

# Systemanforderungen an eine Wearable Computing Lösung in der Automobil-Logistik

Jakub Piotrowski, Bernd Scholz-Reiter

BIBA - Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH  
Intelligente Produktions- und Logistiksysteme  
Hochschulring 20  
28359 Bremen  
pio@biba.uni-bremen.de  
bsr@biba.uni-bremen.de

**Zusammenfassung:** Eine der Hauptanforderung in der Automobil-Logistik stellt die Synchronisation von Material- und Informationsflüssen dar. Die dezentrale Informationsverarbeitung, kombiniert mit innovativen Informations- und Kommunikationstechnologien, weist hohe Potenziale hinsichtlich einer höheren Leistungserbringung in der Automobil-Logistik auf. Verfahrenprozesse auf Automobil-Terminals bieten eine breite Palette von organisatorischen und technischen Potenzialen für Verbesserungen. Wearable Lösung zur Prozessunterstützung können hier zu einer höheren Leistungsfähigkeit des logistischen Systems durch die Steigerung der Transparenz der Geschäftsabläufe, Verbesserung der Datenqualität und Beschleunigung von Prozessen führen.

## 1 Einführung

Eine wesentliche Voraussetzung für ein effizientes Fahrzeugmanagement im Logistiknetzwerk eines Automobillogistik-Dienstleisters stellt die Kenntnis über die aktuellen Standorte der Fahrzeuge dar [SC05]. Erst eine hohe Transparenz der Fahrzeugbewegungen im Logistiknetzwerk ermöglicht die effiziente Disposition der zur Verfügung stehenden Ressourcen auf und zwischen den Automobil-Terminals, etwa bei der Belegungsplanung von Stellflächen oder der Tourenplanung [BO05]. Neue IuK-Technologien zur Identifikation, Ortung und Kommunikation wie RFID, GPS (Global Positioning System) oder WLAN (Wireless Local Area Network) bieten die Möglichkeit, die Mitarbeiter bei diesen Dokumentationsaufgaben zu entlasten. Neben einer Beschleunigung von Geschäftsabläufen können die Qualität der erfassten Daten verbessert und Fehlerfolgekosten verringert werden.

Gegenstand des Forschungsprojektes „Sensorsysteme zur selbststeuernden Lagerverwaltung“ das Rahmen des durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Sonderforschungsbereich 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“ durchgeführt wird, ist die Weiterentwicklung und Anwendung einer Selbststeuerungsmethode zur selbststeuernden Lagerverwaltung von Automobilen sowie die prototypische Entwicklung und Implementierung geeigneter Sensorsysteme zu deren Umsetzung.

## 2 Ausgangssituation

Der Automobillogistik-Dienstleister E.H. Harms GmbH & Co. KG Automobile-Logistics entwickelt und erbringt auf Basis eines europaweiten Netzwerks von Automobil-Terminals komplexe Dienstleistungen für Neu- und Gebrauchtfahrzeuge in den Bereichen Transport, Umschlag, Lagerung und technische Bearbeitung von Fahrzeugen. Jedes Fahrzeug durchläuft dabei im Logistiknetzwerk des Automobillogistik-Dienstleisters eine Reihe von Prozessschritten, von der Fahrzeugannahme beim Automobilhersteller über den multimodalen Transport zum Automobil-Terminal per LKW, Bahn oder Schiff, der Zwischenlagerung und technische Bearbeitung bis hin zur Auslieferung an den Automobil-Händler. Heute erfolgt die Erfassung der Bewegungsdaten eines Fahrzeugs durch den Mitarbeiter überwiegend manuell mit Hilfe eines mobilen Datenerfassungsgeräts (MDE) über einen integrierten Barcode-Scanner oder die Tastatur. Die Aufnahme der Fahrzeugbewegungsdaten ist oft aufwendig und in ihrer Qualität von der Arbeitsqualität des agierenden Mitarbeiters abhängig.

### 2.1 Lösungsansatz mit einer wearable Lösung

Bei der im Projektvorhaben zu entwickelnden Lösung werden Fahrzeuge beim Eintritt ins Logistiknetzwerk des Automobillogistik-Dienstleisters mit einem passiven RFID-Transponder ausgerüstet, auf dem die jeweils relevanten Fahrzeugdaten geschrieben werden. Die Mitarbeiter werden mit einer zu entwickelnden wearable Lösung, in Form einer „intelligenten Jacke“ ausgestattet. Die „intelligente Jacke“ setzt sich aus einem Kommunikationsmodul, einem Ortungsmodul, einem Identifikationsmodul, einer mobiler Recheneinheit und einer Benutzerschnittstelle zusammen, wie in Abbildung 1 dargestellt. Mittels des Identifikationsmoduls und des im Fahrzeug angebrachten RFID-Transponders wird ein Fahrzeug eindeutig identifiziert. Über das Kommunikationsmodul werden alle relevanten Fahrzeugauftragsdaten von einem zentralen IT-Server abgerufen. Je nach Fahrzeugauftrag werden die durchzuführenden Arbeitsschritte dem Mitarbeiter auf einem Display dargestellt.

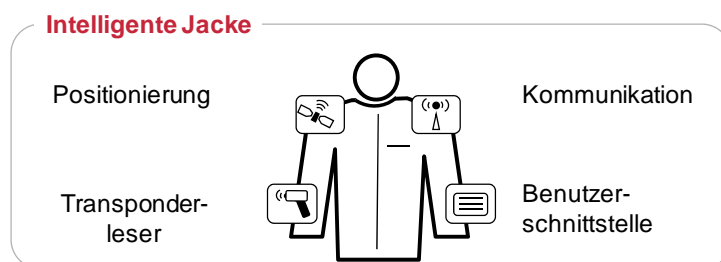


Abbildung 1: Komponenten der wearable Lösung

Für Fahrzeuge, die beispielsweise eingelagert werden soll, wird jedoch dezentral in der Recheneinheit der „intelligenten Jacke“ ein Stellplatz ermittelt.

