

MOBILE POWER



Mobile Power von LTi auf Agritechnica 2011

Effiziente Elektrifizierung von Antriebssträngen und Nebenaggregaten in Landmaschinen

„Mit Mobile Power präsentiert LTi DRiVES auf der Agritechnica effiziente elektrische Antriebe für Haupt- und Nebenaggregate in Land- und mobilen Arbeitsmaschinen.“

Durch die Nutzung von elektrischen Antrieben in Landmaschinen lassen sich die Effizienz und Verfahrensleistung von Traktoren, Erntemaschinen und Anbaugeräten steigern. Die Effizienzsteigerung wird dabei beispielsweise durch den bedarfsgerechten Antrieb von Motornebenaggregaten, eine Start-Stopp-Automatik oder eine Betriebspunktverschiebung erreicht.

An Antriebe und Elektronik werden dabei besondere Ansprüche gestellt, da sie rauen Umgebungsbedingungen wie Staub, Schock, Vibration und hohe Temperaturunterschieden standhalten müssen.

Daher ist es erforderlich, diese Bedingungen sowie die Funktionseigenschaf-

ten bereits im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen, z.B. durch die Auswahl geeigneter Materialien bzw. Bauteile wie feuchtigkeits- und korrosionsresistente Steckersysteme und Komponenten.

Modulare Konzepte für individuelle Lösungen

Mobile Power von LTi DRiVES steht für die Elektrifizierung von Antriebssträngen in Landmaschinen und berücksichtigt die dort herrschenden rauen Umgebungs- und Umweltbedingungen. Die Gestaltungsmöglichkeit der Elektronik-Hardware in einem variablen Gehäusekonzept berücksichtigt die Integration von Antriebselektronik und Teilsystemen für Haupt- und Nebenaggregate.

„Die Verwirklichung der individuellen Lösung unserer Kunden erfolgt durch

ein modulares Konzept und skalierbare Plattformen in Hard- und Software, die die Integration von funktionaler Kundensoftware und Bustechnologien unterstützt“ fasst Volker Kuhoff, Key Account Manager Mobile Power von LTi DRiVES die Vorteile des Mobile Power-Konzepts zusammen.



Mobile Power von LTi auf der Agritechnica 2011

Effiziente Elektrifizierung von Antriebssträngen und Nebenaggregaten in Landmaschinen

Besuchen Sie uns!

□ Halle 26, Stand G07

Individuelle Antriebslösungen für mobile Arbeitsmaschinen in Rekordzeit



Auszug aus Artikel „Virtuelle Realitäten – Individuelle mobile Antriebslösungen in Rekordzeit“ veröffentlicht in der Fachzeitschrift „Mobile Maschinen“, Ausgabe 4/2011

Geregelte elektrische Antriebe stellen in Arbeitsmaschinen mit Hybridantrieb eine Schlüsseltechnologie dar. Aufgrund weiterer, vielfältiger Anwendungen und Funktionen innerhalb der mobilen Arbeitsmaschinen wird ein hohes Maß an Flexibilität gefordert. Durch die Konfigurationsmöglichkeiten der Antriebsregler-Software entstehen zahlreiche Varianten, die enorme Testaufwände verursachen. Mit automatisierten Tests am HIL-Simulator können diese Tests entscheidend vereinfacht und beschleunigt werden.

Die Anforderungen an elektrische Antriebe in mobilen Arbeitsmaschinen sind vielfältig: So sind dort aus regelungstechnischer Sicht einfache Bewegungsaufgaben, z.B. bei Nebenaggregaten wie Lüfterantriebe sowie anspruchsvollere mechatronische Antriebslösungen wie z.B. die Regelung eines elektrischen Lenkantriebes zu finden. Dem Grad der Elektrifizierung sind kaum Grenzen gesetzt und abhängig vom Einsatzgebiet stehen die Steigerung des Gesamtwirkungsgrades der Arbeitsmaschine oder ein erweiterter Kundennutzen im Fokus. Kurzum: im Antriebsstrang wird elektrifiziert, was wirtschaftlich und technisch sinnvoll ist.

