

# Bedienergonomie 4.0

## *Ein Blick über den Tellerrand*

Jan Groenefeld (Senior UX Designer, Lead Industry Solutions), Ergosign GmbH, Europaallee 12, 66113 Saarbrücken, [groenefeld@ergosign.de](mailto:groenefeld@ergosign.de)

Martina Krugmann (Senior UX Designer, Lead Mobile Solutions), Ergosign GmbH, Europaallee 12, 66113 Saarbrücken, [krugmann@ergosign.de](mailto:krugmann@ergosign.de)

Stephan Willmann (Senior UX Designer), Ergosign GmbH, Europaallee 12, 66113 Saarbrücken, [willmann@ergosign.de](mailto:willmann@ergosign.de)

### Abstract

Die "Industrie 4.0" gilt nach der Entwicklung von Dampfmaschine (18.Jh.), Fließband (19.Jh.) und elektronischer Steuerung (20.Jh.) als nächste industrielle Revolution. Im Kern geht es um die Vernetzung von "allem und jedem". Das "Internet der Dinge" beschreibt die aktive und selbstständige Kommunikation von Maschinen und Geräten untereinander und mit dem zuständigen Bediener.

Der Beitrag wird sich damit beschäftigen, wie sich die klassische Benutzerrolle im Zusammenspiel mit ihren "digitalen Akteuren" verändert und welche innovativen HMI-Ansätze uns die Arbeit in den sogenannten "Smart Factorys" der Zukunft erleichtern werden. Hierzu gehören insbesondere auch mobile Anwendungsszenarien und die Nutzung von Augmented Reality-Technologien.

### Keywords

User Experience, Industry, Mobile, Industrie 4.0,

## 1 Motivation

Ob Bosch, Festo oder Trumpf – Die Großen der deutschen Industrielandschaft haben Potential und Tragweite für die eigene Produktion längst erkannt und forschen mit großzügigem Budget aktiv am Thema Industrie 4.0. Die Industrie 4.0 gilt nach der Entwicklung von Dampfmaschine (18. Jh.), Fließband (19.

Jh.) und elektronischer Steuerung (20. Jh.) als nächste industrielle Revolution. Doch was steckt dahinter?

Nach lebhaften Diskussionen, die sich zu diesem Thema auf Messen und Fachtagungen ergaben, soll der Beitrag nun all diese Einflüsse und Aspekte möglichst übersichtlich zusammenfassen. Gleichzeitig werden jedoch auch die Einflüsse auf den Bereich Bedienerergonomie und UX Design aufgezeigt.

## **2 Was ist „Industrie 4.0“? – Die Revolution in Kurzform**

Im Kern geht es um die Vernetzung von allem und jedem. Das „Internet der Dinge“ beschreibt im Kern die aktive und selbstständige Kommunikation von Maschinen und Geräten untereinander sowie mit dem zuständigen Bediener. Die Verschmelzung der virtuellen und physikalischen Welt wird dabei durch „Cyber-Physische-Systeme“ (CPS) erreicht. Im Verbund mit einer sogenannten „Smart Factory“ verfügt jedes dieser Geräte über entsprechend eingebettete Systeme und Sensorik, die über das Internet drahtlos miteinander kommunizieren können. Der aktive Datenaustausch wird in Echtzeit genutzt, um beispielsweise die Auftragssituation zu analysieren und Prozesse gegebenenfalls zu rekonfigurieren – wohlgermerkt weitestgehend ohne aktives Eingreifen des Bedieners. Die dezentrale Selbstorganisation (der Maschinen) steht klar im Mittelpunkt.

Interessant wird sein, welche Rolle der Mensch in diesem Konstrukt einnehmen kann und wird. Auch wenn selbstverständlich eine Zusammenarbeit zwischen den neuen „digitalen Akteuren“ und seinen Benutzern verfolgt wird, sind deutliche Änderungen im Aufgabenprofil des klassischen Maschinenführers zu erwarten. Die idealisierte Vision besteht in einer „natürlichen“ Mensch-Roboter-Kooperation, die über die bisherigen ausschließlich digitalen Befehlsketten hinausgeht.

Als Ausblick seien hier aktuelle Forschungen des Fraunhofer Instituts genannt: Hierbei wird Robotern mittels einer berührungssensitiven Ummantelung beigebracht, umsichtig und in gewisser Weise „fühlend“ auf Maschinenbediener zu reagieren, die in direkter Nähe arbeiten oder mit dem Roboter interagieren. Dies war unter sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten vor kurzem noch undenkbar.

