

# Neuigkeiten von der CeMAT 2005

Aus Sicht der mobilen Arbeitsmaschinen



1: Linde-Dieselloßstapler mit Hydrostatik-antrieb in der Tragklasse von 10 bis 18t

Hub- bzw. Neigefunktion ausgeführt wird. Ebenfalls entfällt das bisher notwendige „Inchen“ des Staplers, bei gleichzeitiger Ansteuerung von Fahr- und Hubfunktionen. Dies und die deutlich gestiegenen Hub- und Senkgeschwindigkeiten des Hubmastes führen zu Zeit- und Kostenersparnissen und schlagen sich im Ergebnis in einer höheren Wirtschaftlichkeit nieder.

Mit einem neuen Fahrzeugkonzept, bei dem die Batterie unter dem Fahrersitz angeordnet ist, gelingt der Schritt vom Schubmaststapler zum Schubstapler. Grund: bei den neuen Modellen R14X bis R17X mit Tragfähigkeiten von 1,4 bis 1,7 t wird beim Gabelschub nicht mehr, wie bisher, der gesamte Mast entlang der Radarme vor und zurück bewegt. Stattdessen ist der Mast fest montiert und ein beweglicher Gabelträger übernimmt sowohl Schub- als auch Neigefunktionen.

Bei der neuen Linde X-Range ist der Mast am Chassis fixiert, seine Position entspricht der zurückgefahrenen Position eines konventionellen Schubmaststapler-Mastes. Aus diesem Grund spricht Linde bei der neuen Geräte-Generation durchaus bewusst vom Schubstapler. Alle (Seiten-) Schub- und Neigefunktionen steuert der Staplerfahrer ausschließlich über den Gabelträger. Da nicht mehr der schwere Mast, sondern nur noch der vergleichsweise leichte Gabelträger bewegt wird, entstehen kürzere, schnellere Schubbewegungen, die den Ein- und Auslagervorgang beschleunigen und den Energieverbrauch reduzieren. Die Gabelneigung beim Schieben des Gabelträgers erfolgt dabei automatisch über eine definierte Führungsschiene.

Prädestiniert sind die neuen Fahrzeuge damit insbesondere für anspruchsvolle Einsätze in Logistikzentren, in der Lebensmittel- und Elektroindustrie sowie in Kühlhäusern, deren Hochregallager über sechs Meter reichen, schmale Regalgänge besitzen und noch in großen Höhen Reserven bei der Resttragfähigkeit der Fahrzeuge verlangen (Bild 2).

Für das Wasserstoffprojekt Flughafen München hat die Firma **Still GmbH**, Hamburg, in einem Elektrogabelstapler die vorhandene Traktionsbatterie durch ein gleichwertiges Brennstoffzellenaggregat ersetzt. Partner in diesem Projekt ist die Firma

Marcus Geimer

**Die CeMAT fand 2005 zum ersten Mal als eigenständige Messe in Hannover statt. Aufgrund der Fülle dargestellter Neuigkeiten aus dem Bereich der Intralogistik ist eine vollständige Darstellung der Neuerungen nicht möglich. Dieser Artikel beschränkt sich daher auf die Darstellung der Produktneuheiten und Highlights aus Sicht der mobilen Arbeitsmaschinen.**

**Autor:** Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer ist Leiter des Lehrstuhls für Mobile Arbeitsmaschinen der Universität Karlsruhe (TH)

Die Firma **Linde AG**, Aschaffenburg, hat ihren hydrostatischen Fahrtrieb auf die neuen Dieselloßstapler H100 bis H180 im Traglastbereich 10 bis 18 t erweitert. Die laut Herstellerangaben führende Technologie kommt damit durchgängig bei allen verbrennungsmotorischen Linde-Staplern von 1,2 bis 18 t Tragfähigkeit zum Einsatz (Bild 1).

Die Funktionsweise der Linde-Hydrostatik ist ebenso einfach wie genial. Statt energie- und kraftraubender Schaltvorgänge gibt es mit der Doppelpedalsteuerung lediglich ein Fahrpedal für Vorwärts- und eines für Rückwärtsfahrt, mit denen der Fahrer die Geschwindigkeit stufenlos regelt. Gebremst wird automatisch über den hydrostatischen Antrieb, sobald der Fahrer mit dem Fuß vom Pedal geht. Dies erlaubt ein schnelles Reversieren und eine feinfühligere, präzise Steuerung des Staplers. Mit Kupplung, Getriebe, Differential und Betriebsbremsen entfallen gleichzeitig kostenintensive, mechanische Verschleißteile. Das sorgt für niedrige Wartungskosten.

