

Digitalisierungspotenziale erkennen und nutzen!

Prozessschritte und Problemstellungen von produzierenden KMUs mithilfe von einfach bedienbaren Apps verbessern

Christian Knecht, Andreas Schuller, Fraunhofer-IAO, Stuttgart

Kleine und mittelständische Unternehmen können das Potenzial der digitalen Transformation nur schwer ausschöpfen. Finanzielle und fachliche Ressourcen stehen nicht in gleichem Maße zur Verfügung wie bei Großunternehmen, wodurch ihnen die konsequente Umsetzung von Lösungen oftmals schwerer fällt. In dem BMBF-Forschungsprojekt »ScaleIT« wurde eine Industrie 4.0-Plattform entwickelt, mit der sich einzelne Prozessschritte mithilfe von Apps verbessern lassen. Es stehen sowohl fertige Apps als auch Open-Source-Hilfsmittel zur einfachen Realisierung neuer Ideen zur Verfügung. Eine im Projekt entwickelte Methodik unterstützt dabei, die größten Digitalisierungspotenziale im Unternehmen aufzudecken. Durch diese Methodik und dem flexiblen App-Ansatz soll es vor allem kleineren Betrieben leichter gemacht werden, neue und sinnvolle Industrie 4.0-Anwendungen auf dem betrieblichen Hallenboden zum Einsatz zu bringen, um so ihre Wertschöpfungskette Schritt für Schritt zu optimieren.

Ursprünglich kommt der App-Begriff von Applikationen für mobile Plattformen wie iOS [1] oder Android, aber auch in vielen weiteren Bereichen wird zunehmend von Apps gesprochen:

- Anwendungen für Desktop-Betriebssystemen (UWP-Apps bei Windows 10 oder Snaps bei Ubuntu)
- Webbasierte Produktivitäts-Apps, wie z. B. Kanban-Boards oder Chat-Anwendungen (Sandstorm) oder Management-Apps für Unternehmen (Odoo oder SAP Fiori)
- Unterteilung der Maschinensteuerungsfunktionen (Celos von DMG Mori)
- Apps für den industriellen Hallenboden (Axiom, Adamos oder ScaleIT)

Aber ist der App-Begriff nur ein Modewort? Wie unterscheidet sich eine App von Desktop-Anwendungen? Kann eine Webanwendung auch eine App sein? Und was macht eigentlich eine gute App aus?

Apps für den industriellen Hallenboden

Ein App ist im Grunde genommen eine „normale“ Softwareanwendung oder auch Webanwendung, nur eben mit einem sehr begrenzten Funktionsumfang. Eine App dient als Werkzeug, welches genau für einen Zweck nützlich ist.

Deshalb muss die App den Nutzer aber ideal bei der Erreichung dieses Zwecks unterstützen [2]. Hierfür muss eine App intuitiv, selbsterklärend und erwartungsfonform sein [3]. Zudem ist die Installation von Apps sehr einfach, z. B. per „One-Click“ über einen Store, und die App ist nach der Installation sofort nutzbar. Die Bezahlung lässt sich komfortabel durchführen und die Kosten sind zudem meist nicht sehr hoch. Außerdem existieren für die meisten Anwendungsfälle eine Vielzahl von Apps, die eine vergleichbare Funktionalität bieten – der Nutzer kann so vergleichen, welche am besten passt, und so nur die tatsächlich benötigten Werkzeuge kaufen.

Die Situation auf dem industriellen Hallenboden sieht meistens anders aus als auf dem Smartphone oder Tablet eines privaten Endanwenders. So tauschen Endanwender beispielsweise ihre mobilen Geräte nach wenigen Jahren aus, Maschinen und Anlagen haben dagegen meist Lebenszeiten von vielen Jahrzehnten. Das betrifft oftmals auch die zugehörige Software. Apps für den industriellen Hallenboden müssen deshalb viel länger mit Aktualisierungen und Fehlerkorrekturen unterstützt werden (Long Term Support) als Apps für Endanwender. Veränderungen im laufenden Prozess, etwa durch

Implement Digitization Potential With the Help of Apps for the Industrial Shop Floor

Small and medium-sized enterprises can hardly exploit the potential of digital transformation. In the BMBF research project »ScaleIT« an Industry 4.0 platform was developed with which individual process steps can be improved with the help of apps. There are both ready to use apps and open source tools that make it easy to develop new apps. Companies do not run the risk of a profound change in their IT processes, but can optimize their value chain step-by-step by implementing and installing new Industry 4.0 apps. A methodology helps to uncover the greatest digitization potential in companies.

