

# Wie viel VR macht Sinn? Ein nutzerzentrierter Einsatz digitaler Realitäten in der Arbeitsplatzgestaltung

André BRANDEWIEDE

*Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft  
Technische Universität Berlin, Marchstraße 23, D-10587 Berlin  
Konzern Industrial Engineering, Volkswagen Aktiengesellschaft  
Berliner Ring 2, D-38436 Wolfsburg*

**Kurzfassung:** Im Zuge der digitalen Transformation innerhalb des produzierenden Gewerbes soll der Einsatz von Virtual Reality-Technologien im Rahmen von Planungstätigkeiten untersucht werden. Im Fokus stehen hierbei Planungsworkshops für den Montagebereich, in denen klassischer Weise die Interaktion mit physischen Prototypen entscheidend ist. Zur Erhebung kritischer Erfolgsfaktoren und möglicher Hemmnisse beim Einsatz von Virtual Reality werden Anwender\*inneninterviews mit verschiedenen Funktionsgruppen durchgeführt. Die Erkenntnisse sollen im Anschluss als Grundlage für die nutzer\*innenzentrierte Weiterentwicklung von Planungsworkshops im virtuellen Raum dienen.

**Schlüsselwörter:** Arbeitsplatzgestaltung, Virtual Reality, Digitale Realität, Montageplanung, Prozessplanung

## 1. Einleitung

Mit der voranschreitenden digitalen Vernetzung von Maschinen in der Produktion, auch durch neue Technologien wie das 5G Netz sowie durch das gezielte Erheben und Nutzen von Datenströmen in diesem Kontext, beeinflusst die digitale Transformation immer deutlicher auch das produzierende Gewerbe. Dieser Wandel ist einer der größten, den das produzierende Gewerbe in seiner bisherigen Geschichte erlebt hat (Dengler & Matthes, 2015). Diese Veränderung stellt die Produktion, zusammen mit Megatrends wie eine alternde Gesellschaft und dem zunehmenden Wunsch nach Individualisierung von Produkten seitens der Kunden, vor große Herausforderungen (Dillerup et al., 2019; Westkämper, 2013). Hinzu kommt eine erhöhte Komplexität von Unternehmensprozessen, sowie dem steigenden Drang der Produktivitätsverbesserung. Um die Potenziale einer derartigen Veränderung, wie eine gesteigerte Effektivität und Effizienz interner Prozesse, nutzen zu können, bedarf es jedoch umfassender struktureller Veränderungen und den richtigen Einsatz neuer Technologien (Dillerup et al., 2019).

Im Forschungsfeld der Arbeitsgestaltung wird ein großes Potential in digitalisierten Prozessen und dem Einsatz innovativer Technologien gesehen, um eine ressourcensparende und frühzeitige Optimierung zukünftiger Arbeitsplätze möglich zu machen. Im welchem Ausmaß dieses Potential heute und in Zukunft vorzufinden ist, soll am Beispiel der Montageplanung im Produktentstehungsprozess eines Automobilherstellers untersucht werden. Im Fokus stehen dabei klassische Planungsworkshops, die dem interaktiven und prozessbezogenen Austausch am Fahrzeug verschiedener Funktionsgruppen dienen.

## 2. Grundlagen

Die Arbeitsplatzgestaltung im Zuge des Aufbaus neuer und der Weiterentwicklung bestehender Produktionslinien von Automobilherstellern ist ein ressourcenintensiver Prozess, bei dem vor allem Zeit und Kosten als erfolgskritisch gelten. Über mehrere Monate hinweg wird jeder einzelne Arbeitsschritt, der für die vollständige Fertigung eines Fahrzeugs notwendig ist, geplant, diskutiert und optimiert. Für die Planungsworkshops werden Prototypen benötigt, welche in Zusammenarbeit aller benötigten Funktionsgruppen analysiert werden (Westkämper, 2006). Aufgrund der kontinuierlichen Weiterentwicklung und Verbesserung der Produkte entsprechen die Prototypen zum Zeitpunkt der Workshops häufig einem veralteten Stand. Darüber hinaus gelten diese vor allem wegen der fehlenden Werkzeuge als besonders kostenintensiv. Begründet durch den Megatrend der Individualisierung können zudem nicht alle Produktausprägungen in einem Workshop bearbeitet werden, sodass die Variantenvielfalt mit klassischen Prototypen nicht in Gänze abgeprüft werden kann (Westkämper, 2013).

Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, den Planungsprozess zu beschleunigen und zu einem früheren Zeitpunkt im Produktentstehungsprozess beginnen zu können, werden geeignete Technologien zur Unterstützung benötigt. Als vielversprechend gelten hier vor allem die Virtual-Reality-Technologien, mit deren Hilfe ein immersives Erlebnis geschaffen werden soll (Mujber, 2004).

### 2.1 *Klassische Planungsworkshops zur Arbeitsgestaltung*

Unter der Arbeitsgestaltung werden all diejenigen Maßnahmen (technisch, organisatorisch und ergonomisch) verstanden, die im Zusammenhang der Ausgestaltung von Arbeitsplätzen, Abläufen sowie Inhalten der Arbeit stehen (Schaper, 2011). Eine optimale Arbeitsgestaltung im ergonomischen und zeitlichen Sinn ist aus unternehmerischer und sozialer Sicht ein wichtiger Bestandteil jeder Planung von Produktionslinien. Zum einen dient diese zur rechtzeitigen Aufdeckung arbeitsbedingter Gesundheitsrisikos, welche entscheidend für das Wohlbefinden der Mitarbeiter\*innen sowie die finanzielle Belastung für das Unternehmen durch arbeitsbedingte Erkrankungen sind (Landau, 1999). Zum anderen eignet sich die Arbeitsgestaltung durch die optimale Auslastung und Austaktung der Arbeitsschritte zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen, welche einen starken monetären Einfluss ausüben und ebenfalls die Arbeitsfähigkeit der Angestellten sicherstellt (Schaper, 2011). Konkret zählen zur Arbeitsgestaltung die konstruktive Auslegung der Arbeitsplätze, der Handlungsspielraum der Mitarbeiter\*innen, die Arbeitsabläufe sowie die körperliche und psychische Belastung (Landau, 1999).

Als Teil des Produktionssystems werden bei der Volkswagen AG Planungsworkshops durchgeführt, die auf dem Toyota Produktionssystem (TPS) basieren. Das TPS ist das bekannteste Produktionssystem und stellt dabei Methoden für eine Prozessoptimierung zur Verfügung (Brunner, 2017). Im Rahmen der Montageplanungsworkshops werden standardisierte Arbeitsschritte kontinuierlich verbessert (Brunner, 2017; Gaitzsch & Ziegler, 2010). Charakterisiert sind diese Workshops durch die interdisziplinären Teams und die verschiedenen Funktionsgruppen, die benötigt werden. Im Groben lassen sich die teilnehmenden Parteien in drei Gruppen untergliedern: (1) die planenden Berufsfelder wie z.B. das Industrial Engineering, die Betriebsmittelpla-

nung, die Montageplanung sowie die Logistikplanung; (2) die abnehmenden Berufsfelder wie Meister, Vertreter des Sozialpartners und Vertreter der direkt produzierenden Arbeitskräfte; (3) die moderierende Person.

Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung dieser Workshops sind bereits vorgeplante Arbeitsschritte der verschiedenen Funktionsgruppen bis zum Startzeitpunkt. Diese Planungsstände werden dann bei Bedarf direkt am physischen Prototypen des Fahrzeugs besprochen und die Durchführbarkeit der Arbeitsschritte diskutiert. Der Prototyp hilft dabei die Argumentation zu veranschaulichen und verschiedene Ansichten direkt am Produkt zu diskutieren. Die Planungsworkshops leben sowohl von der Interaktion zwischen den Beteiligten untereinander als auch von der Interaktion mit den Prototypen.

## 2.2 *Virtual Reality*

Erstmals wurde das Reality-Virtuality-Continuum (Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum, kurz RV) von Milgram et al. (1994) beschrieben. Dieses Kontinuum beschreibt die möglichen Realitätsformen von einer vollständig realen Welt bis hin zu einem vollständig synthetisch generierten virtuellen Umfeld, das die Anwender\*innen als immersiv wahrnehmen. Zwischen den Endpolen dieser Skala existiert die Mixed Reality. Diese ist durch eine Vermischung von virtueller und realer Welt charakterisiert, wobei Elemente aus beiden Realitäten zum Beispiel auf einem Display präsentiert werden (Milgram et al., 1994).

