

Konzipierung einer Cockpit-Applikation für smarte Fabriken zum Abbau von Komplexität

Christopher STOCKINGER¹, Rohan VERMA¹, Christina KÖNIG¹

¹ *Institut für Arbeitswissenschaft, Technische Universität Darmstadt
Otto-Berndt-Straße 2, D-64287 Darmstadt*

Kurzfassung: Im Rahmen der Industrie 4.0 kann es zu einer Überforderung von Arbeitspersonen durch eine Vielzahl unterschiedlicher Software-Systeme kommen. Der Beitrag beschreibt die menschenzentrierte Konzeption einer Cockpit-Applikation, die diese Inhalte ordnet, einfach zusammenfasst und Mitarbeiter damit entlasten kann. Sie wurde für eine heterogene Nutzergruppe entwickelt und enthält arbeitsbezogene Funktionen, individualisierbare Inhalte, standardisierte Kommunikationsmöglichkeiten und soziale Aktivitäten. Durch einen „App-Store“ kann sie an verschiedene Mitarbeiter angepasst werden. Nach dreimaliger Iteration zeigte sich eine gute Nutzerakzeptanz.

Schlüsselwörter: Industrie 4.0, Apps, Menschenzentrierte Gestaltung

1. Einleitung

Die fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung der Produktion wird zurzeit sehr populär unter dem Begriff „Industrie 4.0“ diskutiert. Dabei wird die vierte industrielle Revolution (Kagermann, 2011) als eine Möglichkeit gesehen, individuelle Produkte zu fertigen und die dafür nötige agile, flexible Produktion zu organisieren (Spath et al., 2013). Der Mensch bleibt in diesem Szenario der flexibelste Bestandteil der Produktion (Spath et al., 2013) und damit weiterhin wertvoll; seine Aufgaben verschieben sich allerdings. Werden physische Arbeiten und repetitive Tätigkeiten zunehmend von autonomen technischen Systemen übernommen, verbleiben beim Menschen jene Tätigkeiten, die mental anspruchsvoll sind. Die Rolle des Produktionsmitarbeiters wandelt sich also zu einem Überwacher, Planer, Entscheider und kreativem Problemlöser (Gorecky et al., 2014).

Technische Assistenzsysteme sollen diesen Rollenwandel unterstützen und den Menschen in Bezug auf seine neuen Aufgaben entlasten. Im Projekt „SmartF-IT“ wurden dafür rollen- und aufgabenspezifische Unterstützungssysteme entwickelt, beispielsweise ein Werkerführungssystem (Kerber & Lessel, 2015), eine Planungs-Applikation für Teamleiter (Knoch et al., 2015), oder ein Ergonomie-Feedback-System (Römer et al., 2016), die Mitarbeiter entlasten sollen. Allerdings kann die Vielzahl unterschiedlicher Systeme, die als Insellösungen bestehen, Mitarbeiter zusätzlich belasten, insbesondere im Zusammenspiel mit komplexen Arbeitsaufgaben. Benötigt wird eine Plattform, die diese Inhalte einer smarten Fabrik zusammenfasst, ordnet und steuert. Die Konzipierung einer solchen Cockpit-Applikation wird im vorliegenden Beitrag beschrieben.

2. Methodik

Bei der Entwicklung wurden spätere Nutzer von Anfang an konsequent in die Konzipierung miteinbezogen, um die Akzeptanz für das Konzept zu generieren. Das Vorgehen orientierte sich am menschenzentrierten Gestaltungsprozess nach DIN EN ISO 9241-210 (2011). Dieser stellt den Nutzer eines Produkts in das Zentrum seiner Entwicklung, indem der Nutzungskontext umfassend analysiert wird, der Nutzer an der Entwicklung beteiligt ist und die Kritik des Nutzers eine Basis für Anpassungen in der Entwicklung darstellt. Der Prozess ist iterativ und wird so lange wiederholt, bis die Erwartungen der Nutzer erfüllt sind. Abbildung 1 zeigt das Vorgehen.

