Staplerberater

STAPLERWAHL

WICHTIGE KRITERIEN FÜR DIE AUSWAHL EINES STAPLERS

Inhalt

Staplerwahl 3

Staplerarten 4

Anbaugeräte 7

Tragfähigkeit 12

Abmessungen 14

Lenkungsarten 16

Hubhöhe / Hubgerüst 18

Einsatzort / Motorart 21

Reifen 24

Antriebskonzept 26

Ausstattung 28

Bildnachweis und Impressum 29

Staplerwahl

Ganz gleich für welches Flurförderzeug sich ein Anwender entscheidet – eine CE-Kennzeichnung ist für den Betrieb in der Europäischen Union vorgeschrieben. Mit der Kennzeichnung bestätigt der Hersteller oder sein rechtmäßig Bevollmächtigter die Einhaltung der EG-Maschinenrichtlinie und der weiteren EG-Richtlinien. Auch eine EG-Konformitätserklärung muss für das Flurförderzeug vorhanden sein. Sie dient dazu, die Richtlinien und Normen zu spezifizieren, die angewandt wurden. Die CE-Kennzeichnung ist kein „Prüfsiegel", sondern ein Verwaltungszeichen, das die Freiverkehrsfähigkeit entsprechend gekennzeichneter Industrieerzeugnisse im Europäischen Binnenmarkt zum Ausdruck bringt.

Wertvolles Wissen

Ein Flurförderzeug ist ein Produktionsmittel, das nach ganz ähnlichen Gesichtspunkten ausgewählt wird wie ein Werkzeug, eine Maschine oder ein kompletter Fertigungsstandort. Im oberen dreistelligen Bereich für einen einfachen Handhubwagen fangen die Kosten an. Die Investition ist überschaubar. Anwendungsbereich und Nutzen können schnell definiert werden. Und eine Amortisation ist bald erreicht. Investitionen in fünfstelliger Höhe für einen leistungsfähigen Stapler oder im sechsstelligen Bereich für Spezialausführungen setzen eine differenziertere Betrachtung voraus. Hier gilt es, eine Betriebsanalyse zu erstellen und ein Anforderungsprofil für den oder die Stapler zu entwickeln. So lassen sich wichtige Aspekte für eine fundierte Entscheidung berücksichtigen: u.a. Funktion, Tragkraft, Abmessungen, Nutzungshäufigkeit, Hubhöhe und Antriebsart. Betriebsanalyse und Anforderungsprofil können durch das Unternehmen selbst erstellt oder bei einem Geräteanbieter angefragt werden. Dabei ist es günstig, mehrere Anbieter anzusprechen und deren Ergebnisse zu vergleichen.

Aufgabe / Funktion

Manche Flurförderzeuge werden lediglich zum Be- und Entladen von Fahrzeugen genutzt. Beispielsweise in einem Produktionsbetrieb, der fertige Massenteile in Gitterboxen oder komplette Aggregate auf Paletten zum Versand bereitstellt. In anderen Fällen liegt der Schwerpunkt in der Regalarbeit. In einer Werkstatt können die Aufgaben sehr unterschiedlich sein – vom Ladebetrieb über die Regalbedienung bis zu Montagearbeiten. Im Einzelhandelsbereich werden oft Geräte für den horizontalen Warentransport verwendet. Verschiedene Staplertypen ermöglichen für jede Anwendung die Auswahl der technisch wie wirtschaftlich besten Lösung.

Staplerarten

Neben dem Hubmaststapler als Prototyp des Gabelstaplers schlechthin gibt es eine Reihe von Staplern für spezielle Aufgaben. Zum Beispiel Schubmaststapler, Kommissionierer, Seitenstapler, Containerstapler oder Teleskopstapler. Diese speziellen Flurförderzeuge sind in ihrem Aufgabenbereich entweder deutlich produktiver und damit wirtschaftlicher als ein Hubmaststapler, oder einfach unabdingbar.

Hubmaststapler

Als vielseitiges Arbeitspferd hat sich der Hubmaststapler oder Gegengewichtsstapler seit Jahrzehnten bewährt. Er kann die meisten Aufgaben in Handel, Handwerk, Gewerbe, Industrie und Logistik übernehmen und ist damit oft die richtige Wahl. Für besondere Aufgaben kann ein Hubmaststapler durch zusätzliche Anbaugeräte für ein noch breiteres Arbeitsspektrum aufgewertet werden. In vielen Fällen –vor allem dort, wo diese Aufgaben nur gelegentlich anfallen - ist daher die Anschaffung eines zusätzlichen Spezialstaplers nicht erforderlich.

Schubmaststapler

Im Gegensatz zu Hubmaststaplern, die ihre Standsicherheit vor allem durch ein Gegengewicht erhalten, sind Schubmaststapler an ihrer Front mit Radarmen ausgestattet. Der Mast liegt innerhalb der Radarme, wird also von den Rädern gestützt. Bei der Lastaufnahme wird der Mast nach vorne geschoben und lässt sich bis auf den Boden senken. Er liegt dann frei vor dem Stapler. Nach Aufnahme der Last wird der Mast zurückgezogen und liegt wieder innerhalb der Radarme – ideal für den Palettentransport. Durch die Konstruktion ist ein deutlich geringeres Gegengewicht gegenüber Hubmaststaplern erforderlich und die Geräte können kürzer gebaut werden. So entsteht der Raumgewinn, der für die enge Welt der Regale erforderlich ist.

Kommissionierer

Kommissionierstapler, Kommissionierer oder Order-Picker werden eingesetzt, um Ware für einen vorgegebenen Kunden- oder Produktionsauftrag zusammenzustellen. Mittelhubkommissionierer arbeiten

bis zu einer Höhe von etwa 6,5 m. Hochhubkommissionierer können bis in Höhen von über 14 Metern eingesetzt werden, was etwa einem fünfstöckigen Gebäude entspricht. Beide Varianten sind so konstruiert, dass sowohl der Fahrerstand oder der Fahrersitz als auch die Gabel auf Arbeitshöhe angehoben werden können. Diese als „Man up"-Modelle bezeichneten Stapler ermöglichen es dem Fahrer, Kommissionierarbeiten in dieser Höhe bequem durchzuführen.

Seitenstapler

Bei Seitenstaplern, die auch Quergabelstapler genannt werden, ist die Lastaufnahmeeinrichtung mit dem Gabelpaar quer zur Fahrtrichtung angeordnet. Auch der Fahrersitz ist quer angebracht, damit der Fahrer die Last beim Aufnehmen und Absetzen immer im Blick hat. Dadurch bedingt muss er bei der Fahrt nach links oder rechts schauen. Drehbare Fahrersitze erleichtern die Fahrtätigkeit. Durch die seitliche Lastaufnahme bestimmt nicht mehr die Länge der Last oder des Fahrzeugs die erforderliche Verkehrsfläche, sondern nur noch die Breite des Fahrzeugs. So können auch schmale Gänge befahren und Tore passiert werden.

