

Wirtschaftliche Elektrifizierung von Baumaschinen

Wenn es um die Potenziale und Herausforderungen für elektrische Antriebe geht, dann kommen effiziente Mobilitätskonzepte von ARADEx zum Tragen. Diese fokussieren – je nach Anwendungsfall – unterschiedlichste Technologien. Vom Hybridantrieb bis hin zu leistungsstarken, verteilten Antriebssystemen in Baumaschinen wie Dumpfern.



Lorch im März 2016

Das Potential einer 15-25% Effizienzsteigerung liegt in allen Anwendungen, die von einem Verbrennungsaggregat nicht konstant die Nennleistung abrufen. Der Grund: der Wirkungsgrad von Verbrennungsmotoren im Teillastbereich bricht schnell um 50% und mehr ein.

Anders sieht das bei Elektromotoren aus. Diese haben auch im Teillastbereich zusammen mit dem Umrichter einen Wirkungsgrad von bis zu 95%. Wenn also die Leistung des Verbrennungsmotors verringert werden kann und dieser konstant bei optimalem Wirkungsgrad betrieben wird, dann lohnt sich schnell der zusätzliche Energieverlust der Wandlung

von mechanischer in elektrische Energie und zurück, die eine Hybridisierung immer mit sich bringt. Die Stromerzeugung am Generator, Speicherung in einer Batterie und Umsetzung in Bewegung am Elektromotor hat einen Wirkungsgrad von ca. 85%. Trotzdem ist die Gesamteffizienz meistens immer noch um bis zu 25% besser als mit einem reinen Verbrennungsantrieb, weil der Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors nicht mehr um 50% oder mehr einbricht. Von der Möglichkeit Energie durch die sogenannte Rekuperation beim Abbremsen zurückzugewinnen, ist dabei noch gar nicht gesprochen. Speziell für Baumaschinen kommt noch hinzu, dass Hydraulik-Motoren mit einem Wirkungsgrad von bis zu 85% eine schlechtere Effizienz als Elektro-Mo-

Wirtschaftliche Elektrifizierung

toren mit bis zu 95% haben und teilweise einfach ersetzt werden können. Beispiele für solche Anwendungen sind Bagger, Dumper, Bohrer oder Schredder. Es gibt eine ganze Reihe an Anwendungen, die man durch eine Elektrifizierung oder Hybridisierung Energie einsparen kann. Die große Herausforderung für die Umsetzung neuer Lösungen mit elektrischen Antrieben sind jedoch die Kosten – für die Entwicklung zusätzlicher Hardware wie Umrichter und Elektromotoren und für die wachsende Komplexität bei der Abstimmung der Antriebskomponenten. Gerade für Kleinstückzahlen macht sich das natürlich bemerkbar.

Heute schon wirtschaftliche Lösungen

Genau hierfür stellt ARADEX die VECTOPOWER Familie für Baumaschinen vor, ein innovatives modulares System für Leistungselektronik, das die Wirtschaftlichkeit bereits für Kleinstückzahlen erreichen kann. Mit den flexiblen Komponenten lässt sich alles vom Traktionsantrieb, Generator über Ladegerät und Zusatzantriebe bis zum DC/DC Wandler und Batterieanbindung realisieren. Die unterschiedlichen Funktionen lassen sich mit VP600 Modulen für die Leistungsbauteile und Funktionsmodulen für die Anwendung einfach umsetzen. Dazu gehört auch, dass alle Motortopologien von PM-Synchron über Asynchron bis Reluktanz-Motoren mit der integrierten ARADEX Regelungs-Technologie effizient betrieben werden.

