

8668

BGI/GUV-I 8668



Information

Kanalläger mit Satellitenfahrzeugen

Handlungshilfe zur Risiko- und
Gefährdungsbeurteilung

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Fördern, Lagern, Logistik im Warenums Schlag“,
Fachbereich „Handel und Logistik“ der DGUV.

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Fotos: Erwin Kistner, Berufsgenossenschaft Handel und Warendistribution (BGHW).

Ausgabe September 2013

BGI/GUV-I 8668 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Kanalläger mit Satellitenfahrzeugen

Handlungshilfe zur Risiko- und Gefährdungsbeurteilung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	5
1 Grundlagen	6
Was ist ein Kanallager mit Satellitenfahrzeugen?	6
Was ist ein Satellitenfahrzeug (Shuttle)?	6
Welche Vorteile hat ein Kanallager mit Satellitenfahrzeugen?	7
2 Funktionsweise/Betrieb	8
Wie läuft der Lagervorgang ab?	8
Wie wird das Shuttle gesteuert?	9
3 Gefährdungen und Schutzmaßnahmen	10
4 Normalbetrieb	11
Gefährdungen durch Shuttles	11
Technische Maßnahmen (Sensoren am Shuttle)	11
Warnanlagen	11
Bauliche Maßnahmen	13
Gefährdung durch herabfallende Gegenstände	13
Gefährdungen durch Eigenschaften des Lagergutes	14
5 Störungsbeseitigung	15
Gefährdungen durch Shuttles	15
Schutz vor Absturz	17
Retten von Personen	17
6 Tiefkühlager	18
7 Kommissionierarbeiten	19
8 Betriebsanleitung	20
9 Betriebsanweisung	21
10 Schlussbemerkung	22
11 Normenverzeichnis	23

Vorbemerkung

Große Lagerkapazität, hohe Lagerdichte und Effektivität durch automatisierte Ein- und Auslagerung sind einige Vorteile von Kanallägern mit Satellitenfahrzeugen. Kein Wunder, dass die Zahl dieser Läger zunimmt. Andererseits bringt diese Art der Lagerung aufgrund der im Regal automatisch ablaufenden Lagervorgänge zusätzliche Gefährdungen für die Mitarbeiter mit sich.

Die in dieser Broschüre enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

1 Grundlagen



Was ist ein Kanallager mit Satellitenfahrzeugen?

Ein Kanallager mit Satellitenfahrzeugen ist ein Regallager, in dem die Regale so gebaut und angeordnet sind, dass sie Kanäle bilden, in denen die Ladeeinheiten hintereinander eingestellt werden können.

In der Regel wird palettierte Ware gelagert. Besückt werden die Regale mit Gabelstaplern, die die Ware an einem Ende des Kanals auf dem ersten Lagerplatz absetzen. Ein- und Auslagern in einen freien Lager-/Stellplatz und die Bewegung der Ware im Kanal erfolgen automatisch durch ferngesteuerte Fördermittel (Satellitenfahrzeuge).



Was ist ein Satellitenfahrzeug (Shuttle)?

Ein Satellitenfahrzeug ist ein batterieelektrisch betriebenes, ferngesteuertes Fördermittel für den Palettentransport im Kanal. Es fährt dabei in speziellen Führungsschienen. Das Satellitenfahrzeug wird vom Trägerfahrzeug (z. B. Schubmaststapler) im Kanal abgesetzt und transportiert dann unabhängig vom Stapler die Ladeeinheiten innerhalb eines Regalkanals.

Das Satellitenfahrzeug wird im Allgemeinen auch als Shuttle, seltener als Kanalfahrzeug oder Kanalwagen, bezeichnet. Im Folgenden wird im Text für Satellitenfahrzeug die kürzere Bezeichnung „Shuttle“ verwendet



Abb. 1
Blick in ein Kanallager
mit Satelliten-
fahrzeugen



Welche Vorteile hat ein Kanallager mit Satellitenfahrzeugen?