Einen weiteren deutlichen Vorteil zum bisherigen Wandlergetriebe erschließt die Firma durch Entkopplung von Fahr- und Hubfunktionen. So verändert sich die Fahrgeschwindigkeit nicht mehr, wenn eine

Quelle: Linde AG

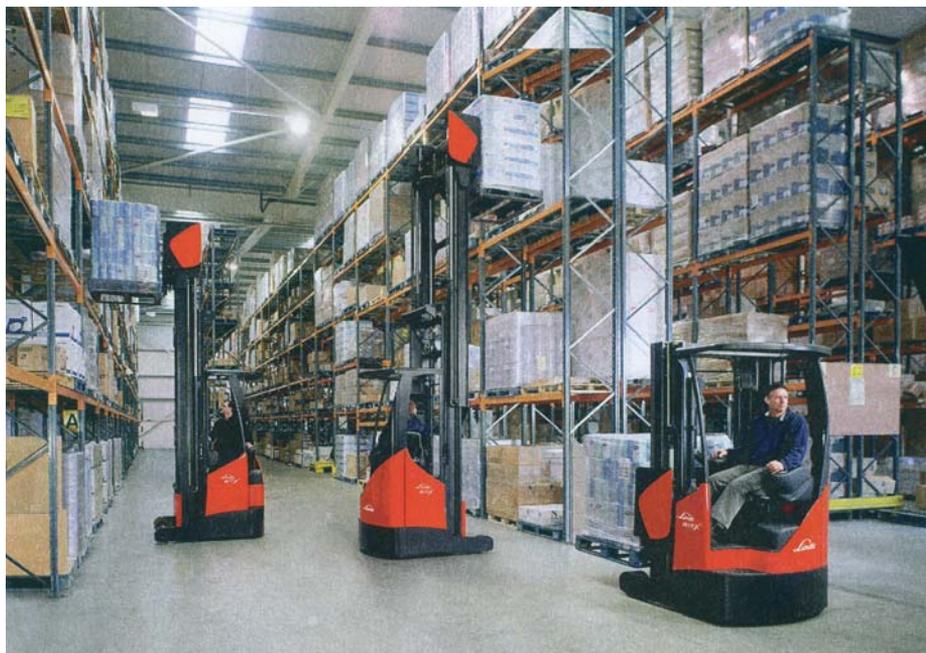
Proton Motor GmbH, die die eigentliche Zelle, den Energiezwischenspeicher und die entsprechende Systemauslegung liefert, und die Firma Linde Gas für die Konzeption und den Aufbau der Wasserstoffkomponenten. Still selbst hat das Gesamtfahrzeugkonzept entwickelt und stellt einen seriennahen Elektrostapler vom Typ R 60, der nur geringfügig in den wesentlichen Schnittstellen der Mechanik und Elektrik angepasst werden musste (**Bild 3**).

Als erstes brennstoffzellengetriebenes Fahrzeug am Münchener Flughafen ist dieser Prototyp beim Logistikunternehmen Cargogate im Testeinsatz. Durch den Ersatz der traditionellen Batterie kann der Gabelstapler ähnlich einfach wie ein Benzin-Pkw an der nahe gelegenen H<sub>2</sub>-Tankstelle in wenigen Minuten betankt werden und muss nicht umständlich für etwa 8 Stunden an das Ladegerät. Als Wasserstoffspeicher dient ein Druckbehälter (bis 350 bar) mit einem Fassungsvermögen von bis zu 2 kg H<sub>2</sub>. Dies entspricht etwa 70 kWh Energie oder 7 L Diesel und ermöglicht dem Fahrer einen Einsatz über die gesamte Arbeitsschicht von 8 Stunden.

Eingebunden in die Staplerflotte von 30 Fahrzeugen des Betriebes wird die Alltagstauglichkeit des Brennstoffzellensystems untersucht. Für hohe Fahr- und Hubleistungen sorgt ein Hochleistungs-Zellentyp mit einer elektrischen Dauerleistung von 14 kW. Zusätzlich ist in das System ein elektrischer Energiespeicher („Ultracaps“) integriert, der die Bremsenergie des Fahrzeuges aufnimmt und die notwendigen Spitzenleistungen beim Beschleunigen von 24 kW zur Verfügung stellt. Der Stapler konnte auf der CeMAT besichtigt werden.

Die vielseitigen Möglichkeiten der RFID-Technologie wurden von der Still GmbH vor ihrem Pavillon gezeigt. RFID steht für „Radio Frequency Identification“ und ist eine Methode, um Daten berührungslos und ohne Sichtkontakt zu lesen und zu speichern. Experten sind davon überzeugt, dass RFID das „intelligente Etikett“ der Zukunft darstellt und dies erhebliche Auswirkungen auf die logistischen Prozesse haben wird. Still will diese Technik jedoch in deutlich erweiterter Weise nutzen. Deshalb war die „Bühne“ mit rund 220 so genannten Transpondern ausgestattet, die in regelmäßigen Abständen von etwa einem Meter in den Boden verlegt sind. RFID dient hier dazu, Fahrzeuge zu lokalisieren, navigieren und aus diesen Ergebnissen Betriebsabläufe zu optimieren.

Die Still GmbH setzt beim Antrieb von verbrennungsmotorischen Gabelstaplern konsequent auf diesel-elektrische Konzepte. Nach eigenen Angaben hat Still als einziger Hersteller der Welt mit dem R 70 einen diesel-elektrischen Stapler im Programm, dessen Wurzeln auf eine eigene Entwicklung aus dem Jahr 1953 zurückgehen. Über die Jahre hinweg hat das Unter-



Quelle: Linde AG

2: Neue Schubstapler der Reihe Linde R14X bis R17X

nehmen dieses Antriebskonzept unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten weiter entwickelt. Gerade vor dem Hintergrund eines steigenden Umweltbewusstseins spielt ein emissions- und verbrauchsarmer Antrieb eine immer wichtigere Rolle. Angesichts hoher und weiter steigender Kraftstoffpreise ist besonders das Argument des geringen Spritbedarfs von großer Aktualität.