Die Herausforderung die Bandbreite an Antriebsaufgaben abzudecken, führt zu Plattform-Entwicklungen in Hard- und Software. Hierbei handelt es sich aus Sicht der Softwareentwicklung um eingebettete Echtzeitsysteme mit einer großen Variantenvielfalt. Elektrische Antriebe sollen in der Regel in verschiedensten Applikationen ein-

setzbar sein und müssen daher über eine entsprechende Funktionalität verfügen, die per Software parametrisiert und konfiguriert werden kann. Durch die Funktionsvielfalt ergeben sich zahlreiche Konfigurationsvarianten, die einen großen Testaufwand innerhalb der Freigabeuntersuchungen der Software erfordern. Die zu testende Variantenvielfalt wird durch die möglichen Hardwarekonfigurationen aus verschiedenen Endstufen-, Motor- und Drehgeberarten weiter vergrößert.

Einsparpotentiale erschließen

Jeder Servoregler beinhaltet als Kernfunktionalität die kaskadierbare Regelung von Drehmoment, Drehzahl und Position für verschiedene Motorenarten wie Synchron- oder Asynchronmotoren. Der Antriebsregler für die jeweilige mobile Anwendung enthält darüber hinaus zahlreiche Sonderfunktionen die sich je nach Einsatzzweck unterscheiden.

Für die Freigabe einer neuen Softwareversion entsteht aufgrund der Komplexi-

tät der Antriebsreglersoftware ein enormer Testaufwand. Es muss sichergestellt werden, dass sämtliche Erweiterungen keine Auswirkungen auf die bereits früher getesteten Funktionalitäten haben. Diese als Regressionstests bezeichneten Testläufe sind auch bei kleineren Änderungen, bezogen auf die Vorgängerversion, durchzuführen. Die manuelle Durchführung von Regressionstests mit echter Peripherie im Laboraufbau führt, aufgrund des damit verbundenen Aufwands, zu einem verlängerten Freigabeprozess und bindet wertvolle Ressourcen.

Lösung: HIL-Simulation

Die Lösung für die Tests umfangreicher Software-Funktionen und Hardware-Konfigurationen ist die Hardware-in-the-Loop (HIL)-Simulation. Hier werden die jeweils benötigten Regelstrecken und Echtteile durch Simulationsmodelle ersetzt, wodurch ein Großteil des Aufwands beim Umbau während der Tests entfällt. Da eine HIL-Simulation automatisiert ablaufen kann, können die Tests rund um die Uhr erfolgen. Die Testautomatisierung ist dabei insbesondere bei Routinetests hilfreich, wenn es um den Nachweis der Konformität mit standardisierten Feldbusprofilen wie CANopen, oder SAE J1939 geht. Auch im Rahmen von sicherheitstechnischen Abnahmen müssen wiederholt Testabläufe mit Fehlersimulationen reproduzierbar durchgeführt werden, was durch eine Testautomatisierung enorm vereinfacht wird.

Komponenten des Simulationsmodells

Das Simulationsmodell ist als Simulink-Blockschaltbild implementiert und besteht aus den folgenden Komponenten:

- Energieversorgung
- Endstufe
- Motor mit Haltebremse
- Drehgeber
- Mechanik

Die Energieversorgung kann durch einen dreiphasigen Kurbelwellengenerator oder einen Energiespeicher simuliert werden. Durch eine freie Einstellbarkeit der Generatorparameter bzw. der Parameter des Energiespeichers können beliebige Anschlussbedingungen simuliert werden. Das Endstufenmodell kann je nach Systemkonfiguration den Eingangsgleichrichter, Zwischenkreiskondensator mit Vorladeschaltung, den Bremschopper mit Bremswiderstand sowie den Wechselrichter enthalten. Wahlweise kann bei Einsatz eines Energiespeichers auch die Rückspeisung in den Energiespeicher simuliert werden. Zur Messung der Strangströme, Zwischenkreisspannung und Temperaturen sind die Sensornachbildungen enthalten.

Die Motormodelle beinhalten DC- und AC-Motoren und bilden unter anderem die Sättigungseigenschaften sowie unsymmetrische Induktivitäten ab. Mittels parametrierbarer Lagegebermodelle können alle gängigen Drehgeberarten nachgebildet werden.

Das mechanische Teilmodell umfasst ein getriebebehaftetes System sowie ein schwingungsfähiges Zweimassensystem mit parametrierbarer Eigenfrequenz, Dämpfung, Reibung und Trägheitsverhältnis. Das Modell enthält Endschafter und Messtaster, mit denen die digitalen Eingänge positionsabhängig simuliert werden können.

Aufbau des HIL-Simulators

Sämtliche Simulatorkomponenten sind in einem Schaltschrank integriert. Zur Nutzung unterschiedlichster Steuerteilarten besteht die Möglichkeit, diese aus unterschiedlichen Antriebsgeräten in den Schaltschrank zu integrieren.