Kanalläger mit Satellitenfahrzeugen zeichnen sich aus durch

- einen hohen Raumnutzungsgrad, da
 - die Kanaltiefe kaum begrenzt ist,
 - das automatische Platzieren der Paletten die größtmögliche Lagerdichte gewährleistet.
- Flexibilität
 - Die individuelle Festlegung der Kanalhöhe erlaubt es, Ladeeinheiten unterschiedlicher Höhe einzulagern.
 - Da Shuttle und Stapler unabhängig voneinander arbeiten, können die Stapler sehr flexibel eingesetzt werden.
 - Die Zahl der eingesetzten Shuttles lässt sich in Abhängigkeit vom zu bewegendem Warenaufkommen variieren.

2 Funktionsweise/Betrieb



Wie läuft der Lagervorgang ab?

Zum Einlagern der Ware wird – abhängig von der Bauart – zunächst das Shuttle an den Anfang des Kanals gesetzt und dann die einzulagernde Palette über dem Shuttle platziert oder beides zusammen in einem Arbeitsschritt ins Regal gesetzt.

Das Shuttle positioniert sich ggf. unter der Palette, hebt diese an und transportiert sie ans Ende des Kanals beziehungsweise bis vor die zuletzt eingelagerte Palette. Dort setzt es die Palette ab und fährt zum Kanalanfang zurück.

Dort wartet es bis entweder die nächste Palette im Regal abgesetzt oder das Shuttle vom Stapler aufgenommen und in einen anderen Kanal gebracht wird.

Beim Auslagern läuft der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge ab: Das Shuttle fährt unter die nächste Palette, nimmt diese auf und transportiert sie an den Anfang des Kanals, wo die Palette bzw. das Shuttle mit Palette vom Gabelstapler aufgenommen wird.

Bei Regalen, die von zwei Seiten beschickt werden können oder bei denen an einer Seite die Ware eingebracht und an der anderen entnommen wird, kann es darüber hinaus notwendig sein, Paletten innerhalb eines



Abb. 2 Das Satellitenfahrzeug transportiert die Palette im Regalkanal unabhängig vom Stapler

Kanals umzulagern. Auch diese Arbeiten laufen automatisch ab.

Da das Shuttle unabhängig vom Stapler arbeitet, kann der Staplerfahrer während des Lagervorgangs z. B. weitere Waren transportieren.

Bei Anlagen mit mehreren Shuttles und Staplern kann ein Materialfluss-Management-System den Staplereinsatz koordinieren, das Shuttle steuern und die Stellplätze verwalten.



Wie wird das Shuttle gesteuert?

Nachdem der Staplerfahrer die Palette ins Regal gesetzt hat, startet er über eine Funkfernsteuerung das Shuttle. Die zur Ein- bzw. Auslagerung notwendigen Transportvorgänge laufen dann ohne sein weiteres Zutun ab – das Shuttle arbeitet im Automatikbetrieb. Im Unterschied zu beispielsweise einem ferngesteuerten Kran, ist es nicht notwendig, dass der Staplerfahrer ständig einen Fahrbefehl gibt. Im Gegenzug kann er das Shuttle nur begrenzt über die Fernsteuerung kontrollieren, z. B. durch einen Stoppimpuls, der das Shuttle anhält.

In Anlagen mit mehreren Shuttles können mehrere dieser Wagen mit einer einzigen Fernbedienung gesteuert werden.



Abb. 3 und 4 Das Shuttle wird mit dem Gabelstapler zum Regal transportiert und ... in den entsprechenden Kanal gesetzt

3 Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Nach der Maschinenrichtlinie bzw. der Neunten Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz ist der Hersteller von Maschinen u. a. verpflichtet, alle Gefährdungen zu ermitteln und diesen durch entsprechende Maßnahmen entgegenzuwirken.

In Kanallägern mit Satellitenfahrzeugen bringt insbesondere die Art der Lagerung aufgrund der im Regal automatisch ablaufenden Lagervorgänge Gefährdungen für die Mitarbeiter mit sich. Diese sollen im Folgenden thematisiert und mögliche Schutzmaßnahmen aufgezeigt werden.