Containerstapler

Containerstapler, auch Reachstacker oder Greifstapler genannt, verfügen über einen Ausleger, an dem das Containergeschirr als Lastaufnahmemittel befestigt ist. Der Spreader (vom englischen spread = spreizen) besteht aus einem auf die verschiedene Containermaße einstellbaren Rahmen, der in die vier oberen Eckbeschlägen der Container eingreift und sich dort mit Drehbolzen (Twistlocks) automatisch verriegelt. Ein Containerstapler greift also den Container von oben. Eine Alternative für intensiven Containerumschlag sind Portalwagen. Im Prinzip bestehen die Hubwagen aus einem portalförmigen Rahmen und einer dazwischen hängenden Hubvorrichtung. Als so genannte Topspreader fahren sie über den zu ladenden Container und greifen ihn von oben.

Teleskopstapler

Gemeinsames Merkmal aller Teleskopstapler ist ein Teleskoparm, der mittig im Fahrzeug angeordnet und am hinteren Ende des Fahrzeugs gelagert ist. Dieser Arm wird mit Hydraulikzylindern gehoben und gesenkt. Zusammen mit dem Teleskopmechanismus ergeben sich zwei Bewegungsrichtungen, durch deren Überlagerung jede Position im Arbeitsfeld erreicht werden kann. Die Lagerung des Teleskoparms mittig am Fahrzeug-

heck ermöglicht durch den großen Abstand zur Vorderachse eine hohe Tragfähigkeit bei Arbeiten in Fahrzeuglängsrichtung. Teleskopstapler werden auch als Stapler mit veränderlicher Reichweite bezeichnet. Teleskopstapler können mit Anbaugeräten betrieben werden. Die freien Hydraulikanschlüsse am Kopf der Teleskoparme gestatten den einfachen Anschluss hydraulisch betriebener Anbaugeräte.

Anbaugeräte

Durch die Verwendung von Anbaugeräten kann oft auf die Anschaffung eines Spezialstaplers oder eines anderen Gerätes verzichtet werden. Besonders Hubmaststapler und Teleskopstapler eignen sich sehr gut für den Betrieb mit diesen Zusatzgeräten. Mittlerweile gibt es zahlreiche Anbaugeräte für den Betrieb an Staplern, die neue Funktionen bieten und die Produktivität der Flurförderzeuge deutlich erhöhen.

Die Anbaugeräte können je nach Art direkt am Lastschlitten des Staplers befestigt werden oder von der Gabel des Staplers aufgenommen werden. Anbaugeräte können sowohl ohne Antrieb als auch mit mechanischem, hydraulischem, elektrischen oder pneumatischen Antrieb ausgeführt sein. Zubehör zu den unterschiedlichen Anbaugeräten, wie Schnellwechseleinrichtungen, Sensortechnik, Hydraulik- oder Elektrokomponenten runden das Angebot ab, mit dem Stapler einen Mehrwert erhalten.

Wichtige Anbaugeräte sind beispielsweise:

Arbeitsbühnen und Arbeitskörbe

Um einen Stapler zum Personentransport zu verwenden, sind Arbeitsbühnen vorgeschrieben, die auch als Personenkörbe oder Arbeitskörbe bezeichnet werden und zu den Anbaugeräten gehören. Sie haben meist eine Tragkraft von rund 300 kg und können daher zwei Personen und zusätzliches Werkzeug sowie Material aufnehmen. Damit eignen sie sich gut für Montage- und Instandhaltungsarbeiten auch in größeren Höhen.

Behälter

Eine Lösung zum Sammeln, Transportieren und Abkippen von Schüttgütern stellen Behälter dar. Sie sind in den unterschiedlichsten Ausführungen und Größen verfügbar: als Kippbehälter, Kippmulden oder Lorenkipper, Behälter mit Bodenentleerung, Silo- und Spänebehälter oder Baustoffcontainer.

Dreher, Wender und Kipper

Häufig sind in der Industrie, in Handwerk, Gewerbe und Landwirt-

schaft Bewegungsabläufe wie Drehen, Kippen und Wenden gefragt. Mit den geeigneten Anbaugeräten können Gabelstapler auch für diese Anwendungen genutzt werden, die von geringen Ansprüchen bis hin zu genau definierten Abläufen reichen. Die Lebensmittel- und Recyclingindustrie, die chemische und Automobilindustrie, Schmelzbetriebe und Gießereien verlangen häufig nach Drehgeräten mit hoher Präzision, die zudem hoch belastbar sind. Drehgeräte gestatten eine Drehung des Lastenträgers um 360 Grad. Drehgerätetaugliche Standardgabeln lassen sich unmittelbar zur Aufnahme verwenden.

Gabeln und Gabelzubehör

Für viele Arbeiten, die ein Stapler ausführt, reichen die serienmäßigen Gabeln und Gabelzinken aus. Bestimmte Transportsituationen erfordern jedoch Sonderlösungen. Neben einfachen Gabelverlängerungen und Teleskopgabeln werden häufig Zinkenverstellgeräte, Seitenschieber und Abschieber verwendet. Mit diesen Anbaugeräten lassen sich die verschiedenen Aufgaben einfach und zeitsparend erfüllen. Die Produktivität erhöht sich damit.

Greifer und Zangen

Rundes in den Griff zu bekommen, gehört nicht zu ursprünglichen Aufgaben eines Gabelstaplers. Oft bietet es sich aber an, einen vorhandenen Gabelstapler auch für diese und ähnliche Anwendungen zu nutzen. Greifer und Zangen als Anbaugeräte sind für speziell solche Einsätze konzipiert. Rundholzzangen, Ballenzangen und Fassgreifer, Paket- und Plattenzangen sowie Fertigteilzangen für Betonteile sind

typische Ausführungen solcher Anbaugeräte.

Klammern

Besondere Anforderungen ergeben sich, wenn neben Produkten auf Paletten oder in Gitterboxen auch unpalettierte oder nicht unterfahrbare Lasten und Teile aufgenommen und transportiert werden sollen. Große runde Güter gehören ebenso dazu wie komplette Geräte, Betonbauteile, Kisten und anderes Stückgut. Ein Gabelstapler mit einer so genannten Klammer, einem Greifer oder einem Klammerkörper als Anbaugerät kann diese Lasten problemlos transportieren.

Kranhaken, Kranarme und Traversen

Mit einem Lasthaken oder einem Kranarm wird ein Gabelstapler im Nu zum einem mobilen Kran. Die Anbaugeräte eignen sich beispielsweise zu Ein- und Ausbau von schweren Maschinenteilen, zum Transport von Schweißbaugruppen, Maschinenständern und kompletten Maschinen. Auch Betonfertigteile, Big-Bags, schwere Behälter und Tanks können mit einem zum Kran umfunktionierten Stapler aufgenommen und transportiert werden.