Abb. 1:
Software-Funktionsbausteine eines Antriebsreglers für mobile Anwendungen

Fazit

Die HIL-Simulation von elektrischen Antrieben in Echtzeit ist mit abgestimmten, speziellen Simulationsalgorithmen mit einer hohen Qualität möglich. Die Genauigkeit des Echtzeitmodells ist dabei so gut, dass sogar regelungstechnisch anspruchsvolle Untersuchungen durchgeführt werden können. Neben der automatischen Durchführung von Softwaretests für Servoregler ergaben sich bei LTI weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten für den HIL-Simulator:

- Optimierung von Reglerparametern für Kundenapplikationen, um Inbetriebnahmen vor Ort vorzubereiten und zu beschleunigen.
- Frühzeitige Erprobung von Software-Prototypen, um Regelungsfunktionen hardware-nahen Tests zu unterziehen.
- Frühzeitige regelungstechnische Bewertung der Entwurfsdaten von Sondermotoren für Hybrid- und Elektrofahrzeuge.

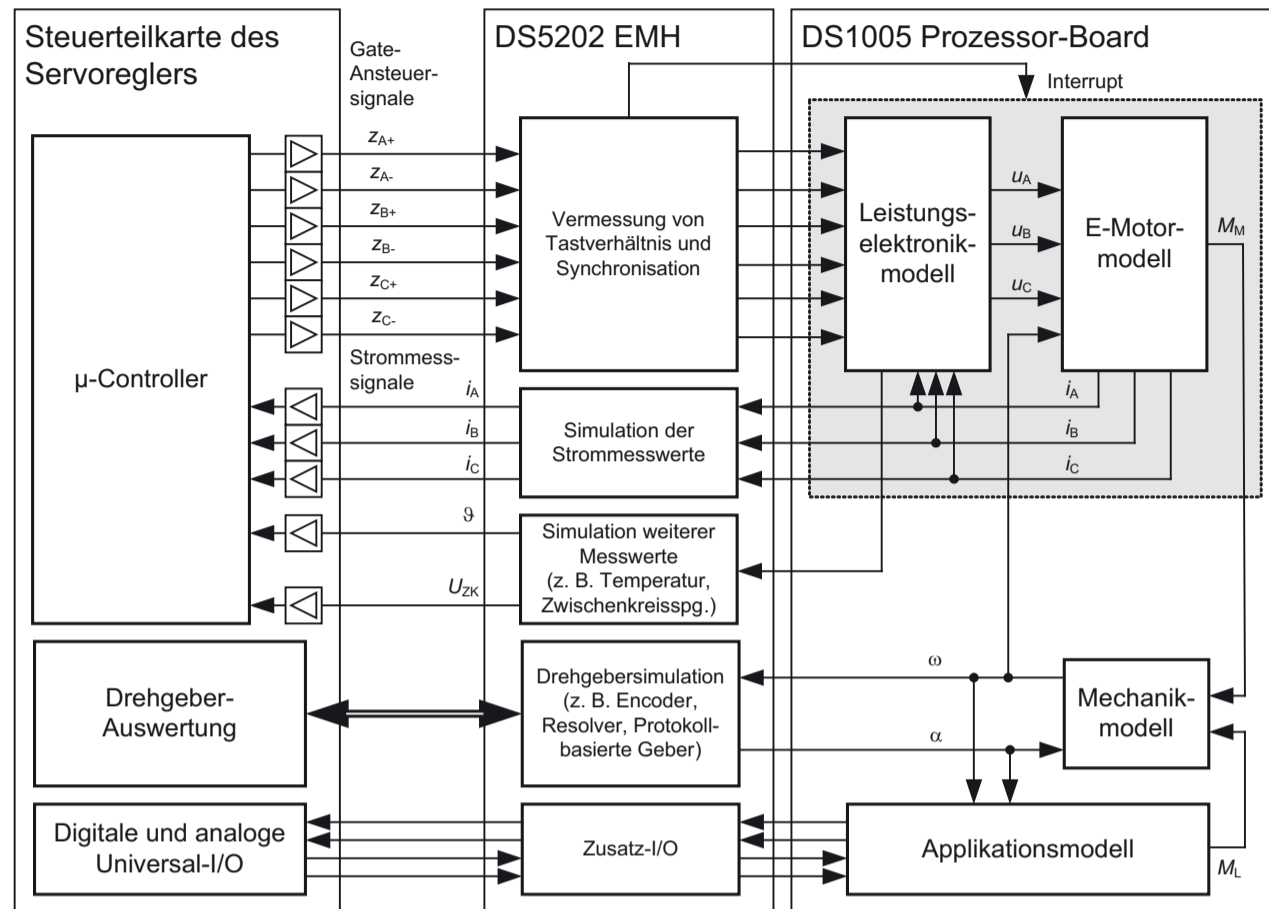


Abb. 2: Blockschaltbild der HIL-Simulation

Praxisbeispiel: Elektrifizierung von Nebenaggregaten

Durch das Zusammenspiel der Drehmomente eines Elektro- und eines Verbrennungsmotors, ist es möglich, eine Kraftstoffreduzierung von 25 % und mehr zu erreichen. Doch nicht nur aus diesem Grund stellen Hybridantriebe zur Erfüllung der sich verschärfenden Abgasgesetzgebung bei mobilen Arbeitsmaschinen eine Schlüsseltechnologie dar – auch die Versorgung von Nebenaggregaten kann durch ein elektrisches System