Der diesel-elektrische Stapler hat an Stelle des herkömmlichen Getriebes einen elektronisch geregelten Antrieb und profitiert deshalb in besonderem Maße von den Fortschritten in diesem Bereich. Die Elektronik ermöglicht zudem eine feinfühligere Bedienung des Arbeitsgerätes, das sich auf diese Weise stufenlos und verlustarm an die jeweiligen Einsatzbedingungen anpassen lässt. Dieses besondere Fahrverhalten ist gerade beim Feinpositionieren, beim Hal-

ten und Anfahren an Steigungen sowie bei Konstantfahrten bei niedrigen Geschwindigkeiten eine unerlässliche Notwendigkeit für eine sichere Bedienung eines Staplers.

In dem optimierten Antriebsmanagement des Staplers wird die Drehzahl des Verbrennungsmotors je nach Fahrsituation vorausschauend auf das niedrigst mögliche Niveau geregelt. Wahrnehmbar ist nicht nur der deutlich niedrigere Geräuschpegel, sondern auch die weitere Absenkung des Kraftstoff-Verbrauchs laut Herstellerangaben um etwa 5 %. Allein während der ersten 5 Betriebsjahre spart der Stapler im Einschichtbetrieb etwa 1000 L Dieselkraftstoff, was sich in Euro und Cent rechnet.

Ein neues Kamerasystem wurde von der Still GmbH im Demonstrationseinsatz vorgestellt. Dafür wurden zwei Gabelstapler, ein RX20-20 und ein R40-25T, entsprechend ausgerüstet. Der RX20-20 was auf dem



Quelle: Still GmbH

3: Brennstoffzellenstapler von Still im Einsatz auf dem Münchener Flughafen



Quelle: Still GmbH

4: Still R20-20 kann mit dem derzeitigen Kamera-Monitor-System trotz großvolumiger Lasten vorwärts fahren

Stand der Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft (GroLa BG) ausgestellt.

Die Fahrzeuge sind mit jeweils drei Kameras ausgestattet. Eine davon ist am Heck angebracht, um die Sicht bei Rückwärtsfahrten zu verbessern. Die zweite Einheit sitzt unterhalb des Gabelträgers und kann mit diesem verfahren werden (Bild 4). Die dritte Kamera ist oben am Hubgerüst befestigt. Die beiden Kameras am Hubgerüst stellen Beispiele für mögliche Anbaupositionen dar, wobei gerade das „Auge“ mit Sichtfeld unterhalb des Gabelträgers viele Vorteile aufweist. Zur Darstellung der Kamerabilder ist im Sichtbereich des Fahrers ein TFT-Display vorhanden. Per Fahrtrichtungsumschalter kann zwischen Sicht nach vorn und nach hinten umgeschaltet werden. Die Wahl zwischen den beiden Hubgerüst-Kameras kann über einen Sonder-schalter erfolgen. Gerade die Vorteile der

Gabelträgerkamera sind beachtlich: Der kritische Bereich vor dem Fahrzeug bleibt permanent einsehbar, es entsteht kein toter Winkel. Eine derartige Anordnung lässt sich auch an Fahrzeugen mit Hubgerüsten geringer Bauhöhe ohne Einschränkungen einsetzen. Die Kamera fährt mit dem Gabelträger nach oben und unterstützt dadurch den Fahrer auch beim Lastaufnehmen in beliebiger Höhe.

Insgesamt verringert sich durch das System die Gefahr von Fahrunfällen. Die bessere Sicht in jeder Fahrsituation entlastet zudem den Bediener. Selbst beim Transport großvolumiger Lasten kann durch die indirekte Sicht nach vorn trotzdem vorwärts gefahren werden. Das ständige Nach-hinten-Schauen des Fahrers über weite Strecken erübrigt sich, die Last bleibt während des gesamten Transportvorganges im Sichtbereich des Fahrers. Deshalb hat die GroLa BG

das System positiv beurteilt und einen Förderpreis an die Lübecker-Hafengesellschaft (LHG) vergeben, die ein Kamera-Monitor-System bereits einsetzen.