### **3 Veränderungen der Mensch-Maschine-Interaktion bei industriellen Anlagen – Künftig mehr Zeit für Kaffeepausen?**

Die Frage nach der Kaffeepause ist sicherlich nicht vorzeitig zu beantworten. Abzusehen ist allerdings, dass der Benutzer in seiner Entscheider-Hoheit augenscheinlich stark beschnitten wird. Wo der Maschinenführer vormals aktiv geschaltet und gewaltet hat, werden viele Entscheidungen fortan von den Maschinen selbst getroffen. Dies kann zum Beispiel den Materialnachschub, die Fein-Justage von Maschinenparametern oder die kurzfristige Produktionsplanung betreffen.

Mit abnehmender Handlungskompetenz (sogenanntem „Deskilling“) besteht laut einem Artikel der IG Metall (Quelle: VDMA Nachrichten 03/13, S.26, „Qualität der Arbeit wird sich ändern“) zudem die Gefahr einer Entfremdung vom ursprünglichen Jobprofil. Zusätzlich kann die Vernetzung aller Cyber-Physischen-Systeme einen starken Anstieg der Bedienkomplexität bewirken. Daraus entstehen neue, teils sehr viel höhere Anforderungen an die Lern- und Aufnahmefähigkeit des Maschinenbedieners, wodurch schlussendlich der „Faktor Mensch“ fehleranfälliger wird.

Eine wichtige Anforderung wird zukünftig sein, mehrere Maschinen gleichzeitig überwachen zu können. Es ist zu vermuten, dass sich das Aufgabenfeld grundsätzlich eher überwachend und weniger eingreifend gestalten wird. Um das Monitoring über die Vielzahl von Maschinen und Herstellern garantieren zu können, gewinnt ein einheitliches User Interface Design deutlich an Bedeutung. Insbesondere Service-Techniker könnten von einem einheitlichen HMI-Ansatz profitieren und die Vielfalt der bislang benötigten Service Tools deutlich reduzieren.

Es besteht zudem die Gefahr, dass die starke Vernetzung sowie die Wirkungsweisen der Maschinen untereinander vom Bediener als intransparent empfunden werden. Dies geht mit dem ungenuten Gefühl eines Kontrollverlustes einher und muss durch eine optimierte Prozessvisualisierung und Führung im Fehlerfall wirkungsvoll abgefangen werden.

Auf der Hand liegt, dass sich der künftige Anwendungskontext deutlich mobiler gestalten wird. Dem Grundgedanken von Flexibilität und Dezentralisierung einer Smart Factory Rechnung tragend, wird die Verbreitung von mobilen Eingabegeräten wie Smartphones und Tablets bei Maschinenführern deutlich zunehmen. Überwachung, Planung und Eingriff müssen in Zukunft von jedem Ort der Welt möglich sein.

Mobile Geräte bringen zudem eine Reihe neuer Hardwareoptionen mit sich, die es ebenfalls anwenderfreundlich in den Bedienablauf zu integrieren gilt. Hierzu zählen sowohl die Nutzung der (zumeist) integrierten Kamera, beispielsweise für Dokumentationsaufgaben, als auch der verschiedenen Ortungsmechanismen. Dazu gehört neben NFC und GPS auch iBeacons, das einen proprietären Standard für die Navigation in geschlossenen Räumen via Bluetooth Low Energy (BLE) darstellt.

## **4 Anforderungen an moderne HMIs – So nutzen Sie die industrielle Revolution 4.0**

Bei allen Herausforderungen bleibt ein riesiges Potential für die Wirtschaftlichkeit der Produktion und Wettbewerbsfähigkeit im Allgemeinen. Während einige Problemfelder erst mit der Zeit sicher beurteilt werden können und andere zunächst auf technischer Seite gelöst werden müssen (z.B. Verfügbarkeit, Systemstabilität), kann anderen Aspekten gezielt durch modernes UI Design begegnet werden.

„Deskilling“ erfordert ein deutlich erweitertes Sichtfeld beim Design solcher Systeme. Der Schlüssel liegt in der Verfolgung eines holistischen User-Experience-Ansatzes, der die Abstimmung von Befindlichkeiten der verschiedenen Akteure und vermeintlichen Randaspekte sinnvoll vereint. Das positive Nutzungserlebnis kann den Benutzer gezielt in den mittlerweile hochgradig automatisierten Prozess re-integrieren. Die Möglichkeit, der Maschine unter Umständen die Kontrolle in letzter Instanz wieder entziehen zu können, spielt hierbei eine entscheidende Rolle.