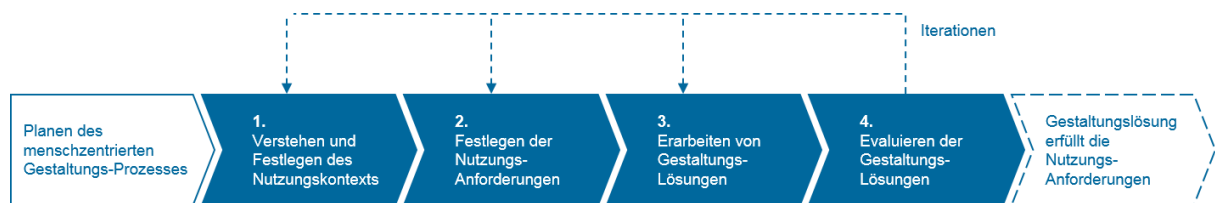


Abbildung 1: Menschenzentrierter Gestaltungsprozess nach DIN EN ISO 9241-210 (2011)

3. Ergebnisse

Zu Beginn der Entwicklung galt es, den Nutzungskontext der Cockpit-App zu analysieren. Dies erfolgte durch eine Begehung mit anschließendem Workshop bei einem großen deutschen Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau im Rahmen des Projekts SmartF-IT. Hier zeigte sich die große, heterogene Nutzergruppe als wesentliche Herausforderung für die App. Während Unterstützungs-Apps spezifisch für die Rolle oder Aufgabe entwickelt werden, sollen mit dem Cockpit eben gerade unterschiedliche Inhalte zusammengefasst werden. Potentielle Nutzer sind also alle Mitarbeiter, welche Unterstützungs-Apps in der smarten Fabrik verwenden, vom Montage-Mitarbeiter bis zum Werksleiter.

Aus der Nutzungskontextanalyse wurden im zweiten Schritt Nutzungsanforderungen abgeleitet, die die Basis zur Entwicklung von Gestaltungsentwürfen bilden. Die Anforderungen lassen sich im Wesentlichen in drei Kategorien einteilen:

- Organisation bieten: Die Cockpit-App soll, ähnlich einem Werkzeugkasten, einen konsistenten Rahmen um die verschiedenen Applikationen der smarten Fabrik legen, sie einbetten und damit einen einfachen, übersichtlichen Zugriff schaffen. Gleichzeitig muss die Cockpit-App aufgrund der breiten Nutzergruppe bezüglich spezifischer Inhalte anpassbar und individualisierbar sein.
- Lernen und Wissenstransfer fördern: Da mentale Aufgaben und Wissen in der smarten Fabrik wichtiger werden, sollen diese Elemente durch die Cockpit-App unterstützt werden. Dies umfasst auch den Wissensaustausch durch eine zentrale, einfache Kommunikations-Funktion, die die bisher unterschiedlichen Kanäle zusammenfasst, und ein Wissensmanagement.
- Umgebung berücksichtigen: Die Umgebung des Nutzers soll verwendet werden, um Informationen zu selektieren und nur die wesentlichen anzuzeigen.

Ausgehend von den Anforderungen wurden bereits sehr früh im Prozess erste Gestaltungsentwürfe in Form von Papier-Skizzen entworfen, die Aufbau, Interaktion

und Funktionen der Cockpit-App visualisieren (s. Abbildung 2 links). Drei wesentliche Funktionen wurden unterschieden: Das „Message-Center“ organisiert die Kommunikation zwischen Mitarbeiter und Maschinen und Mitarbeitern untereinander und fasst damit verschiedene Kanäle zusammen. Im „Work-Management“ werden tätigkeitsbezogene Inhalte angezeigt. Der Teil ist rollenspezifisch individuell anpassbar, indem durch einen „App-Store“ Inhalte angepasst und erweitert werden können. Das „Knowledge Center“ umfasst lernbezogene Inhalte, bspw. konkrete Problemlösungen oder Weiterbildungen.