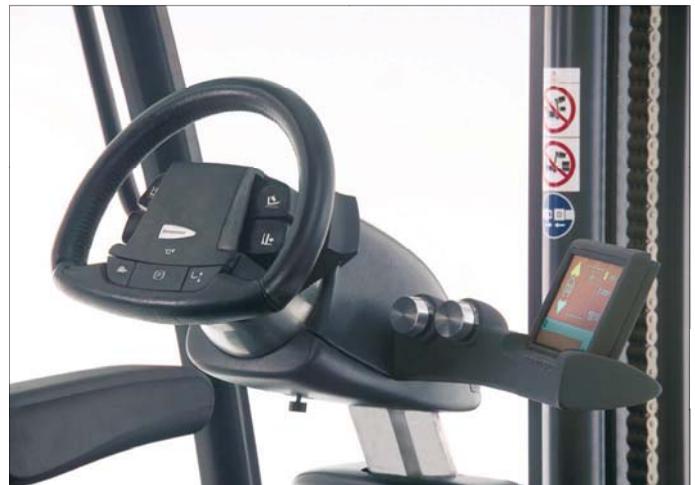
Einen Elektrogabelstapler mit drehbarer Kabine stellte die Firma **Jungheinrich AG**, Hamburg, vor. Das Drehkabinenfahrzeug EFG D30 (Bild 5) kann die Kabine mit einem Multipilot um 30° nach links sowie um 180° nach rechts drehen. Da der Trend zunehmend in Richtung Mehrfachpaletten-transport sowie seitlicher Lkw-Entladung mit einer Lastaufnahme von bis zu vier Paletten bzw. Gitterboxen geht, ist dem Fahrer von Frontstaplern trotz Panorama-Hubgerüst immer häufiger die Sicht nach vorn versperrt. Das Rückwärtsfahren mit einer auf Dauer starken Belastung der Wirbelsäule war bisher unvermeidlich und teilweise gefährlich. Nach der Lastaufnahme kann der Fahrer sofort losfahren und gleichzeitig die Kabine bis zu 90° drehen. Diese Stellung bietet für kürzere und mittlere Fahrstrecken eine ausreichende und bequeme Sicht nach hinten – vergleichbar mit einem Schubmaststapler. Für die Fahrt über längere Strecken kann der Fahrer die Kabine bis zu 180° drehen, wobei dies aufgrund der automatischen Umschaltung von Lenksinn und Fahrtrichtung nur bei stehendem Fahrzeug möglich ist.

Ein Memory-System ermöglicht dem Bediener zudem, die Winkel seiner Wahl automatisch einstellen zu lassen. So haben sich in der bisherigen Praxis die Winkel von 90° (seitlicher Sitz wie im Schubmaststapler) sowie 45° (für den Ein- und Ausstieg) empfohlen.

In einem Konzeptfahrzeug, das der Besucher auch in einem Simulator fahren konnte, stellt Jungheinrich ein neues Bedienkonzept für Gabelstapler vor. Bei dem so genannten JetPilot erfolgt die Bedienung aller



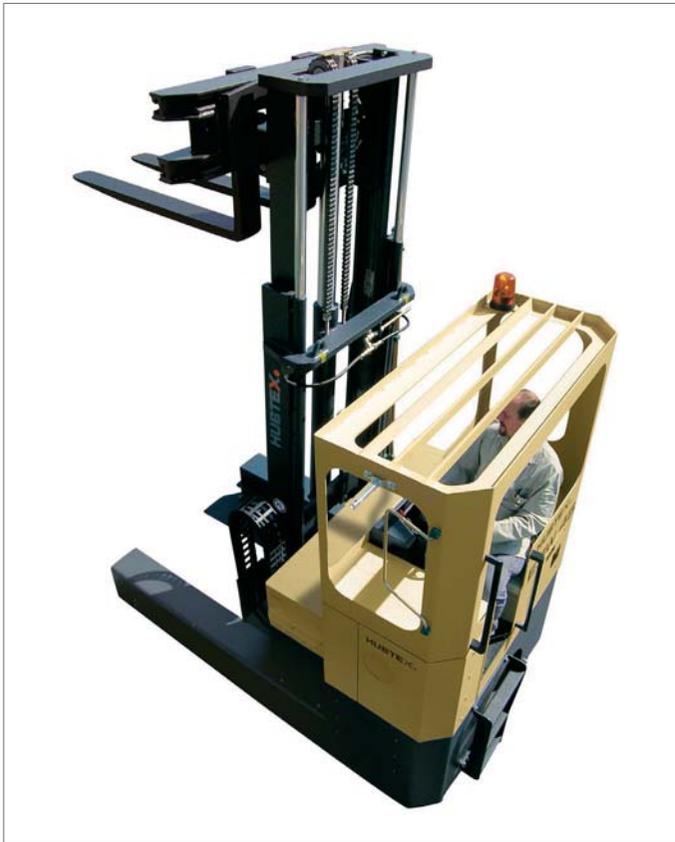
Quelle: Jungheinrich AG



Quelle: Jungheinrich AG

6: Bedienkonzept „Concept 05“ in dem die Bedienung aller primären Funktionen in das Lenkrad integriert ist

5: Drehkabinenstapler EFG D30 von Jungheinrich



HUBTEX Maschinenbau GmbH &amp; Co. KG



Quelle: Zeppelin Baumaschinen GmbH

8: Hyster-Stapler mit DuraMatch-Getriebe

7: Im Vergleich zu konventionellen Elektro-Frontstaplern erlaubt der neue Hubtex-Schubmaststapler eine Reduzierung der Arbeitsgangbreiten um über 20 Prozent

primären Funktionen des Staplers vom Lenkrad aus (Bild 6). Die bisher seitlich angeordneten Bedienhebel für Mast und Gabel entfallen. „Damit ergeben sich ungeahnte Möglichkeiten“, so Ralf Baginski, Leiter Grundlagenentwicklung bei Jungheinrich, „den Arbeitsplatz in einem Gegengewichtsstapler für den Fahrer noch angenehmer zu konzipieren und zu gestalten.“ Die Grundidee der Jungheinrich-Entwickler war, alle Primärbedienelemente an einem Ort zu konzentrieren. Der neue JetPilot ist daher eine Kombination von Lenkrad und den wichtigsten Bedienelementen an einer zentralen Stelle. Das betrifft neben dem Heben/Senken, der Mastneigung sowie dem Seitenschieber und der Bedienung von eventuellen Anbaugeräten unter anderem auch die Umschaltung der Fahrtrichtung sowie die Parkbremse, die Hupe und den Taster für die Schleichfahrt. Mit einem weiteren Taster des JetPilot lassen sich die Gabeln automatisch waagrecht stellen, was das Einfädeln in einen Ladungsträger erleichtert.