Schaufeln

Mit Anbauschaufeln lassen sich Schüttgüter durch einen Stapler aufnehmen, transportieren und Abkippen. Ob für Sand, Kies, Schotter oder Splitt, Pellets oder Granulate, Kartoffeln oder Getreide - als günstige Alternative zum Schaufellader kann ein Gabelstapler mit Schaufel in Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden. Angeboten werden die nützlichen Helfer mit

Fassungsvermögen von 0,3 cbm bis 3 cbm. Wie die meisten Anbaugeräte werden Schaufeln in der Regel einfach mit den Gabeln des Staplers über Einfahrtaschen aufgenommen und anschließend beispielsweise mit einer Kette gegen Abrutschen gesichert.

Tragdorne

Wo Drahtbunde, Stahlcoils, kurze Rohre aus Beton, Keramik oder Stahl, sowie Teppich- und Papierrollen oder andere Güter mit ähnlichen Geometrien zu transportieren sind, können Stapler mit Tragdornen eingesetzt werden. In den meisten Fällen verfügen die Dorne über eine Rückenplatte zum direkten Anbau an den Hubschlitten des Staplers. Die Tragfähigkeiten liegen zwischen 1.000 kg und 52.000 kg. Je nach Tragfähigkeit, Länge und Durchmesser werden die Anbaugeräte aus Stahlrohren oder Massivmaterial gefertigt.

Winterdienstgeräte

Schnell mal eben kehren – das geht mit einem Kehrbesen vor dem Stapler. Das Gerät wird in wenigen Sekunden mit den Gabelzinken über die Einfahrtaschen am Gerät aufgenommen und gegen Abrutschen gesichert, Schon kann es losgehen mit der Beseitigung von Schmutz und Staub, Sand, Holz- oder Metallspänen, Dünger oder Salz. Für größere Flächen eignet sich eine Kehrmaschine mit rotierender Bürste, die auch für das Schneeräumen eingesetzt werden kann. Liegt der Schnee dagegen so hoch, dass eine rotierende Bürste das Räumen kaum noch übernehmen kann, oder ist der Schnee festgefahren, bietet sich ein spezielles Schneeschild an. Mit einem zusätzlichen Streuer am Heck kann der Stapler zudem auch räumen und gleichzeitig Streusalz, Splitt oder Granulat ausbringen.

Auf der sicheren Seite bleiben

Ob Gabelzinkenverlängerung oder Kranausleger, Sicherheitskorb oder Kippbehälter – bei der Verwendung von Anbaugeräten ist immer darauf zu achten, dass sich der Gesamtschwerpunkt des Staplers verschiebt. Dieser Schwerpunkt liegt ohne Last etwa unter dem Fahrersitz. Mit Last verschiebt er sich nach vorne. Durch das jeweilige Anbaugerät vergrößert sich die Entfernung des Lastschwerpunktes zum Gabelrücken. Der Gesamtschwerpunkt wird weiter nach vorne verlagert. Die Tragfähigkeit verringert sich dadurch teilweise erheblich, denn die Geräte können ein Gewicht von bis zu 800 kg mit sich bringen. Beim Anheben einer Last mit einem Anbaugerät ist dies

stets zu berücksichtigen. Weitere Aspekte, die beachtet werden müssen, sind die größeren Abmessungen der Stapler mit Anbaugeräten. Und schließlich wird natürlich auch die Sicht eingeschränkt.

Tragfähigkeit

Welche Lasten soll das Flurförderzeug bewegen? Es macht wenig Sinn, einen Stapler ständig an den Grenzen seiner Tragfähigkeit zu betreiben und ihn damit praktisch „auf Verschleiß" zu fahren. Andererseits ist es nicht wirtschaftlich, einen überdimensionierten Stapler vorzuhalten, wenn nur selten besonders schwere Lasten zu stemmen sind. Eine realistische Einschätzung trägt dazu bei, spätere Enttäuschungen schon im Vorfeld zu vermeiden.

Von der Theorie…

Welche Lasten zu transportieren sind, weiß jedes Unternehmen selbst am besten. Eine Abschätzung der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit eines bestimmten Staplermodells für die Arbeit in einem Betrieb ist nicht ohne Weiteres möglich. Um Stapler vergleichen zu können, wird auf dem Typenschild die Nenntragfähigkeit angegeben. Dieser Wert gilt jeweils für eine konkrete Hubhöhe und einen konkreten Abstand zwischen Lastschwerpunkt und Gabelrücken. Zwischen der Nenntragfähigkeit und der tatsächlichen Tragfähigkeit in einem konkreten Anwendungsfall gibt es große Unterschiede. Das System aus Stapler und Last verhält sich dabei im Prinzip wie eine Wippe und folgt dem Hebelgesetz. Mit zunehmender Hubhöhe und zunehmendem Lastschwerpunktabstand nimmt daher die Tragkraft ab.

…zur Praxis

Eine grafische Darstellung, das Traglastdiagramm, veranschaulicht die tatsächliche Tragfähigkeit für einen Einsatzfall. Anhand dieses Diagramms lässt sich leicht feststellen, ob eine bestimmte Last in eine bestimmte Höhe sicher bewegt werden kann. Das Traglastdiagramm ist als Schild an jedem Stapler angebracht und ebenfalls im zugehörigen Datenblatt enthalten. Die Angaben im Diagramm beziehen sich auf einen Stapler mit serienmäßiger Gabel und Lastschwerpunkt in der Mitte der Stapler-Längsachse. Das Gewicht der Gabel ist darin also bereits berücksichtigt.

Achtung Anbaugeräte!

Kommt ein Anbaugerät zum Einsatz, verändert dies auch die tatsächli-

che Tragfähigkeit. Dabei spielen das Gewicht und die Vorbaumaße des jeweiligen Anbaugerätes eine Rolle. Schon eine Gabelverlängerung verringert durch ihr Eigengewicht und die Verlagerung des Lastschwerpunktes die so genannte Rest-Tragfähigkeit. Wird beispielsweise ein Kranausleger, ein Sicherheitskorb oder ein Behälter angebaut, sinkt die Tragfähigkeit teilweise erheblich. Besonders Anbaugeräte mit Eigenbewegung, wie Seitenschieber, Drehgeräte, Kippschaufel oder Greifer verringern die nutzbare Resttragfähigkeit weiter.

