

# Einsatz der Augmented-Reality-Technologie zur Unterstützung des Fahrers von Flurförderzeugen

*Manuell bediente Stapler werden als universelle Fördermittel zur Be- und Entladung von LKWs, zum Transport, zur Verteilung und zur Ein- und Auslagerung von Waren eingesetzt. Zwar gibt es Tendenzen, Teilaufgaben zur Erleichterung des Bedieners zu automatisieren (z. B. automatische Hubvorwahl), dennoch bleibt der Mensch die zentrale Entscheidungsinstanz. Damit dieser den Stapler möglichst sicher und effizient bedienen kann, ist eine kontextbezogene und intuitive Darstellung der relevanten Daten erforderlich. Dies soll mittels der Augmented-Reality-Technologie (AR) realisiert werden.*

## Ausgangssituation

In derzeit verfügbaren Flurförderzeugen erhält der Fahrer nur wenige Informationen zur Durchführung von Arbeitsaufgaben und zu Maschinendaten. Vorhandene Informationen sind meist auf verschiedene Anzeigen verteilt. Durch den Einsatz von AR kann die Darstellung der Informationen z. B. in einem Head-Up Display, in einer Datenbrille (siehe Abb. 1) oder durch Projektionstechniken zentralisiert werden. Die Möglichkeit, virtuelle Informationen darzustellen und bei Bedarf perspektivisch richtig mit der Realität zu überlagern, führt zu einer Erleichterung bei der Informationsaufnahme.



Abb. 1: Optical-see-through Datenbrille

Bei Flurförderzeugen ist eine niedrige Spielzeit ein wesentlicher Wettbewerbsvorteil. Während die Reduktion der Spielzeit durch die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit in vielen Fällen aufgrund technischer oder sicherheitsrelevanter Aspekte nicht mehr möglich ist, bietet die kontextbezogene Bereitstellung von Informationen eine zusätzliche Möglichkeit, die Effizienz noch weiter zu steigern. Die Vision, wie eine solche Informationsbereitstellung aussehen könnte, ist in Abb. 2 dargestellt.

Neben der Erhöhung der Effizienz zielt der AR-Einsatz im Flurförderzeug auch auf die Erhöhung der Sicherheit ab. Jährlich registrieren Unfallversicherungen und Berufsgenossenschaften zahlreiche Unfälle im Zusammenhang mit Staplerverkehr, von denen ein großer Anteil auf die eingeschränkte Sicht des Fahrers zurückzuführen ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Anzeigen ermöglichen geeignete AR-Projektionslösungen, in der Realität verdeckte Personen oder Objekte virtuell zu kennzeichnen.



Abb. 2: Vision der optischen Hervorhebung einer Ladeinheit und Warnung vor einer in der Nähe befindlichen Person

Das in Abb. 2 dargestellte Beispiel verdeutlicht, wie die intuitive Darstellung von Arbeitsanweisungen den Zeitbedarf für das Auffinden und Anfahren einer Ladeinheit senken kann. Zudem

## IGF-Forschungsvorhaben ZN04203/12

Das IGF-Vorhaben 446 ZN/1 der Forschungsvereinigung Intralogistik/Fördertechnik und Logistiksysteme e.V. (FG IFL) wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

kann der Fahrer gewarnt werden, falls sich eine Person in der Nähe befindet, auch wenn diese z.B. durch das Hubgerüst verdeckt wird.

## Problemstellung

Die erfolgreiche Integration der AR-Technologie in Flurförderzeuge erfordert aufgrund der speziellen Anforderungen umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen. Im Vergleich zum Einsatz im PKW oder in der Medizintechnik sind die Umgebungsbedingungen im Flurförderzeug deutlich anspruchsvoller. Starke, in die Fahrerkabine eingeleitete Vibrationen sowie eine oft sehr staubige Umgebung stehen stellvertretend für die rauen Arbeitsbedingungen. Ein AR-System im Flurförderzeug darf nicht als „nettes Feature“ verstanden werden, sondern muss ausfallsicher seine Aufgabe erledigen und dem Bediener klare Vorteile verschaffen, die den Mehrpreis eines solchen Systems rechtfertigen. Neben den genannten rauen Umgebungsbedingungen ist das Blickfeld des Fahrers aufgrund der anderen Aufgaben, die beim Bedienen eines Staplers vollzogen werden, gänzlich verschieden zu den bekannten Einsätzen im PKW oder Flugzeug (siehe Abb. 3).



**Abb. 3: Sichtfeld eines Staplerfahrers (Quelle: Film TOP-Sicht der BGHM)**

Erfahrungen aus diesen Bereichen sind dementsprechend nicht direkt übertragbar und müssen deswegen durch neue Untersuchungen ergänzt werden, um eine bestmögliche Unterstützung des Fahrers zu erreichen. Durch eine interdisziplinäre Forschung, bei der sowohl die Anforderungen aus der innerbetrieblichen Logistik als auch aus ergonomischer Sicht berücksichtigt werden, ist dies gewährleistet.

## Zielsetzung und Vorgehensweise

Das übergeordnete Ziel des Forschungsprojektes ist das Aufzeigen des Potenzials der Augmented-Reality-Technologie zur Unterstützung des Fahrers von Flurförderzeugen. Dazu soll ein System entwickelt werden, das den Fahrer durch die intuitive und kontextbezogene Einblendung relevanter Informationen direkt in das Sichtfeld dabei unterstützt, das Flurförderzeug effizient und sicher zu bedienen. Die Ist-Analyse zu Beginn des Projektes zielt darauf ab, die Bediensituationen eines Flurförderzeugs zu identifizieren, in denen ein großes Verbesserungspotenzial bzw. ein hohes Sicherheitsrisiko besteht. Ein weiteres Forschungsziel ist die Erstellung einer Übersicht, welche Informationen vom Fahrer eines Flurförderzeugs in einer bestimmten Situation benötigt werden. Die Umsetzung eines vielversprechenden Konzepts als Demonstrator zielt zum einen auf die Bewertung der technischen Machbarkeit ab, bildet aber gleichzeitig die Grundlage für praxisnahe Erfahrungen bei mehreren Industriepartnern hinsichtlich objektiv messbarer und subjektiver Kriterien. Aus den Erfahrungen mit dem Demonstrator sollen Gestaltungsrichtlinien für die AR-unterstützte Mensch-Maschine-Schnittstelle im Flurförderzeug abgeleitet werden. Abschließend sind Aussagen zur Wirtschaftlichkeit des AR-Einsatzes im Flurförderzeug zu treffen.

## Projektpartner

Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Ergonomie der TUM sowie mit folgenden Industriepartnern durchgeführt.

- AUDI AG
- CIM GmbH
- Extend3D GmbH
- Fritzmeier Systems GmbH & Co KG
- Gruma Fördertechnik GmbH
- Jungheinrich AG
- KION Group GmbH
- Ludwig Meister GmbH & Co. KG
- Metaio GmbH
- SEP Logistik AG

### Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Matthias vom Stein

Tel 089 / 289-15915  
vomStein@fml.mw.tum.de  
www.fml.mw.tum.de

fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik · Technische Universität München  
Boltzmannstraße 15 · 85748 Garching · Tel 089 / 289-159 21 · Fax 089 / 289-159 22