Im Gegensatz zu den hydraulischen Lenkungen, die in den heutigen Gegengewichtsstaplern zum Einsatz kommen, verfügt das Jungheinrich-Konzeptfahrzeug mit dem Multifunktionslenkrad über eine elektrohydraulische Lenkung. Bei einer Lenkbewegung gehen elektrische Signale an die Hydraulikvorrichtung, die ihrerseits für die Kraftübertragung sorgt. Die Informationsübertragung beim Lenken erfolgt ausschließlich über das Prinzip „Steer by wire“. Das Multifunktions-Lenkrad lässt sich in jede Richtung um nur 100° drehen. „Das be-

deutet, dass das ständige Kurbeln für den Fahrer wegfällt“, so der Jungheinrich-Chefentwickler weiter. Mit minimalen Lenkbewegungen lässt sich das Fahrzeug der Zukunft leicht und präzise manövrieren.

Die elektronische Lenksteuerung sorgt mittels intelligenter Anpassung des Lenkverhaltens nicht nur für eine sichere präzise Lenkbarkeit, sondern auch für höhere Produktivität durch ein sehr dynamisches Fahrzeughandling. Das Lenkverhalten des „Concept 05“ ist vom aktuellen Fahrzustand abhängig. Um die Stabilität des Gabelstaplers bei Kurvenfahrten weiter zu optimieren, erfolgt ein aktiver Eingriff in das Lenksystem. Bei hohen Geschwindigkeiten sind gewisse, für die Stabilität des Fahrzeugs gefährliche, Lenkbewegungen von vornherein ausgeschlossen. Ferner wird das Fahrzeug bei Kurvenfahrt gegebenenfalls auch durch die Jungheinrich-Curve-Control abgebremst und zusätzlich stabilisiert.

Neue Schubmast- und Vierwege-Stapler stellte die Firma **HUBTEX Maschinenbau GmbH & Co. KG**, Fulda, vor. Die neuen HUBTEX-Schubmaststapler der Serie 4120 haben eine Tragfähigkeit von 3500 bis 6000 kg und fangen mit diesen Werten laut Hubtex an, wo herkömmliche Schubmaststapler aufhören. Hubtex ist zurzeit weltweit der einzige Anbieter in diesem Segment und sieht sich daher hier als Vorreiter im Markt. Im Vergleich mit konventionellen Elektro-Frontstaplern erlaubt der neue Hubtex-Schubmaststapler eine Reduzierung der Arbeitsgangbreiten um über 20 %.

Die Kombination von hohen Tragfähigkeiten und langen Batterieeinsatzzeiten er-

möglicht laut Jestädt, Gesamtvertriebsleiter, bislang nicht erreichte Umschlagsvolumina bei Schwerlastpaletten und Lasten bis 2,5 m im Schwerlastbereich. Soviel Leistung stellt Hubtex auch eine adäquate Ergonomie gegenüber: Mit der einfach zu bedienenden, feinfühligem Lenkung kann zeitaufwändiges Manövrieren vermieden werden; das Gerät ist extrem wendig. Die komfortable Fahrerkabine bietet eine hohe Beinfreiheit und bestmögliche Rundumsicht. Die Schwingungsdämpfung der Kabine und die Federung des verstellbaren Komfortsitzes sorgen für ermüdungsarmes Arbeiten, was die Gesundheit des Fahrers schont (Bild 7).

Die Geräte der neuen Serie 3040 von Hubtex zeichnen sich durch einen möglichen Dreifach-Einsatz aus: als Vierwege-Stapler im Schmalgang, universell für den Langguttransport im Schmalgang oder als konventioneller Frontstapler für Paletten und Blockstapeln bis 3000 kg. Mit diesen Eigenschaften ist das Gerät ideal geeignet z.B. für die Bereiche Holz, Baustoffe. Die mit Diesel- und Gasantrieb lieferbaren Stapler transportieren in Längsfahrt langes Material durch enge Tore und Gänge. In Querrichtung wird die Serie als konventioneller Frontstapler eingesetzt. Die Kreisfahrt ermöglicht ein schnelles Wenden. Durch die Beweglichkeit ermöglicht der Stapler eine Platzersparnis von bis zu 50 % der Lagerfläche. Der permanente hydrostatische Allradantrieb der Serie 3040 bietet optimale Traktion auch auf Steigungen, sogar im Winter. Schnelle Len- und Hubbewegungen sowie eine hohe Fahrgeschwindigkeit sind weitere Merkmale der Serie 3040.

