

INTERVIEW

"Die Zeit ist nun reif"



Seit mehr als 20 Jahren engagiert sich Dr. Heinz Schäfer in der Entwicklung von serientauglichen Elektromotoren für Hybrid- und Elektrofahrzeuge. Der Geschäftsführer von Hofer Electronic Drive Systems zählt mit dieser Historie zu den heute gefragten Entwicklern der ersten Stunde. Im Gespräch mit der MTZ skizziert er eine Landkarte der sinnvollen Antriebskonfigurationen.

Sie haben das Auf und Ab in der Entwicklung von Elektro- und Hybridfahrzeugen erlebt. Befindet sich die Automobilbranche heute wieder in einem Hype oder sehen Sie jetzt einen endgültigen Durchbruch?

Der Trend ist nun gesetzt und die Entwicklungen sind unumkehrbar. Das verdanken wir in erster Linie der hoffnungsvollen Reife und der notwendigen Leistungsdichte von Lithium-Ionen-Batterien. Diese bildet die notwendige Basis, die uns in den 90er Jahren einfach fehlte. Beim Audi Duo scheiterten wir an Bleibatterien, die sich für den Fahrzeugantrieb definitiv nicht eignen. Aus ähnlichen Gründen misslang beispielsweise Peugeot der serientaugliche Einsatz von Nickel-Metallhydrid-Batterien in einem Mildhybrid. Das Fahrzeugprojekt wurde bei Siemens von mir geleitet. Zwischen 1999 und 2002 entwickelten wir den Antrieb bis zur Serienreife. Mit einer geplanten Stückzahl von 70.000 Fahrzeugen war das ein ernstzunehmender Versuch, damals schon den Durchbruch mit der Hybridtechnik in Europa zu schaffen.

Welche Bedeutung messen Sie dem Elektroauto bei?

Die Elektrifizierung wird sicher mit verschiedenen Ausprägungen kommen. Das Elektroauto sehe ich im Segment der Kleinwagen für Fahrprofile in der Stadt. Repräsentative Produktions- und Verkaufszahlen erwarte ich erst in zehn Jahren. Bis 2020 und sicher darüber hinaus dominieren die Verbrennungsmotoren. Sie werden mittelfristig in größeren Stückzahlen mit elektrischen Antrieben beziehungsweise elektrischen Assistenzsystemen kombiniert - vom Mildhybrid bis zum Range Extender und Plug-in-Hybrid. Ob Otto-, Diesel- oder Wankelmotor, die werden in einigen Konzepten nur noch eine untergeordnete Rolle spielen.

Bei den vielen elektrischen Antriebskonzepten gilt es den Überblick zu behalten. Welche Konfigurationen und E-Maschinen sind denn sinnvoll?

Zunächst zu den Fahrzeugen mit Hybridantrieb. Ab der Ausbaustufe eines Vollhybrids bietet sich unter anderem die Kombination einer verbrennungsmotorisch betriebenen und einer elektrischen Achse an, wie sie bereits Lexus im RX 400 h einsetzt. Das selbe Konzept verfolgen auch einige europäische Hersteller. Dabei ist je nach Plattform, Grundantriebskonzept und Fahrzeugklasse die Vorder- oder Hinterachse die elektrisch betriebene. Bei der Auswahl der entsprechend geeigneten Elektromotoren sind die Kosten und die Robustheit der Systeme sehr wichtig, nicht zuletzt auch die künftige Verfügbarkeit von magnetischen Werkstoffen und anderer seltener Materialien. Der Bauraum einer E-Maschine spielt ebenfalls eine

entscheidende Rolle: Wir empfehlen die permanent erregte Synchronmaschine für den Einsatz in Hybridantrieben, bei denen der Elektromotor zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe möglichst platzsparend integriert werden muss. Synchronmotoren zeichnen sich durch eine hohe Energiedichte aus. Sie bauen etwa 15 Prozent kleiner als Asynchronmaschinen und verfügen dabei über einen besseren Wirkungsgrad, jedenfalls im unteren Drehzahlbereich. Bei Achsantrieben, bei denen der Einbauraum nicht die größte Rolle spielt, können auch andere Maschinentechнологien zum Einsatz kommen.

Welche Motoren eignen sich für ein Elektrofahrzeug?

Als Zentralantrieb eignen sich sowohl die Asynchron- als auch die Synchronmaschine. Bei der Wahl gilt es, zwischen dem Preis beziehungsweise den Materialkosten eines Motors und der geplanten Stückzahlen abzuwägen. Ich würde mich bei einem Elektrofahrzeug, das hunderttausend Mal produziert werden soll, aus Kostengründen, aber auch aus technischen Gründen für den Asynchronmotor in Kombination mit einem Getriebe entscheiden. Gleiches gilt für die erwähnten elektrischen Achsen eines Vollhybrid-, Plug-in-Hybrid- oder Range-Extender-Konzepts. Allein das Magnetmaterial für einen permanent erregten Synchronmotor kostet heute rund 80 Euro pro Kilogramm. Mit dieser Größenordnung müssen Sie bei 50 Kilowatt Leistung rechnen. Hinzu kommt ein kostspieliger Rotorlagegeber für einen Synchronmotor. Für eine Asynchronmaschine ist hingegen lediglich ein einfacher, kostengünstiger Impulsgeber notwendig. Diese Kosten gilt es im Volumensegment eher im Blick zu behalten als die viel zitierten hohen Batteriekosten, auf die wir nur geringen Einfluss haben.

Wir sprechen hier über den Zentralmotor. Wann ist mit den ersten serientauglichen Radnabenmotoren zu rechnen?