Belastungsprobe

Die Tragfähigkeit eines Staplers geht einher mit seinem Eigengewicht. Je tragfähiger der Stapler des schwerer. Und das setzt wieder eine entsprechende Tragfähigkeit des Untergrundes voraus. Wählt man ein Flurförderzeug mit einem Eigengewicht von 3 Tonnen und transportiert damit eine Last von 2 Tonnen, muss der Boden mit 5 Tonnen klarkommen. In ebenerdigen Gebäuden wird beim Kauf eines Staplers beispielsweise die Druckfestigkeit des Hallenbodens zu beachten sein. Sind Rampen oder mobile Überfahrbrücken vorhanden, limitiert dies natürlich die Tragfähigkeit. Und bei mehrstöckigen Gebäuden ist die gesamte Statik zu berücksichtigen, wenn der Stapler beispielsweise im ersten Stock betrieben werden soll. Sind mehrere Stapler in Betrieb, erhöht sich die natürlich Belastung des Bodens beim Begegnungsverkehr. Bei der Entscheidung bezüglich der Tragfähigkeit eines Staplers sind auch diese Überlegungen von Anfang an einzubeziehen.

Heavy Metal

Spätestens ab einer Tragfähigkeit von mehr als 10 Tonnen nehmen die Dimensionen von Gabelstaplern drastisch zu. Und auch das Eigengewicht steigt gerade bei den Gegengewichtsstaplern enorm. Als ausgesprochene Schwerlaststapler bewältigen die stärksten Exemplare mehr als 60 Tonnen. Da kommen mit Ladung schon einmal über 120 Tonnen zusammen. Das erfordert nicht nur massive Maschinenkonstruktionen, sondern auch kräftige Antriebe. Die Staplerhersteller bedienen sich dabei gerne bei den großen Anbietern von Lkw- und Industriemotoren wie Volvo, Deutz, Iveco, Cummins oder GM. Je nach Hersteller und Staplermodell bewegen sich die Motorleistungen zwischen 75 kW für den Bereich um 10 Tonnen und rund 300 kW in der Klasse bis 50 Tonnen. Verständlich, dass sich solche Kräfte fast ausschließlich im Außenbereich ausleben können.

Abmessungen

Auch bei Flurförderzeugen gilt: Je mehr Tragkraft und je mehr Leistung, desto höher sind in der Regel auch die Abmessungen. Da müssen die Verkehrsflächen geeignete Maße aufweisen. Bei der Regalarbeit muss ein Stapler beispielsweise genügend Platz haben, um rangieren zu können.

Bewegungsräume

Da sich die Platzverhältnisse in einem bestehenden Betrieb nicht ohne Weiteres ändern lassen, bleibt bei der Staplerauswahl nur die Möglichkeit, auf die Abmessungen des Flurförderzeugs zu achten und auch die erforderlichen Bewegungsräume zu berücksichtigen. So kann etwa für einen Schmalgang ein Stapler mit Mehrwege-Fahrwerk eingesetzt werden. Bei diesen Staplern sind alle Räder lenkbar. So können die Flurförderzeuge auch seitlich oder sogar diagonal fahren.

Platzraubendes Rangieren entfällt dadurch. Der Bewegungsraum für die Staplerarbeit ist nur ein Aspekt. Man wird einen Stapler, der beispielsweise eine neue Maschine an ihren Platz bringen soll, auf den Zentimeter genau zwischen bestehenden Einrichtungen manövrieren können – für den regelmäßigen Staplerverkehr gibt es jedoch Vorschriften, die die Abstände von den Verkehrsflächen zu ortsfesten oder mobilen Objekten regeln. Schließlich geht es hier nicht um das vorsichtige Bugsieren von schweren Lasten in Einzelfällen, sondern praktisch um den regelmäßigen Verkehr auf festgelegten Fahrwegen. Bei der Wahl des richtigen Staplers kommt es daher auch darauf an, dass die Abmessungen stimmen.

Vorschriften

Die Mindestbreiten der Verkehrswege sind von mehreren Faktoren abhängig – beispielsweise Geschwindigkeit, Vorhandensein von Gegenverkehr oder die gleichzeitige Nutzung als Fahr- und Gehweg. In den Praxishilfen der VBG heißt es dazu in Kapitel 7:

7.1 Breite und Übersicht

Die Breite der Wege für den Fahrverkehr richtet sich nach der größten Breite der verwendeten Transportmittel oder des transportierten Ladegutes. Bis zu einer Geschwindigkeit von 20 km/h müssen die Wege so breit sein, dass auf beiden Seiten ein Sicherheitsabstand Z1 von mindestens 0,5 m vorhanden ist.

Bei Gegenverkehr muss zusätzlich zwischen den Transportfahrzeugen einschließlich Ladegut ein Begegnungszuschlag von Z2 = 0,4 m bleiben. Höhere Geschwindigkeiten der Fahrzeuge erfordern entsprechend größere Werte für Z1 und Z2.

Werden die Fahrwege auch zum Gehverkehr benutzt, sind die Randzuschläge Z1 auf 0,75 m zu erhöhen.

Bei Gegenverkehr muss zusätzlich zwischen den Transportfahrzeugen einschließlich Ladegut ein Begegnungszuschlag von Z2 = 0,4 m bleiben. Höhere Geschwindigkeiten der Fahrzeuge erfordern entsprechend größere Werte für Z1 und Z2.

Werden die Fahrwege auch zum Gehverkehr benutzt, sind die Randzuschläge Z1 auf 0,75 m zu erhöhen.

Bei geringer Benutzung der Wege

können die Begegnungs- und Randzuschläge bis auf 1,10 m herabgesetzt werden (2Z1 + Z2 = 1,10 m).

Entsprechend den unterschiedlichen Betriebsbedingungen kann auch bei Gegenverkehr der Verkehrsweg bei genügend Ausweichstellen einspurig geführt werden; dies gilt sinngemäß auch für Tore und Durchfahrten.

Spezialisten für enge Platzverhältnisse

Raum ist in Lagerhallen wertvoll. Reduziert man die Gangbreite zwischen den Regalen, lässt sich zusätzliche Lagerfläche gewinnen. Deshalb können Gabelstapler auch als Schmalgangstapler konzipiert sein. Bei dieser Konstruktionsweise ist eine Führung der Stapler erforderlich. Sie kann mechanisch an seitlichen Schienen oder – eleganter – durch induktive Systeme realisiert sein. Aufgrund der möglichen Gefahren bestehen für den Betrieb von Staplern in Schmalgängen besondere Vorschriften, die in der BGV D27 zusammengefasst sind.

Lenkungsarten

An die Lenkung eines Staplers werden hohe Anforderungen gestellt. Besonders im Stand müssen sehr hohe Kräfte aufgewendet werden. Dabei sollen die auszuübenden Kräfte am Lenkrad gering sein. Gleichzeitig gilt es, Rückstellkräfte auf das Lenkrad zu vermeiden. Und schließlich ist ein günstiges Übersetzungsverhältnis erforderlich, damit eine große Lenkwirkung bereits bei geringem Lenkradausschlag gewährleistet ist.

