

Berührungslose Energieübertragung

Elektrische Energiezuführung zu beweglichen Verbrauchern

War die Automotive Industrie zunächst der Vorreiter für diese berührungslose Energieübertragung, so finden sich inzwischen Anwender in der Holz- und Möbelindustrie, der Metallerzeugung, der Elektronikindustrie, sowie in der Warenverteillogistik.

Uwe Bültmann

Immer wieder ist es in der Fördertechnik erforderlich, spurgeführten Fördermitteln, wie fahrerlosen Transportsystemen (FTS), Transferwagen, Krananlagen usw. elektrische Energie für die Versorgung von Antriebs-Hub und Stellmotoren zuzuführen. Erfolgte diese Energiezuführung bislang meistens kontaktbehaftet mit konventionellen Mitteln, das heißt Batterie, Schleifleitung oder Energiekette, so findet heute zunehmend eine neue, berührungslose Energieübertragung ihre Anwendung in den oben genannten Einsatzgebieten.



Dipl.-Ing. Uwe Bültmann ist Produktmanager CPS & COM bei der Paul Vahle GmbH & Co. KG, Kamen www.vahle.de

www.vahle.de

Im Vergleich zur konventionellen Technik, bietet diese Form der Energieübertragung den Vorteil einer weitgehenden Wartungsfreiheit. Darüber hinaus wird die Verfügbarkeit der Förderanlage deutlich erhöht, da Stillstandszeiten zum Beispiel für die Aufladung von Batterien oder den Austausch von Schleifkontakten entfallen.

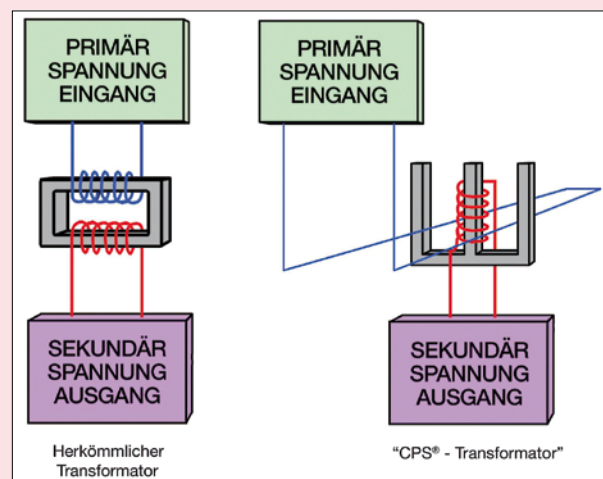
Oftmals werden auch durch den Produktionsprozess besondere Anforderungen an die Energieversorgung gestellt. Beispielhaft sei hierzu die Reinraumtechnik erwähnt, bei der die berührungslose Energieübertragung aufgrund ihrer abriebfreien und damit absolut sauberen Übertragung eine wachsende Rolle spielt.

Obwohl die Funktion der berührungslosen Energieübertragung auf dem uralten Prinzip der induktiven

Übertragung basiert, wurde ein breiter Einstieg in die industrielle Fördertechnik erst durch die in den 90er Jahren auf den Markt gekommenen schnell-schaltenden Leistungshalbleitern ermöglicht. Mit den heute zu Verfügung stehenden elektronischen Komponenten ist es daher sowohl technisch als auch wirtschaftlich möglich geworden, einen Leistungsbereich auch jenseits der 100-kW-Marke abzudecken.



Pick-Up in E-förmiger Bauform für 22 kW



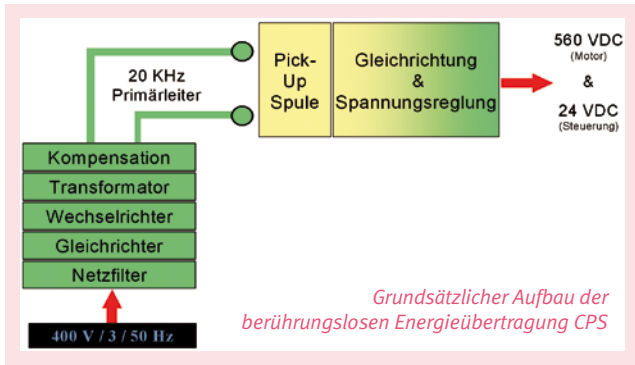
Funktionsprinzip der berührungslosen Energieübertragung CPS

So funktioniert das

Um den breiten Einsatzbedarf in der Fördertechnik mit dieser neuen Form der Energieübertragung bedienen zu können, hat die Firma Vahle im Jahr 1998 in Zusammenarbeit mit der technischen Universität Braunschweig begonnen, ein entsprechendes berührungslos arbeitendes System zu entwickeln.