Radnabenmotoren sehe ich nicht als Konkurrenz zur hochdrehenden E-Maschine mit Getriebe für Pkw. Im Gegenteil, sie werden auch in zehn Jahren keine Chance haben, weil die Technik hoffnungslos teuer ist und Aufwände für die Gewährleistung von Sicherheit und Lebensdauer zu groß sind. Wenn ich eine elektrische Maschine in ein Rad integriere, wohlgemerkt ohne Leistungselektronik, die man aus Gründen der Sicherheit besser im Fahrzeugchassis belässt, entsteht ein enormer Verkabelungsaufwand. Die Maschine ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Wir haben dies unter anderem auf Rüttelprüfständen ausgiebig getestet und wissen, wovon wir sprechen. Ich sehe hier nur Kostentreiber: ein neues Rad, eine Bremse, die aufwändig integriert werden muss, für Pkw einfach ein nicht zielführendes Unterfangen!

...aber für Nutzfahrzeuge geeignet?

Ja. Bei Baumaschinen, Flurförderfahrzeugen und Stadtbussen, die mit maximal 50 Kilometer pro Stunde elektrisch fahren müssen, stehen Aufwand und Nutzen eines Radnabenmotors in einem deutlich günstigeren Verhältnis. Das Drehmoment eines Elektromotors steigt quadratisch mit seinem Durchmesser. Größere Raddurchmesser bieten hier den Raum. Konstrukteure von Baumaschinen kämpfen immer wieder aufs Neue mit Engpässen im Package. Die Verlagerung des E-Motors ins Rad löst das Problem.

Fruchten jetzt Ihre Entwicklungen aus den 90er Jahren? Finden Antriebsentwickler heute serientaugliche E-Maschinen für das Auto?

Ich gehe davon aus, dass Toyota und einige Japaner die Automobilqualifikation durchgeführt haben und die Fertigung beherrschen. In Deutschland werden Sie noch nicht flächendeckend fündig. Die Zuliefererlandschaft und entsprechende Qualifizierungen entstehen derzeit unter anderem mit unserer Hilfe und den Erfahrungen, die wir uns seit den 90er Jahren erarbeitet haben.

Wie hilft sich dann ein Baureihenverantwortlicher, der heute ein Stadtauto auf die Räder stellen muss?

Einige OEM planen derzeit, ihre Elektromotoren zukünftig in Eigenregie zu fertigen. Wir sind in einigen Projekten seit geraumer Zeit involviert. Hofer liefert heute elektrische Antriebssysteme inklusiver der Leistungselektronik für Prototypenfahrzeuge, sowohl für Hybrid- als auch für Elektroautos, die Hersteller derzeit in Flottenversuchen testen. Bis spätestens 2013 positionieren wir uns gemeinsam mit Partnern als Kleinserienlieferant für E-Antriebe.

Wo liegt die Obergrenze dieser Kleinserien?

In der Industrie werden für bestimmte Projekte und Spezialanwendungen Serien von voraussichtlich 5000 Systemen abgefragt. Wir treten hier nicht in Konkurrenz zu unseren Kunden und konzentrieren uns in erster Linie auf die Begleitung von geplanten Großserienentwicklungen und -fertigungen. Insbesondere an der Schwelle zu größeren Stückzahlen liegen enorme Stolpersteine, die oft unterschätzt werden. Genau hier liegen unsere Kernkompetenzen, in der Standardisierung und Verschlankung von Elektrik und Elektronik.

Glauben Sie, dass die Fertigung von Elektromotoren zur Kernkompetenz eines Automobilherstellers zählen wird?

Warum nicht? Die Strukturen wurden in der Vergangenheit bereits schon mal aufgebaut, bevor man sie wieder auflöste. In Zusammenarbeit mit kompetenten Zulieferern und Dienstleistern wird der Aufbau wieder gelingen.

Automobiltaugliche Elektromotoren werden genauso zur Standardware wie andere E-Maschinen. Wo ist das Geschäftsmodell?

Wir sprechen nicht mehr von der klassischen E-Maschine und der klassischen Leistungselektronik. Der Trend geht in Richtung der angesprochenen elektrischen Achsen, also kompletten Antriebsmodulen, in die auch die gesamte Leistungselektronik integriert ist. Automobilhersteller werden gegebenenfalls die Maschinenkomponenten wie Rotor und Stator in Eigenregie fertigen, die Leistungselektronik zukaufen und übernehmen den Zusammenbau sowie die Integration ins Fahrzeug. Die Zulieferer werden sich dahingehend qualifizieren müssen.

Wie bewerten Sie Range-Extender-Konzepte?

Es macht keinen Sinn, einen großen Verbrennungsmotor als Generator und Antriebsquelle mit zu schleppen, nur um im Falle einer leeren Batterie repräsentative Fahrleistungen auf die Straße zu bringen. Mehr als 15 Kilowatt würde ich einem Kleinwagen nicht spendieren, zumal dieser lediglich die Batterie lädt und nicht direkt das Fahrzeug antreibt. Es ist allerdings wichtig, dass die Batterie über eine ausreichende Kapazität verfügt und entsprechend puffern kann.

Was begeistert Sie beim elektrischen Fahren?

Mich fasziniert das annähernd lautlose Gleiten und das hohe Drehmoment aus dem Stand heraus. Und das sage ich als Elektroingenieur, der weiterhin den Sound von Verbrennungsmotoren nicht missen möchte.

Herr Dr. Schäfer, wir bedanken uns für das Gespräch.
(Fotos: Rolf Nachbar)

Autor(en): Johannes Winterhagen, Markus Schöttle

Quelle: <http://www.atonline.de/Aktuell/Interviews/35/190/Die-Zeit-ist-nun-reif.html>