Keywords:

Industry 4.0, IIoT-Plattform, Microservices, Micro-Frontends, Edge Computing, digitization



M. Sc. Christian Knecht arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IAO, Fachgebiet Interaktionsdesign und -technologien.



Dipl.-Inf. Andreas Schuller leitet das Fachgebiet Interaktionsdesign und -technologien am Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO).

andreas.schuller@iao.fraunhofer.de
www.hci.iao.fraunhofer.de

Software-Updates, werden zu einem Risiko. Für Wartungen oder Installation neuer Software bleiben nur kleine Räume zwischen den Schichten oder an den Wochenenden. Ausfälle können sich gerade kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) nicht leisten. Die Anforderungen an die Robustheit, Sicherheit, Konsistenz und Skalierbarkeit von Applikationen ist im industriellen Kontext deshalb sehr viel höher [4, 5]. Anders als auf dem Smartphone, trifft die Entscheidung für die Installation oder Aktualisierung der Anwendungen auf dem betrieblichen Hallenboden nicht der eigentliche Nutzer (also z. B. Operatoren, Schichtleiter oder Prozessverantwortliche), sondern die Produktions-IT. Die Möglichkeit einer zentralen Verwaltung, Konfiguration und Anpassung ist deshalb eine Voraussetzung für Industrie Apps. Da aus Sicherheitsgründen auf dem industriellen Hallenboden oftmals keine Verbindung zum Internet besteht, muss die Installation und Wartung auch ohne Verbindung möglich sein.

In der heutigen IT-Landschaft von Produktionsunternehmen werden oftmals komplexe und monolithische Gesamtlösungen, z. B. Enterprise Resource Planning (ERP), verwendet. Solche Systeme bieten zwar ein hohes Maß an Stabilität und tiefgreifende Individualisierungsmöglichkeiten, aber häufig werden zu viele Informationen angezeigt, die z. B. auf dem Hallenboden im Praxiseinsatz keine Relevanz haben. Die Bedienung ist aufgrund des großen Funktionsumfangs komplex und erfordert hohen Schulungsaufwand. Unternehmen sind bei Weiterentwicklungen von Herstellern abhängig und müssen sich jede Anpassung teuer bezahlen lassen. Änderungen der Lizenz-Politik können zudem sehr hohe Kosten bedeuten [6]. Der Zugriff auf die Systeme ist z. B. aus Lizenzgründen nur von bestimmten Terminals möglich, weshalb häufig auf selbstgestrickte Notlösungen, wie z. B. eine Wochenplanung mit Excel, oder ausgedruckte Listen zurückgegriffen wird. Daten aus diesen Systemen können nur schwer mit Daten anderer Systeme, wie z. B. internetbasierten Sensoren,