4 Normalbetrieb

Gefährdungen durch Shuttles

Für Personen, die sich im Regal aufhalten, besteht insbesondere die Gefahr, dass sie zwischen Shuttle und Teilen der Umgebung (Regal, Paletten) oder – wenn in einem Kanal mehrere Shuttles arbeiten – zwischen zwei Shuttles eingequetscht werden. Zum Schutz vor diesen Gefährdungen gibt es folgende Möglichkeiten:

- technische Maßnahmen am Shuttle (Sensoren),
- technische Maßnahmen an den Zugängen (Warnanlagen),
- bauliche Maßnahmen.

Technische Maßnahmen (Sensoren am Shuttle)

Durch technische Maßnahmen am Shuttle wird sichergestellt, dass die Personen erkannt und das Shuttle sicher abgeschaltet wird.

Technische Maßnahmen am Shuttle können z. B. Sensoren zur Personenerkennung sein, die das Shuttle im Gefahrfall sicher stoppen. Dabei ist zu beachten, dass Sensoren zur Personenerkennung Sicherheitsbauteile sind und mindestens Performance Level c entsprechen müssen (DIN EN ISO 13849).

Warnanlagen

- Der gesamte Lagerbereich muss durch eine Zugangssicherung überwacht werden; vergleichbar mit der Absicherung eines Schmalganglagers (vgl. BGI/GUV-I 5160). Betritt eine Person diesen Bereich, wird das Shuttle automatisch sicher abgeschaltet.

oder

- Zugangssicherung für einzelne Abschnitte: Abschnitte des Lagers werden zu Abschaltgruppen zusammengefasst. Betritt eine Person den gesicherten Bereich, ertönt ein Warnsignal und das Shuttle im entsprechenden Abschnitt wird automatisch sicher abgeschaltet.

oder

- Bei Lägern, in denen die unterste Regalebene über Bodenniveau liegt: Der Bereich unter und der Zugang zum Regal werden durch horizontale Lichtgitter abgesichert.

Die Lichtgitter sind am ersten Palettenplatz auf dem Boden unter den Fahrschienen des Shuttles angebracht. Unterbricht eine Person die Lichtstrahlen, wird das Shuttle abgeschaltet. Um die Lichtgitter nicht umgehen zu können, dürfen die Fahrschienen des Shuttles nicht begehbar sein (analog DIN EN 619).

oder



Abb. 5 Shuttle mit Sensor zur Personenerkennung (Laserscanner)



Abb. 6 Absicherung mit Lichtgitter

- Bei Lägern, in denen die unterste Regalebene auf Bodenniveau liegt: Lichtgitter können aufgrund des fehlenden Platzes nicht montiert werden. Die Sicherheit wird durch Schaltmatten gewährleistet. Bei Bedarf kann auf diese Weise jeder Kanal separat abgesichert werden. Betritt eine Person die Schaltmatte, wird das Shuttle abgeschaltet.

In allen Fällen, in denen das Shuttle durch das Auslösen stationärer Schutzvorrichtungen wie Lichtschranken, Schaltmatten, Türschalter usw. „aus der Ferne“ abgeschaltet wird, ist zu berücksichtigen, dass das Shuttle nur über die Funkfernsteuerung mit seiner Umgebung in Kontakt steht.

Es kann daher notwendig sein, die Signale der stationären Sicherheitsschaltgeräte und der Handfunksender über eine zentrale Steuerung auszuwerten und abhängig von der Priorität der einzelnen Signale die Befehle für das Shuttle zu erzeugen. Diese Befehle müssen dann sicher an das Shuttle übertragen werden und zu einer definierten Reaktion auf dem Shuttle führen (z. B. sicherer Halt).

Bauliche Maßnahmen

- **Sicherung von Regallängsseiten**
Regallängsseiten können durch bauliche Einrichtungen wie Gitter oder Netze gesichert werden. Diese müssen bis in 2,5 m Höhe reichen und so gestaltet sein, dass Gefahrstellen, z. B. durch Durchgreifen, nicht erreicht werden können (vgl. DIN EN ISO 13857).
- **Sicherung von Regalstirnseiten**
Die Regale werden über die Stirnseiten der Kanäle mit Lagergut beschickt. Eine Zugangssicherung durch bauliche Maßnahmen wie z. B. Abschränkungen oder Gitter ist schwierig, da diese die Lastübergabe vom Stapler zum Shuttle beeinträchtigt oder sogar unmöglich macht. Der Personenschutz muss daher ggf. durch andere Maßnahmen gewährleistet werden.

