

Sichtsysteme für Flurförderzeuge

Kleine Kameras, große Wirkung

In Flurförderzeugen eingesetzte Kamera-Monitor-Systeme dienen dem Fahrer als nützliche Sichthilfe auf das jeweilige Aktionsfeld des Fahrzeugs. Durch sie wird beim Transportieren, Stapeln und Lagern von großvolumigen Gütern (z. B. Papierrollen) die Sicherheit für Mensch, Maschine und Ladegut deutlich erhöht. Das sichere Handling trägt sowohl zur Vermeidung von Unfällen als auch zu einer höheren Effizienz der ausgeführten Arbeiten bei. Die Solcon Systemtechnik GmbH aus Lübeck entwickelt Sichtsysteme, die eine den Anforderungen der Praxis entsprechende Problemlösung ermöglichen.

■ Dr.-Ing. Reiner Wieck

Unfälle als Folge ungenügender Sicht

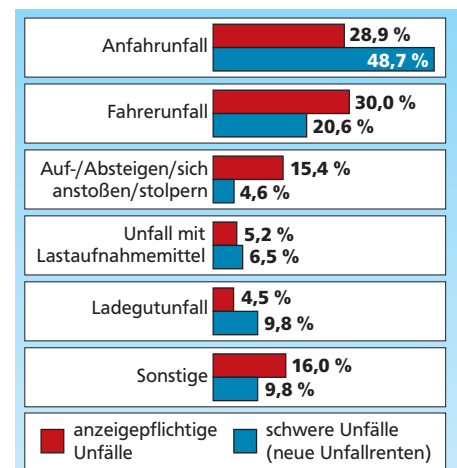
Um Unfälle mit Flurförderzeugen zu vermeiden, müssen die Fahrer von ihrem Arbeitsplatz aus das Umfeld ausreichend einsehen können. Hierauf wurde in den letzten Jahren leider nicht immer in genügendem Maße geachtet, und somit sprechen die Unfallstatistiken für sich. Im Zeitraum von 1999 bis 2003 haben sich z. B. im Bereich der Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft jährlich rund 3600 anzeige-

pflichtige Unfälle beim Umgang mit Staplern ereignet. 126 Staplerunfälle verliefen im Jahresdurchschnitt so schwer, dass die Verletzten bleibende Schäden davongetragen haben (Bild 1). Bei den schweren Unfällen liegt der Anteil der Anfahrnfälle sogar bei 50 %. Fahrerunfälle z. B. durch Zusammenstoß, Kippen/Umstürzen/Abstürzen stellen eine weitere große Gruppe von Unfällen dar. Unachtsamkeit, Zeitdruck und Organisationsmängel sind wichtige, aber nicht die einzigen Unfallursachen. Hauptursache ist in vielen Fällen die schlechte Sicht des Fahrers auf sein Umfeld. Diese wird verursacht durch die konstruktiven Gegebenheiten des Fahrzeugs selbst und durch die aufgenommene Last. Vielfach behindert das Hubgerüst die freie Sicht des Fahrers nach vorn, gleiches gilt für Anbauteile und Fahrzeugkonstruktion bei der Fahrt nach hinten. Kamerasichtsysteme für Flurförderzeuge liefern hier einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit. Durch die von der Solcon Systemtechnik GmbH in Lübeck entwickelten Systeme hat der Fahrer ein besseres Sichtfeld beim Transport von großen Gütern sowie rund um das Fahrzeug. Das Ergebnis ist eine deutliche Erhöhung der Transportsicherheit in Form der Vermeidung von Personen-, Fahrzeug- und Ladungsschäden. Ferner verbessert sich die Ergonomie für den Fahrer, da unbequeme Haltungen zum Ausgleich der vorhandenen Sichteinschränkungen nicht mehr erforderlich sind. Darü-

ber hinaus ist durch die bessere Übersicht vor allem bei den Ein- und Auslagerungsprozessen eine höhere Effizienz möglich.