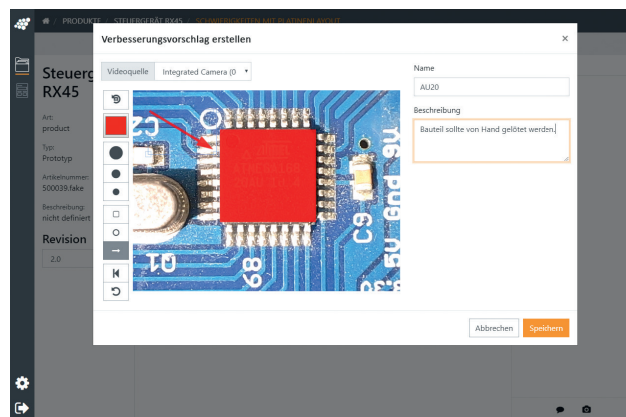
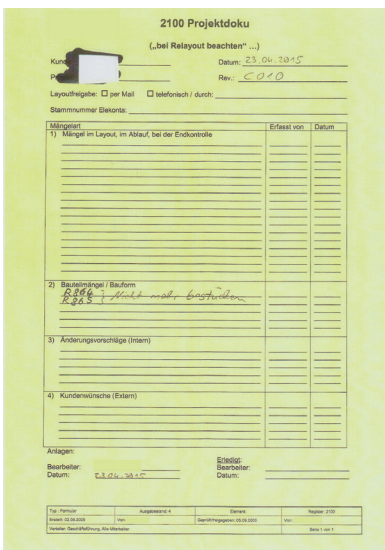
kombiniert werden. Dabei ist ein intelligenter und sinnvoller Austausch von Daten und Informationen über Softwaregrenzen hinweg notwendiger denn je [7]. Apps für den industriellen Hallenboden erfordern deshalb ein hohes Maß an Konnektivität, d.h. sie sollten eine Anbindung an die bestehenden Systeme und Sensoren ermöglichen, sie sollten auf standardisierten und offenen Datenmodellen und Schnittstellen basieren und individuell an die Bedürfnisse der Unternehmen anpassbar sein.

Industrie 4.0-Apps im Projekt »ScaleIT«

In »ScaleIT« sind Apps einfach handhabbare Funktionsbausteine, die Operatoren als Unterstützung bei der Bearbeitung der eigentlichen Aufgabe im Prozess dienen. Diese Bausteine können flexibel zu einem Gesamtsystem kombiniert werden. Prozessverantwortliche erhalten über Administrationssichten die Möglichkeit, Apps bestimmten Rollen zuzuweisen. Beispielsweise kann dort definiert werden, dass allen Schichtleitern eine Auftragsplanungs-App und eine App für die Effizienzüberwachung der gesamten Anlage zur Verfügung stehen soll. Mitarbeiter in der Fertigung dagegen steht eine App zum Einsehen von Arbeitsanweisungen (digitale Dokumente), eine App für die Fehlererfassung (Bild 1) und eine App zur Überwachung von Maschinenzuständen zur Verfügung. So erhalten Nutzer nur die Informationen und Interaktionsmöglichkeiten, die sie zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort benötigen.

»ScaleIT«-Apps werden mithilfe der Containervirtualisierungssoftware Docker umgesetzt, wobei in den meisten Szenarien eine App aus mehreren Containern (z.B. Web-Server, Datenbank usw.) besteht. Die interne Struktur bleibt den Anwendern aber verborgen. Entwickler können den Technologie-Stack verwenden, der sich für den aktuellen Anwendungsbereich am besten eignet. Einzige Voraussetzung ist die Verwendung von Webtechnologien für die Nutzungsschnittstelle (UI). Dadurch lassen sich plattformunabhängige, responsive und einfach bedienbare UIs umsetzen, die sich auf allen Geräten und Betriebssystemen verwenden lassen, die einen modernen Browser haben (also auch auf mobilen Geräten wie Tablets). Das sogenannte Mikroservices Architekturmuster und die Docker-Laufzeitumge-

Bild 1: Erstellung von Verbesserungsvorschlägen und Fehlerdokumentation wird bei einem ScaleIT-Projektpartner anstatt mit einem „gelben Zettel“ zukünftig mit einer App durchgeführt, die sowohl am Terminal als auch auf dem Tablet nutzbar ist.

