

# Unterstützung eines manuellen Verwiegeprozesses per Smartwatch

Daniel Zsebedits<sup>1</sup>, Steffen Günter<sup>2</sup>, Gerrit Meixner<sup>1</sup>, Sebastian Rauh<sup>1</sup>

UniTyLab, Hochschule Heilbronn<sup>1</sup>  
Entwicklung, AZO CONTROLS GmbH<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird anhand der Steuerung des manuellen Verwiegesystems ManDos erläutert, wie eine Smartwatch im industriellen Umfeld genutzt werden kann, um den Nutzern eine möglichst freihändige und ortsungebundene Interaktion zu ermöglichen. Dazu wurde zunächst eine Analyse des bestehenden Systems durchgeführt, im nächsten Schritt ein Konzept und der Anwendungsfall erarbeitet und im letzten Schritt das Konzept realisiert.

## 1 Einleitung

Seit der Einführung des iPhone im Jahr 2007 hat die Anzahl der auf dem Markt verfügbaren mobilen Geräte stark zugenommen<sup>1</sup>. Mobile Geräte wie Smartphones oder Tablets bieten die Möglichkeit, die Funktionen des Internets zeit- und ortsunabhängig zu nutzen. Daneben gibt es mit den Wearable Devices eine weitere Gruppe tragbarer Computer. Wearable Devices, wie zum Beispiel die Smartwatch, werden direkt am Körper getragen. Eine Smartwatch wird getragen wie eine Uhr und liefert dem Nutzer aktuelle Informationen über ein berührungsempfindliches Display. In den meisten Fällen ist die Smartwatch mit einem Smartphone oder Tablet verbunden und stellt deren Benachrichtigungen auf dem Display der Uhr dar. Obwohl Mobile Devices Produkte aus dem Consumer-Bereich sind, können sie auch im industriellen Umfeld eingesetzt werden (Meixner 2015). In diesem Paper werden das Konzept und die Implementierung eines Szenarios beschrieben, in dem eine Smartwatch zur Überwachung eines manuellen Verwiegeprozesses einer Industriewaage genutzt wird und zusätzlich dem Mitarbeiter die nächsten Arbeitsschritte direkt auf dem Display der Smartwatch anzeigt. Für die Realisierung wurde das manuelle Verwiegesystem ManDos der Azo Controls GmbH genutzt und dieses entsprechend den analysierten Anforderungen erweitert.

---

<sup>1</sup> <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonenuutzer-in-deutschland-seit-2010/>

## 2 Analyse

Das in diesem Beitrag behandelte Szenario beschreibt einen manuellen Verwiegeprozess für die Verwiegung von Kleinstmengen, bei denen eine vollautomatisierte Verwiegung nicht möglich oder nicht gewünscht ist. Zur Unterstützung des manuellen Verwiegeprozesses werden innerhalb dieser Arbeit ein Tablet und eine Smartwatch in das bestehende System ManDos integriert. Das Gesamtsystem besteht aus einer Industriewaage, die von außen angesteuert werden kann, einer Verwiegesteuerung, die die Kommunikation mit der Waage übernimmt und einem Server, dessen Aufgabe es ist, die manuellen Verwiegungen zu verifizieren und zu dokumentieren sowie Auftragsdaten an die anderen Komponenten zu übermitteln. Um die zu verwiegenden Stoffe identifizieren zu können, ist außerdem ein Barcode-Scanner angebunden. Des Weiteren existiert ein Client, welcher auf einer Windows-Umgebung installiert ist und die Schnittstelle zum Mitarbeiter übernimmt. Zu diesem Windows-Client sollen nun zwei weitere Clients, die Applikation auf dem Tablet und die Applikation auf der Smartwatch, hinzugefügt werden.

Smartwatches werden üblicherweise zusammen mit einem Smartphone oder Tablet verwendet und verfügen meistens über keine eigene Netzwerkkonnektivität. Stattdessen wird die Smartwatch mit dem Smartphone oder Tablet via Bluetooth verbunden und die Internetverbindung der mobilen Endgeräte zur Smartwatch weitergeleitet. Weiterhin wird für das Scannen des Barcodes mit der Smartwatch eine Kamera benötigt. Für die Realisierung werden aufgrund dieser Anforderungen die Galaxy Gear 2 und das Galaxy Tab Pro 10.1 von Samsung verwendet.