Anwendung von Sichtsystemen

Durch den Einsatz von Sichtsystemen mit Kamera und Monitor lassen sich die Optimierungspotenziale in unterschiedlichsten Anwendungen nutzen (Bild 2). Neben Gabelstaplern in vielschichtigen logistischen Einsatzfeldern von Industrie, Dienst-



1 Statistik der anzeigepflichtigen Unfälle der GroLa-BG im Zeitraum von 1999 bis 2003

(Quelle: Unfall-Stop 3/2004)



a) Gabelstapler



b) Reichstapler



c) Tuckmaster

2 Anwendungsfelder für Sichtsysteme (Kameraposition durch roten Kreis markiert)



d) Van Carrier



e) Unterfahrwagen



f) Kran

leistung und Handel sind auch andere Fahrzeuge, wie Reachstacker und Van Carrier, zum Containerumschlag u. a. im Hafenbetrieb für den Einsatz von Sichtsystemen prädestiniert. Ebenfalls im Hafengebiete sind Tuckmaster und Unterfahrwagen für höher frequente Be- und Entladungsprozesse auf Schiffen – mit allen damit verbundenen Unübersichtlichkeiten durch räumlich und zeitlich limitierte Abläufe – als potenzielle Einsatzfelder für Sichtsysteme vertreten. Nicht zuletzt haben Sichtsysteme auf Kranbrücken ihren Nutzen mehr als erwiesen; einerseits bei der Lastaufnahme durch die Spreaderüberwachung sowie durch den direkten Blick auf die Twistlock-Verschlüsse, andererseits bei Lastabgabe z. B. im Containerverkehr durch sichere Einsichtnahme in die Stellplätze für Container oder Trailer. Die speziell für derartige Einsätze konzipierten Sichtsysteme sind meist extremen Umfleeinflüssen ausgesetzt. Dies betrifft nicht nur Schmutz und Nässe, sondern vor allem auch Schock/Vibration und Temperatur. Die unterschiedlich ausgeführten Solcon-



Beispielhaftes Kamera-Monitor-Konzept

Die Lübecker Hafen-Gesellschaft (LHG) erzielte mit einem Kamera-Monitor-Konzept für Gabelstapler den ersten Platz in der Kategorie „Unternehmen“ beim Förderpreis 2004 der GroLa-BG. Immer wieder mussten Papierrollen mit einem Durchmesser von bis zu 2 m senkrecht stehend transportiert werden. Transportgüter in dieser Größe schränken die Sicht des Fahrers nach vorn unzulässig ein. Um das bestehende Sicherheitsrisiko zu entschärfen, entschied sich die Firmenleitung für den Einsatz von Kamerasichtsystemen. An der Spitze des Hubmastes wurden zwei Kameras installiert. Die eine ist nach vorn, die andere nach hinten gerichtet. Beide sind mit einem Monitor verbunden, der in Augenhöhe des Fahrers in der Kabine angebracht ist (Bild). Je nachdem, ob der Fahrer vor- oder rückwärts fährt, schaltet die Kamera in die jeweilige Perspektive um. Der Fahrer kann den Raum vor und hinter dem Fahrzeug nahezu vollständig einsehen. Damit hat die LHG einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Arbeitsschutzes geleistet.

Beispielinstallation am Stapler; mit 1 oder 2 Kameras am Hubmast kann der Bereich vor und/oder hinter dem Stapler auf einem Monitor in der Fahrerkabine eingesehen werden

Systeme sind daher in Schutzklasse IP 67 (bis IP 69K) sowie mit Schock- und Vibrationsfestigkeiten von ≥ 50 g bzw. ≥ 10 g und Temperaturfestigkeiten von -30 °C bis $+65$ °C realisiert. Dabei wird der Fahrer ebenfalls durch robuste und wasserdichte Audiosysteme im akustischen Bereich unterstützt. Die eingesetzte Kameratechnik (Bild 3) liefert Weitwinkelperspektiven mit einem Blickwinkel von 120° diagonal, aber auch Teleperspektiven mit einem Blickwinkel von 25° . Automatischer elektronischer Helligkeitsabgleich sorgt für optimale Bildqualität auch bei schnell wechselnden Sichtverhältnissen, wie sie u. a. bei der Fahrt vom sonnigen Außenbereich in Hallenkomplexe auftreten können. Vor-

teilhaft sind Farbmonitore, da mit ihnen auch bei ungünstigen Sichtverhältnissen der Einsatz von Warnwesten und das Vorhandensein von Warnmarkierungen deutlich hervorgehoben wird. Die Lichtempfindlichkeit beträgt < 2 Lux. Auf der anderen Seite bedingen die Einsatzfelder im Außenbereich eine erhöhte Anforderung an die Ablesbarkeit des Monitors. Durch Helligkeiten von bis zu 450 cd/m² sind die Monitore selbst bei Sonneneinstrahlung einwandfrei ablesbar. Je nach Platzverhältnissen und erforderlichem Darstellungsgrad haben sich Farb-TFT-LCD-Monitore mit einer Displaygröße von 7" als sehr pragmatisch bewährt. Diese sind mit Spiegel- und Normalbildfunktion gleichermaßen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt geeignet. Ein Umschaltssystem, gekoppelt an entsprechende vorhandene Inputgrößen (z. B. Spannung für Rückfahrcheinwerfer oder Umschaltung in Abhängigkeit von der Hubhöhe) sorgt für den gewünschten Automatismus.