Hinzu kommt die Erfahrung aus über 26 Jahren Antriebs- und Regelungstechnik der ARADEX AG, die den Kunden mit Ihrem Know-how für eine wirtschaftliche Implementierung und Umsetzung der komplexen Systeme auf Wunsch zur Seite steht. Dazu gehört auch die Auslegung und Anpassung des Energie-Managements für die Abstimmung komplexer Systeme. Damit wird zum einen die maximale Sicherheit für schnelle und hohe Drehmomentwechsel gewährleistet und zum anderen eine hohe Spannungsstabilität im Zwischenkreis erreicht. Diese hohe Spannungsstabilität sorgt für eine

optimale Auslegung des gesamten Systems! Mit der Spannungsstabilität bis 770 V DC sorgt der DC Zwischenkreis für ausreichende Energie zur Versorgung von Nebenaggregaten und Anbaugeräten, die damit alle auf eine optimale Nennspannung ausgelegt werden können. Zur Vervollständigung des Antriebssystems stehen diverse Energiespeicher wie Batterien oder Super-Caps zur Auswahl.

Für Bau-, Landmaschinen sowie Nutzfahrzeuge haben Asynchronmotoren den Vorteil, dass sie robuster, günstiger und leichter wartbar sind als Synchronmotoren. Die Verschmutzung bei Baumaschinen führt oft dazu, dass die Lager an Motoren oder Rädern einmal jährlich getauscht werden müssen, damit ein sicherer Betrieb gewährleistet wird. Für Asynchronmotoren ist das ohne Spezialwerkzeug vor Ort machbar.

Für alle Synchronmotoren mit Magneten werden aufwändige Vorrichtungen benötigt, die verhindern, dass sich die Magnete berühren und beschädigen. Dabei kommen bei großen Motoren schnell einige Tonnen Anziehungskraft auf. Entsprechend aufwändig ist auch eine Wartung etwa der Lager. Auch für E-Transporter und E-Leichtfahrzeuge bieten sich diese günstigen Asynchronmotoren an, da die bisherigen Nachteile der Asynchrontechnik mit der ARADEX Regelung zum Großteil überwunden werden. Dies bietet Vorteile in Preis, Robustheit und Wartbarkeit.

Alternative Mobilitätskonzepte

Zahlreiche Applikationen von ARADEX demonstrieren den Nutzen einer Elektrifizierung in unterschiedlichen Branchen. Ein Hybrid-Zug mit MTU Powerpacks ist seit Jahren auf Deutschlands Schienen unterwegs und läutet die Zukunft des Schienennahverkehrs auf nicht elektrifizierten Strecken ein. Der Zug fährt mit dieselmechanischem Parallelhybrid und Lithium-Ionen-Batterien. Per Kurbelwellenstartergenerator, der sowohl beim Bremsen einen Großteil der Energie zurückgewinnen als auch beim Beschleunigen den Dieselmotor unterstützen kann, ist der Zug mit einer Kraftstoffersparnis von bis zu 30% unterwegs und fährt emissionsfrei in den

Wirtschaftliche Elektrifizierung

Bahnhof ein. Die Flexibilität der VECTOPOWER Komponenten sorgt dafür, dass die Module für Starter, Generator, Traktionsantrieb und Stromversorgung der energieeffizienten Klimaanlage identisch sind und sich nur durch Software-Anpassungen unterscheiden.

Vollelektrischer Linienbus und Solarfähre

Mehr als 200 km Reichweite in mehr als 100 000 Testkilometern: der Antrieb des Sileo eBusses überzeugt durch sein VECTOPOWER. Zwei redundante, autark arbeitende Antriebsstränge treiben den Linienbus an. Als Inverter werden VECTOPOWER VP600 eingesetzt, die aus den beiden Asynchronmotoren die maximale Leistung herausholen. Der Gesamtantrieb des Sileo hat 2x120 kW Spitzenleistung und ist damit jeder Fahrsituation gewachsen. Im Zusammenspiel aller Aggregate – vom Inverter für die Traktion über die Servolenkung bis hin zur Klimaanlage – ergibt sich ein optimaler Energieverbrauch von 0,67 kWh/km bei einem 12m Linienbus. Gerade im Teillastbereich kann die ausgeklügelte Regelungstechnik im VECTOPOWER mit einem Gesamt-Wirkungsgrad von Inverter und Motor von bis zu 95% überzeugen. Das bei Elektrobussen gefürchtete Anfahren am Berg bei 22% Steigung stellt mit der Antriebskombination im Sileo kein Problem mehr dar.