Energieverluste

Daher verfügen alle modernen Stapler über eine Lenkunterstützung, bei der Zahnradpumpen die Druckölversorgung übernehmen. Bei Staplern mit Verbrennungsmotor können die Lenkhilfspumpen permanent Öl fördern. Wenn es nicht für die Lenkbewegung benötigt wird, erfolgt eine Rückspeisung über ein Überdruckventil. Dadurch ergeben sich Energieverluste, die für akkuelektrische Stapler nicht hinnehmbar wären. Diese Energieverluste können dadurch vermieden werden, dass eine Impulssteuerung die Einschaltdauer und Drehzahl der Lenkhilfspumpen ständig dem tatsächlichen Ölbedarf anpasst. Wird kein Impuls gesendet, laufen auch die Pumpen nicht. Dadurch können die Lenkungen von Gabelstaplern auch auf eine mechanische Verbindung zwischen Lenkrad und den gelenkten Rädern verzichten. Bewegungen des Lenkrades lösen die erforderlichen elektrischen oder hydraulischen Impulse aus. Die Hydraulikpumpen speist dann den Lenkzylinder und dieser verstellt Achsschemel oder Lenkachse.

Hecklenkung

Das Fahrwerk eines Gabelstaplers ist in der Regel als Drei- oder Vierradausführung mit lenkbarer Hinterachse und starrer Vorderachse konstruiert. Die hinten liegende Lenkachse verleiht dem Stapler eine außergewöhnlich hohe Wendigkeit auf engstem Raum. Ein normaler Stapler dreht bei maximalem Lenkeinschlag um die Vorderachse und benötigt daher zum Wenden kaum mehr als die eigene Fahrzeuglänge. Bei Staplern mit drei Rädern wird das gelenkte Rad direkt gedreht, während die Vierradausführungen über eine

Pendelachse verfügen, die um den Aufhängepunkt gedreht wird. Autofahrer kennen diese Eigenschaft übrigens vom Rückwärtseinparken. Auch hier liegt dann die Lenkachse hinten und ein Fahrzeug lässt sich in eine deutlich kleinere Parklücke manövrieren als dies bei Vorwärtsfahrt möglich wäre. Dabei schwenkt das Fahrzeug gleichzeitig weit aus – eine mögliche Gefahrenquelle für den fließenden Verkehr. Bei einem Hubmaststapler ist der Radeinschlag jedoch deutlich größer.

Die Unterschiede in der Standsicherheit beider Fahrwerksvarianten sind gering. Beide Fahrwerkarten verleihen einem Stapler eine annähernd gleiche Wendigkeit. Durch die Pendelachse verbessert sich die Standsicherheit von vierrädrigen Staplern kaum gegenüber den Kollegen mit drei Rädern. Trotz der vier Räder liegt der Schwerpunkt des Staplers nahe an den seitlichen Kippachsen. So ergibt sich lediglich bei geringem Lenkeinschlag ein leichter Vorteil der Vierradausführung.

Vierwegelenkung

Die übliche Hecklenkung verleiht einem Stapler zwar eine sehr hohe Wendigkeit, in bestimmten Situationen reicht sie jedoch nicht aus. Beispielsweise bei der Regalarbeit. Vor allem in Schmalgängen und dort, wo Lasten zu transportieren sind, deren Länge größer ist als die Staplerbreite, müssen besonders Platz sparende Lösungen her. Eine solche Lösung liegt in einer Vierwegelenkung. Dabei können die Lastrollen des Staplers um 90 ° verstellt werden, während die Lenkrollen die Feinjustierung der Richtung gestatten. Dadurch kann der Stapler auch seitlich fahren. Er ist also in vier Grundrichtungen zu bewegen.

Mehrwegelenkung

Noch beweglicher sind Stapler mit Mehrwegelenkung. Hier sind alle Räder lenkbar. Daher kann ein solcher Stapler auch diagonal fahren. Eine Eigenschaft, die auch beim Be- und Entladen von Fahrzeugen geschätzt wird. Zur Lenkung eines Mehrwege-Staplers wird häufig ein Joystick eingesetzt. Eine Richtungsanzeige im Cockpit für die Räder erlaubt dem Fahrer eine ständige Kontrolle der Radstellungen. Neben Anwendungen bei der Regalarbeit, sind Stapler mit Mehrwegelenkung u.a. auch als Containerstapler verfügbar. So genannte Seitenstapler sind ebenfalls typische Beispiele für eine Anwendung der Vierwege- oder Mehrwegelenkung. Teleskopstapler sind häufig mit einer umstellbaren Lenkung ausgestattet. Mit der Vorderradlenkung fahren sich die Stapler wie ein Lkw. Für Fahrten zwischen verschiedenen Einsatzorten können sie sich mit einer Geschwindigkeit bis 50 km/h bewegen. Durch ein zweistufiges Getriebe mit Transport und Arbeitsgang ist ebenfalls ein Geschwindigkeitsbereich bis 10 km/h verfügbar.

Hier geht es an das Bewegen der Lasten. In der Betriebsart Gleichlauflenkung haben beide Achsen einen gleich großen, entgegengesetzten Radeinschlag. Der Stapler kann dann mit kleinstem Wendekreis fahren. Die Betriebsart Krabbenlenkung oder Hundegang sind alle vier Räder auf den gleichen Radeinschlag einstellbar. Dadurch kann das Fahrzeug in jede beliebige Richtung bewegt werden, also auch seitwärts oder diagonal. Ideal für das präzise Manövrieren auf engstem Raum.

Beweglichkeit birgt Gefahren

Ob Hecklenkung, Vierwege- oder Mehrwegelenkung - der Alltag des Staplerverkehrs bringt ein ausgeprägtes und oft überraschendes Bewegungsmuster mit sich. Andere Fahrzeuge, vor allem aber Personen in der Nähe sind gefährdet.

Hubhöhe / Hubgerüst

In vielen Unternehmen - vom Einzelhandel über Handwerk und Gewerbe bis zur Produktionsbetrieben - reicht es aus, dass Flurförderzeuge für den horizontalen Transport einsetzbar sind, oder Höhen von knapp drei Metern bedienen können. Dort, wo Lagertätigkeiten im Mittelpunkt stehen, sind dagegen Hubhöhen von über 12 Metern nicht selten. Sollen Lasten nicht nur geringfügig angehoben, sondern auch ein- und ausgestapelt werden, muss das Flurföderzeug über ein Hubgerüst mit Hubmast verfügen. Je nach Hubhöhe kommen unterschiedliche Hubmasten zum Einsatz. Hier liegt das eigentliche Tätigkeitsfeld für Gabelstapler.