Das Vahle Contactless Power System CPS liefert elektrische Energie nach dem Induktionsprinzip, ähnlich der Funktionsweise des klassischen Transformators. Hierbei wird in den Fahrweg der Förderanlage eine stromdurchflossene Leitung, die Primärleitung verlegt. Diese erzeugt in der unmittelbaren Umgebung ein konstantes elektromagnetisches Feld.

Der mobile Teil der Förderanlage wiederum (FTS, Transferwagen oder ähnliches) ist mit einem entsprechenden Abnehmer, dem Pick-Up ausgerüstet, in dessen Wicklungen durch das oben genannte elektromagnetische Feld eine entsprechende Spannung induziert wird. Da im Gegensatz zum klassischen Transformator – dessen Primär- und Sekundärwicklungen



gen ja bekanntlich sehr eng beieinander liegen – naturgemäß bei Förderanlagen erheblich größere Luftstrecken induktiv zu überbrücken sind, arbeitet die CPS-Technik mit einer Übertragungsfrequenz von 20 kHz.

Technische Umsetzung in der Praxis

Aufgrund der hohen Übertragungsfrequenz ist es möglich die Energie über eine Distanz von bis zu 20 mm nahezu verlustfrei induktiv zu übertragen.

Um eine anwendertypische Spannung auf der mobilen Seite zu erhalten, wird die in die Pick-Up induzierte 20 kHz Wechselfeldspannung zunächst gleichgerichtet. In einem weiteren Schritt wird die hierdurch gewonnene Gleichspannung durch eine entsprechende Regelung soweit stabilisiert, dass dem Anwender eine lastunabhängige, konstante Versorgungsspannung für sein fahrzeugseitiges Antriebskonzept zur Verfügung steht.

Allgemein bewährt hat sich für diese Zwecke eine Gleichspannung von 560 V, mit der nahezu alle industriellen Frequenzrichter-Antriebe versorgt werden können. Neben dieser Spannung für die Antriebsversorgung stellt die CPS-Technik außerdem eine 24-VDC-Hilfsspannung für die üblicherweise auf dem Förderfahrzeug vorhandene Steuerung bereit.

Durch die Wahl eines relativ niedrigen Primärleiterstroms von 70 A und eines definierten Abstands zwischen Hin- und Rückleiter der Primärleitung ist zu jeder Zeit gewährleistet, dass sich der Pegel des erzeugten elektromagnetischen Feldes innerhalb der von der Berufsgenossenschaft

vorgegebenen Grenzwerte hält. Das System CPS erfüllt damit alle in den Prüfgrundlagen der Berufsgenossenschaften (Personenschutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern) geforderten Bedingungen.

Breits realisierter Leistungsbereich

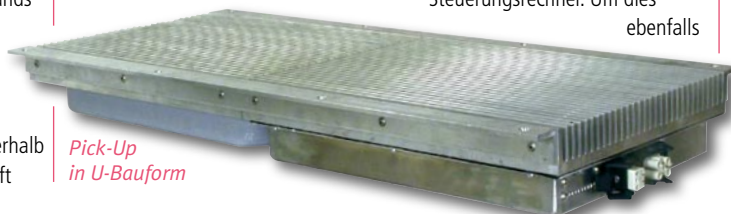
Angepasst an das weite Spektrum möglicher Anwendungen in der Fördertechnik, stehen die verschiedensten Pick-Up Ausführungen in jeweils unterschiedlichen Leistungsabstufungen zur Verfügung.

Pick-Up in flacher Bauform

Vor allem im Bereich der fahrerlosen Transportsysteme (FTS) ist es erforderlich, den Primärleiter geschützt, direkt in den Boden der Förderstrecke zu verlegen. Dadurch ist der Fahrweg des FTS frei von störenden Aufbauten oder Bodennuten und jederzeit zum Beispiel von Querverkehr überfahrbar. Für die induktive Auskopplung der Energie, stehen hierfür Pick-Ups in flacher Bauform zur Verfügung. Um die typischen Leistungsanforderungen von FTS Fahrzeugen abzudecken, haben sich Pick-Ups in der Leistungsabstufung 0,5 kW, 2,0 kW und 3,0 kW bewährt. Durch eine Zusammenschaltung einzelner Pick-Ups ist auch eine höhere Leistung realisierbar.

