

Keine Energie verschwenden!

Baumaschinen mit zukunftssträchtigen Hybridantrieben machen sich in zunehmend mehr Einsatzbereichen nützlich von Heinz-Herbert Cohrs

Der Trend geht zum Hybridantrieb. Kaum ein Pkw-Hersteller verzichtet auf die Kraft der zwei Herzen und auch bei Baumaschinen kommen immer mehr praxistaugliche Lösungen auf den Markt. Und doch gilt: die Arbeiten und Aufgabenstellungen müssen zum Hybridantrieb passen. Diese Technologie ist nämlich nur da sinnvoll, wo sich durch das Abbremsen schneller Bewegungen und/oder großer, schwerer Massen kostbare Energie zurückgewinnen lässt. Der Fachmann spricht hier von Rekuperation. Das ist die Rückgewinnung von Energie, die sonst unwiederbringlich an Umwelt und Atmosphäre verloren ginge. Das Verfahren zur Rückgewinnung kann mechanisch, elektrisch oder hydraulisch (eventuell mit Gasdruck) sein.



Mit dem 36-Tonner HB365LC-3 führt Komatsu nun auch einen größeren Hybridbagger; sein Antriebssystem liefert zusätzliche 53 kW Leistung, die aus der freigesetzten kinetischen Energie beim Schwenken gewonnen wird. Bild: Komatsu



bpzdigital: Technische Daten
Komatsu-Bagger HB365LC-3



bpzdigital:
Hybrid-Technologie von Komatsu



bpzdigital: Hybrid-Maschinen:
Weitere Modelle und Prototypen



Eigentlich sind Hybridmaschinen eine fabelhafte Idee, denn die in den Antrieb tagein, tagaus hineingesteckten Energiemengen sind heutzutage viel zu wertvoll, um sie anschließend beim unentwegten Abbremsen, Schwenken oder Senken des Auslegers wieder zu verschwenden. Vorher jedoch sollte eine um sich greifende Begriffsverwirrung unter die Lupe genommen werden: Was ist ein Hybridantrieb? Ein Blick in den guten, alten Brockhaus offenbart: „Hybrid: Mischling, von zweierlei Herkunft“. Aha, mit Hybridantrieb wird demnach eine Antriebstechnik bezeichnet, die zwei Antriebsarten unter einer Motorhaube zusammenfasst, beispielsweise Diesel- und Elektroantrieb oder mechanische und hydraulische Kraftübertragung. Genau genommen sind die meisten unserer Baumaschinen mit ihren mechanischen Verbrennungsdieselmotoren und ihrer Hydraulik oder Hydrostatik sowieso schon Hybridmaschinen. Völlig korrekt ist es aber auch, eine Maschine mit einem umschaltbaren Diesel- und Elektroantrieb als Hybrid zu bezeichnen. Aber keineswegs wird dort Energie zurückgewonnen.

Als besonders zukunftsfruchtig dürfen diejenigen Antriebe gelten, die aus dem kostbaren Kraftstoff mehr herausquetschen, weil sie ihn besser nutzen und die mit dem Dieselmotor erzeugte Energie nicht „verpuffen“ lassen, sondern dank pfiffiger Technik wieder einfangen.

Saubere Luft? Umschalten!

Doch auch moderne Doppelantriebe, mit denen immer mehr Baumaschinen antreten, haben es in sich. Fast ausnahmslos handelt es sich dabei um Antriebe, die auf die eine oder andere Weise zwischen Dieselmotor und Elektroantrieb umschaltbar sind. Der Strom dazu kann entweder vom Akku, Netzanschluss oder Stromaggregat in den Antrieb eingespeist werden. Der Dieselmotor darf sich währenddessen ausruhen. Wohlgedenkt, dabei handelt es sich nicht um diesel-elektrische Antriebe, denn die sind nicht umschaltbar. Rein elektrisch