Ein neues Antriebskonzept, das die Vorteile des hydrodynamischen Wandlers mit den Vorteilen des Hydrostaten kombinieren soll führte die Firma **Zeppelin Baumaschinen GmbH**, Garching bei München, vor (Bild 8). Die Besonderheit der neuen Geräte besteht in dem DuraMatch-Getriebe – einem intelligenten, elektronisch gesteuerten Wandler, der, laut Aussage der Firma Zep-



Quelle: Hako-Werke GmbH

9: Aufsitz-Scheuersaugmaschine Hakomatic 188 LPG für hohe Flächenleistung und lange Laufzeit

pelin, die Eigenschaften eines hydrostatischen Antriebs besitzt, also bereits in einem niedrigen Drehzahlbereich des Motors sofort ein hohes Drehmoment erzeugt. Mit dieser Technologie kombiniert Hyster, Vertrieb der Stapler in Deutschland durch die Firma Zeppelin, die Vorteile des hydrodynamischen Wandlers mit den Vorteilen des Hydrostaten, ohne dessen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Konkret resultieren daraus eine Minimierung des Wartungsaufwandes, ein ausgewogenes Fahrverhalten und eine hohe Kraftentfaltung.

Weil Hyster umfangreiche Investitionen in Prüfstands- und Praxistests getätigt hat, wurden Optimierungen in Sachen Zuverlässigkeit, Haltbarkeit und ergonomischem Komfort durchgeführt, wobei das Hauptaugenmerk stets auf die Senkung der Betriebskosten bzw. die Steigerung der Produktivität beim Warenums Schlag gerichtet war. Aus diesem Grund umfasst die Baureihe Hyster Fortens H2.0 - 3.5FT drei Modelle, bei denen verschiedene Antriebsoptionen flexibel nach kundenspezifischen Anforderungen kombiniert werden können. So konnte bei Versuchen im Hause Hyster der dieselbetriebene Hyster Fortens Advance plus unter

schweren Einsatzbedingungen bis zu 30 % mehr Lasten pro Stunde umschlagen als vergleichbare Modelle anderer Hersteller.

Wirft man einen eingehenden Blick auf die Konstruktion der Fortens-Serie, so stellt man fest, dass die Stapler einige Eigenschaften besitzen, die sie von ihren Vorgängern oder anderen Fabrikaten unterscheiden. Beispielsweise bietet ein neues Stabilitätssystem eine gute Fahrweise, indem es die Seitenstabilität verbessert und unebene Bodenverhältnisse ausgleicht. Des Weiteren ist der Motor aufgrund des Gegengewichtsdesigns gegen Überhitzung geschützt und die Abbremsautomatik ADS (Automatic Deceleration System) entlastet die Betriebsbremse und vergrößert die Lebensdauer der Reifen. Zudem ist der Kraftstoffverbrauch gering.

Die Wartungsfreundlichkeit wurde zum einen durch einen insgesamt geringeren Wartungsbedarf gesteigert. Zum anderen überwacht das Borddiagnosesystem Pacesetter VSM (Vehicle System Management) kontinuierlich alle elektrischen Systeme des Staplers sowie das Getriebe und die E-Hydraulik-Systeme. Dadurch gewährleistet Hyster die größtmögliche Zuverlässigkeit der Stapler.



Quelle: Hako-Werke GmbH

10: Vierrad-Elektroschlepper Hako-Scherpa S5 mit einer Zugkraft von bis zu 5.000 kg

Die Firma **Hyundai Heavy Industries Europe N.V.**, Geel (Belgien), versucht verstärkt auf dem europäischen Markt Fuß zu fassen. Sie hat, laut eigener Auskunft, das Ziel, im Jahre 2010 ca. 2500 bis 3000 Maschinen in Europa zu verkaufen. Eine völlig neu entwickelte Generation von Gabelstaplern präsentierte sie daher auf der CeMAT. Die neuen Maschinen mit der Bezeichnung „Dash 7“ – erkennbar am Bindestrich (eng. Dash) und der Ziffer 7 hinter der Typenbezeichnung – weisen Verbesserungen bei Bedienungskomfort, Sicherheit und Servicefreundlichkeit auf. Mit dem HDF70-7s war der erste Vertreter der neuen Dieselstapler-Generation mit 7 t Tragkraft auf der Messe zu sehen. In Kürze wird Hyundai der Baureihe einen HDF 50-7s mit 5,0 t Tragkraft hinzuzufügen.

Die genannten Stapler eignen sich für harte Einsätze und den Umschlag schwerer Lasten. Trotzdem weisen sie kompakte Außenabmessungen auf (das „s“ am Ende der Typenbezeichnung steht für „short“), die sie sehr wendig und manövrierfähig machen. Das verdeutlichen auch die Wendekreise von nur 327 cm beim HDF 50-7s und 336 cm beim HDF 70-7s. Als Antrieb dienen leistungsfähige Tier-2-Motoren von Mitsubishi (500 L). Sie sorgen zusammen mit dem Hydrauliksystem für hohe Fahrgeschwindigkeiten und ein schnelles Heben und Senken des Hubgerüsts. Eine geringere Bodenfreiheit und ein niedriger Schwerpunkt stellen sicher, dass die Stapler auch bei hohen Fahrgeschwindigkeiten und beim Handhaben schwerer Lasten stets ihre Stabilität behalten. Durch ihre robusten Achsen mit zum Schutz vor Beschädigung gekapselten Getrieben werden sie auch mit Bodenunebenheiten fertig.