Die erste Evaluation fand bei dem Unternehmen statt, bei dem auch der Kontext analysiert wurde. In einer Diskussionsrunde mit Mitarbeitern verschiedener Abteilungen wurde das Konzept vorgestellt und Anregungen und Kritik besprochen. Insgesamt wurde das Konzept positiv bewertet. Allerdings empfanden die Teilnehmer den Entwurf als zu abstrakt und zu wenig detailliert. Diese Rückmeldungen wurden mit der Entwicklung eines Software-Prototyps aufgegriffen, der die Funktionen detaillierter und anschaulicher darstellt (Abbildung 2 rechts). Die Inhalte sind ähnlich wie beim ersten Gestaltungsentwurf, allerdings sind die arbeitsbezogenen Inhalte zusätzlich in die Funktionen „Machine-Control“ für die Maschinen-bezogenen Funktionen und „Work-Apps“ für den individualisierbaren Bereich aufgeteilt. Auch wurde das „Dashboard“ stärker fokussiert, welches die zentralen Inhalte auf höchster Aggregationsebene darstellt, um einen einfachen Überblick zu schaffen.

Die zweite Evaluation fand als Workshop mit institutseigenen Usability-Experten statt. Hier stand die intuitive Bedienung für ungeübte, kontextfremde Nutzer im Mittelpunkt. Die Teilnehmer hoben den logischen Aufbau und die schlichte, intuitive Gestaltung hervor. Insbesondere durch die Anlehnung an bestehende Smartphone-Anwendungen sei ein Wissenstransfer möglich. Die Teilnehmer regten die sinnvollere Gruppierung der Inhalte sowie mehr soziale Inhalte an. Die dritte Gestaltungslösung (s. Abbildung 3) greift dieses Feedback auf und stellt den finalen Prototypen dar, der als Smartphone- und Tablet-App konzipiert wurde. Alle Inhalte sind über die zentrale Menüleiste links erreichbar, die die Inhalte in drei Gruppen einteilt: Allgemeine, arbeitsbezogene Inhalte wie Kennzahlen, Aufgaben-Listen und „Message-Center“ sind für jeden Nutzer relevant und vorhanden. Sie werden im oberen Teil der Menüleiste dargestellt. Der arbeitsbezogene, individualisierbare Bereich in der Mitte der Menüleiste fasst alle nutzerspezifischen Anwendungen zusammen. Weitere Inhalte wie soziale Anwendungen und der für die Anpassung benötigte „App-Store“ sind im unteren Teil angeordnet. Weitere Inhalte innerhalb eines Menüpunkts sind über horizontal angeordnete „Tabs“ erreichbar (s. Abb. 4).

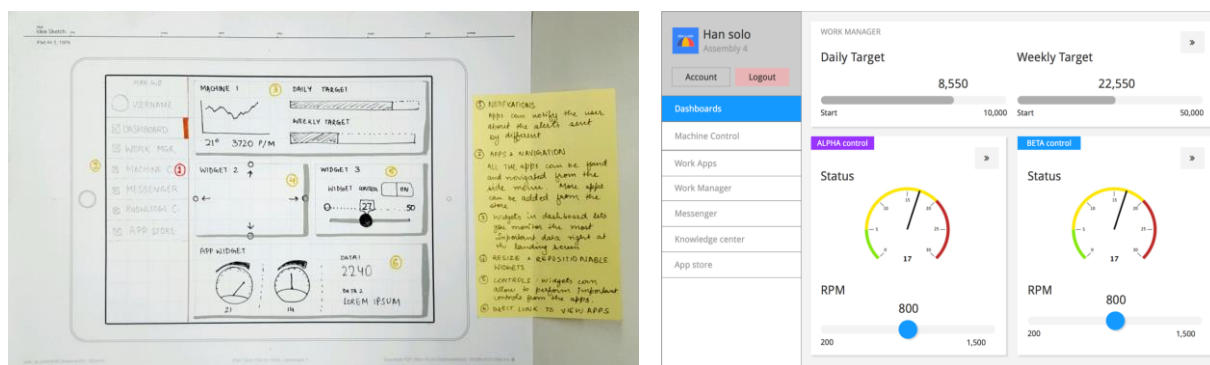


Abbildung 2: Startseiten der ersten beiden Gestaltungsentwürfe. Links der erste Gestaltungsentwurf als Papier-Skizzen. Rechts der zweite Gestaltungsentwurf als Software-Clickdummy