Mehr Sicherheit im Staplerbetrieb

Kamera-Lösungen aus der Praxis

Alljährlich verleiht die Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft (GroLa-BG) einen Förderpreis für Arbeits- und Gesundheitsschutz. Immer mehr Unternehmen beteiligen sich mit ihren Beiträgen aus der täglichen Praxis an diesem Wettbewerb. Viele der prämierten Lösungsvorschläge betreffen die sichere Bedienung von Flurförderzeugen. Dazu gehören u. a. Kamera-Monitor-Systeme, mit denen die Sichtverhältnisse im Staplerbetrieb verbessert werden können. Zwei Preisträger-Beispiele seien zur Nachnutzung empfohlen.

Sichtverbesserung im Papierumschlag

Im Terminal Schlutup der Lübecker Hafen-Gesellschaft (LHG) werden auf dem Seeweg aus Skandinavien angelieferte Papierrollen umgeschlagen. Zur Einlagerung und Verladung dieser tonnenschweren und meterhohen Rollen mit einem Durchmesser von teilweise über 2 m kommen Gabelstapler zum Einsatz, die mit speziellen Anbau-Rollenklammern ausgerüstet sind. Diese Transportmethode hat jedoch einen Nachteil: Die aufgenommenen Papierrollen befinden sich direkt vor dem Hubmast und verdecken dem Fahrer die Sicht nach vorn. Für Personen, die sich beispielsweise im toten Winkel vor dem Fahrzeug aufhalten, bedeutet das eine erhebliche Gefahr

(Bild 1). Gefragt war eine Lösung für dieses Sicherheitsproblem. Die Möglichkeit, die Papierrollen in Rückwärtsfahrt zu bewegen, schied aus: Wenn der Fahrer ständig nach hinten schauen muss, kommt es zu einer erheblichen Belastung seiner Wirbelsäule und möglicherweise zu gesundheitlichen Schäden. Deshalb testete die LHG zwei verschiedene Kamerakonzepte am Stapler:

Zwei Kameras und zwei Monitore: Am Hubmast sind zwei Kameras fest angebracht, die mit zwei Monitoren verbunden sind. Diese wiederum sind in der Fahrerkabine in Augenhöhe schräg rechts installiert. Auf dem oberen Monitor überblickt der Fahrer den Bereich vor der Papierrolle, auf dem unteren kann er hinter den Stapler schauen.



1 Gefahrsituationen lassen sich durch Sichtsysteme beherrschen



3 Farb-CCD-Kamera



Gabelzinken

4 Einfahrende Gabelzinke; exakte Höhen- und Seitenfixierung, unabhängig von der Sicht des Fahrers

Sonderlösungen

Neben den standardmäßigen Sichtsystemen, die vielfach vor allem der Rückraumüberwachung dienen, werden von Solcon auch verschiedene Sonderlösungen angeboten, so beispielsweise eine Integration in die übergeordnete DV-Umgebung. Vielfach sind Fahrzeuge im Rahmen komplexer logistischer Prozesse in Leitsysteme eingebunden und damit mit Industrie-PC ausgerüstet. In diesen Fällen sind separate Monitor-Installationen oftmals gar nicht notwendig, da die Kamerabilder aus dem Sichtsystem auf vorhandenem Equipment abbildbar sind. Abhängig vom Anforderungsprofil an das Sichtsystem sind Telefunktion und Weitwinkelfunktion für sequentiell sehr unterschiedliche Auswertungen von Bildinformationen mit geringem Aufwand realisierbar.