## 3 Konzept & Realisierung

Die Android-Applikation für das Tablet dient zum einen der Weiterleitung der Serverdaten zur Smartwatch und zum anderen zur Anzeige des aktuellen Gewichts und des Verwiegeschrittes. Die Applikation auf der Smartwatch ist die erweiterte Mensch-Maschine-Schnittstelle und ermöglicht die Interaktion des Mitarbeiters mit dem System. Die Client-Applikationen auf dem Tablet und auf der Smartwatch können drei unterschiedliche Zustände einnehmen: *Inaktiv*, *Eingehender Auftrag* und *Wiegend*. Zunächst befinden sich die Applikationen im Zustand *Inaktiv*.

Im Zustand *Inaktiv* wird das aktuelle Gewicht der Waage angezeigt. Das System erwartet einen Auftrag vom Server-Backend. Nachdem ein Auftrag eingegangen ist wechselt das System in den Zustand *Eingehender Auftrag*. Die Clients fragen die Auftragsdaten beim Server ab und zeigen diese an. Dazu zählt der Name des zu wiegenden Stoffes, das Zielgewicht und die Gewichtstoleranz. Nach der Verifizierung des zu verwiegenden Stoffes mittels eines Barcodes wechselt das System in den Zustand *Wiegend*. In diesem Zustand wird der Stoff gewogen. Die Clients zeigen das aktuelle Gewicht, das Zielgewicht und die Gewichtstoleranz auf einem Fortschrittsbalken an. Der Fortschrittswechselfarbe wechselt die Farbe von gelb zu grün, wenn sich das aktuelle Gewicht innerhalb des Toleranzbereichs befindet. Sobald das Zielgewicht erreicht ist bestätigt

der Mitarbeiter das Gewicht und das Ergebnis wird vom Server verifiziert. Nach erfolgreicher Verifizierung wechselt das System wieder zum Zustand *Inaktiv*.

Zu diesem Szenario wurden Mockups erstellt und ein Kommunikationskonzept ausgearbeitet. Durch die im Gegensatz zu einem PC oder Tablet stark reduzierte Displaygröße der Smartwatch ist die Gebrauchstauglichkeit ihrer Benutzungsschnittstelle von besonderer Bedeutung. Die Benutzungsschnittstelle auf der Smartwatch ist in drei Bereiche aufgeteilt, die übereinander angeordnet sind. Im oberen Bereich wird das aktuelle Gewicht der Waage angezeigt, darunter folgen dann individuelle Anzeigen, die die Benutzeranweisungen enthalten. Im unteren Bereich findet die Benutzerinteraktion statt. Die Interaktion auf der Smartwatch ist auf einen Button beschränkt, der über die gesamte Breite des Displays gestreckt ist und sich am unteren Bildrand befindet. Weitere Interaktionen, wie beispielsweise das Eingeben von Text, finden nicht statt.

Das Szenario wurde unter der Erstellung folgender Komponenten realisiert:

- Erweiterung des Server Backends um eine REST-Schnittstelle
- Android-Applikation für das Tablet
- Tizen-Applikation für die Smartwatch

Zur Realisierung der Kommunikation zwischen der Smartwatch und dem Server wurde zunächst eine serverseitige REST-Schnittstelle implementiert, die die Systemaufrufe über das Netzwerk veröffentlicht, wie in Abbildung 1 dargestellt. Hierbei wird der Server durch einen Authentifizierungs- und Autorisierungsmechanismus vor unerlaubten Zugriffen geschützt.