effizienter gestaltet werden.

Nebenaggregate sind in der Regel starr an den Verbrennungsmotor gekoppelt. Somit entsprechen die Drehzahlen der Nebenaggregate – ungeachtet des tatsächlichen Bedarfs und unabhängig vom idealen Betriebspunkt – der Motordrehzahl.

Mobile Power on demand

Bei der Ausführung von Nebenaggregaten als elektrischer Antrieb sind diese

nur im Bedarfsfall aktiv, können bei optimalen Wirkungsgraden betrieben werden und haben ein nahezu konstantes Drehmoment über einen weiten Drehzahlbereich.

Durch den Wegfall der Hydraulik entfällt das Risiko von Leckagen und der damit verbundenen Verschmutzung, das System wird dynamischer und die Wartungskosten werden gravierend gesenkt.

Abb 1. zeigt die Verbraucher in einer Baumaschine, die nach dem Mobile Po-

wer-Konzept von LTI DRIVES mit elektrischer Energie versorgt werden.

Rekuperation

Überschüssige, kinetische Energie wird mit Hilfe des Elektromotors und der Antriebselektronik in elektrische Energie umgewandelt und einem Energiespeicher zugeführt. Ein DC/AC-Wandler erzeugt ein 230 V-Hilfsspannungsnetz, aus dem externe Verbraucher wie z. B. eine Bohrmaschine oder ein Hochdruckreiniger betrieben werden können.

Fazit

Die elektrische Versorgung der Nebenaggregate bringt gegenüber dem Einsatz einer Hydraulik folgende Vorteile:

- geringere Wartungskosten
- besserer Wirkungsgrad durch Mobile Power on demand
- dynamischeres System