Hinweis:

Querträger (z. B. in 300 mm und in 1200 mm Höhe) reichen als Zugangssicherung nicht aus.

Gefährdung durch herabfallende Gegenstände

Wenn die Bremsen des Shuttles nicht voll funktionsfähig sind, versagen oder aufgrund äußerer Umstände (z. B. verölzte Schienen) nicht wirken, kann es vorkommen, dass das Shuttle ungebremst gegen den Endanschlag des Fahrbereichs fährt. Auch eine defekte Positionssteuerung kann dazu führen, dass das Shuttle nicht ordnungsgemäß abgebremst wird. Ladung und/oder Shuttle können dann aus dem Regal abstürzen.

Um in diesen Fällen eine Gefährdung von Personen zu vermeiden, müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden, z. B.:

- Am Ende des Fahrbereichs müssen mechanische Anschläge angebracht sein. Das Regal und die Anschläge müssen den auftretenden Belastungen entsprechend ausgelegt sein.
- Die maximale Geschwindigkeit des Shuttles muss so gewählt sein, dass bei ungebremstem Anfahren der Anschläge die Ladung nicht verrutscht.
- Die Ladeeinheit muss so gesichert sein, dass sie sich nicht verschieben oder auseinander fallen kann und sich keine Einzelteile lösen und herabfallen können. Mangelhaft gesicherte oder schlecht gepackte Palettenladungen dürfen nicht eingelagert werden. In solchen Fällen kann es erforderlich sein, die Ware zu richten und nachträglich zu sichern

oder sogar auf eine andere Palette umzustapeln.

- Die Bremseinrichtung zur Verzögerung am Kanalende muss steuerungsseitig ausfallsicher ausgeführt sein.
- Die Positionierung muss steuerungsseitig überwacht werden.

Gefährdungen durch Eigenschaften des Lagergutes

In der Betriebsanleitung muss darauf hingewiesen werden, welches Ladegut erlaubt ist bzw. in welcher Form und unter welchen Bedingungen es gelagert werden darf. Dieser Punkt ist insbesondere bei der Lagerung von Gefahrgut und Gefahrstoffen von Bedeutung.



Abb. 7 Anschlag am Kanalende

5 Störungsbeseitigung

Leere Batterien, defekte Elektronik oder blockierte Mechanik können zu Funktionsstörungen des Shuttles führen. Zu Störungen kann es auch kommen, wenn sich die Ladung auf den Paletten z. B. beim Beschleunigen oder Bremsen verschiebt. Das passiert insbesondere dann, wenn die palettierte Ladeinheit ungenügend gesichert ist. Störungen treten ebenfalls auf, wenn sich Teile von beschädigten Paletten mit Regalteilen verhaken, was zum Absturz der Last in das Regal oder zur Blockade des Shuttles führen kann. Beschädigungen an der Palette können dazu führen, dass die Last nicht mehr vom Shuttle aufgenommen und transportiert werden kann. In solchen Fällen muss zur Störungsbeseitigung in das Regal eingestiegen werden, z. B. um die Palette zu richten oder umzupacken.

Für Personen, die im Regal arbeiten, bestehen neben den bereits geschilderten Gefährdungen (s. Kapitel Normalbetrieb – Gefährdungen durch Shuttles) zusätzliche Risiken:

- Die Shuttles im Kanal können unvorhergesehen anfahren.
- Personen, die an einem gestörten Shuttle arbeiten, können durch Shuttles in den angrenzenden Kanälen gefährdet werden.
- Bei Arbeiten in hochgelegenen Regalebenen besteht Absturzgefahr.

Damit die Störung ohne Gefährdung von Personen beseitigt werden kann, muss vom Hersteller in der Betriebsanleitung des Satellitenfahrzeugs ein detailliertes Konzept zur Störungsbeseitigung beschrieben sein.