Der Fokus für diese Studie liegt auf einer vollständig computergenerierten Wirklichkeit, der Virtual Reality (VR). Mit Hilfe geeigneter Software und Hardware wird eine virtuelle Realität erzeugt sowie erleb- und steuerbar gemacht (Dörner et al., 2019). Typischerweise werden zur Präsentation der so erzeugten virtuellen Realität Großleinwände in speziellen Räumen (Cave Automatic Virtual Environment, kurz CAVE) oder Datenbrillen (Head-Mounted-Displays, kurz HMD) eingesetzt. Im Zusammenspiel mit Controllern oder Datenhandschuhen wird den Nutzer\*innen so eine Interaktion mit dieser virtuellen Umgebung ermöglicht (Dörner et al., 2019).

Obwohl vornehmlich im Kontext digitaler Medien (z.B. Video Games) verwendet, finden VR-Systeme zunehmend auch ihren Weg in die Industrie. So machen sich Automobilhersteller diese Technologie zu Nutze, um Planungs- und Entwicklungsprozesse in die virtuelle Realität zu überführen und damit langfristige Effizienzsteigerungen zu erzielen. Im Vergleich zu einer 3D Computergraphik wird der Einsatz von VR zu einer natürlicheren und effektiveren Mensch-Maschine-Interaktion führen und erklärt somit die intensivierten Forschungsmotivationen (Mine et al., 1997).

## 3. **Methodische Vorgehensweise**

Um einen gezielten und effizienten Einsatz von VR-Technologien in der Arbeitsplatzgestaltung sicherzustellen, ist es entscheidend sowohl die technologischen Gegebenheiten als auch die von den Anwender\*innen gestellten Anforderungen in den Entwicklungsprozess einzubeziehen. Aus diesem Grund wird eine Analyse der elementaren Bestandteile von Planungsworkshops anhand des Beispiels der Volkswagen AG durchgeführt. Basierend darauf werden notwendige prozessuale Bestandteile und deren Anforderungen abgeleitet. Andererseits werden derzeit bereits erhältliche technische Systeme sowie zukünftige technologische Entwicklungen mittels eines Trend-Scoutings ermittelt.

Aufgrund der Komplexität sowie der Vielzahl an Aufgaben und Funktionen in einem solchen Planungsworkshop ist ein menschenzentrierter Ansatz bei der Gestaltung im digitalen Raum von großer Bedeutung, um Akzeptanz, Produktivität und Effizienz im virtuellen Raum sicherzustellen. Die Anforderungen der verschiedenen Anwendergruppen werden in Form von strukturierten Anwender\*inneninterviews mithilfe eines Leitfadens erhoben. Dies dient dazu neben dem Betriebswissen auch das Kontextwissen der Teilnehmer\*innen in die Weiterentwicklung einbeziehen zu können. Meuser und Nagel (1991) führten den Begriff des Experten\*inneninterviews ein, bei denen nicht die Biografie der Befragten im Fokus steht, sondern der Hintergrund entscheidend ist (Meuser & Nagel, 1991; Mey & Mruck, 2010). Um eine Verwässerung des Begriffs der Expert\*innen zu vermeiden (Litting, 2008), werden die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Interviews als Anwender\*inneninterviews bezeichnet, setzen jedoch auf dem Prinzip von Expert\*inneninterviews auf. Insgesamt werden mit Hilfe des entwickelten Leitfadens, der verschiedene Fragetypen enthält (Gläser & Laudel, 2010), vier Themengebiete angesprochen: (1) Die Erfahrung der Befragten in klassischen Planungswshops; (2) Wünsche und Anforderungen an zukünftige Planungswshops; (3) Der Einsatz von VR-Technologien zur Unterstützung der Workshops; (4) Der Einsatz von digitalen Hilfsmitteln wie z.B. Datenhandschuhen und Motion Capturing.