Abbildung 1: Kommunikation zwischen den Komponenten

Die Applikation auf dem Tablet konsumiert die Services dieser REST-Schnittstelle über eine WLAN-Anbindung und zeigt ebenso wie die Applikation auf der Smartwatch das aktuelle Gewicht, Auftragsdaten und die nächsten Bedienschritte an. Die eingehenden Daten der REST-Schnittstelle werden von der Applikation auf dem Tablet via Bluetooth an die Smartwatch weitergeleitet. Abbildung 2 stellt drei unterschiedliche Ansichten der Smartwatch-Applikation dar.

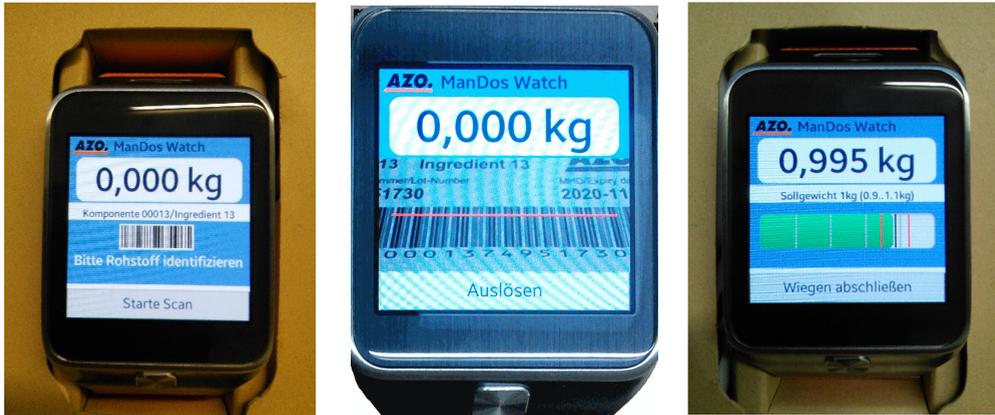


Abbildung 2: Screenshots der Smartwatch-Applikation, l: Eingehender Auftrag, m: Identifizierung des Rohstoffs durch Scannen des Barcodes, r: Durchführung der Verwiegung

## 4 Schlussfolgerungen

In diesem Paper wurde gezeigt, dass die Smartwatch in einem industriellen Umfeld zur Überwachung eines Verwiegeprozesses und zur Anzeige der weiteren Arbeitsschritte des Gesamtprozesses genutzt werden kann. Die Mitarbeiter haben somit die Möglichkeit, während der Verwiegung andere Tätigkeiten durchzuführen und werden durch eine Vibration benachrichtigt, sobald das gewünschte Gewicht erreicht ist. Zur Übertragung der Daten von dem Server-Backend zur Smartwatch ist jedoch ein weiteres Android-Gerät notwendig, da die in diesem Projekt verwendete Smartwatch mangels Netzwerkadapters keine eigene Verbindung zum Netzwerk herstellen kann. Des Weiteren benötigt der Prozess zum Scannen und Identifizieren des Barcodes im Schnitt vier Sekunden, da das aufgenommene Bild zunächst zu dem Android-Gerät übertragen und dann das Ergebnis wieder an die Uhr gesendet wird. Die Nutzung einer Smartwatch im industriellen Umfeld ist möglich und bietet den Vorteil einer freihändigen Bedienung sowie der ständigen Sichtbarkeit des aktuellen Status und der Benachrichtigung über neue Ereignisse durch Vibration. Die benötigten Modifikationen der bestehenden Systemumgebung sind minimal, wenn bereits ein integriertes Kontrollsystem mit Netzwerkanbindung besteht. In Zukunft wird es weitere Vertreter der Smartwatches geben, die durch eine höhere Leistung in weiteren Anwendungsfälle eingesetzt werden können.

### Literaturverzeichnis

Meixner, G., Rauh, S., Koller, M., Kalem, D., Wöhr, M., Schwager, S. & Bolch, S. (2015). Einsatz der Google Glass zur Optimierung der manuellen Inbetriebnahme und Funktionsprüfung in der Audi A8 Fertigung. In: VDI-Bericht 2258: "16. Branchentreff der Mess- und Automatisierungstechnik, AUTOMATION 2015, Benefits of Change - the Future of Automation". Düsseldorf: VDI Verlag GmbH.