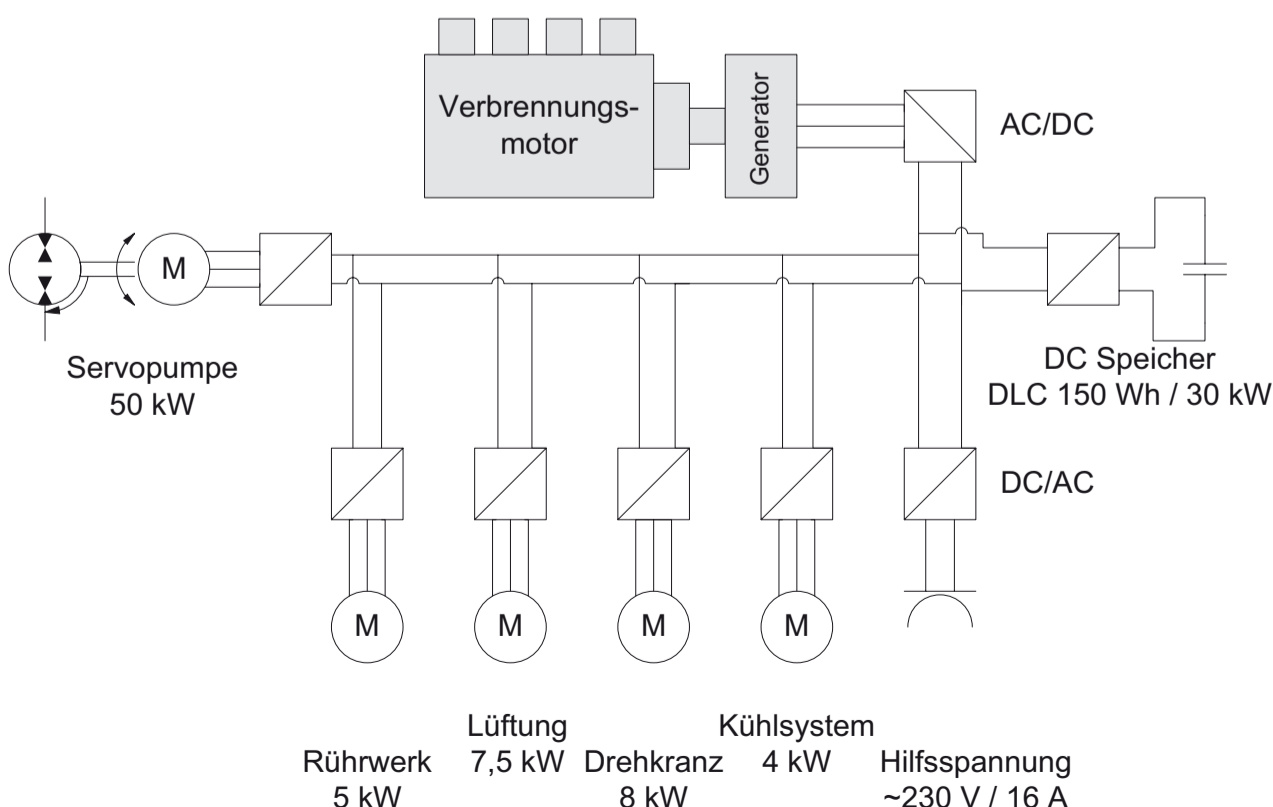


Abb. 1: Blockschaltbild Versorgung der Nebenaggregaten einer Baumaschine



Elektroantriebe in mobilen Arbeitsmaschinen

Durch das Zusammenspiel der Drehmomente eines Elektromotors und eines Verbrennungsmotors ist es möglich, eine Kraftstoffreduzierung von 25 % und mehr zu erreichen – und zugleich die Dynamik im Antriebsstrang zu erhöhen.

Mit der Mobile-Power-Technologie bietet LTI integrierte elektrische Antriebssysteme für mobile Arbeitsmaschinen und Elektrofahrzeuge. Verbrennungsmotoren werden seit ihrer Erfindung zum Antrieb von mobilen Arbeitsmaschinen, landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen oder Baumaschinen eingesetzt. Um die gestiegenen Umweltauflagen an die Abgasgrenzwerte erfüllen zu können

und gleichzeitig die Betriebskosten bei steigenden Kraftstoffpreisen zu reduzieren, werden Antriebsstränge mehr und mehr elektrifiziert.

Hohe Drehmomente mit kleinen Drehzahlen werden mit Synchronmaschinen erreicht

Flach bauende Synchronmaschinen eignen sich für den Einsatz in diesen Maschinen, da sie den Anforderungen an hohe Drehmomente bei kleinen Drehzahlen entsprechen. Durch ihre kompakte Bauform können sie direkt an die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors montiert werden. Das so realisierte Mild-Hybrid-Fahrzeug zeigt deutlich reduzierte Verbrauchs- und Emissionswerte bei gleichzeitig höherer Dynamik.