Besonders hat Hyundai bei der Entwicklung der neuen Stapler an den Komfort der Fahrer gedacht, deren Wohlbefinden einen nicht zu unterschätzenden Faktor bei der Gestaltung des Mensch-Maschine-Teams darstellt. Neuestes Entwicklungsergebnis von Hyundai auf diesem Gebiet ist das so genannte HSP (Hydraulic Suspension System), ein neues Schwingungsschutz- und Dämpfungssystem für die Kabine, das zusammen mit den vibrationsarm und leise arbeitenden Mitsubishi-Motoren für eine angenehme Arbeitsatmosphäre sorgen soll.

Neben den beiden neuen Dieselstaplern präsentierte Hyundai auf der CeMAT mit dem HBF 25-7 und dem HBF 32-7 auch zwei seiner insgesamt vier Modelle umfassenden neuen Baureihe von „Dash 7“-Elektrostaplern. Die Maschinen mit Traglasten zwischen 2,0 und 3,2 t eignen sich für vielfältige Aufgabenstellungen vom Laden oder Entladen von Lastwagen und Containern bis hin zum Einsatz als Hilfsgerät auf der Baustelle. Besonders prädestiniert aber sind sie für das Arbeiten in geschlossenen Räumen, denn sie verrichten ohne Abgase und mit geringen Betriebsgeräuschen ihren

Dienst. Ein elektrisches Lenksystem sorgt jetzt für geringe Betriebsgeräusche und mehr Bedienkomfort.

Einen Blick in die Zukunft eröffnet Hyundai mit der Vorstellung den neuen HBF 30H-7. Diese „High-Voltage“-Version mit einer Batteriespannung von 80 V möchte das Unternehmen Anfang 2006 auf dem europäischen Markt einführen. Schrittweise sollen auch weitere „Dash 7“-Elektrostapler in der H-Version erhältlich sein. Die stärkere Batterie verleiht den Staplern nicht nur mehr „Power“, sondern auch mehr „Ausdauer“ in Form von deutlich verlängerten Arbeitszeiten ohne Batteriewechsel.

Die Firma **Hako-Werke GmbH**, Bad Oldesloe, stellte die neue Aufsitz-Scheuersaugmaschine Hakomatik 1800 LPG vor (**Bild 9**). Mit umweltfreundlichem und geräuscharmen Gasantrieb, großen Wassertanks und voluminösem Schmutzbehälter ist die Kombinationsmaschine auf hohe Flächenleistung und lange Laufzeit ausgelegt.

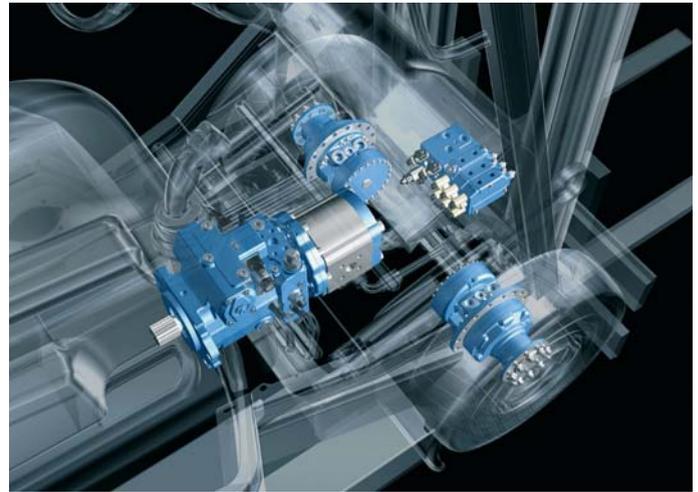
Laut Herstellerangaben ist die Maschine insbesondere für großflächige Anlagen, wie z.B. Logistikzentren konzipiert, um die für die Reinigung benötigten Zeiten im Rahmen zu halten. Ein kraftvolles Kehrregulat – bestehend aus Hauptbesen und zwei serienmäßigen Seitenbesen – entfernt Verschmutzungen auf einer Breite von 1620 mm. Der Schmutzbehälter fasst 240 L oder 295 kg. Die Nassreinigung erfolgt über drei Tellerbürsten; der parabolisch geformte Saugfuß hinterlässt den Boden begehbar trocken. Die Kombimaschine führt einen Frischwasservorrat von 380 L mit sich, das Schmutzwasservolumen beträgt 400 L. Ein Recycling-System mit Chemiezudosierung zur kontinuierlichen Aufbereitung des Schmutzwassers verkürzt die Nebenstillstandszeiten um bis zu 50 %. Die maximale Flächenleistung bei der Nassreinigung beträgt 11.500 m<sup>2</sup>/h.

Der leistungsstarke flüssiggasbetriebene 4-Zylinder-Motor ermöglicht aufgrund seiner geringen Schadstoffemissionen den Einsatz auf Außenflächen genauso wie in geschlossenen Räumen. Dank des LPG-Antriebs ist der Einsatz rund um die Uhr kein Problem. Die komplette Antriebseinheit lässt sich ausschwenken und ermöglicht so einen schnellen und einfachen Service.

Mit dem Hako-Sherpa S5 (**Bild 10**) wurde ein Vierrad-Elektroschlepper mit einer Zugkraft von bis zu 5000 kg, einer hohen Wendigkeit und einem 5 kW starken Drehstromantrieb für den innerbetrieblichen Transport vorgestellt. Das 4-Rad-Fahrgestell des Hako-Sherpa S5 sorgt auch in engen Kurven für eine große Fahrstabilität. Dank seiner kompakten Abmaße – der Sherpa ist gerade 2060 mm lang und 850 mm breit – und einem Lenkschlag von 64 ° erreicht er eine den üblichen 3-Rad-Schleppern vergleichbare Wendigkeit.