#### **4. Chancen für die Arbeitsplatzgestaltung**

Beim gezielten und nutzerzentrierten Einsatz von VR in den zuvor beschriebenen Planungswshops besteht das Potential eine zeit- und kostensparende, jedoch nicht minder interaktive Alternative ohne physischen Prototypen anbieten zu können. Dabei würde nicht nur die Fertigung eines teuren Prototyps entfallen, sondern auch ein stetig aktualisierter Datenstand verfügbar sein, wodurch eine optimale Arbeitsplatzgestaltung möglich wird. Durch die zeitliche Vorverlagerung der Workshops im Produktionsentstehungsprozess kann dieser nicht nur verkürzt, sondern zudem ein proaktives Mitgestalten des Produkts realisiert werden. Somit könnten ergonomische Risiken rechtzeitig erkannt und Maßnahmen zur optimierten Gestaltung der Arbeitsschritte bereits sehr früh geplant und implementiert werden.

Durch den frühzeitigen Einbezug der Anwender\*innen in die Entwicklung eines zukünftigen Prozesses kann darüber hinaus die Akzeptanz gegenüber dem Einsatz neuer Technologien gesteigert werden. Dies vereinfacht den langfristigen Transformationsprozess und deckt potentielle Einsatzgebiete auf.

#### **5. Literatur**

Brunner, F. J. (Ed.). (2017). Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance Shopfloor Management, Toyota Production System, GD3-Lean Development. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015) : Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland, IAB-

Forschungsbericht, No. 11/2015, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

Dillerup, R., Witzemann, T., Schacht, S., & Schaller, L. (2019). Planung im digitalen Zeitalter. *Controlling & Management Review*, 63(3), 46-53.

Dörner, R., Broll, W., Jung, B., Grimm, P., & Göbel, M. (2019). Einführung in Virtual und Augmented Reality. In *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)* (pp. 1-42). Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.

- Gaitzsch T., Ziegler V. (2010) Shop Floor Empowerment – KVP-Implementierung in Schichtteams. In: Moscho A., Richter A. (eds) Inhouse-Consulting in Deutschland. Gabler
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Springer-Verlag.
- Landau, K. (1999). Arbeitsgestaltung in der Industrie rechnet sich. In Ergonomie in der Industrie. BKK Symposium. Frankfurt. URL: [http://www.gesundesarbeitentirol.at/downloads/Arbeitsgestaltung\\_in\\_der\\_Industrie\\_rechnet\\_sich.pdf](http://www.gesundesarbeitentirol.at/downloads/Arbeitsgestaltung_in_der_Industrie_rechnet_sich.pdf), letzter Zugriff (Vol. 10, p. 2013).
- Littig, B. (2008, September). Interviews mit Eliten–Interviews mit ExpertInnen: Gibt es Unterschiede. In Forum Qualitative Sozialforschung (Vol. 9, No. 3, p. 37).
- Meuser, M., & Nagel, U. (1991). ExpertInneninterviews—vielfach erprobt, wenig bedacht. In Qualitative empirische sozialforschung (pp. 441-471). VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Mey, G., & Mruck, K. (2010). Handbuch qualitative Forschung in der Psychologie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995, December). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In Telemanipulator and telepresence technologies (Vol. 2351, pp. 282-292). International Society for Optics and Photonics.
- Mine MR, Brooks Jr. FP, Sequin CH (1997) Moving objects in space: exploiting proprioception in virtual-environment interaction. Proc SIGGRAPH 2007, 19–26.
- Mujber, T. S., Szecsi, T., & Hashmi, M. S. (2004). Virtual reality applications in manufacturing process simulation. Journal of materials processing technology, 155, 1834-1838.
- Schaper, N. (2011). Arbeitsgestaltung in Produktion und Verwaltung. In Arbeits-und Organisationspsychologie (pp. 349-367). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Westkämper, E. (2006). Der Produktentstehungsprozess. Einführung in die Organisation der Produktion, 117-151.
- Westkämper, E. (2013). Zukunftsperspektiven der digitalen Produktion. In Digitale Produktion (pp. 309-327). Springer, Berlin, Heidelberg.



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](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)