angetriebene Maschinen sind zwar im Kommen, deutlich seltener sind jedoch welche mit umschaltbaren Antrieben, um – abhängig vom Einsatzprofil – sowohl die Vorteile des mobilen Diesel- als auch des lärmarmen und abgasfreien Elektroantriebes nutzen zu können. Dazu zählt der neue 1,9-t-Minibagger TB 216 SH von **Takeuchi** (W. Schäfer, Mannheim), der außer einem Dieselmotor einen mittels Kabelstrom gespeisten 10,6-kW-Elektromotor besitzt. Durch Umschalten sind jederzeit Innen- und Außeneinsätze möglich. Die Bedienung im Elektro- und Dieselbetrieb ist identisch, denn die Motordrehzahl wird stets durch den Gashebel gesteuert.

Eine interessante Lösung bietet der Minibagger 803 dual power von **Wacker Neuson**: Er wird mit einem 12 m langen Schlauch von einem kompakten Elektroaggregat, das per Hand gerollt oder am Bagger hängend umgesetzt werden kann, mit Hydrauliköl versorgt. Das Aggregat wird von einem Netzkabel gespeist und dem Bagger beim Umsetzen ohne jegliche Werkzeuge im Handumdrehen an den Stützschild gehängt. Jederzeit ist ohne das Aggregat herkömmlicher Dieselbetrieb möglich.

Ein ganz anderes Baggerkaliber ist der Mobil-Umschlagbagger 821E Elektro von **Sennebogen** für bis zu 12 m Reichweite. Soll die Maschine stromlos ohne Kabel arbeiten, beispielsweise beim Umsetzen, versorgt ihn ein pfiffiges Power-Pack, ein im Heckballast untergebrachtes Dieselaggregat, jederzeit mit ausreichend Energie. So werden höchste Flexibilität und Mobilität in einer Maschine vereint.

Für seine elektrisch angetriebenen Umschlagbagger entwickelte **Terex Fuchs** ein separates Diesel-Hydraulikaggregat, das sich einfach mit Gabelstapler oder Kettengehänge an den Unterwagen einhängen lässt. Nun können alle für das Fahren notwendigen Funktionen, die normalerweise von der Kabine aus gesteuert werden, mittels Joystick über das Power Pack ausgeführt werden. Mit nur zwei Größen deckt

das Power Pack das gesamte Spektrum der Elektromaschinen des Herstellers ab, von der 19-t-Recyclingmaschine bis hin zur 95-t-Hafenumschlagmaschine. Umschaltbare Antriebe sind auch für Maschinen attraktiv, die während langer Stunden an Ort und Stelle arbeiten und daher ans Stromnetz angeschlossen werden könnten. So stellte **Merlo** letztes Jahr den neuen Roto-Telskopstapler 45.35 für 35 m Hubhöhe und bis zu 6 t Hubkraft mit speziellem Antrieb vor. Durch Umschalten und Anschluss an eine 400-V-Steckdose ist jederzeit der abgasfreie und geräuscharme Elektrobetrieb möglich.

Ähnlich sinnvoll sind umschaltbare Hybridantriebe in Hubbühnen wie der H340AJ von **JLG**, der weltweit ersten Hybrid-Teleskoparbeitsbühne für 10,3 m Plattformhöhe und 230 kg Tragfähigkeit. Die Bühne mit Elektro-Allradantrieb verbindet ein dieselbetriebenes und ein elektrisches Antriebssystem. Die elektrische Energie wird in acht Batterien mit sehr kurzer Aufladezeit gespeichert. Da die Bühne auch vollelektrisch eingesetzt werden kann, wird im Vergleich zu dieselbetriebenen Bühnen weniger Diesel verbraucht. Auch Sieb- und