Die wichtigsten Funktionen enthält das „Dashboard“, die Startseite (auch in Abbildung 3 dargestellt). Hier werden die Informationen aus allen anderen Inhalten der Cockpit-App auf höchster Aggregationsebene zusammengefasst und übersichtlich dargestellt. Hier wird auch die Forderung nach der Berücksichtigung des Kontexts miteinbezogen. Denn das „Dashboard“ kann Inhalte auch wahlweise orts- oder zeitbezogen anzeigen, bspw. indem der Ort der Arbeitsperson erfasst wird und Informationen und Nachrichten über Maschinen, Mitarbeiter, Abteilungen in der Nähe prominenter angezeigt werden. Auch können Inhalte basierend auf den Kalender-Einträgen und Aufgaben-Listen, bezüglich der erwarteten zeitlichen Relevanz angezeigt werden. Beides selektiert Informationen und entlastet so die Nutzer.

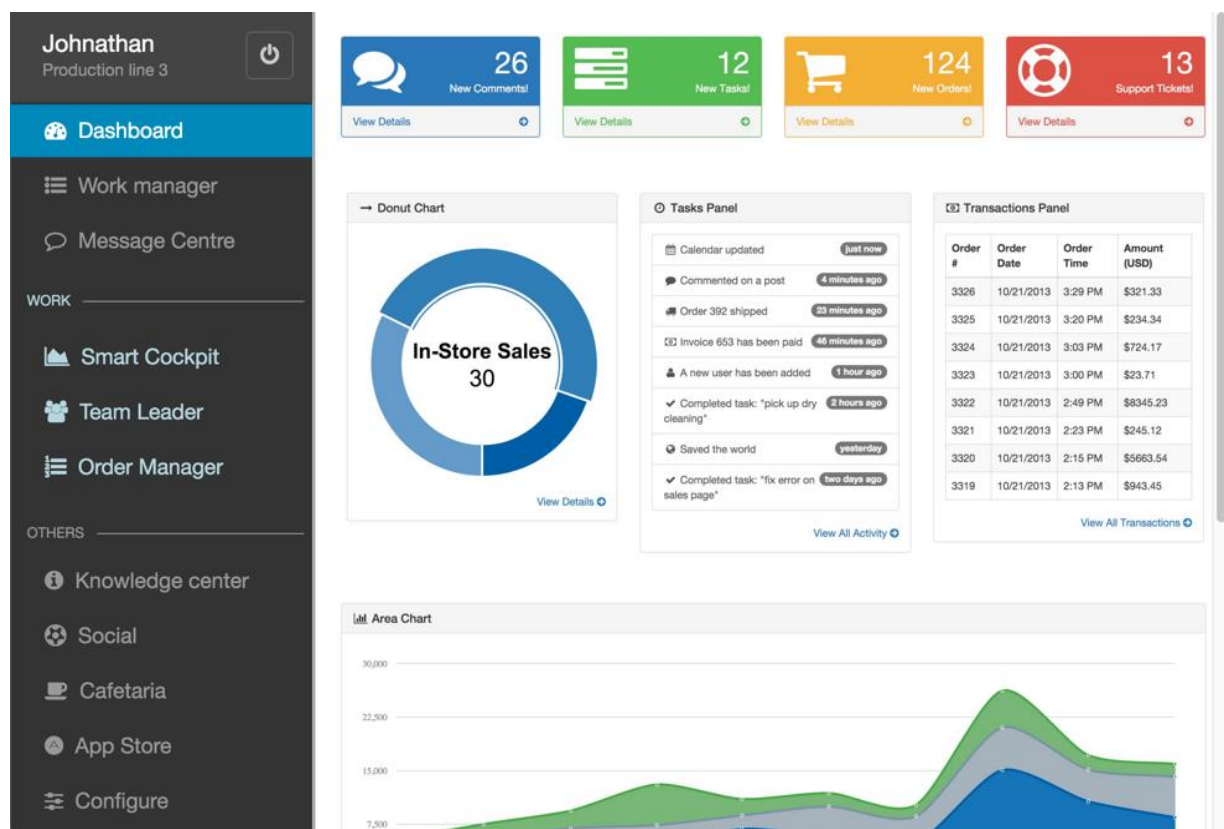


Abbildung 3: Der dritte Gestaltungsentwurf als interaktiver Clickdummy für Tablet-PC und Smartphones. Hier mit der Startseite "Dashboard" und Menüleiste links