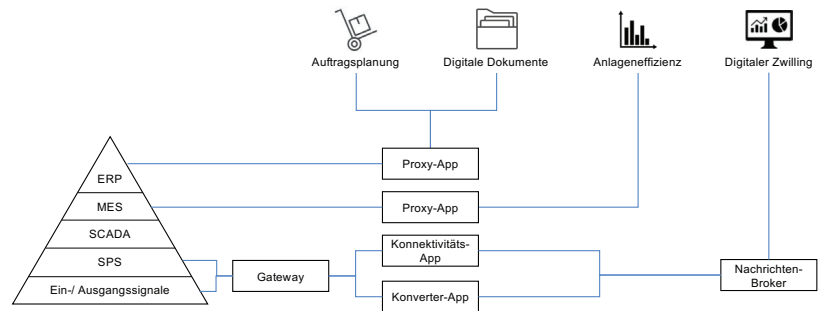


bung stellt sicher, dass die Apps mit den steigenden Anforderungen der Unternehmen skalieren können. Ein Betrieb auf einem einfachen Industrierechner, einem Edge-Server oder einer Public Cloud ist möglich. Ein weiterer Vorteil aus Entwickler-Sicht ist das »Platform as a Sidecar« Architekturkonzept. Plattformspezifische Funktionen, wie z. B. Single Sign On oder die Lizenzierung, können auf einfache Weise über separate Docker-Container (so genannte »Sidecars«) eingebunden werden. Der App-Code bleibt unabhängig vom Betreiber und der jeweiligen Plattformimplementierung. Entwickler können sich auf die Implementierung der eigentlichen Funktionalität der App und die Business-Logik konzentrieren.

Das Zusammenspiel einer App-Registrierung, dem Identitätsmanagement und dem App-Hub ermöglichen es, dass Apps wie oben beschrieben rollenspezifisch angepasst unter einer einheitlichen Bedienoberfläche angezeigt werden können. Ein App-Katalog sorgt dafür, dass die Apps auch für die Unternehmens-IT einfach installierbar, aktualisierbar, konfigurierbar und überwachbar werden.

Apps können durch Virtualisierung und dem modularen Aufbau mit anderen IT-Systemen oder alternativen Apps koexistieren. Unternehmen tragen damit nicht das Risiko einer tiefgreifenden Gesamtumstellung ihrer IT-Prozesse. Bild 2 zeigt, wie die Konnektivität der Apps zu bestehenden Systemen, Steuerungen oder Sensoren realisiert wird. Der lesende und schreibende Zugriff der Apps auf bestehende Systeme kann über sogenannte Proxy-Apps ermöglicht werden. Im Projekt wurde u. a. das Datenmodell und die Schnittstellen für ein ERP-Proxy definiert und die Anbindungen für zwei unterschiedliche ERP-Systeme implementiert. Je nach ERP-System können die Daten über offene Schnittstellen oder über Datenbankzugriffe abgerufen und in das von den Apps verwendete Format überführt und bereitgestellt werden. Messwerte Gateways (Boxen, die mit bestehender Hardware oder Bussystemen verbunden werden) und Konnektivitäts- oder Konverter-Apps ermöglichen es Daten von Steuerungen, Feldbussystemen oder Sensoren zu digitalisieren. Ein zentraler Nachrichten-Broker und standardisierte JSON-Datenformate helfen ebenfalls, Apps auf einfache Weise miteinander zu verbinden und eine Inter-App-Kommunikation zu realisieren.

Die im Projekt entstandene Plattform setzt auf offene Standards sowie bewährte Open-Source-Lösungen (z.B. Container Verwaltungsplattform Rancher, MQTT Nachrichten-Broker Mosquitto, Gogs, Node RED...) und die Platt-



form und deren Dokumentation ist selbst als Open-Source-Lösung verfügbar. Die Dokumentation enthält transparente Regeln, was für Schnittstellen eine App bereitstellen muss und wie Apps erstellt, vertrieben, eingesetzt und gewartet werden können.

Die Architekturvorgaben und das Regelwerk, bereits verfügbare Kernfunktionalitäten (App Registrierung, Nachrichten-Broker, Identitätsmanagement...), die Docker-Laufzeitumgebung, App-Schablonen für verschiedene Technologien, Sidecars und nicht zuletzt der App Katalog erlauben es Entwicklern, Lösungskonzepte für die Prozessunterstützung in der Produktion auf schnelle Weise zu entwickeln und zu erproben.