Brecheranlagen können dank umschaltbarem Antrieb wechselweise im Freien und in Hallen arbeiten. So wurde ein Prallbrecher RM 100 Two-GO! von **RM Compact Crushing** für die Produktion von Schotter in einer Halle mit einem Hybridantrieb ausgestattet. Die 30-t-Raupenanlage wird entweder durch Diesel- oder elektrischen Antrieb mit 220 kW starkem E-Motor über externe Einspeisung betrieben. Für Einsätze außerhalb der Halle wird die Anlage auf Dieselantrieb umgestellt und arbeitet autark. Der belgische Hersteller **Keestrack** bietet quer durch alle Baureihen Hybridvarianten mit elektrischen Antrieben für Förder- und Siebfunktionen und „Plug-In“-Betrieb mit Netzversorgung oder Beistell-Generator. Neu sind nun Hybridversionen von Brechern und Siebanlagen, die vollständig vom Stromnetz, also ohne Einsatz des Onboard-Diesels betrieben werden können. Der Vollhybrid B4e ist mit 242-kW-Diesel und 225-kVA-Generator ausgerüstet, der die Energie für den Elektroantrieb des Brechers, aller E-Motoren von Förderbändern und Sieben sowie für die Hydraulikeinheit zur Versorgung der Hub- und Fahrhydraulik liefert. Im „Plug-In“-Betrieb mit Netzeinspeisung wird der Dieselmotor nicht gestartet.

Wo sind sie geblieben?

In den letzten zehn Jahren wurden auf den großen Baumaschinenmessen zwar mehr als ein Dutzend Hybridmaschinen mit innovativen Antrieben präsentiert, doch blieben die meisten in den Startlöchern stecken. Den Auftakt bildeten 2003 die Japaner: „**Hitachi** stellt den ersten Hybrid-Radlader der Welt vor“, teilte der Hersteller mit und kündigte schon damals Verbrauchssenkungen um 40 % im Vergleich zu herkömmlichen Radladern an. Den ersten Hydraulikbagger mit Hybridantrieb stellte 2006 auf der Intermat in Paris **Kobelco** vor, ebenfalls aus Japan und ebenfalls mit erwarteter Reduzierung des Dieserverbrauchs um bis zu 40 %. Auf der Bauma 2007 zeigte **Atlas Weyhausen** einen kleinen Hybridlader, der 2010 in Serie gehen sollte, und auf der Conexpo-Messe in Las Vegas überraschte 2008 **Volvo CE** mit dem 33-t-Radlader L220F Hybrid. Die Markteinführung dieses 5-m³-Radladers war für 2009 vorgesehen.

Ebenfalls 2008 gab **Komatsu** die Markteinführung des Hybridbaggers PC200-8 bekannt. Von dem zunächst nur in Japan



Mobilität und Flexibilität vereint dieser Umschlagbagger 821E Elektro von Sennebogen: Bei stromlosem Dieselbetrieb versorgt ein im Heckballast integriertes Power-Pack den Bagger mit Energie. **Bild: Sennebogen**



Beim Schwenkwerk des Cat 336F XE gibt es durch das hydraulische Hochdruck-Speichersystem weder elektrische Speicher noch Elektromotoren, sondern einen rein hydraulischen Hybrid-antrieb. **Bilder: Zeppelin**



erhältlichen Bagger sollten ab 2010 weltweit jährlich um die 1.500 Stück verkauft werden. Inzwischen wurden von Komatsu sowohl überarbeitete als auch größere Hybridbagger vorgestellt. 2009 verstärkte sich der Hybridtrend bei Baumaschinen, gab doch **Doosan** zur Intermat die Entwicklung eines Hybridbaggers der 22-t-Klasse bekannt, dessen Markteinführung für 2014 geplant war. Zudem zeigte **Mecalac** dort den 12MTX Hybrid und **Case** einen Prototyp eines Hybrid-Umschlagbaggers. Im Folgejahr wurden auf der Bauma von **Bomag** die Hybridwalze BW 174 AP-4 und von **Venieri** die Hybridlader 2.63 und 15.63 mit 3,5 bis 4,5 m³ Schaufelinhalt ausgestellt, im gleichen Jahr auf der Conex Korea von **Hyundai** ein 22-t-Hybridbagger. Die Serienproduktion des Baggers, in dem drei Jahre Entwicklungsarbeit steckten, sollte 2011 beginnen.

Gleich mehrere Hybridmaschinen waren auf der Bauma 2013 zu sehen: „Blue Evolution“ wurde die Umschlagmaschine MH-L350E Hybrid von **Terex Fuchs** getauft und sollte um bis zu 30 % verbrauchärmer sein als mit konventionellem Antrieb. Am Deutz-Motor war statt des üblichen Schwun-

rades ein integrierter Motor-Generator angeordnet, der bei laufendem Motor ständig Strom erzeugt. Das hydraulische Schwenkwerk wurde durch einen E-Motor ersetzt. Sobald der Fahrer das Oberwagenschwenken stoppte, wandelte sich der E-Motor zum Generator, der die Bewegung abbremste.

Das Schwenken spart Sprit

In der Tat haben es bislang nur etwa ein Dutzend Hybridmaschinen, deren Antriebe auch die Energie-Rückgewinnung beinhalten, in die Serienproduktion geschafft. Schon 2008 stellte **Komatsu** mit dem PC200-8 den ersten kommerziell erhältlichen Hybridbagger der Welt vor. Sein Nachfolger, der 21 t schwere HB215LC, wurde auch in Europa angeboten. Normalerweise wird das Schwenkwerk eines Baggers durch einen Hydraulikmotor angetrieben. Für das Schwenken des Hybridbaggers entwickelte **Komatsu** einen E-Motor, der als Generator die Energie beim Abbremsen der Schwenkgeschwindigkeit nutzt. Mit dieser Energie werden der Dieselmotor und das erneute Schwenken unterstützt. Beim Bremsen der Schwenkbewegung wird demnach kinetische Energie zurück-

gewonnen, die dem Baggerantrieb zugute kommt. So werden Dieserverbrauch und CO₂-Ausstoß um rund 25 % gesenkt, bei Einsätzen mit sehr viel Schwenkbewegungen sogar um bis zu 40 %. Aufgrund der Erfolge dieser Bagger, die rund um den Globus nach Werksangaben zusammen schon mehr als 10 Mio. Betriebsstunden absolviert haben sollen, präsentierte Komatsu 2016 den deutlich größeren Hybridbagger HB365LC-3 mit 36 t Gewicht. Sein Hybridsystem kann 53 kW zusätzliche Leistung zur Verfügung stellen. Auch bei diesem Bagger nutzt Komatsu einen Hochleistungskondensator zur Speicherung der zurückgewonnenen Schwenkenergie.

Vor vier Jahren gesellte sich der 38-t-Hybridbagger 336E H von **Caterpillar** zu dieser exklusiven Maschinengattung hinzu, der vor seiner Markteinführung ausgiebige Testreihen durchlief. Da keine andere Speichertechnik eine dermaßen hohe Leistungsdichte wie die Hydraulik hat, verzichtete Cat bei seinem Hybridbagger auf Elektrotechnik und konstruierte stattdessen eine neue Antriebslösung auf Hydraulikbasis. Daher gibt es beim Schwenkwerk des 336E H keine elektrischen Energiespeicher



Sowohl rein elektrisch als auch im Dieselmotorbetrieb kann die H340AJ von JLG arbeiten, die weltweit erste Hybrid-Teleskoparbeitsbühne. Acht Bordbatterien werden im Dieselmotorbetrieb rasch aufgeladen. Bild: JLG



Beim Liebherr HS 8300 HD wird zurückgewonnene Energie zu beiden Seiten des Oberwagens in jeweils zwei großen Druckkammern (gelb und blau) gespeichert, um den Windenantrieb zu unterstützen.

Bilder: Liebherr



und Elektromotoren, sondern einen Hybridantrieb mit zwei hydraulischen Druckspeichern. Als wichtigste Vorteile nennt Cat den vergleichsweise einfachen technischen Aufbau, tausendfach bewährte Hydraulikkomponenten, leichte Wartung und einfache Reparaturen.

Ebenfalls 2013 präsentierte **Hitachi** in Europa mit dem 20-Tonner ZH200 Hybrid seinen ersten Hybridbagger. Bei dem Raupenbagger wird die Schwenkenergie durch Generator und Kondensatoren beim Bremsen zurückgewonnen und wieder in den Antrieb eingespeist. Inzwischen ist vom deutschen Händler Kiesel der Nachfolger ZH210LC-5 Hybrid erhältlich. Eigens für Hybridbetrieb entwickelt wurde das TRIAS-HX-Hydrauliksystem mit energiesparenden Regenerationskreisen, was Dieselverbrauch und CO₂-Ausstoß im Vergleich zum konventionellen Hitachi ZX210-3 im P-Modus um bis zu 31 % senken soll.

Im vergangenen Jahr präsentierte **Kobelco** den 20-t-Hybridbagger SK200H-9 mit der Ankündigung, der Bagger werde zukünftig weltweit verfügbar sein. Die Rekuperation erfolgt elektrisch, aber nicht mit Kondensatortechnik, sondern mit einem Akku, weil

der mehr Energie über längere Zeiträume speichern kann. Gegenüber dem konventionellen Bagger sollen 23 % Kraftstoffeinsparung möglich sein.

Kein Hydraulikbagger, sondern ein Seilbagger mit hydraulischer Kraftübertragung ist der **Liebherr** HS 8300 H. Der 350-t-Koloss kann zur Leistungssteigerung mit dem im Hause entwickelten Hybridantrieb „Pactronic“ ausgestattet werden. Der Bagger mit beachtlichen 300 t Tragkraft eignet sich zum Schleppschaufel- und Greiferbetrieb, arbeitet aber auch mit hydraulischen Freifallwinden. Der Hybridantrieb auf Hydraulikbasis soll sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile haben. Die zurückgewonnene Energie wird zu beiden Seiten des Oberwagens in jeweils zwei großen Druckspeichern bereit gehalten, um beim nächsten Ladespiel oder bei Lastspitzen den Windenantrieb zu unterstützen.

Radlader als rare Exoten

Gegenüber Raupenbaggern mit Hybridantrieb zur Energierückgewinnung sind dergestalt angetriebene Radlader noch weitaus seltener. Doch es gibt sie, und dies schon

seit Jahren sehr erfolgreich. Fern der Öffentlichkeit arbeiten etliche Hybridlader in Tagebaubetrieben rund um den Globus. Ohne Messerummel und dickes Eigenlob entwickelte der texanische Hersteller **LeTourneau** die ersten Hybridlader, mittlerweile über unzählige Stunden praxiserprobt. Dank gespeicherter Bremsenergie und computergeregeltem diesel-elektrischem Antrieb werden im Vergleich zu herkömmlichen Radladern erhebliche Kraftstoffeinsparungen von bis zu 40 % genannt. Die Bremsenergie aus den vier elektrischen Radmotoren wird in Kondensatoren gespeichert und fließt den Hydraulikpumpen für Hubarm und Schaufel zu, aber nicht dem Fahrtrieb. Die Bremsenergie wird demnach zur Überwindung der Schwerkraft genutzt. Durch den patentierten Antrieb mit Dieselmotor, Generator und den vier elektrischen Radnabenmotoren entfallen Drehmomentwandler, Getriebe, Kupplungen, Kardanwellen und -gelenke sowie Differenziale. Leider sind die Lader etwas zu groß für deutsche Baustellen: Die fünf Modelle wiegen zwischen 107 und 267 t und tragen 14 bis 41 m³ fassende Standardschaufeln. Während **Hitachi** den Hybridbagger im Produktprogramm führt, ist

Der ZH210LC-5 Hybrid von Hitachi zeigt, dass die Rückgewinnung der Schwenkenergie besonders bei weiten Schwenkwinkeln viel Kraftstoff einspart, weil der Oberwagen ständig große Schwenkbeschleunigungen erfährt und sodann stark abgebremst wird. Bild: Kiesel



das bei dem vor genau zwei Jahren vorgestellten 22-t-Radlader ZW220HYB-5 nicht der Fall, der vorerst nur in Japan erhältlich ist. Der Lader wurde im Radladerwerk von Hitachi im japanischen Ryugasaki konstruiert und soll „hundertprozentig bewährte Technologie aus der Hitachi-Gruppe“ enthalten. Das Hybridsystem des Radladers soll die Kraftstoffeffizienz im Vergleich zum konventionellen ZW220 um bis zu 26 % verbessern. Dazu treibt ein Dieselmotor einen Generator an, der die Energie zur Versorgung von zwei elektrischen Fahrmotoren liefert, also ein diesel-elektrischer Antrieb. Der beim Bremsen erzeugte Strom wird in einem Kondensator gespeichert und beim Beschleunigen wieder in den Fahrtrieb gespeist.

Ausgerechnet ein US-Hersteller, der mit Baumaschinen in Europa nicht vertreten ist, präsentierte 2013 den ersten kommerziell erhältlichen Hybridlader in „baustellentauglicher“ Größe. Der 19 t schwere 644K Hybrid von **John Deere** wird ebenfalls diesel-elektrisch angetrieben. Ein am 171 kW (229 PS) starken Dieselmotor angeordneter Generator ersetzt den Drehmomentwandler und erzeugt beim Bremsen 3-Phasen-Wechselstrom, der gespeichert wird und wieder dem E-Motor oder der Hydraulik zugute kommt. Der PowerTech-Dieselmotor von John Deere läuft dabei mit konstanter, vom Fahrer wählbarer Drehzahl von 900 bis 1.800 U/min. Der 644K hat vier Geschwindigkeitsstufen, aber weder Rückwärtsgang noch Kupplung. Stattdessen erfolgt der Richtungswechsel durch einen Umschalter für den E-Motor. Das Bremsen geschieht verschleißfrei, indem der E-Motor als kräftezehrender Generator dient und den erzeugten Strom Kondensatoren als Kurzzeitspeicher zuführt.

Tiefbau **Live**

Bewegung statt Stillstand

Praxismesse

27. bis 29. April 2017

Messe Karlsruhe

Jetzt Online-Ticket zum günstigeren VVK-Preis unter www.tiefbaulive.com/tickets sichern! [nur bis 26.04.2017]



Hybridmaschinen mit Energierückgewinnung werden seit über 20 Jahren erfolgreich eingesetzt, so der mit 267 t Gewicht und 41-m³-Schaufel weltgrößte Radlader, der LeTourneau L-2350 (heute Joy Global), hier mit RUD-Reifenschuttketten. **Bild: RUD**



Der von Mecalac entwickelte 12MTX Hybrid ging noch nicht in die Serienproduktion; er hatte mit 74 kW die gleiche Leistung wie die Serienmaschine, begnügte sich aber dank Energiespeicherung mit einem 51-kW-Dieselmotor. **Bild: Mecalac**



Baumaschinen, Baufahrzeuge, Kanalbau, Straßen- und Wegebau, Mess- und Steuerungstechnik, uvm.

www.tiefbaulive.com

Hier wäre der Reigen der Hybridlader bereits beendet, gäbe es nicht noch zwei Prototypen aus Schweden: Dort wurde 2015 mit dem Tigon von **Huddig** (Econtech, Stuttgart) nicht nur der erste Hybrid-Baggerlader der Welt vorgestellt, sondern auch ein technischer Meilenstein: Der Tigon ist die erste Baumaschine, die dank stetiger Energierückgewinnung bei Bedarf jederzeit auch rein elektrisch betrieben werden kann. Der Tigon arbeitet und fährt – abhängig von der Einsatzsituation – automatisch geregelt mit Dieselmotor, zusätzlicher elektrischer Powerboost-Mehrleistung von bis zu 30 % oder rein elektrisch. Der zweite Prototyp stammt von **Volvo CE**. Die schwedischen Ingenieure statten den Prototyp LX01 mit vier elektrischen Radnabenmotoren aus. Die Stromversorgung erfolgt durch eine Batterie als Energiespeicher. Der Dieselmotor ruht dabei meist still und abgasfrei, startet aber automatisch, sofern der Stromspeicher nur noch geringe Kapazität hat, und läuft ausschließlich während des Aufladevorganges. Insofern wird der Lader gewissermaßen von einem Diesel-Stromaggregat und gespeichertem Strom angetrieben.

Walze und Kran als Sparfüchse

Wer sich auf die Suche nach Hybridbaumaschinen begibt, die weder Bagger noch Radlader sind und Wiederverwertung von Energie bieten, der könnte leicht mutlos werden: Solche Maschinen gibt es eigentlich nicht, abgesehen von einem Kran und einem Walzen-Prototypen. Während **Bomag** vor Jahren die erste Prototypwalze mit Hybridantrieb zeigte, bei der neben dem herkömmlichen Antrieb ein E-Motor, der auch als Generator funktionierte, und eine Batterie als Stromspeicher vorhanden waren, wählte **Hamm** für seine im letzten Jahr vorgestellte 9-t-Hybridwalze HD+ 90i PH eine andere Technik: Für den Prototyp dieser Tandemwalze kombinierten die Ingenieure den Dieselmotor mit einem hydraulischen Rekuperationssystem und entwickelten eine serientaugliche technische Lösung. Dieses hydraulische System lässt sich mit einem Pumpspeicherwerk vergleichen: Sobald die abgerufene Leistung unter der Maximallast des Dieselmotors liegt, füllt eine Pumpe den hydraulischen Speicher. Wenn viel Leistung benötigt wird, fungiert das System als Zusatzantrieb und stellt kurzzeitig bis zu 20 kW bereit. Sodann

wird der Druckspeicher neu gefüllt. Die Antriebsmethode ist sehr energiesparend, weil die Maximalleistung bei üblichen Einsätzen stets nur für wenige Sekunden abgerufen wird. Die Untersuchung der tatsächlichen Motorauslastung in der Baustellenpraxis zeigte, dass Spitzenlasten nur in wenigen Fällen und dann nur für wenige Sekunden benötigt werden, so beim Anfahren oder Aktivieren der Vibration oder Oszillation. Solche Lastspitzen werden in der Hybridwalze über das Hydrauliksystem abgefangen. Daher kann die Walze bei gleichem Leistungsvermögen mit einem kleineren Dieselmotor ausgerüstet werden. Das Hybridsystem soll zukünftig in Hamm-Walzen mit Doppelvibration und Oszillation sowie in Kombiwalzen serienmäßig verfügbar sein.

Mit raffiniertem Hybridantrieb rollt auch der Autokran City Boy SK 387-AT3 des niederländischen Herstellers **Spierings**. Der 36 t wiegende Kran bietet 77 tm Lastmoment, 36 m Ausladung, bis zu 53 m Hakenhöhe und darf dank nur 2,5 m Breite ohne Sondergenehmigung fahren. Das Fahrerhaus wird im Kranbetrieb um 90° geschwenkt und fährt am Turm in die Höhe.



Der Autokran SK387-AT3 von Spierings hat einen Hybridantrieb mit kombinierter Diesel-, Elektro- und Hydraulikenergie. So kann die über längere Zeit gespeicherte Bremsenergie wieder in den Fahr- und Kranantrieb eingespeist werden.

Bild links: Spierings

Für den Hybrid-Prototyp LX01 wählte Volvo CE keinen Wandler-, sondern einen diesel-elektrischen Antrieb mit Radnabenmotoren; der Dieselmotor läuft nur phasenweise, wenn die Batterie als Energiespeicher aufgeladen wird.

Bild unten: Volvo CE



Flexible Einsätze ermöglicht der 803 dual power von Wacker Neuson: Er wird von einem kompakten Elektroaggregat mit Hydrauliköl versorgt und arbeitet dann abgasfrei; ohne Aggregat ist herkömmlicher Dieselmotorbetrieb möglich.