Die dritte Evaluation fand wiederum bei einem großen Unternehmen innerhalb des Projekts „SmartF-IT“ statt. Der Gestaltentwurf wurde einer heterogenen Runde von Mitarbeitern unterschiedlicher Abteilungen und Hierarchiestufen vorgestellt. In der anschließenden Diskussion zeigten sich alle wesentlichen Anforderungen als erfüllt, so dass die Entwicklung gemäß dem menschenzentrierten Gestaltungsprozess als abgeschlossen angesehen wurde.

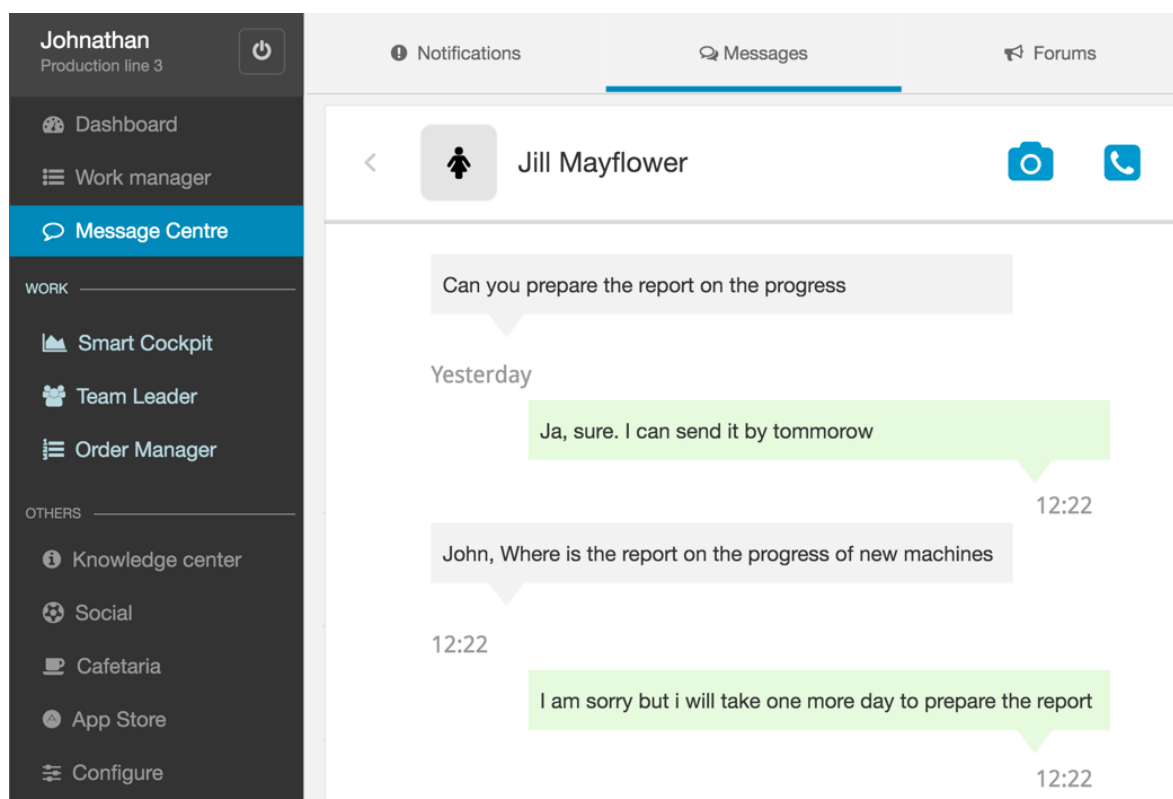


Abbildung 4: "Message-Center" mit horizontaler Tab-Struktur zur Navigation innerhalb der Menü-Funktionen

4. Diskussion

Bei der Entwicklung zeigte sich die sehr breite Nutzergruppe als Herausforderung, denn sie macht eine gezielte Entwicklung (im Vergleich zu anderen rollenspezifischen Applikationen) ungleich schwerer. Sehr früh im Entwicklungsprozess wurde deutlich, dass mit dem Cockpit keine konkrete Einzel-Applikation entwickelt werden kann, sondern eine Plattform, die sehr flexible Inhalte zusammenfasst. Daher wurden übergreifende, alle Nutzergruppen betreffende Funktionalitäten betrachtet und ein großes Gewicht auf die Flexibilisierung bzw. Individualisierung des Cockpits gelegt. Durch den „App-Store“ wurde dies sehr einfach und intuitiv umgesetzt.

