

# Aus der Arbeit des IFA

Ausgabe 1/2015

617.0-IFA:638.22

## Auffahrschutz an fahrerlosen Flurförderzeugen

### Problem

Fahrerlose Flurförderzeuge übernehmen in großen Produktions- und Lagerbereichen häufig den automatisierten innerbetrieblichen Transport. Sie bewegen sich auf gekennzeichneten Fahrwegen, die auch von Personen betreten werden können. Um gefährliche Kollisionen mit diesen zu vermeiden, müssen Flurförderzeuge durch ein Auffahrschutzsystem abgesichert sein.

Als technische Lösung hierfür kommen Schaltpuffer (sog. „Bumper“) infrage, die bei Berührung mit einer Person den Bremsvorgang einleiten und die Bewegungsenergie abpuffern. Alternativ sollten berührungslos wirkende Sensorsysteme z. B. in Ultraschalltechnologie oder als Lichttaster (Laserscanner) für diese Aufgabe erprobt werden. Betritt eine Person hier den in Fahrtrichtung überwachten Bereich, wird das Flurförderzeug kollisionsfrei selbsttätig angehalten.

Die Akzeptanz solcher Systeme für den Personenschutz ist daran gebunden, dass beim Einsatz von Schaltpuffern die bei einer Kollision auftretenden Kräfte für Personen als gefahrlos zu bewerten sind und dass berührungslos wirkende Systeme Personen sicher detektieren. In beiden Fällen fehlten Beurteilungsgrundlagen.

### Aktivitäten

An zahlreichen Flurförderzeugen unterschiedlicher Bauart und -größe, die mit verschiedenartigen Schaltpuffern (Schaumstoffpuffer, Makrolonbügel,



Kraftmessungen bei der Kollision eines fahrerlosen Flurförderzeugs mit dem Personendummy

Metallplatten) ausgerüstet waren, wurden über die gesamte Fahrzeugbreite die dynamischen Kräfteeinwirkungen im Beinbereich (Betätigungskräfte, Kraft/Zeit-Verhalten, Endkräfte) sowie der Abbremsvorgang (Geschwindigkeit/Zeit-Verhalten, Weg/Zeit-Verhalten, Verformungsweg, Bremsweg) gemessen. Für berührungslos wirkende Systeme wurden zunächst sicherheitsbezogene Anforderungen als Eigenschaften zur sicheren Personendetektion aufgestellt.

Themen wie Detektionswahrscheinlichkeit, Messgenauigkeit, Schutzfeldgestaltung, Verschmutzungserkennung, Fehler- und Alterungserkennung sowie Augenschutz (beim Einsatz von Lasern) und Manipulationssicherheit beschreiben den wesentlichen Umfang der Untersuchungen. Auf dieser Basis wurden zwei Systeme mit Ultraschallsensoren und Laserscanner beurteilt.

## Ergebnisse und Verwendung

Bei den Schaltpuffern traten an einigen Modellen dynamische Kraftspitzen bis zu 1000 N und statische Endkräfte bis zu 800 N auf. Dies liegt deutlich über den als ungefährlich akzeptierten Kraffteinwirkungen von 600 N bzw. von weniger als 400 N für Endkräfte. Beide berührungslos wirkenden Systemtypen zeigten sich für einen Auffahrschutz an fahrerlosen Flurförderzeugen sehr geeignet. Die Schutzfelder können größer eingestellt werden als bei den Bumpern, sodass höhere Fahrgeschwindigkeiten möglich sind. Zusätzlich lassen sich die Schutzfelder während der Fahrt dynamisch der Geschwindigkeit des Flurförderzeugs anpassen, womit sie einen flexiblen Transportablauf ermöglichen. Für beide Sensortypen wurden Beurteilungsgrundlagen festgeschrieben.

Die Forschungsergebnisse zur Gestaltung von taktilen und berührungslos wirkenden Personenschutzeinrichtungen wurden in die europäische Normung eingebracht (hier: DIN EN 1760-3 als Vorläufer von DIN EN ISO 13856-3 für Schaltpuffer/Bumper und DIN CLC/TS 61496-3 für Sicherheits-Laserscanner).

## Nutzerkreis

Alle Branchen und Betriebe, in denen für den innerbetrieblichen Transport fahrerlose Flurförderzeuge eingesetzt werden (sollen).

## Weiterführende Informationen

- Borowski, T.: Empfehlungen für die Prüfung von Ultraschallsensoren für Personenschutzanwendungen. Kennzahl 310 248. In: IFA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Lfg. 39 – VII/2001. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. 2. Auflage. Erich Schmidt, Berlin 2003 – Losebl.-Ausg.  
[www.ifa-handbuchdigital.de/310248](http://www.ifa-handbuchdigital.de/310248)
- Reinert, D.; Bömer, T.; Borowski, T.: Berührungslos wirkender Auffahrschutz an FTS. F + H Fördern und Heben 44 (1994) Nr. 7, S. 544-546

## Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 5: Unfallverhütung – Produktsicherheit

## Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich