

Hybridbagger

Mit doppelter Kraft voraus

Hybridbagger sind in der Schweiz noch selten, aber nicht mehr exotisch. Verschiedene Hersteller bringen derzeit die zweite Generation auf den Markt. Für Bauunternehmen sind Hybridmaschinen aus verschiedenen Gründen interessant: Neben markanten Kraftstoffeinsparungen bringen sie weniger Lärm und Emissionen und einen merkbaren Imagegewinn.

Von Michael Staub

Identische Leistung, aber weniger durstig und laut als seine Dieselkollegen: Dieser Komatsu HB215 LC-2 ist einer von vier Hybridbaggern der Ed. Vetter AG.

Die Ed. Vetter AG in Lommis TG setzt seit drei Jahren einen Hybridbagger der ersten Generation ein. Der Komatsu HB215LC-1 hat die Verantwortlichen überzeugt: «Die Maschine weist über 3500 Einsatzstunden auf und ist ein echter Allrounder. Wir haben damit nur gute Erfahrungen gemacht», sagt Josef Vetter, Leiter Tiefbau und Mitglied der Geschäftsleitung. Gegenüber herkömmlichen Dieselmotoren gebe es keine Einschränkungen. «Der Kraftstoffverbrauch ist merklich geringer als bei den normalen Maschinen, zudem ist der Bagger gut für das Image», berichtet Vetter. In diesem Jahr hat die Firma drei Bagger des Nachfolgetyps HB215 LC-2 erworben: «Der erste ist seit Juni im Einsatz, der zweite kommt Mitte August und der dritte Mitte September», sagt Vetter. Während die Investition in den ersten Bagger noch zu Testzwecken und aus Imagegründen erfolgt sei, sprächen die Erfahrungen aus dem dreijährigen Betrieb eine deutliche Sprache: «Bei den drei neuen Maschinen der Serie 2 sind wir vom Preis-/Leistungsverhältnis überzeugt.» Einen HB215 LC-2 setzt auch die Kurt Eberle AG in Freidorf TG ein. Laut Stefan Schweizer wird die Maschine vor allem für Aushub- oder Sortierarbeiten mit grossem Schwenkbereich eingesetzt, weil sich das Hybridsystem so optimal nutzen lässt. Verglichen mit einem Dieselmotoren gebe es vor allem akustische Unterschiede: «Die Hybridmaschine regelt immer in den Standgasbereich, wenn keine Leistung gefragt ist. Die unterschiedlichen Drehzahlen sind für die Maschinisten etwas ungewohnt, wir sparen damit aber noch mehr Kraftstoff.»

Von einer wachsenden Nachfrage berichtet Pedro Diaz, Marketingverantwortlicher bei der Kuhn Schweiz AG. Der Schweizer Komatsu-Importeur hat bereits mehr als zehn Geräte der Serie 2 verkauft. «Die Hybridtechnologie hat sich im täglichen Einsatz bewährt und übertrifft die Erwartungen der Kunden», sagt Diaz. Die tieferen Betriebskosten der Maschinen seien ein schlagkräftiges Argument: «Die Kraftstoffeinsparung von bis zu 30 Prozent bringt wirtschaftliche Vorteile bei reduzierter Umweltbelastung.»

Schwenken und speichern

Nicht nur japanische, auch US-Hersteller beschäftigen sich mit der Hybridtechnologie. Letztes Jahr stellte Caterpillar mit dem 336 EH seinen ersten Hybridbagger vor. Das Modell basiert auf dem bekannten 336 E. Wie die meisten Baumaschinenhersteller legt Caterpillar den Begriff «Hybrid» jedoch etwas eigenwillig aus. Anders als bei Personenwagen sind mit diesem Label nicht primär diesel-elektrische Systeme gemeint, sondern ergänzende Hydrauliklösungen. Beim Abbremsen des Oberwagens wird die Bewegungsenergie nicht einfach vernichtet, sondern in einen hydraulischen Kraftspeicher eingespeist. Sie steht

damit für weitere Bewegungen zur Verfügung. Der Verzicht auf Batterie- und Hochspannungskomponenten vereinfacht laut Caterpillar den Unterhalt und den Service der Maschinen. Die Nutzung der Abbremsenergie sei sehr sinnvoll: «Etwa 60 Prozent des Energieaufwandes eines Grossbaggers entfällt auf das Bewegen des Oberwagens», sagt Ken Gray, weltweiter Produktmanager für Grossbagger bei Caterpillar USA.