Schiene, Straße und auch im Wasser

Die ES Maria Wörth, eine Elektro-Solar-Fähre am Wörthersee, fährt als erstes Elektro-Solar-Schiff im Lendkanal mit einer Maximalgeschwindigkeit von 18 km/h, die über permanent erregte Synchronmotoren sichergestellt wird. VECTOPOWER Umrichter gewährleisten den effizienten Betrieb und eine spezielle Regelungssoftware sorgt für einen drehensorlosen Einsatz der Motoren, was den gesamten Antrieb noch robuster und widerstandsfähiger gestaltet.

Optimierte Antriebstechnik für mobile Anwendungen

Von Energieeffizienz und dem Wirkungsgrad der Motoren ist oft die Rede bezüglich der noch offenen Potenziale in der Antriebstechnik. Bei einem Wirkungsgrad von bis zu 95% ist das aber nur zum Teil richtig. Viel entscheidender sind die Abstimmung des gesamten Antriebskonzeptes und die Anpassung des Antriebssystems an die tatsächlichen, häufig wechselnden Betriebserfordernisse.

Innovative Antriebskonzepte wie die geberlose Regelung von elektrischen Antrieben sowie moderne Regelungsverfahren für elektrische Antriebe sind die Quellen dafür. Die Nutzfahrzeug- und Baumaschinenindustrie profitiert vom breiten Kompetenzfeld von ARADEX, das immer auf eine verbesserte Effizienz des gesamten Antriebsstrangs abzielt. Mit VECTOPOWER existiert insbesondere für härteste Umgebungsbedingungen ein universell einsetzbares Wechselrichter-System, das für mobile Anwendungen ideal zugeschnitten ist. Geeignete Peripheriekomponenten wie Batterien, Super-Caps und Steuerungen ergänzen das Portfolio, um auch unkonventionelle Lösungen als Systempartner zu schaffen.

Boilerplate

ARADEX – Komplettlösung oder Komponenten

Das Systemportfolio von ARADEX für Industrie und Mobilität umfasst Produkte für Automatisierungs- und Antriebstechnik sowie Dienstleistungen. Als Kernkompetenz gilt die Entwicklung und Integration innovativer Regelungs- und Leistungselektronik von kW bis MW. Das Ziel der Qualitäts- und Produktivitätssteigerung steht bei industriellen und mobilen Applikationen immer im Vordergrund. Das Unternehmen liefert hierfür die Lösungen und auch die notwendigen Machbarkeits-, Zuverlässigkeits- und Effizienzanalysen. Mit diesem Gesamtverständnis für die Antriebstechnik werden wirtschaftliche

Wirtschaftliche Elektrifizierung

elektrische oder hybride Konzepte real – sowohl im Maschinenbau als auch in der Elektromobilität.

Als Systemlieferant sind auch ergänzende Produkte und Dienstleistungen für eine effiziente Integration und Prozessoptimierung im Portfolio. Die Erfahrungen aus mehreren tausend unterschiedlichen Applikationen reichen von Werkzeugmaschinen und bahnbearbeitenden Maschinen über Verpackungsmaschinen bis hin zu diesel-elektrischen und rein elektrischen Antrieben für Schiffe und Nutzfahrzeuge – maßgeschneiderte Lösungen für kreative Anwendungsideen.

Pressekontakt:

ARADEx AG

Mark Oliver Utz
Leitung Marketing

Ziegelwaldstr. 3
D-73547 Lorch

+49 / (0)7172 / 9181-0
mutz@aradex.com