Insgesamt wurde der menschenzentrierte Gestaltungsprozess in drei Schleifen durchlaufen. Bereits sehr früh wurde ein grober Papier-Prototyp erstellt. Dies zeigte sich als Vorteil, da in einem frühen Stadium der Entwurf evaluiert und die Entwicklungsrichtung damit geschärft wurde. In den folgenden Schleifen wurde der Prototyp dann sukzessive ausgebaut und hinsichtlich Anwendungsszenarien, Interaktion und Design realistischer gestaltet. Die Evaluationen bestätigten dabei die Relevanz des Ansatzes und die intuitive Bedienung. Struktur, Aufbau und Navigation wurden sehr positiv bewertet. Das wesentliche Ziel, Applikationen der smarten Fabrik zu ordnen und damit Mitarbeiter zu entlasten, kann damit als erfüllt angesehen werden. Die Evaluationen des Konzepts gaben auch einen Einblick in die Einstellungen der Nutzer bezüglich des Lösungsansatzes. Insbesondere die dritte Evaluation zeigte, dass Akzeptanz für die Cockpit-Applikation generiert werden kann. Als elementar zeigte sich die konsequente Einbindung der Nutzer bei der Entwicklung gemäß des menschenzentrierten Gestaltungsprozesses.

5. Fazit und Ausblick

Der Beitrag zeigte die Konzipierung einer Cockpit-Applikation für smarte Fabriken, um unterschiedliche Inhalte und Anwendungen für Mitarbeiter zu ordnen und diese damit zu entlasten. Dabei wurde die Entwicklung im Rahmen des menschenzentrierten Gestaltungsprozesses durchgeführt und somit der Nutzer von Beginn an in die Konzipierung miteinbezogen. Dieses Vorgehen führte für den letzten Gestaltungsentwurf zu guten Evaluationsergebnissen.

Im Folgenden steht nun die tatsächliche Umsetzung an, weshalb technische Fragen im Vordergrund stehen. Diese betreffen beispielsweise die Vernetzung von Inhalten und Cockpit-Applikation und das Einbinden von Software.

6. Literatur

- Gorecky D, Schmitt M, Loskyll, M, Zühlke, D (2014) Human-Machine-Interaction in the Industry 4.0 Era. IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN). Porto Alegre. 2014, 289-294.
- Kerber F, Lessel P (2015) Adaptive und gamifizierte Werkerassistenz in der (semi-) manuellen Industrie 4.0-Montage. In: Rathmayer, Pongratz (Eds.): Proceedings of DeLFI Workshops 2015 co-located with 13th e-Learning Conference of the German Computer Society (DeLFI 2015) München. 2015, 28-35.
- Knoch S, Lessel P, Reiplinger M, Köster M, Pavlov V, Hörauf L, Speicher C, Vierfuß R, Joppien T (2015) Teamleader App – a Collaborative System Allowing Ad-Hoc Planning Decisions. International Journal on Advances in Internet Technology 8: 29-40
- Römer T, Stockinger C, Bier L (2016) Evaluation of a Real-Time Feedback Solution for Ergonomic Parameters Using Smart Sensors and User Centered Design. In Soares, Falcão, Ahram (Eds.). Advances in Ergonomics Modeling, Usability & Special Populations. Springer International Publishing, AHFE 2016 International Conference on Human Factors and System Interactions, Florida, 2016: 3-14.
- Kagermann, H. (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. Düsseldorf: VDI-Nachrichten.
- Spath D, Ganschar O, Gerlach S, Hämmerle M, Krause T, Schlund S (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Stuttgart: Fraunhofer Verlag