Nach dem Verfahren des Fahrzeugs an die Zielposition, wird die neue Fahrzeugposition autonom mit Hilfe von GPS-Koordinaten, die durch das Positionierungsmodul ermittelt wurden, an das IT-System übertragen.

### **3 Systemanforderungen**

Die Implementierung der hier skizzierten wearable Lösung ist mit heutigen Embedded-Technologien weitestgehend möglich. Jedoch sollte die zu implementierende wearable Lösung unterschiedliche Anforderungen erfüllen, die im Folgenden kurz erläutert werden.

#### **3.1 Funktionale Anforderungen**

Basierend auf dem vorgestellten Konzept, stellen die funktionalen Anforderungen den Bezug zu relevanten Geschäftsprozessen her. Hierzu gehören beispielsweise die Fahrzeugidentifizierung, die Fahrzeuglokalisierung, die Stellplatzermittlung, und die Fahrzeugauslagerung. Die funktionalen Anforderungen sollten so umgesetzt sein, dass der Mitarbeiter seine Aufmerksamkeit nicht auf die IT-Komponenten der wearable Lösung richten muss, sondern auf die Erfüllung seiner Tätigkeit. Die wearable Lösung sollte den Mitarbeiter bei seiner Tätigkeit nicht behindert und kontextsensitiv auf neue Ereignisse reagieren.

#### **3.2 Technische Anforderungen**

Im Vergleich zu den funktionalen Anforderungen, die sich auf die Funktionen, also Geschäftsprozesse und die Anwendungssoftware beziehen, sind die technischen Anforderungen auf die Aspekte der technischen Umsetzung mit Schwerpunkt auf Hardware- und Middleware ausgerichtet. Zusammengefasst, sind die wichtigsten technischen Anforderungen:

- **Betriebsdauer:** Verfügbarkeit eines Power-Managements einschließlich der Standby-Funktion, zur Verringerung des Energiebedarfs und damit Verlängerung der Betriebsdauer des Akkus.
- **Rechenleistung:** Die Rechenleistung des Systems (Prozessor, Arbeitsspeicher) sollte eine aufgabenangemessene Antwortzeit ermöglichen, d.h. die Auswertung von Eingabe- und Empfangsdaten sollte keine Beeinflussung der Arbeitsabläufe darstellen.
- **Identifizierung:** Die Identifizierung eines Fahrzeugs sollte eine schnelle Lesegeschwindigkeit und kurze Reaktionszeiten (<2 Sek.) aufweisen.
- **Positionierung:** Die Ortungsgenauigkeit auf dem Automobil-Terminal sollte mind. 5 Meter betragen. Die Positionsbestimmung sollte < 6 Sek. erfolgen.

- **Kommunikation:** Die Bereitstellung von Kommunikationsfunktionen für den Datenaustausch zwischen der wearable Lösung und dem logistischen Backend-System (z.B. basierend auf WLAN, GSM, UMTS), muss einen nahtlosen Übergang zwischen den einzelnen Roaming Bereichen ermöglichen.

### 3.3 Sicherheits- und Benutzeranforderungen

Die Sicherheits- und Benutzeranforderungen sind Anforderung, die zum einen der Arbeitssicherheit und einer geringen gesundheitlichen Belastung dienen. Zum anderen stellen die Benutzeranforderung, Aspekte hinsichtlich der Steigerung der Benutzerakzeptanz dar<sup>1</sup>. Hierzu zählen Anforderungen wie beispielsweise die Gestaltung der Benutzerführung, Abmessungen der einzelnen Komponenten, aber auch die Datensicherheit.

- **Gestaltung der Benutzerführung:** Die einzelnen Menüs und Dialoge sollten einfach und leicht verständlich sein und die Möglichkeit bieten relevante Informationen für die Bearbeitung des Prozesses auf einen Blick darzustellen.
- **Abmessungen:** Die wearable Lösung sollte ein geringes Gesamtgewicht (<1400g) aufweisen und sich nicht störend auf die Arbeitsabläufe auswirken.
- **Tastatur:** Die Tastatur sollte so gewählt sein, dass eine Einhand-Bedienung möglich ist. Des Weiteren sollte die Tastengröße so gewählt sein, dass die Bedienung mit Arbeitshandschuhen möglich ist.
- **Display:** Die Displaygröße sollte so gewählt sein, dass eine Lesbarkeit aus einem Blickwinkel von 20° bis 40° möglich ist. Das Display muss eine robuste und kratzfeste Oberfläche aufweisen.
- **Datensicherheit:** Eine hohe Datensicherheit ist sicherzustellen, speziell bei der Kommunikation zwischen der wearable Lösung und dem Backendsystem. Bei einer Wahl der WLAN-Technologie zur Kommunikation ist beispielsweise auf eine geeignete Verschlüsselung zu achten.
- **Benutzerauthentifikation:** Der aktuell bedienende Benutzer muss eindeutig identifizierbar sein.

### Literaturverzeichnis

- [BO05] Böse, F., Piotrowski, J., Windt, K. (2005). Selbststeuerung in der Automobil-Logistik. In: *Industriemanagement*, 20 (2005) 4, S. 37-40.
- [SC05] Scholz-Reiter, B.; Böse, F.; Lampe, W.: Umweltorientierung Transponder im Fahrzeugmanagement. In: *Industrie Management*, 21 (2005) 5, S. 29-32.

---

<sup>1</sup> Zur Bestimmung der Ausprägungen der Anforderungen wurde eine qualitative Befragung von Terminalmitarbeitern durchgeführt.