Laut Thomas Schär, Produktverantwortlicher Hydraulikbagger bei der Avesco AG, wurden in der Schweiz vom aktuellen 336 E bereits 27 Stück verkauft: «Neun davon sind Hybridmodelle. Die Kraftstoffeinsparung ist ein gutes Argument.» Unabhängig vom vorherigen Verbrauch des Kunden beobachtet man eine lineare Reduktion von sieben Liter Diesel pro Maschinenstunde. Die Mehrkosten der Maschine gegenüber dem 336 E seien so innerhalb von rund zwei Jahren amortisiert, sagt Schär. Neben dem tieferen Verbrauch und einem reduzierten CO²-Ausstoss spreche auch der Geräuschpegel für die neue Maschine: «In den 40-Tonnen-Baggern lief der Motor bisher mit 2000 Umdrehungen pro Minute. Das aktuelle Modell läuft im Eco-Modus noch mit 1600, der Hybrid sogar nur mit 1500 Umdrehungen pro Minute. Die merkbare Lärmreduktion ist ein gutes Argument, gerade bei Kunden, die viele Rückbauarbeiten ausführen.»

Hitachi mit Elektromotor

Ab Ende August wird die Probst-Maveg AG den neuen Hitachi-Hybridbagger ZH210LC-5 auf einer Roadshow vorstellen. Laut Werbeleiter Christoph Spahni geht man von einem Wachstumsmarkt aus: «Der generelle Trend, nachhaltig mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen und die Umwelt zu schonen, ist auch in der Bauwirtschaft deutlich zu spüren.» Weil die Branche unter Beobachtung stehe, seien der verminderte Abgas- und CO²-Ausstoss der Hybridmaschinen ein gutes Kaufargument. Dazu komme der deutlich geringere Durst: «Das neue Trias-Hydrauliksystem mit drei Pumpen sorgt bei den neuen Maschinen für eine Leistungssteigerung bei gleichzeitiger Senkung des Kraftstoffverbrauchs.»

Anders als etwa Caterpillar setzt der japanische Hersteller auf zusätzliche elektrische Komponenten. Beim Abbremsen des Oberwagens wird die Bewegungsenergie von einem Schwenkantrieb mit Generator in elektrische Energie umgewandelt und in einer Kondensatoreinheit gespeichert. Die gespeicherte Energie unterstützt danach das Beschleunigen des Schwenkmotors, was zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch führt. Das neue System hat sich diesen Winter bereits unter harten Bedingungen bewährt. Von Januar bis März 2014 wurde der neue Hybridbagger von einer finnischen Bauunternehmung am nördlichen Polarkreis getestet. Bei Tempera-



Mit dem ZH210LC wird in der Schweiz der erste Hitachi-Hybridbagger erhältlich sein.

turen von bis zu -30 Grad Celsius setzte man das neue Modell für Erdbewegung und Ladearbeiten ein. Maschinist und Unternehmer waren gemäss Hitachi gleichermassen überzeugt von der neuen Maschine.

Unerwartete Emissionen

Hybrid-Baumaschinen geniessen inner- und ausserhalb der Branche den Ruf, besonders sauber zu sein. Doch eine zweijährige Studie der University of California in Riverside (UCR) ergab einen überraschenden Befund. Von 2011 bis 2013 untersuchten die Forscher verschiedene Maschinen wie den dieselelektrischen Caterpillar-Dozer D7E oder den Komatsu HB215LC-1. Die markanten Kraftstoffeinsparungen von bis zu 28 Prozent gegenüber herkömmlichen Dieselmotoren konnten zwar bestätigt werden. Jedoch stiessen die Hybridmodelle bis zu 20 Prozent mehr Stickoxide aus als ihre «Diesel only»- Vorgänger.