Der 5,0 kW starke Drehstrommotor sorgt für eine Fahrgeschwindigkeit von bis zu

**11: Vom Steuerblock bis zur Elektronik sind alle Komponenten des neuen AFM Konzepts für Gabelstapler aufeinander abgestimmt**



Quelle: Bosch Rexroth GmbH

15 km/h und auch bei hohen Lasten für eine gute Beschleunigung. Gegenüber konventioneller Technik weist der wartungsarme Asynchronmotor eine bis zu 20 % höhere Energieeffizienz auf, die elektrodynamische Fahrbremse mit Energierückspeisung sorgt für zusätzliche Wirtschaftlichkeit. Die Energie bezieht sich der Hako-Sherpa S5 aus einer Trogbatterie mit bis zu 360 Ah. Damit ist eine Laufzeit von bis zu 8 Stunden möglich, bei Mehrschichtbetrieb kann die Batterie außerdem leicht ausgetauscht werden kann.

Mit den Modellen B 655, B 755 und B 855 der Hakomatic-Baureihe präsentieren die Hako-Werke ein modulares Maschinenkonzept, aus dem für die verschiedensten Einsatzbedingungen die optimale Scheuersaugmaschine zusammengestellt werden kann. Die Maschinen finden so bei professionellen Gebäudereinigern, in Supermärkten oder in der Industrie genauso ihr Einsatzgebiet wie z. B. in Krankenhäusern – hier als spezielle, schallgedämmte Klinikvariante.

Alle Basisgeräte sind laut Hersteller in den drei Arbeitsbreiten (650, 750 und 850 mm) erhältlich und bieten somit eine theoretische Flächenleistung von bis zu 4.675 m<sup>2</sup>/h. Die flexible Tankwand erlaubt ein Maximum an Tankvolumen (85 L) bei kompakter und wendiger Bauweise. Ein integriertes Aqua Control System mit elektronischer Laugendosierung und die Aqua-Stop-Wasserhalteringe an den Bürsten ermöglichen einen bis zu 50 % geringeren Wasser- und Reinigungsmittelverbrauch und sorgen damit für geringe Lebensdauerkosten und hohe Einsatzzeiten. Servicefreundlichkeit, gute Zugänglichkeit zu den Bauteilen und einfache Wartung, sowie direkte Fehleranalyse durch das integrierte Diagnosesystem zeichnen die Maschine aus.

Optionen rund um die Maschine sind: Über die „grüne Hakomatic-Taste“ können alle üblichen 3-Rad-Schleppern vergleichbare Wendigkeit. Optionen rund um die Maschine sind: Über die „grüne Hakomatic-Taste“ können alle üblichen 3-Rad-Schleppern vergleichbare Wendigkeit. Wasserzufuhr oder das Heben und Senken der Bürsten nur mit einem Knopfdruck gesteuert werden. Das reduziert die Anlern-

zeiten für das Personal und schließt eine Fehlbedienung aus. Das on-board Batterie-Ladegerät, der Kehrvorsatz oder der Anschluss für das Handreinigungszubehör erhöhen die Mobilität, verhindern zusätzliche Arbeitsgänge bzw. erweitern die Möglichkeit der gründlichen Reinigung an schwer zugänglichen Stellen.

Als Hersteller hydraulischer Komponenten und Systeme hat die Firma **Bosch Rexroth**, Lohr a.M., eine Komplettlösung für Gabelstapler, das so genannte AFM-Konzept, auf der Messe vorgestellt. Das modular aufgebaute AFM-Konzept beinhaltet integrierte Lösungen für den Fahrtrieb und für die Arbeitshydraulik. Durch die Abstimmung und die Auslegung sämtlicher Komponenten realisiert Rexroth mit dem AFM-Konzept optimal auf den jeweiligen Einsatzzweck zugeschnittene Lösungen (**Bild 11**).

So führen große Volumenströme und hydrostatisches Bremsen mit Retarder-Unterstützung zu höheren Arbeitsgeschwindigkeiten und damit zu größeren Umschlagleistungen. Das Absenken der Motordrehzahl sowie das Leistungsmanagement für Fahrtrieb und Arbeitshydraulik optimieren den Kraftstoffverbrauch. Ein geringes Geräuschniveau, die klare Darstellung der wichtigsten Informationen sowie Bedienelemente, die ermüdungsfreies Arbeiten erlauben, verbessern die Ergonomie im Gabelstapler.

Zum schnellen und kostengünstigen Aufbau einer individuellen AFM-Lösung kommt das modulare Elektronik-Konzept BODAS zum Einsatz. Hierzu zählen alle erforderlichen Elektronikkomponenten wie Sensoren, Steuergeräte, Joysticks und Displays, die ebenfalls konsequent aufeinander abgestimmt sind. Neben einem einsatzbereiten Standard-Softwarebaukasten übernimmt Rexroth bei Bedarf auch die individuelle Programmierung.

#### Weitere Informationen:

Die im Text genannten Firmen