Pick-Up in U-Bauform

Für alle fördertechnischen Anlagen bei denen es nicht auf eine unsichtbare Verlegung des Primärleiters an-



Pick-Up in U-Bauform

kommt, bietet sich der Einsatz von U-förmigen Pick-Up Bauformen an. Zu finden sind derartige Konzepte zum Beispiel im Bereich der Elektrohängebahnen (EHB) oder anderen Fördereinrichtungen, wo es gilt auf kleinstem Raum eine möglichst hohe Leistung zur Verfügung zu stellen.

Durch die U-förmige Ausbildung des Pick-Up, wird der Primärleiter im Gegensatz zum Pick-Up in flacher Bauform mehr oder weniger eng umschlossen. Dies schränkt zwar die mögliche Bewegungstoleranz des Fahrzeugs ein, ermöglicht aber eine hohe Leistungsübertragung auf kleinstem Raum.

Zur Verfügung stehen Pick-Ups in einem Leistungsbereich zwischen 0,6 und 1,8 kW. Auch hier lassen sich durch eine Verschaltung mehrerer Einzel Pick-Ups auch wesentlich höhere Leistungen übertragen.

Pick-Up in E-Bauform

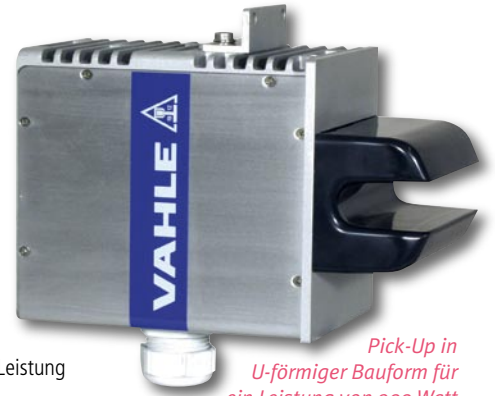
Um auch Förderanlagen mit einem höheren Leistungsbedarf versorgen zu können, wurde ein E-förmiges Pick-Up entwickelt. Durch die spezielle Konstruktion, sowie die besonders enge Kopplung zu beiden Primärleitern ist es möglich eine Leistung von 22kW zu übertragen.

Durch die Kombination mit einer separaten Regelektronik kann ein anwenderspezifischer Spannungsbereich zwischen 250 und 680 VDC abgedeckt werden.

Seinen Einsatz findet dieses Pick-Up überwiegend auf dem Kransektor oder bei Regalbediengeräten in der Lagertechnik.

Integrierte Datenübertragung

Bei einem Großteil der fördertechnischen Anlagen benötigt der mobile Teilnehmer neben einer Energiezuführung auch eine entsprechende Datenkommunikation zum stationären Steuerungsrechner. Um dies ebenfalls



Pick-Up in U-förmiger Bauform für ein Leistung von 900 Watt

berührungslos zu ermöglichen, ist es durch eine Weiterentwicklung des CPS-Systems möglich geworden, den Energieleiter (Primärleiter) neben der Energieübertragung auch gleichzeitig als Medium für eine Datenübertragung zu nutzen.

Hierbei wird der Primärleiter mit einer Hilfsfrequenz im MHz-Bereich beaufschlagt, die dann wiederum als Träger für das FSK-modulierte Datensignal genutzt wird. Die eigentliche Übertragung geschieht völlig transparent, das heißt es erfolgt keine Änderung bzw. Umsetzung des originalen Datenprotokolls.

Durch dieses Verfahren können alle gängigen Feldbusse mit einem 11-Bit-Format, wie den Profibus oder Profibus kompatible, mit einer Datenrate von bis zu 187,5 kBit/s übertragen werden.

AUSBLICK

Sieben Jahre nach der Markteinführung hat sich die berührungslose Energieübertragung CPS in vielen Einsatzgebieten fest etabliert und ihre Zuverlässigkeit bewiesen. Vor allem im Automotivebereich, und hier ganz besonders für fahrerlose Transportsysteme, ist diese Technik fast durchgängig anzutreffen. Doch auch in anderen Industriezweigen, in denen durch die hohe Verfügbarkeit der Förderanlage eine kostengünstige Produktion erst ermöglicht wird, ist ein wachsender Bedarf zu erkennen.

War die Automotive Industrie zunächst der Vorreiter für diese innovative Technik, finden sich inzwischen auch Anwender zum Beispiel in der Holz- und Möbelindustrie, der Metalzerzeugung, der Elektronikindustrie, sowie in der Warenverteillogistik.

Vor allem der nahezu wartungsfreie Betrieb dieser Technik lässt erwarten, dass in Zeiten steigender Anforderungen an die Produktionsproduktivität und Qualität, schon in naher Zukunft ein stark wachsender Bedarf bestehen wird.