Bild: Wacker Neuson



Als Hauptantrieb dient im Unterwagen ein kompakter, 400 kW (540 PS) starker E-Motor, der direkt und ohne Getriebe an der Vorderachse montiert ist und den Kran stufenlos von 0 auf 80 km/h Tempo bringt. Für Geländefahrten befindet sich außer dem elektrischen Hauptantrieb ein hydraulischer Hilfsantrieb an der Hinterachse, dessen Energie die Hydraulikpumpe der Hubwerkswinde liefert. Beim Bremsen wird der E-Motor zum kräftezehrenden Generator. Die Energie liefert ein kleiner, mit konstanter Drehzahl laufender Dieselmotor mit Generator. Für Spitzenleistungen beim Beschleunigen oder an Steigungen leisten starke Akkus Hilfe. Energie, die beim Bergabfahren oder Bremsen entsteht, wird in den Akkus gespeichert. Auch unter Höchstlast begnügt sich der Kran mit einem Stromanschluss von 400 V und 32 A. Mit aufgeladenen Akkus kann er auch rein elektrisch fahren und arbeiten.

Chancenlose Hybridmaschinen

Lange werden wir auf eine Planierraupe mit einem Hybridantrieb warten müssen, der Rekuperation bietet. Die technisch aufwendige Rückgewinnung überflüssiger

Antriebsenergie scheint bei einer solchen Maschine sinnlos, ja kaum machbar zu sein: Wo sollte bei ihr, bei recht gemächlicher Arbeitsweise und ohne jegliche schnelle Bewegungen irgendwelcher Ausleger oder Baugruppen, nennenswerte Brems- oder Schwenkenergie zu gewinnen sein? Diese Frage stellt sich auch beim Grader sowie bei Bodenstabilisierer, Kaltfräse und Deckenfertiger, die zwar sämtlich hin und wieder bremsen, das aber eher selten und meist bei zu langsamer Fahrt, um daraus lohnenswerte Energiemengen gewinnen zu können. Ebenso fraglich ist die „Hybridisierung“ von Hubbühne und Grabenfräse sowie Trägermaschinen im Spezialtiefbau.

Auch das schönste Hybridkonzept bringt keine Vorteile, wenn der Bagger bei lange dauernden Arbeiten mit Hydraulikhammer oder Anbaufräse über Wochen so gut wie gar nicht schwenkt. Insofern widersetzen sich Baumaschinen der durchgreifenden Rückgewinnung von Energie, denn bei ihnen lassen sich weder Bauart noch Einsatz standardisieren. Die Motoren vieler Baumaschinen haben einen hohen Volllastanteil, andere gar nicht, manche benötigen

zum Fahren wenig Energie, für ihre Arbeitsleistung jedoch sehr viel. Deshalb kann es zwar hier sinnvoll sein, Lastspitzen mit Energiespeichern abzudecken, dort hingegen nicht. Je höher der Volllastanteil im Einsatz ist, desto geringer ist das Einsparpotenzial für Hybridantriebe. ■

Weitere Informationen:

www.econtech.info
www.hamm.eu
www.keestrack.com
www.komatsu.de
www.kiesel.net
www.liebherr.com/de
www.mecalac.com/de
www.merlo.de
www.rubblemaster.com
www.sennebogen.com
www.wschaefer.de
www.spieringsmobilecranes.com/de
www.terex-fuchs.com
www.volvoce.com
www.zepplin-cat.de
www.wackerneuson.de

AR 250^e

LÖWENSTARK BIS INS DETAIL: DIE NEUE KRAFTKLASSE VON WEYCOR.

- > **Dienstgewicht:** 13.800 kg
- > **Motorleistung:** 160 kW (218 PS)
- > **Schaufelinhalt:** 2,4 - 3,0 m³

www.AR250.de

weycor
BY ATLAS WEYHAUSEN