Laut Kent Johnson von der UCR ist dies wenig überraschend: «Das schlagende Verkaufsargument für die ersten Hybridmodelle ist ganz klar der geringere Dieserverbrauch.» Die unerwarteten Probleme führt Johnson gleichsam auf einen Jet-Lag bei der Motorentwicklung zurück: Die Hybridmaschinen der ersten Generation verwendeten noch Dieselmotoren, die nicht auf dem aktuellen Stand der Stickoxidreduktion waren, etwa durch Verfahren wie die Selektive Katalytische Reduktion. Zudem zeigt sich nach Meinung des

Forschers, dass die Hybridtechnik noch in den Kinderschuhen steckt. Die gleichzeitige Reduktion von Kraftstoffverbrauch und Stickoxidemission sei eine Aufgabe, welche ohne neue Anstrengungen in der Motorenentwicklung nicht lösbar sei. Die Hersteller, welche ihre Dieselmotoren über Jahre und Jahrzehnte optimiert haben, sehen sich also neuen Herausforderungen gegenüber. Seit Januar 2013 gilt in den USA der neue Motorenstandard «Tier 4 Final», der die Stickoxidemissionen nahezu gänzlich untersagt. Wie bei den Dieselmotoren dürften deshalb auch bei den Hybridmotoren die gesetzlichen Auflagen zum eigentlichen Taktgeber der Weiterentwicklung werden.

Patente und Prototypen

Neben Caterpillar, Komatsu und Hitachi hat auch der japanische Hersteller Sumitomo einen Hybridbagger im Programm. Der SH200HB-6 wurde im November 2013 vorgestellt und wandelt die kinetische Energie beim Abbremsen des Oberwagens ebenfalls in elektrische Energie um. Im Reigen der europäischen Hybrid-Hersteller gibt es dagegen noch zwei auffällige Lücken. So sind von Volvo CE derzeit noch keine Hybridbagger bekannt. Ein Blick auf die US-Patentliste zeigt aber, dass sich die schwedischen Spezialisten intensiv mit dem Thema beschäftigen. Bereits 2010 wurden von der Firma in den USA verschiedene Komponenten und Systeme zum Patent angemeldet.

So bezieht sich etwa der US-Patentantrag mit der Nummer 20130090771 auf das Kontrollsystem eines Hybridbaggers, dessen Motor gleichzeitig eine Hydraulikpumpe und einen Generator antreibt. Der erzeugte Strom soll in einem «energy storage device», möglicherweise einem Ultrakondensator, gespeichert werden und einen elektrischen Aktuator speisen.

Nicht mit Patenten sondern gleich mit dem Prototypen eines Hybridbaggers hat Liebherr auf sich aufmerksam gemacht. An der Bauma 2013 wurde der Prototyp R9XX vorgestellt. Er basiert auf dem bekannten 40-Tonnen-Bagger R 946, ist aber mit neuartiger Technik ausgestattet. Bemerkenswert ist die Kombination von zwei Speichertechniken: Die überschüssige Energie wird sowohl hydraulisch in einem Druckspeicher als auch elektrisch in Ultrakondensatoren (Supercaps) gespeichert. Über ein allfälliges Serienmodell, das auf Basis des R9XX entwickelt würde, kann derzeit nur spekuliert werden. Nägel mit Köpfen macht man bei den Grossgeräten: Der ebenfalls auf der Bauma 2013 präsentierte und 300 Tonnen schwere Hydroschleppbagger HS 8300 HD Hybrid ist mit dem Pactronic-Antriebssystem ausgerüstet, das einen hydraulischen Energiespeicher aufweist.

Hydraulik oder Strom?

Patente und Prototypen sind noch keine Serienmaschinen. Doch vermutlich werden auch Volvo und Liebherr auf die Speicherung und Nutzung der kinetischen Energie setzen. Denn die Auswahl an praxistauglichen Hybrid-Konzepten für Baumaschinen ist relativ beschränkt. Mit dem D7E gibt es einen dieselelektrischen Dozer von Caterpillar. Ein herkömmlicher Dieselmotor erzeugt via Generator Strom, dieser speist einen leistungsfähigen Elektromotor. Laut Kundenberichten soll der D7E unter manchen Umständen an die Leistung des D8 heranreichen. Während rein elektrische Antriebe bei Personenkraftwagen langsam marktauglich und bezahlbar sind, dürften sie sich bei Baumaschinen der mittleren und oberen Gewichtsklasse aus heutiger Sicht kaum durchsetzen. Das zeigt ein Blick auf die Probleme, mit welchen PKW-Hersteller zu kämpfen haben: Weniger der Antrieb ist das Problem als die Batterietechnik. Trotz grosser Fortschritte in den letzten Jahren sind elektrische Stromspeicher noch weit davon entfernt, die Energiedichte fossiler Kraftstoffe zu erreichen: Batterien sind gemessen am Leistungsanspruch immer noch zu voluminös und zu schwer.