In diesem Konzept können Arbeitsverfahren und Schutzmaßnahmen festgelegt werden, die anzuwenden bzw. zu treffen sind, z. B.:

Gefährdungen durch Shuttles

Bei Arbeiten im Regalkanal bestehen Gefährdungen durch das unvorhergesehene Anfahren des bzw. der Shuttles im Kanal.

- Bevor Personen in den Gefahrenbereich gelangen, muss das Shuttle sicher abgeschaltet werden. Dies ist der Fall, wenn das Shuttle mit einer sicheren Not-Halt-Einrichtung (Hinweise siehe DIN EN ISO 13850) versehen ist, die auch über Funk sicher angesteuert und aktiviert werden kann.

In einem Not-Halt-Konzept muss festgelegt sein, ob ein Not-Halt-Befehl immer nur auf ein Shuttle, gleichzeitig auf mehrere Shuttles einer Gruppe oder auf alle Shuttles des Lagers wirken soll.

Durch eine unsichere Funkfernsteuerung kann es zu Fehlfunktionen des Shuttles kommen.

Die Funkfernsteuerung muss deshalb so ausgelegt sein, dass über sie das Shuttle sicher abgeschaltet werden kann (Hinweise siehe DIN EN 60204-32 Kap. 9.2.7 und Anhang C aus prEN 1493)

oder

das Shuttle ist mit einem gut erreichbaren, manuell zu bedienenden Not-Halt oder Hauptschalter ausgerüstet. Dabei bleibt als Restrisiko, dass das Shuttle unerwartet anläuft, bevor eine sich nähernde Person den Schalter betätigen kann. Daher können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein

oder

das Shuttle ist mit einem Personenerkennungssystem ausgerüstet, das das Shuttle sicher abschaltet.

Personen, die an einem gestörten Shuttle arbeiten, können durch Shuttles in den angrenzenden Kanälen gefährdet werden.

- Shuttles, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Kanals mit dem gestörten Shuttle befinden, werden aus dem Regal genommen, bevor mit der Arbeit am gestörten Shuttle begonnen wird.

oder

- Shuttles, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Kanals mit dem gestörten Shuttle befinden, werden sicher abgeschaltet, bevor mit der Arbeit am gestörten Shuttle begonnen wird. Erfolgt die Abschaltung über eine Funkfernbedienung, muss diese so ausgelegt sein, dass sie das Shuttle sicher abschalten kann.

Schutz vor Absturz

- Störungen im Regal dürfen nur von einer sicheren Standfläche aus behoben werden. Dazu sollte eine Wartungsplattform oder ein Wartungswagen mit Bremse benutzt werden.
- Das Mitfahren von Personen auf dem Shuttle entspricht nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung und ist daher verboten.
- Bei den Arbeiten müssen sich die Beschäftigten durch eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) gegen Absturz schützen.
- Zur Befestigung persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz ist eine tragfähige und stabile Anschlagmöglichkeit an den Regalen erforderlich. Der Anschlag kann über dafür vorgesehene Anschlagpunkte oder über Sicherungshaken, die zum Anschlag an Regalträgern geeignet sind, erfolgen. Solche Sicherungshaken werden in verschiedenen Ausführungen angeboten. Die Anschlagpunkte sollten möglichst weit oberhalb der zu sichernden Person angeordnet werden, um im Fall eines Absturzes die auf den Körper wirkenden Kräfte möglichst klein zu halten sowie übermäßiges Pendeln der abgestürzten Person zu verhindern.

Retten von Personen

Wenn eine Person nach einem Absturz von der persönlichen Schutzausrüstung, z. B. Sicherungsseil in Verbindung mit einem Auffanggurt, gehalten wird, ist es ihr nicht immer möglich, sich selbst aus dieser Situation zu befreien. Durch den Auffanggurt kann die Blutversorgung stark beeinträchtigt werden, so dass eine schnelle Rettung notwendig ist. Die Rettung muss daher in regelmäßigen Abständen geübt werden, erforderlichenfalls gemeinsam mit der örtlichen Feuerwehr.