Auf dem Boden bleiben

Nicht immer muss es ein „ausgewachsener" Stapler sein. So lassen sich Hubwagen sehr gut für den horizontalen Transport einsetzen. Da bleiben auch die Kosten „auf dem Teppich". Zu sehen ist diese Anwendung beispielsweise täglich in Geschäften des Einzelhandels. Hier reicht häufig ein Niederhubwagen aus. Im einfachsten Fall ist dies ein Gerät mit Handbetrieb. Die Paletten mit gemischten Ladungen werden im Lager aufgenommen und zu den Regalen gefahren. Das Einsortieren der Waren in die richtigen Regalplätze und das korrekte Ausrichten der Produkte erfolgen dann manuell.

Elektrohubwagen mit Fahrantrieb erleichtern die Arbeit. Sie können auch als Mittelhubwagen ausgeführt sein und gestatten dann das Handling von Paletten an Lagerregalen. Auch Hochhubwagen sind erhältlich. Sie lassen sich dort gut betreiben, wo Hubhöhen und Einsatzhäufigkeiten noch keinen leistungsfähigeren Stapler erfordern. Diese so genannten Mitgängergeräte werden an einer Deichsel geführt und sind sehr kompakt. Ein Vorteil liegt darin, dass kein Personal mit förmlicher Gabelstapler-Ausbildung benötigt wird. Eine Unterweisung reicht aus. Hubwagen mit Fahrerstand schließen die Lücke zu den großen Kollegen. Eine weitere wichtige Anwendung auf ebenem Boden liegt im horizontalen Kommissionieren. Auch hier können bei leichteren Lasten Hubwagen eingesetzt werden. Dies ist im Großhandel oft der Fall, wenn Waren für die Kunden bereitgestellt werden.

Oder in Werkstätten, um Ersatzteile aus dem Lager zum Arbeitsplatz zu schaffen. Auch in Produktionsbetrieben lassen sich die kompakten Flurförderzeuge wirtschaftlich einsetzen. Wenn es nicht um das Aufnehmen, Heben und Absetzen von Lasten geht, sondern um den Transport auf größeren Strecken, kommen Schlepper zum Einsatz. Die Anhänger, die damit gezogen werden sind relativ einfach mecha-

nisch aufgebaut, kommen ohne Hydraulik oder Elektrik aus und sind sehr robust.

Routenzüge

Dort, wo in großen Unternehmen eine Fließfertigung betrieben wird, spielt die horizontale Intralogistik eben in einer ganz anderen Liga. So finden sich beispielsweise bei Fahrzeugherstellern so genannte Routenzüge. Sie bestehen aus jeweils einem Schlepper und mehreren Anhängern und dienen Baugruppen oder Komponenten in präzise festgelegten Taktzeiten direkt in die Fertigung an. In großen Werken fahren sie praktisch im Linienverkehr zwischen Lager und den „Haltestellen" in der Produktion oder zwischen zwei synchronisierten Fertigungslinien. Damit ist die Teileversorgung der Produktion just in sequence gesichert: jedes Teil zur richtigen Zeit am richtigen Ort. Zwischenlagerarbeiten entfallen. Und leere Paletten, Kisten oder Gitterboxen stehen nicht im Weg. Der ganze Prozess wird aufgeräumter und planbarer – und damit auch sicherer und wirtschaftlicher.

Ab ins Regal

Je nach gewünschter Arbeitshöhe können Stapler mit unterschiedlichen Hubmasten ausgestattet sein: Einfach-/Simplexmast, Zweifach-/Duplexmast, Dreifach-/Triplexmast oder Vierfach-/Quadruplexmast. Ein Simplexmast besteht aus einem äußeren feststehenden Rahmen mit einem Hubschlitten, der fast bis zur Bauhöhe des Mastes angehoben werden kann, in der Regel etwa 1800 mm. Für größere Hubhöhen kann ein Stapler mit Duplexmast eingesetzt werden. Dieser Mast besitzt ein zusätzliches inneres Mastprofil, das die Hubhöhe des Staplers nahezu verdoppelt. In den meisten Fällen ist ein Stapler mit einem Duplexmast ausreichend. Entscheidend für die Nutzung ist auch die Hubart des Mastes. Bei einem Simplexmast kann die Unterkante der Last nur bis knapp unter die Maximalhöhe des Mastes verfahren werden. Bei den anderen Masttypen kann die Konstruktion mit Normalhub, Transportfreihub oder Vollfreihub ausgeführt sein.

Die Raumhöhe setzt Grenzen

Der kostengünstige Normalhub erfordert eine große Raumhöhe, da beim Anheben gleichzeitig der Mastschlitten und der Innenmast ausfahren. Masten mit Transportfreihub ermöglichen ein Anheben der Gabel bis etwa 400 mm, bevor der Innenmast ausfährt. Um Einsatzmöglichkeiten sowohl in niedrigeren Hallen als auch in hohen Hallen zu realisieren verfügen mo-

derne Duplex-,Triplex- und Quadruplexmasten über einen so genannten Vollfreihub. Hierdurch kann die Gabel bis fast zur Bauhöhe des Außenmastes angehoben werden, bis die beiden Innenmasten ausfahren. Der Vollfreihub wird durch ineinander liegende Hydraulikzylinder realisiert. Wenn es besonders hoch hinausgehen soll, sind Dreifach- und Vierfachmasten unabdingbar. Mit einem Quadruplexmast lassen sich Arbeitshöhen von mehr als 16 Metern erreichen. Um so große Arbeitshöhen zu realisieren, müssen die Masten auch in eingefahrenem Zustand sehr hoch sein. Bei den angesprochenen 16 Metern hat der Stapler mit Mast dann auch bereits eine Höhe von deutlich mehr als 4 Meter. Eine Halle, in der solche Flurförderzeuge betrieben werden, muss also auf allen Verkehrsflächen eine lichte Raumhöhe von rund 5 Metern aufweisen - abgehängte Rohrleitungen und Tordurchfahrten eingeschlossen.

Einsatzort / Motorart

Ein wichtiger Aspekt bei der Staplerauswahl ist der geplante Einsatzort. Soll der Stapler ausschließlich in Betriebsgebäuden, sowohl im Innen- als auch im Außenbereich, oder überwiegend im Freigelände genutzt werden? Je nach Einsatzort und Beanspruchung eignen sich Stapler mit Elektro-, Gas- oder Diesel unterschiedlich gut. Die Bereifung von Staplern richtet sich ebenfalls nach ihrem überwiegenden Einsatzort.

