

Metros mit Direktantrieb – und ab geht der Zug

Gute Ideen sind manchmal gar nicht so neu. Nur dass sie manchmal ihrer Zeit weit voraus sind und deshalb lange nicht verwirklicht werden können. Das beste Beispiel ist der Direktantrieb für Schienenfahrzeuge. Dr. Andreas Jöckel, 40, hat während seiner Zeit bei Siemens Automation and Drives in Nürnberg quasi einen völlig neuen Motor entwickelt, der bald U-Bahnen, Metros und Regionalzüge in der ganzen Welt bewegen könnte. Nach dem gleichen mechanischen Prinzip haben Entwickler von Siemens bereits vor hundert Jahren einen Antrieb gebaut und sogar einen Experimental-Zug damit zum Fahren gebracht. Allerdings waren der Motor mit Schleifringläufer und die Drehstrom-Fahrleitung so komplex und störanfällig und das Drehmoment nicht ausreichend, dass die Ingenieure die Idee damals wieder fallen lassen mussten.

Erst heute gibt es die Materialien, die den Drehstrom-Direktantrieb effektiv machen, vor allem leistungsfähige Magneten und Silizium-Halbleiter. So konnte Jöckel den Motor ganz einfach um die Achse herum bauen, was seiner Ansicht nach auch die nahe liegendste Idee ist. „Jedes Kind würde den Antrieb von zwei Rädern auf die Achse dazwischen bauen“, ist er überzeugt. Der Direktantrieb funktioniert auf denkbar einfache Weise: Um die Radsatzwelle herum werden Rotor und Stator konzentrisch angeordnet. Das elektromagnetisch erzeugte Drehmoment reicht – anders als vor hundert Jahren – aus, um den Radsatz direkt anzutreiben. Alles, was in der Zwischenzeit entwickelt wurde, um dem Motor die Arbeit zu erleichtern, also Getriebe, Stangen und Kupplungen, ist überflüssig. Ein Prototyp ist bereits im Münchner U-Bahn-Netz unterwegs, zunächst ohne Passagiere bei nächtlichen Testfahrten. Ab Januar 2008 soll er aber im ganz normalen Betrieb eingesetzt werden.

Warum Jöckel so überzeugt ist von seiner Erfindung, erklärt sich aus der Einfachheit des Direktantriebs: Da sämtliche Elemente zur Kraftumsetzung fehlen, ist der Wartungsaufwand viel geringer als beim konventionellen, äußerst komplexen Traktions-Antrieb. Zusätzlich lässt sich der Antrieb dadurch komplett in das Fahrwerk integrieren, womit er beispielsweise keine eigene Lagerung mehr braucht.

Eine weitere Synergie führt zu Vereinfachungen beim Bremssystem: So haben heutige Schienenfahrzeuge zwei redundante Bremssysteme an Bord, ein elektrodynamisches und ein mechanisches. Sie werden beim Permanentmagnet-Direktantrieb überflüssig. Denn bei der elektrodynamischen Betriebsbremse arbeitet der Elektromotor als Generator, wandelt die mechanische Energie in elektrische Energie um und speist sie ins Netz zurück. Falls die Elektronik einen Fehler hat, springt heute die mechanische Reibungsbremse ein. Dagegen funktioniert die Betriebsbremse bei der Permanentmagnet-Maschine auch dann, wenn das Netz oder die Elektronik defekt sind: In diesem Fall wird die Energie direkt auf Widerstände gespeist, womit die Bremse inhärent sicher wird. Damit gehört auch die reibungsbasierte Bremse bald der Vergangenheit an – und mit ihr wird eine große Anzahl von komplexen und wartungsintensiven Bauteilen überflüssig.

Bereits als Kind hat Jöckel am liebsten an Motoren, damals von Modellflugzeugen, gebastelt und daran hat sich nichts geändert. Zusammen mit den Erfindungen seiner Kollegen wurde aus dem Direktantrieb ein hochintegriertes Triebwerk namens Syntegra entwickelt, das wohl zu einem Generationenwechsel bei den Antrieben von Schienenfahrzeugen führen wird. Kombiniert mit der oben beschriebenen Inhärenten Elektrodynamischen Bremse (IED) und einem neuartigen kompakten Fahrwerk in Leichtbauweise (siehe Erfinder des Jahres 2007 Martin Teichmann von Siemens Transportation Systems in Österreich) wurde ein neuer Typus von Schienenfahrzeugen geschaffen.

Jöckel hat bereits 72 Patente erteilt bekommen und 23 Erfindungen gemacht. Den Motoren bleibt er auch weiterhin treu, allerdings an einem anderen Ort. In Ruhstorf bei Passau entwickelt er bei Loher GmbH, einem zu Siemens Automation and Drives gehörenden Unternehmen, seit kurzem spezielle Antriebslösungen für besondere Anwendungen, beispielsweise für Schiffe oder Windkraftgeneratoren. „Da kann ich meiner Experimentierfreudigkeit auch wieder freien Lauf lassen.“