Die Störungsbeseitigung im Regal ist mit vielerlei Gefahren verbunden. Damit sicheres Arbeiten gewährleistet ist, müssen die Arbeiten zur Durchführung der Sicherheitsmaßnahmen und die mit der Störungsbeseitigung verbundenen Tätigkeiten geübt werden. Das sollte unter Anleitung und Aufsicht einer fachkundigen Person erfolgen, die weiß, wie vorzugehen und was zu beachten ist.

Im Übrigen sind die für die entsprechenden Arbeiten in Frage kommenden Personen vor Aufnahme der Tätigkeit und darüber hinaus regelmäßig – mindestens jedoch einmal jährlich – über die besonderen Gefahren bei Arbeiten zur Störungsbeseitigung und die Abwendung dieser Gefahren zu unterweisen. Dabei sind auch Dinge wie der Gebrauch der persönlichen Schutzausrüstungen und deren ordnungsgemäße Aufbewahrung sowie das Erkennen von Schäden an der Schutzeinrichtung anzusprechen.

6 Tiefkühlager

Falls Sensoren am Shuttle, zum Beispiel Laserscanner zur Personenerkennung, im Tiefkühlbereich nicht eingesetzt werden können, müssen dort andere Maßnahmen zum Personenschutz getroffen werden.

Die folgenden Möglichkeiten können nach Auffassung des Sachgebietes „Fördern, Lagern, Logistik im Warenumschlag“, Fachbereich „Handel und Logistik“ in Ausnahmefällen für das Kühlhaus beziehungsweise als Nachrüstung für bereits bestehende Systeme akzeptiert werden.

Allgemeine Anforderungen:

- das Shuttle wird mit einer Sicherheitschaltleiste ausgerüstet,
- zum Tiefkühlager haben nur besonders unterwiesene Personen Zugang.

Weitere Anforderungen:

- das Shuttle wird erst ab einer Höhe von 2,20 Meter über dem Fußboden (erste Kanalebene oberhalb 2,2 Meter) eingesetzt oder, wenn die erste Kanalebene unter 2,20 Meter liegt,
- am Kanalanschluss sollten bis in mindestens 2 Meter Länge in den Kanal hinein mechanische Einrichtungen zur Zugangserschwerung zum Gefahrenbereich installiert werden, gemäß Veröffentlichung der BGHW „Fördertechnik in Hochregallagern“, Seite 10. Zugangserschwerungen sind zum Beispiel straff gespannte, tragfähige Netze 0,3 Meter über der Standfläche

und

- zusätzlich sollten Netze unter der 2. Kanalebene installiert werden, die ein Durchgreifen nach oben verhindern.

7 Kommissionierarbeiten

In Regallägern wird teilweise in der untersten Lagerebene beziehungsweise unter den Regalen kommissioniert.

Bei Kanallägern mit Satellitenfahrzeugen ist bei der Festlegung von Kommissionierbereichen zu bedenken, dass Personen auch beim Arbeiten unter den Regalen durch die im darüber liegenden bzw. den angrenzenden Kanälen fahrenden Shuttles gefährdet sein können.

In Bereichen, in denen eine solche Gefährdung besteht, sind Kommissionierarbeiten nicht zulässig. Kommissionierbereiche und Regale müssen durch bauliche Maßnahmen voneinander getrennt werden.

8 Betriebsanleitung

Zu jeder Maschine gehört eine Betriebsanleitung oder weitere schriftliche Anweisungen, die vom Hersteller geliefert werden. Diese müssen beispielsweise Angaben enthalten zu