Elektrostapler

Für Arbeitsbereiche mit Überdachung und Innenräume sind grundsätzlich Elektrostapler sehr gut geeignet. Die kompakten und wendigen Flurförderzeuge sind leicht zu bedienen, arbeiten abgasfrei und weisen gegenüber Treibgas- oder Dieselstaplern deutlich geringere Geräuschemissionen auf. Auf glatten Böden ohne Höhenunterschiede sind Elektrostapler in ihrem Element. Beinhaltet der Betrieb überdurchschnittlich viel Hubarbeit oder muss der Stapler oft Höhenunterschiede, wie beispielsweise Rampen, bewältigen, wird die Batterie stark beansprucht und ist schneller leer als bei moderater Belastung. Dann wird entweder eine Austauschbatterie zum Wechseln erforderlich oder der Stapler kann während der Ladezeiten nicht arbeiten. Ein Elektrostapler kann auch sinnvoll sein, wenn Arbeiten gelegentlich im Freien erfolgen. Für den ausschließlichen Gebrauch im Außenbereich mit Feuchtigkeit und schwankenden Temperaturen sind die meisten Elektromodelle jedoch zu empfindlich. Hinzu kommen eine gegenüber Verbrennungsmotoren oft geringere Kraftentfaltung und die schwierigeren Untergrundverhältnisse. Und nicht zuletzt ist die die Tatsache zu berücksichtigen, dass geringe Temperaturen den Batterien stark zusetzen.

Dieselstapler

Für den regelmäßigen oder überwiegenden Betrieb im Außenbereich empfehlen sich Stapler mit Verbrennungsmotor. Sie sind als Dieselstapler oder als Treibgasstapler erhältlich. Dieselstapler sind in der Anschaffung günstiger als leistungsgleiche Elektrostapler. Sie sind ideal für den Betrieb im Außenbereich und in feuchter Umgebung.

Auch unebene Flächen können gut befahren werden. Gerade bei den leistungsfähigeren Ausführungen kann ein Dieselmotor seine Stärken ausspielen. Anders als bei Fahrzeugmotoren arbeiten die Dieselaggregate für Flurförderzeuge mit gedrosselter Drehzahl und damit in einem günstigen Drehmomentbereich. Zudem wird dadurch die Lebensdauer erhöht. Ein Stapler mit Dieselmotor ist immer betriebsbereit und nicht auf Aufladezeiten angewiesen.

Diesen guten Eigenschaften stehen einige Nachtteile gegenüber. In Hallen ist die regelmäßige Nutzung von Dieselstaplern wegen der Abgase problematisch. Emissionen von Dieselmotoren sind als krebserregende Stoffe eingestuft. Nur unter bestimmten Voraussetzungen dürfen daher Dieselstapler in geschlossenen Hallen betrieben werden. spezielle Diesel-Partikelfilter, besonders schadstoffarme Motoren und zusätzliche lüftungstechnische Maßnahmen können bei der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden.

Dieselstapler mit Hybridantrieb

Ein Dieselstapler mit Hybridantrieb kombiniert einen dieselelektrischen Antrieb mit einem elektrischen Energiespeicher in so genannten Ultracaps - elektrochemischen Kondensatoren. Beim Abbremsen wird die entstehende kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt und in diesen Utracaps zwischengespeichert. Die so zurück gewonnene Energie steht sofort wieder bereit. Je nach Einsatzbedingungen können so bis zu 15 % Kraftstoff eingespart werden. Das macht die Hybridstapler ideal für Anwendungen mit häufigen Brems- und Beschleunigungsvorgängen.

Gasstapler

Eine verbrennungsmotorische Alternative stellen Gasstapler dar, die in der Anschaffung ebenfalls günstiger sind als Elektrostapler. Zum Betrieb eines Gasstaplers können je nach Modell Propan, Autogas (LPG) oder Erdgas genutzt werden. Propan/Butan kann in handelsüblichen Flaschen auf dem Stapler mitgeführt werden oder in fest eingebauten Tanks. LPG und Erdgas sind für fest eingebaute Tanks vorgesehen. Für die letztere Version ist dann die entsprechende Infrastruktur für die Gasversorgung vorzuhalten. Sowohl mit Flüssiggas betriebene Gabelstapler als auch Erdgasstapler können ohne die Einschränkungen im Halleneinsatz betrieben werden, die für Dieselstapler gelten.

Stapler mit Brennstoffzelle

Neben den konventionellen Antrie-

ben sind heute bereits Stapler mit Brennstoffzellen-Technologie verfügbar, die allerdings noch in geringer Stückzahl hergestellt werden. Sie vereinen die Vorteile eines elektrischen Antriebs mit dem Wegfall von Akkuladezeiten, da sie die benötigte elektrische Energie mit ihrer Brennstoffzelle zur Verfügung stellen. Die Betankung mit Wasserstoff ist ähnlich der eines Staplers mit Treibgasbetrieb, der über einen fest eingebauten Tank verfügt – oder vergleichbar dem Tankvorgang eines Pkw mit LPG oder Erdgas. Zur Sicherstellung eines Mehrschichtbetriebs genügt die rechtzeitige Betankung mit Wasserstoff. Das Vorhalten und Pflegen von Wechselbatterien entfällt. Der größte Vorteil der neuen Technologie liegt in der Tatsache, dass im Betrieb keinerlei Schadstoffe ausgestoßen werden. Als „Abgas" der Reaktion von Wasserstoff mit dem Sauerstoff aus der Luft entsteht lediglich reines Wasser in Form von Wasserdampf.

Staplerberater
www.staplerberater.de

Reifen

Der Einsatzort eines Gabelstaplers bestimmt auch die Art der Bereifung, die im Einzelfall besonders wirtschaftlich ist. Mal sind es glatte ebene Industrieböden, die befahren werden, mal Asphalt- oder Pflasteroberflächen. Im Außenbereich können auch Schotterfahrbahnen, lehmige Wege, ausgedehnte Pfützenbereiche oder gar Geröll den Untergrund bilden. Und häufig gilt es, Rinnen, Abwassergullys, Bordsteinkanten oder Bahnschienen zu überqueren. Es macht ebenfalls einen Unterschied, ob der Stapler mit 6 km/h oder mit 50 km/h unterwegs ist. Auch hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Standsicherheit ist die Wahl der richtigen Reifen entscheidend. Und die Wirtschaftlichkeit stellt ebenfalls ein wichtiges Merkmal dar. Je nach Einsatzzweck und –Umgebung können Stapler mit Luftreifen, Super-Elastik-Reifen, Polyurethanreifen oder Vollgummireifen ausgestattet werden.

Luftreifen

Luftreifen bieten bei den Staplerreifen die besten Federungseigenschaften – oft ein wichtiges Kaufkriterium, bei dem der Komfort im Vordergrund steht. Ihre Bodenpressung ist gering. Vor allem im Außenbereich und auf unebenen Fahrbahnen sind Luftreifen sinnvoll. Sie sind als Diagonal- oder Radialausführung erhältlich. Beide Versionen erreichen gute Traktionswerte bei hoher Laufleistung. Bei allen Luftreifentypen ist jedoch ein relativ hoher Wartungsaufwand erforderlich. Selbst kleine Beschädigungen können zu einem Plattfuß führen.