In einzelnen Nischen können sich rein elektrische Baumaschinen durchaus behaupten: So werden etwa die kleinen, aber sehr leistungsfähigen Abbruchroboter am Baustromverteiler angeschlossen. Hersteller wie Brokk oder Husqvarna sowie Rückbauunternehmen weisen unisono auf

die Vorteile dieses Antriebs hin: Der Lärmpegel sinkt, und die Atemluft auf den oftmals beengten Baustellen wird nicht zusätzlich durch Abgase belastet. Wenn es um Umbau statt Rückbau geht, werden zuweilen auch elektrifizierte Minibagger interessant. So hat etwa die Hutter Baumaschinen AG an der Baumaschinenmesse 2014 zwei vollelektrische Modelle vorgestellt, die für Arbeiten im lärmempfindlichen Umfeld gedacht sind – etwa bei der Sanierung von Verkaufsläden oder Einkaufszentren im laufenden Betrieb.

Argumente für den Hybrid?

Für den Einsatz von Hybridbaggern gibt es verschiedene Anreize. Laut Thomas Schär von Avesco haben insbesondere Firmen mit Umweltzertifizierung die möglichen Massnahmen schon fast ausgereizt: «Die Lastwagenflotte ist aktuell, die Maschinisten waren im Diesel-Sparkurs. Trotzdem braucht es jedes Jahr eine neue, zusätzliche Anstrengung, sonst verliert man das Zertifikat. In diesem Kontext sind Hybridmaschinen natürlich sehr willkommen.» Pedro Diaz von der Kuhn Schweiz AG weist auch auf die «emotionale Wahrnehmung» hin: «Mit dem Kauf einer Hybridmaschine kommunizieren Bauunternehmen ihr Engagement im Umweltbereich. Und gerade bei innerstädtischen Baustellen lassen sich Bauherren oftmals von einem Unternehmen überzeugen, das treibstoffsparende und leise Hybridgeräte einsetzt.» Christoph Spahni, der sich bereits auf die Präsentation «seines» Hitachis freut, berichtet von positiven Kundenreaktionen: «Ökologische Argumente stehen im Vordergrund, aber natürlich ist auch die Wirtschaftlichkeit interessant. Je mehr Schwenkbewegungen ausgeführt werden, desto energieeffizienter arbeitet das System.»

Im schweizerischen Umweltschutzgesetz gilt der Grundsatz, dass Emissionen an der Quelle begrenzt werden müssen. Eine ähnliche Haltung vertritt auch Stefan Schweizer von der Kurt Eberle AG: «Partikelfilter, Abgasrückführung oder Ad-Blue sind allesamt notwendig, um Emissionen zu reduzieren. Doch wenn man von Anfang an weniger Kraftstoff braucht, ist das Problem des Schadstoffausstosses gleich am Entstehungspunkt gelöst.» Sofern sich die Hybridmaschine im Einsatz bewähre, sei man für die Anschaffung weiterer Modelle offen.

Bei der Hybridisierung gilt ein altes Bonmot: «Size matters». Während grosse Produktionsmaschinen mit vielen Betriebsstunden die Mehrkosten insbesondere durch einen tieferen Verbrauch rasch amortisieren, sieht es in der Mittelklasse anders aus. Bei Caterpillar überlegt man sich laut Thomas Schär «am ehesten einen 50-Tonnen-Bagger, wobei auch der 30-Tonner im Gespräch ist». Bei kleinen Maschinen mit relativ wenigen Betriebsstunden dürfte sich die Hybridtechnik jedoch noch nicht rechnen. Die bisher vorgestellten Modelle bewegen sich im 40-Tonnen-Umfeld. Laut Pedro Diaz ist der 35 Tonnen schwere Komatsu PC360 in Hybridversion bereits in einigen Ländern im Einsatz: «Sobald dieses Gerät mit dem Motor für Tier 4 final ausgerüstet ist, können wir das Modell auch in Europa anbieten.» Langfristig werde man bei Komatsu vermutlich alle Modelle über 12 Tonnen mit Hybridtechnik ausrüsten: «Die neue Technik bringt nach unseren Erfahrungen nur Vorteile, deshalb dürfte sie sich als neuer Standard durchsetzen.» Christoph Spahni geht davon aus, dass auf den ZH210LC-5 weitere Hybridmodelle von Hitachi folgen werden. ■

Der erste Cat 336 EH wird seit Oktober 2013 von Hansueli Seeberger aus Lupfig eingesetzt.

