitarbeitern in der Fertigungsindustrie entscheidend.

Todd Maddox
Hirnforscher
17. April 2019



ÜBER AMALGAM INSIGHTS

AMALGAM INSIGHTS

Ist ein führendes Forschungs- und Beratungsunternehmen mit Schwerpunkt auf den finanziellen, programmatischen und kognitiven Instrumenten, die den Wert der Unternehmenstechnologie vervielfachen, und den folgenden Forschungspraktiken: Technologiekosten- und IT-Abonnementmanagement, Buchhaltungs- und Geschäftsplanungstechnologien, Datenwissenschaft und maschinelles Lernen, DevOps und Open-Source-Entwicklung, Talentmanagement, Lernen und Entwicklung und erweiterte Realität.

TODD MADDOX, PH.D., LEARNING SCIENTIST/RESEARCH FELLOW

Todd ist Lernforscher und wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Amalgam Insights. Sein Schwerpunkt ist der Bereich Talentmanagement, Lernen und Entwicklung sowie der Einsatz der Talent- und Lernforschung – einer Kombination aus Psychologie und Hirnforschung – für die Bereitstellung optimierter Talentmanagement-, Schulungs- und Entwicklungslösungen.



Vor seiner Zeit bei Amalgam Insights hat Todd:

- 25 Jahre lang als führender Akademiker und Forscher das Lernverhalten, das Gedächtnis und die Leistung des Menschen untersucht
- Mehr als zehn Millionen Dollar an Bundesforschungsmitteln für sein Lern- und Leistungsforschungslabor erhalten
- Über 200 wissenschaftlich anerkannte Forschungsberichte veröffentlicht, die mehr als 10.000 Mal von Forscherkollegen zitiert wurden



KONTAKTDATEN AMALGAM INSIGHTS

Telefon: +1 415 754-9686

Website: www.amalgaminsights.com

Twitter: @AmalgamInsights

Disclaimer: Amalgam Insights ist als Consultant, Forscher und Berater für eine Vielzahl von Technologiekonsumenten und -anbietern tätig und unterhält möglicherweise Geschäftsbeziehungen zu den in unserer Studie genannten Unternehmen.