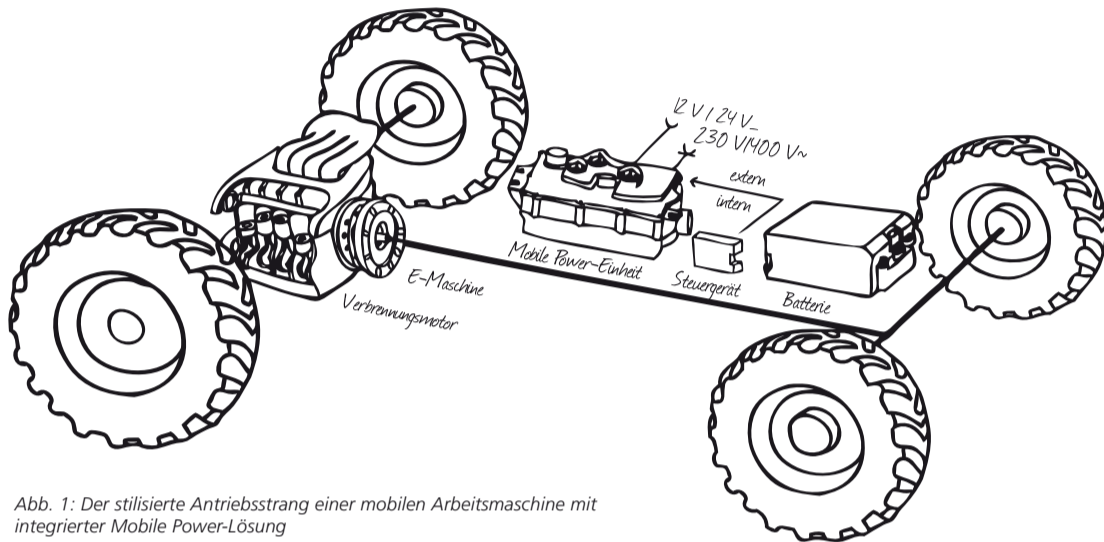


Abb. 1: Der stilisierte Antriebsstrang einer mobilen Arbeitsmaschine mit integrierter Mobile Power-Lösung

Sudoku-Gewinnspiel

7	2		3	5				
		3	7	6				5
5					8	3	4	
4		2			5		3	
	3		4		2		8	
	8		1			7		4
	1	9	5					2
6				2	1	8		
				4	3		7	9

Sudoku-Gewinnspiel

Senden Sie die ausgefüllte Zahlenreihe im roten Rahmen bis spätestens 31.12.2011 an mobilepower@lt-i.com.

- 1. Preis: Apple iPad 16 GB
- 2.-5. Preis: Apple TV
- 5.-10. Preis: Apple iPod shuffle

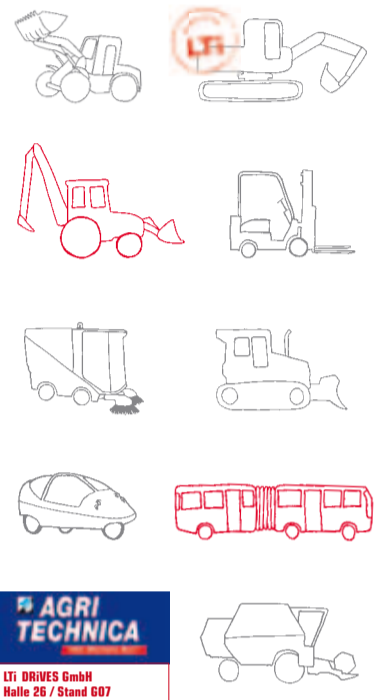
Teilnahmebedingungen:

Einsendeschluss ist der 31.12.2011. Die Gewinner werden schriftlich benachrichtigt. Die Gewinne können nicht ausgezahlt werden. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Mitarbeiter der LTI Group sowie deren Angehörige sind vom Gewinnspiel ausgenommen.

www.lt-i.com

Hier steckt Mobile Power* drin!

* Mobile Power von LTI steht für die Elektrifizierung von Antriebssträngen in Mobilien Maschinen.



Wir elektrifizieren Antriebsstränge!

Mit Mobile Power zum Power Mobil. Nennen Sie uns Ihre Aufgabenstellung – wir entwickeln und produzieren Ihre individuelle Hard- und Softwarelösung.

Wir sind bereit, wenn Sie es sind – nehmen Sie uns beim Wort!



LTI DRIVES

Messe

Zeitraum/Ort

Aussteller



SPS/IPC/DRIVES

Messe für elektrische Automatisierungstechnik
www.mesago.de

22.11.–24.11.2011
Halle 4, Stand 240
Nürnberg

LTI DRIVES
LEVITEC



Chinaplas 2012

Internationale Messe der Kunststoff-Industrie
www.chinaplasonline.com

18.04. – 21.04.2012
Shanghai, China

LTI DRIVE Systems,
China



Hannovermesse

Internationale Industriemesse
www.hannovermesse.de

23.04.–27.04.2012
Hannover

LTI DRIVES, LEVITEC
Sensitec, andron, Fiege



Solarexpo

Internationale Konferenz und Ausstellung für Photovoltaik
www.solarexpo.com

09.05.–11.05.2012
Verona, Italy

LTI REEnergy

IMPRESSUM

Herausgeber: LTI Unternehmensgruppe
Gewerbstraße 5-9 · 35633 Lahnau · Germany
Tel. +49-(0)6441/966-0 · Fax +49-(0)6441/966-137
E-Mail mobilepower@lt-i.com · www.lt-i.com

Verantwortlich für den Inhalt:

Andrea Burkhard

Konzept: LTI Marketing Services

Gestaltung: Andrea Burkhard

Autoren:

Volker Kuhoff

Bernd Huhmann

Andrea Burkhard