Methodischer Ansatz zur Identifizierung von App-Ideen

Den Weg von der ersten App-Idee bis hin zur fertigen Anwendung im Unternehmen methodisch zu unterstützen und zu vereinfachen war ein wichtiges Anliegen im Projekt »ScaleIT«. Hierfür wurde ein mehrstufiges Vorgehensmodell entwickelt, in welchem verschiedene Methoden zum Einsatz kommen:

- Betrachtungsweise vom Problem und den Anwendern ausgehen (User Centered Design)
- Iteratives vorgehen: schnell eine Konzeptidee skizzieren und mit Nutzern testen statt zu warten, alles perfekt auszugestalten (und oftmals doch falsch zu liegen)
- Lean UX: kleine Arbeitspakete, interdisziplinäre Teams, Minimal Viable Products (MVP), Erfahrungen mit echten Nutzern sammeln (in Form von User-Experience-Tests)

Mit dem Vorgehen können schon in wenigen Tagen wesentliche Digitalisierungspotenziale identifiziert werden, vorausgesetzt die wesentlichen Stakeholder im Unternehmen investieren die notwendige Zeit und stellen die relevanten Informationen zur Verfügung. Der Mensch ist dabei immer im Mittelpunkt der Entwicklung und alle App-Ideen haben damit ihren Ursprung in der Praxis.

Bild 2: Verknüpfung der Nutzer-Apps mit bestehenden Systemen über Proxy- und Konnektivitäts-Apps.

Das Vorgehen entspricht einer erweiterten Context-of-Use-Analyse [8] mit dem Ziel, diejenigen Anwendungsfälle im Unternehmen zu identifizieren, die von einer Umsetzung als Industrie 4.0-App am meisten profitieren würden. Die Profitabilität kann dabei in verschiedenen Betrachtungsdimensionen zum Tragen kommen. Vorteile der Investition in eine neue digitale App sind z. B. zukünftige Zeitersparnis in Teilschritten, wesentliche Tätigkeitserleichterung, Vermeidung unnötiger Teilschritte, verbesserte Anleitung und Unterstützung neuer Mitarbeiter, Vereinfachung der Kommunikation zwischen Mitarbeitern und Systemen, mögliche Einsparung von betrieblichen Ressourcen, dezentrale und schnelle Informationsweitergabe. Vor der Entwicklung der Industrie 4.0-App sollte es klar sein, welche genauen Ziele man damit erreichen möchte und wie diese quantifiziert werden können. Diese Ziele dienen dann später einer Erfolgswertung der Neuentwicklung.

Zentraler Punkt des Vorgehens ist es, dass die Anwender, ihre Meinungen, Wünsche und ihre alltäglichen, beruflichen Herausforderungen im Alltag (sog. Pain Points) mögliche Ausgangspunkte neuer Konzepte und Ideen darstellen. Dadurch wird eine pragmatische, anwendungsbezogene und zielgerichtete Vorgehensweise begünstigt, die einer rein technisch getriebenen Herangehensweise entgegengesetzt steht.

Die Methodik besteht aus vier Schritten, die vor Ort als so genannter Site Visit im Unternehmen durchgeführt werden. Die Betrachtungsweise erfolgt in kleinen Unternehmen über die gesamte horizontale Prozesskette hinweg, in größeren Unternehmen kann hier auch ein Teilprozess betrachtet werden.

- Analyse der Personen und Rollen in Prozessschritten: Typische Aufgaben, Erstellung von Steckbriefen
- Informationen und Daten: protokollrelevante Daten, Dokumente, Verwendete Software in jedem Prozessschritt
- Arbeitskontext: z. B. physische Anordnung Arbeitsplatz, Lautstärke, Verwendete Hardware (z. B. Terminals oder Tablets)
- Prozesse und Zusammenhänge: Schritte und Zusammenhänge verstehen, Gemeinsames Bild schaffen (als User Story Map)

Ergebnis des Workshops ist ein gemeinsames Verständnis und Priorisierung der größten Digitalisierungspotenziale im Unternehmen. Damit ist die Potenzialanalyse eine gute Grundlage für weitere Schritte in Richtung Konzeption und Prototyping von interaktiven Lösungen. Zwar müssen die eingebundenen Mitarbeiter die Zeit aufbringen, hier mitzudiskutieren, typischerweise

entstehen aus dem Vorgehen aber auch eine Vielzahl von möglichen Ideen und Verbesserungsvorschlägen die mithilfe der »ScaleIT«-Technologie schnell praktisch umgesetzt werden können.