Eine weitere Speziallösung ist die Gabelzinkenkamera. Sie dient der Einsichtnahme bei schwierigsten Ein- und Auslagerungsbedingungen vor allem in größeren Höhen, also im unübersichtlichen Arbeitsbereich auf der Lastseite z. B. bei Gabelstaplern. Die Kamera wird an der Lastaufnahme des Transportfahrzeugs montiert und ermög-

licht u. a. die Steuerung und Verfolgung des Eindringens des Aufnahmewerkzeuges in den Ladungsträger (Bild 4). Die eingesetzte Kameratechnik gewährt den Blick auf beide Gabelzinken. Schock- und Stoßfestigkeit gewährleisten neben einer hohen IP-Schutzklasse und Edelstahlausführung eine lange Lebensdauer unter rauen Einsatzbedingungen. Die Sichtsysteme von Solcon werden sowohl von Fahrzeugherstellern (Erstausrüstung) als auch von Fahrzeugbetreibern (Nachrüstung) genutzt. Sie zeichnen sich durch ihre Montagefreundlichkeit aus. Gleichmaßen wichtig ist die Erfahrung bezüglich der optimalen Positionierung der Sichtsysteme am Fahrzeug. Kundenspezifisches Montagezubehör wird angepasst an die gegebene Fahrzeugkonstruktion geliefert, genauso wie spezielle Kabelaufroller zur Signalübertragung der Kamera aus großen variablen Höhen. Hierdurch werden Abrisse, wie sie z. B. bei der Verwendung von Spiralkabeln gegeben sind, sicher vermieden. Schwierigste Einsichtbedingungen werden mit Schutzeinrichtungen gegen mechanische Zerstörung durch Anfahren u. ä. einer Überwachung zugänglich gemacht.

Fazit

Mit dem effizienten Einsatz von mobiler Kameratechnik an Flurförderzeugen als Sichthilfe beim Transportieren, Stapeln und Lagern wird die Sicherheit für Mensch, Maschine und Ladegut deutlich erhöht. Durch sicheres Handling der Güter lassen sich nicht nur Unfälle vermeiden, sondern auch deutliche Effizienzsteigerungen verzeichnen. Im Ergebnis führen die Kostenreduktionen zu einer zügigen Amortisation der Sichtsysteme. Vor diesem Hintergrund ist eine Vielzahl von Referenzen vorhanden, sowohl auf dem Gebiet der Fahrzeugbetreiber aus Industrie, Handel und Logistikdienstleistung als auch auf Seiten der Fahrzeughersteller. Hierbei ist eine langjährige Erfahrung des Lieferanten von Sichtsystemen bezüglich Einsatzbedingungen und Lösungsmöglichkeiten von besonderer Bedeutung, bis hin zur Servicebetreuung im rauen Einsatz der Systeme vor Ort. □

Dr.-Ing. Reiner Wieck
ist Geschäftsführender
Gesellschafter der
Solcon Systemtechnik
GmbH in Lübeck



Zwei Kameras und ein Monitor mit Umschaltautomatik:

Am Hubmast sind ebenfalls zwei Kameras befestigt, die allerdings nur mit einem Monitor verbunden sind. Durch die Betätigung des Fahrpedals wird das Kamerabild in die jeweilige Fahrtrichtung umgeschaltet. Auch hier ist der Monitor in Augenhöhe schräg rechts angebracht.

Nach den Tests sprachen sich die Staplerfahrer eindeutig für das System mit zwei Kameras und einem Monitor aus (Bild 2).

Weil sich das Konzept im Arbeitsalltag mittlerweile bewährt hat, will die LHG im Um-schlag von Großpapierrollen auf das Kamerasystem nicht mehr verzichten.

Palettenverfolgung im Hochregallager

Schenker Stinnes Logistics in Lallendorf (Mecklenburg-Vorpom-

ern) ist eine von über 100 Geschäftsstellen der Schenker Deutschland AG. Um die Sicherheit im Hochregallager beim Ein- und Auslagern von Paletten zu verbessern, wurde ein Sitz-Schubmaststapler vom Typ FM (Tragfähigkeit 1,7 t) mit einem innovativen Kamera-Monitor-System ausgerüstet, bei dem die Kamera seitlich an der Gabelzinke installiert ist (Bilder 3 und 4). Der Fahrer kann auf dem in der Kabine angeordneten Monitor die exakte Lage der Gabeln verfolgen. Damit überblickt er von unten in ergonomisch günstiger Haltung die zu transportierende Palette in jeder Höhe (vier Regalebenen) und kann verhindern, dass sie unbeabsichtigt verschoben wird oder herunterstürzt. Durch den Einsatz des Sichtsystems mit einer Gabelzinkenkamera beugt Schenker Stinnes Logistics Arbeitsunfällen vor und vermeidet Beschädigungen am Regal und an der eingelagerten Ware. □



2 Der Staplerfahrer kontrolliert per Monitor das Arbeitsumfeld



3 Die Kamera ist an der Gabelzinke installiert



4 Sicheres Arbeiten im Hochregallager durch unterstützende Kameratechnik

(Bilder: GroLa-BG)