Der positive Effekt kann zudem durch ein einheitliches Bedienwerkzeug (Service und Monitoring) unterstrichen werden. Die Heterogenität des Maschinenparks darf sich nicht im UI Design niederschlagen. Fairerweise sei erwähnt, dass die Schaffung von standardisierten Schnittstellen im Rahmen von Industrie 4.0 derzeit noch in den Kinderschuhen steckt. Gleiches gilt für ein optimiertes Fehlerhandling. Kontrolle und Transparenz können jedoch durch Einheitlichkeit und optimierte Handlungsempfehlungen gestärkt werden.

Der verstärkte Einsatz von mobilen Endgeräten bringt, neben den klassischen Design-Anforderungen wie Kontrast, Platz und Touch-Interaktion, auch interessante Technikimpulse mit sich, die es sinnvoll in den Arbeitsprozess zu integrieren gilt. Neben GPS, NFC und iBeacons, beispielsweise zur geographischen Ortung und Führung des Benutzers, können eingebaute Kameras zur digitalen Dokumentation im Fehlerfall beitragen oder Potential für Augmented-Reality-Anwendungen bieten.

Ein interessanter Aspekt der mobilen Geräte besteht abschließend darin, dass diese in der Regel genau einem Anwender zugewiesen sind. Diese Personalisierung erlaubt beispielsweise Favoritenkonzepte, die bei Multi-User-Systemen nur über den Umweg von Login-Mechanismen zu erreichen wären.

## **5 Fazit: Vom Bediener zum Dirigenten!**

Die eingangs gestellte Frage nach „Bediener oder Zuschauer?“ möchte ich mit einem klaren „vielleicht“ beantworten. Das bisherige Verständnis von Bedienung im klassischen, lokalen Sinne wird sich nachhaltig ändern müssen. So ist zu erwarten, dass sich das Aufgabenfeld eines Benutzers weg von der unmittelbaren Befehlsgewalt deutlich hin zum „Beobachter und Dirigenten“ entwickeln wird. Die Bedienung erfolgt künftig verstärkt mobil und durch das Lenken der übergeordneten Prozesse. Der Echtzeit-Charakter verlangt jedoch auch weiterhin aktive Bedieneingriffe durch den Anwender.

Vielteiligkeit, Heterogenität und die automatisierungsbedingt zunehmende Prozessgeschwindigkeit erfordern unter Umständen ein anspruchsvolleres Fähigkeitsprofil des Maschinenführers. Die Begegnung dieser Herausforderungen mit einem holistischen und konsistenten User Experience Design erleichtert den Um- und Einstieg für den Bediener 4.0 in diese Welt erheblich.

Weiterhin ist zu vermuten, dass sich neben bisherigen Softwareausprägungen im industriellen Umfeld der Anwendungstyp des „Mobile Condition Monitoring“ etablieren wird. Hierbei gilt es, ganz eigene, teils neue Herausforderungen in Gestaltung und Technik zu meistern. Inwieweit dieser Ansatz klassische SCADA und MES Ableger ergänzen oder verdrängen wird, hängt sicher nicht zuletzt an der Qualität der nun folgenden Gehversuche.

Sicher ist die Industrie 4.0 nicht die letzte industrielle Revolution. Durch ihr hohes Maß an Interdisziplinarität stellt sie jedoch spezielle Herausforderungen an eine Vielzahl von Technik- und Designlieferanten, zu denen wir als UX Designer gerne unseren Beitrag leisten und uns gemeinsam mit unseren Kunden auf spannende neue Anwendungsszenarios freuen.

## **Literatur**

- 1 Natalie Oster, Jan Groenefeld, Markus Kühner (2012). Anforderungen an HMI in industriellen Kontexten. Usability Professionals 2012 (S. 236-242).

## Viten der Autoren

### **Jan Groenefeld**

Jan Groenefeld ist Senior User Experience Designer bei der Ergosign GmbH und seit etwa neun Jahren im UX Bereich aktiv – zuletzt als Lead Industry Solutions & Project Developer mit Fokus auf moderne Industrienwendungsbereiche wie etwa Leitstandskonzepte oder innovative Maschinensteuerungen.



## **Martina Krugmann**

Martina Krugmann studierte Media System Design an der Fachhochschule Darmstadt. Sie ist seit 2009 bei Ergosign tätig, zuletzt als Senior User Experience Designer. Als Lead Mobile Solutions beschäftigt sie sich mit mobilen Geräten aller Art, wie Smartphones und Tablets, aber auch Wearables, wie z.B. Datenbrillen.



## **Stephan Willmann**

Stephan Willmann studierte Digitale Medien an der Fachhochschule Kaiserslautern und vertiefte sein Studium im Bereich Human-Computer Interaction. Seit 2005 arbeitet er bei Ergosign, zuletzt als Senior User Experience Designer.