- Transport, Handhabung und Lagerung der Maschine,
- Installation, Inbetriebnahme, z. B.
 - zulässige Umgebungsbedingungen,
 - falls nötig, Empfehlungen zu vom Benutzer zu treffenden Schutzmaßnahmen (z. B. zusätzliche Schutzeinrichtungen, Sicherheitsabstände),
- der Maschine selbst, z. B.
 - Beschreibung der Maschine, des Zubehörs, der trennenden und/oder nicht trennenden Schutzeinrichtungen,
 - den kompletten vorgesehenen Anwendungsbereich und mögliche verbotene Anwendungen,
 - schematische Darstellungen der Sicherheitsfunktionen.
- Verwendung der Maschine, z. B.
 - bestimmungsgemäße Verwendung,
 - Betriebsarten und -mittel zum Stillsetzen, besonders Stillsetzen im Notfall,
 - Risiken, die durch konstruktive Schutzmaßnahmen nicht beseitigt werden konnten,
 - besondere Risiken, die bei bestimmten Verwendungen und bei Benutzung von bestimmtem Zubehör entstehen können sowie die dafür benötigten Schutzeinrichtungen,
- verbotenen Anwendungen und vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen,
- Fehlererkennung und -ortung, Reparatur und erneutes Inbetriebsetzen,
- persönlicher Schutzausrüstung, die benutzt werden muss und die erforderliche Ausbildung.
- Instandhaltung der Maschine, z. B.
 - hinsichtlich der Sicherheitsfunktionen Art und Häufigkeit der Inspektionen,
 - Anweisungen zu Instandhaltungsarbeiten.
- Außerbetriebnahme, Abbau und Entsorgung.
- Angaben für den Notfall.

9 Betriebsanweisung

Mit der Betriebsanweisung legt der Unternehmer all das in schriftlicher Form fest, was beim Einsatz von Maschinen und Geräten oder beim Umgang mit Gefahrstoffen in seinem Betrieb zu beachten ist.

Auch die Betriebsweise eines Lagersystems ist in einer Betriebsanweisung zu regeln. Dabei muss die Betriebsanleitung des Herstellers inhaltlich einfließen, z. B. das Konzept zur Störungsbeseitigung. Darüber hinaus können und müssen in einer Betriebsanweisung weitere Punkte konkret und betriebspezifisch geregelt werden z. B.:

- wer Arbeiten zur Störungsbeseitigung durchführen darf,
- wer bei einer Störung zu informieren ist,
- welche Werkzeuge und Geräte (z. B. Wartungswagen) für die Arbeiten zu verwenden sind, wie diese zu verwenden sind und wo diese im Betrieb aufbewahrt werden,
- in welchen Bereichen Kommissionierarbeiten erlaubt bzw. verboten sind,
- welche Waren im Regal eingelagert werden dürfen (z. B. bei Gefahrgut).

Die Betriebsanweisung ist den Mitarbeitern in der Arbeitsstätte bekannt zu geben.

Eine Betriebsanweisung ersetzt weder die Einweisung der Mitarbeiter vor Aufnahme der Tätigkeit noch deren regelmäßige Unterweisung. Sie stellt vielmehr ein Hilfsmittel dar, anhand dessen sich die Mitarbeiter jederzeit über die notwendigen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln informieren können. Es empfiehlt sich den Inhalt der Betriebsanweisung in die Unterweisung der Mitarbeiter vor Aufnahme der Beschäftigung mit aufzunehmen und auch in die wiederkehrende Unterweisung mit einzubeziehen.

10 Schlussbemerkung

Die genannten Möglichkeiten stellen lediglich beispielhafte Lösungsvorschläge dar, die keine vollständige Aufzählung aller möglichen sicherheitstechnischen Maßnahmen enthalten. Daher sind u. U. Änderungen oder weitergehende Maßnahmen zu erwägen. Durch die genannten Methoden werden andere, ebenso sichere Maßnahmen nicht ausgeschlossen.

Grundsätzlich müssen die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen in jedem Einzelfall in Abhängigkeit von den örtlichen und betrieblichen Gegebenheiten festgelegt werden.

11 Normenverzeichnis

Bezugsquelle:

Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, www.beuth.de

DIN EN 619	Stetigförderer und Systeme – Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut; Deutsche Fassung EN 619:2002
DIN EN 1493 (Entwurf)	Fahrzeughebebühnen; Deutsche Fassung prEN 1493:2008
DIN EN 60204-32; VDE 0113-32:2009-03	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:2008); Deutsche Fassung EN 60204-32:2008,
DIN EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2008
DIN EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen – Not-Halt - Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13850:2008
DIN EN ISO 13857	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2008

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de