Super-Elastik-Reifen

So genannte Super-Elastik-Reifen gehören zu den Vollreifen, da sie nicht mit Luft gefüllt sind. Ihre Eigenschaften beziehen sie aus einem mehrschichtigen Aufbau. Die auch als SE-Reifen bezeichneten Modelle sind weitgehend pannensicher und hoch tragfähig. Sie erreichen eine deutlich höhere Laufleistung als Luftreifen. Durch ihren Aufbau sind sie etwas härter als Luftreifen, jedoch deutlich weicher als Vollgummireifen.

Polyurethanreifen

Eine besondere Stellung innerhalb

der SE-Reifen nehmen Polyurethanreifen ein. Sie bestehen aus feinporigem Polyurethan. Auch PU-Reifen sind absolut pannensicher und wartungsfrei. Der Fahrkomfort reicht fast an den von Luftreifen heran, jedoch ist ihr Rollwiderstand recht hoch. Dafür sind sie erheblich leichter als andere Vollreifen. Reifen aus Polyurethan „kreiden" nicht. Das heißt, sie hinterlassen auf der Fahrbahn keine Spuren.

Vollgummireifen

Reifen aus Vollgummi sind pannensicher, wartungsfrei und hoch tragfähig. Verletzungen durch Aufprall oder Schnitt überstehen sie erstaunlich gut. Auch ihre Laufleistung überzeugt viele Anwender. Allerdings besitzen sie kaum Federungseigenschaften. Ihr bevorzugtes Einsatzgebiet sind daher ebene Hallenböden.

Antriebskonzept

Eine heute nur noch in wenigen Fällen verwendete Antriebsart für Stapler mit Verbrennungsmotor ist ähnlich aufgebaut wie bei einem Auto mit Handschaltung. Es gibt ein Kupplungspedal, eine Kupplung, ein Schaltgetriebe und für die angetriebene Vorderachse ein Differenzial. Den relativ geringen Herstellungskosten steht eine geringere Produktivität gegenüber. Das macht diese Antriebsart für Länder mit geringen Lohnkosten wirtschaftlich.

Hydrodynamischer Antrieb

Den größten Marktanteil weltweit bilden Gabelstapler mit Drehmomentwandlern, wie sie vom Pkw-Bau her bekannt sind. Bei diesem hydrodynamischen Antrieb wird das Drehmoment durch bewegtes Öl übertragen. Die Antriebsart hat ihre Stärken bei der Hubarbeit und beim Transport über längere Wegstrecken. Weiches Anfahren, sanfte Richtungswechsel und stufenlose Beschleunigung zählen ebenso zu den Eigenschaften wie ein hoher Wirkungsgrad und niedriger Kraftstoffverbrauch sowie einfache Wartung und niedriger Serviceaufwand.

Hydrostatischer Antrieb

Ein weiteres Antriebskonzept stellt der hydrostatische Antrieb dar. Hydrostatisch betriebene Gabelstapler entwickeln ein hohes Anfahrmoment und sind damit ideal für den Betrieb auf Kurzstrecken und für häufige schnelle Fahrtrichtungswechsel. Ein Differenzial ist beim hydrostatischen Antrieb nicht erforderlich. Das Antriebskonzept gestattet feinfühlige Fahr- und Hubbewegungen sowie hohe Umschlagleistungen. Der Kraftstoffverbrauch ist relativ gering. Aufgrund der geringen Anzahl von Baugruppen sind Hydrostate besonders servicefreundlich.

Elektromotorischer Antrieb

Stapler mit rein elektromotorischem Antrieb verfügen entweder über einen Elektromotor, der über ein Differenzial auf die Antriebsachse wirkt oder über zwei Motoren direkt an den Antriebsrädern. Ein Fahrakku dient als Energiequelle und fungiert gleichzeitig als wesentlicher Bestandteil des Gegengewichts.

Gängige Betriebsspannung liegen zwischen 24 und 80 V.

Dieselelektrischer Antrieb

Bei dieser Antriebsvariante treibt ein Dieselmotor einen Elektrogenerator an. Mit dem erzeugten Strom wird wiederum ein einzelner drehfeldgeregelter Asynchronmotor angetrieben. Eine Ausstattung mit zwei Drehstrommotoren als Radmotoren ist möglich. Der Dieselmotor treibt auch die Zahnradpumpe für die Hubhydraulik an. Die Ergonomie eines Staplers mit dieselelektrischem Antrieb ist mit der eines Hydrostaten vergleichbar. In neueren Modellen kann beim Bremsen Energie zurückgewonnen werden, die in einen Pufferspeicher gespeist wird.

Ausstattung

Ein moderner Stapler verfügt heute bereits serienmäßig über eine gute Ausstattung. Durch aufpreispflichtige Optionen lassen sich die Leistungsmerkmale weiter verbessern. So können Assistenzsysteme die Sicherheit und die Produktivität erhöhen. Auch eine Fehlbedienung kann mit aktiven oder passiven Sicherheitssystemen vermieden werden. Interessant sind Diagnosesysteme, die sogar zur vorbeugenden Instandhaltung genutzt werden können. Mit solchen Ausstattungsmerkmalen lässt sich die Verfügbarkeit der Stapler erhöhen.

Komfort und Wirtschaftlichkeit

Eine Klimaanlage und ein besonders guter Fahrersitz steigern den Komfort und fördern damit auch die Arbeitsleistung. Hochwertige Arbeitsgeräte können starke Motivationselemente sein. Manche Effekte sind sehr gut messbar. Andere, wie etwa ein ergonomisch gestalteter Arbeitsplatz, lassen sich oft nur indirekt messen. Mit einer Zusatzausstattung werden Stapler jedoch auch teurer. In jedem Einzelfall ist zu betrachten, welche Ausstattungsoptionen technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind und mit dem jeweiligen Unternehmenskonzept in Einklang stehen.

Bildnachweis und Impressum

Herausgeber
Anondi GmbH
Andreas Madel
Uhlandstraße 4
89077 Ulm

info@staplerberater.de
http://www.staplerberater.de

Fotos

STILL GmbH: S. 3, 4, 11, 23, 28
Fotolia.com: S. 4 (Supertrooper), S. 13 (Jeanette Dietl), S. 24 (corepics)
Toyota Material Handling Deutschland GmbH: S. 4, 12, 14, 16, 18, 19, 26
Hyster: S. 5
Baumann S.r.l.: S. 5
Merlo Deutschland GmbH: S. 6
BAUER GmbH: S. 7, 8, 9, 10, 12
KAUP GmbH & Co. KG: S. 8, 9, 10
Linde Material Handling GmbH: S. 18, 21, 22
Anondi GmbH, Andreas Madel: S. 24

Grafiken

Linde Material Handling GmbH: S. 26

Titel

STILL GmbH
Linde Material Handling GmbH
Fotolia.com: Jeanette Dietl
Toyota Material Handling Deutschland GmbH

Text / Redaktion: Ludwig Keißner
Layout / Umsetzung: Tanja Oesterlein - toest.design