Fazit

Um Digitalisierungspotenziale erfolgreich zu erkennen und zu nutzen ist eine ganzheitliche Betrachtungsweise notwendig, die über das reine technisch machbare hinausgeht und ein gemeinsames Bild aller Beteiligten schafft. Das »ScaleIT«-Vorgehensmodell liefert einen möglichen Lösungsweg zur Identifikation der Potenziale und zur Prioritätensetzung. Mithilfe von »ScaleIT« lassen sich diese Potenziale durch die Entwicklung und Installation neuer Industrie 4.0-Apps Schritt für Schritt optimieren.

Große Systeme wie z. B. ERP oder MES werden im industriellen Kontext auch weiterhin benötigt bzw. werden als Datengrundlage noch wichtiger. Parallel dazu laufende Industrie-Apps, die auf die gleichen Daten zugreifen, können aber durch Zusatzfunktionen einen Mehrwert bei der Erfüllung der eigentlichen Aufgabe bringen. Um den Aufwand bei der Realisierung der notwendigen Proxy-Apps klein zu halten und um flexibel zu bleiben, sollten offene und gut dokumentierte Schnittstellen bei der Auswahl eines ERP oder MES-Systems eine große Rolle spielen. So lässt sich auch das Risiko minimieren, dass der Softwarehersteller nicht nachvollziehbare Änderungen an den Schnittstellen vornimmt, welche aufwendige Änderungen der Proxy-Apps nach sich ziehen könnte.

Die »ScaleIT«-Plattform ermöglicht es innovative Anwendungen auf dem betrieblichen Hallenboden zum Einsatz zu bringen und das ohne von den amerikanisch-dominierten Cloud-Plattformen / Services und bestimmter Hardware abhängig zu sein. »ScaleIT« liefert eine leistungsangepasste Softwareinfrastruktur für unterschiedliche Hardware. Die einfachste Möglichkeit »ScaleIT« einzusetzen, ist der Kauf einer vorinstallierten App Box. Lizenzen für Apps müssen zwar online bezogen werden, sie lassen sich aber aus einem Katalog offline installieren und aktivieren.

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts »ScaleIT«, das mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut wurde.

Schlüsselwörter:

Industrie 4.0, IIoT-Plattform, Microservices, Micro-Frontends, Edge Computing, Digitalisierung

Literatur

- [1] Schwarz, T.: Leitfaden Online-Marketing: das Wissen der Branche. 2. Auflage. Waghäusel 2013.
- [2] Behrendt, B.: Was ist eine App? Gründerszene Lexikon. URL: <https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/app> Abrufdatum 01.03.2010.
- [3] Wilhelm, T.: Was zeichnet eine gute App aus? Usabilityblog. URL: <https://www.usabilityblog.de/was-zeichnet-eine-gute-app-aus/> Abrufdatum 14.01.2019.
- [4] Sandler, U.: Industrie 4.0. Berlin Heidelberg 2013.
- [5] Ganschar, O.; Gerlach, S.; Hämmerle, M.; Krause, T.; Schlund, S.: Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0. Stuttgart 2013.
- [6] Lieser, R.: Deshalb bremsen ERP-Monolithen Ihre Digitale Transformation aus. Blog 98 - Aktuelle Themen zu E-Commerce & Magento. 28.02.1018. URL: <https://www.netz98.de/blog/digitalisierung/so-bremsen-erp-monolithen-ihre-digitale-transformation-aus/> Abrufdatum 14.01.2019.
- [7] Bauernhansl, T.; Hompel, M.; Vogel-Heuser, B.: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden 2014.
- [8] Richter, M.; Flückiger, D.: Usability Engineering kompakt benutzbare Produkte gezielt entwickeln. 3. Auflage. Berlin 2013.