

## Green Tech

# Neue Wertschöpfungskette Elektromobilität

Von Dr. Norbert Wittemann und Sebastian Feldmann

**Die Elektromobilität wird die Automobilindustrie nachhaltig verändern. Da die „neue Wertschöpfungskette Elektromobilität“ tiefgreifende Veränderungen mit sich bringt, kann kein einzelner Marktteilnehmer den neuen Standard im Alleingang definieren.**

Zu Beginn des Automobilzeitalters wurde bereits mit zahlreichen Antriebsformen experimentiert. 1881 stellte Gustave Trouvé das erste offizielle Elektrofahrzeug vor – einige Jahre vor dem ersten Automobil mit Verbrennungsmotor. In der Masse setzten sich anschließend die Verbrennungsmotoren durch. Doch die Zeiten des billigen Öls sind vorbei. Zwar wird das Öl nicht schlagartig ausgehen. Doch wenn heute viele existierende Ölfelder den „Peak Oil“, den Punkt ihrer maximalen Fördermenge, erreicht oder überschritten haben und neue Ölquellen nur noch mit hohem Einsatz an Ressourcen und Chemikalien erschlossen werden können, stehen wir vor einer Bedarfslücke, die in allen Branchen alternative Energiekonzepte erfordert. Das zwingt die Branche, sich an die Anfänge des automobilen Zeitalters zu erinnern. Auf vielen Wegen hin zu einer „neuen Mobilität“ wird also erneut gewandelt. Welche Bedeutung aber hat die Elektromobilität und welche Herausforderungen für die Marktteilnehmer sind mit ihr verbunden?



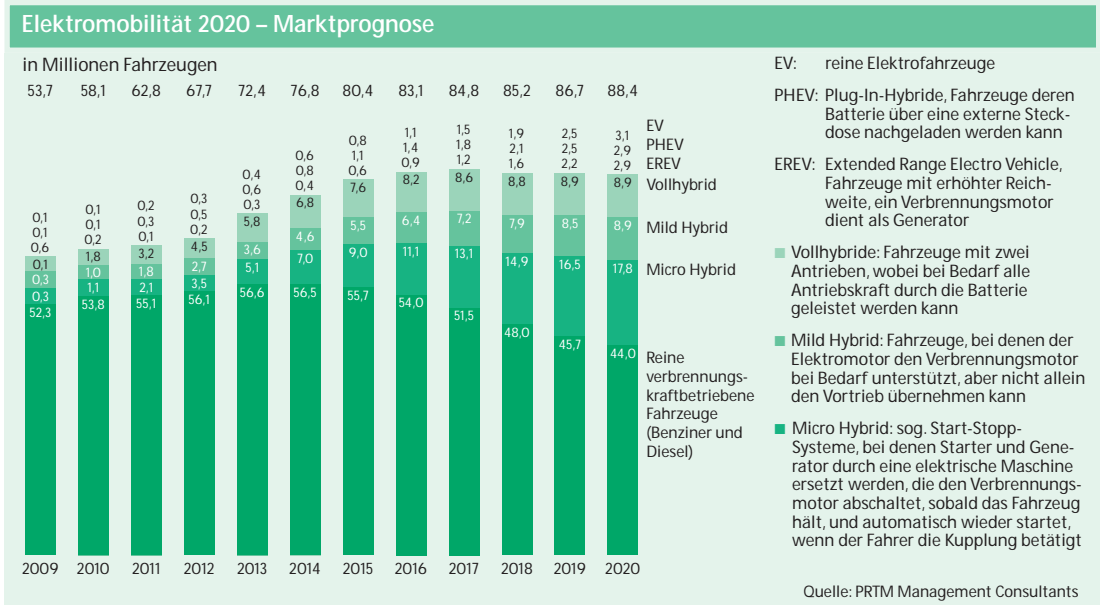
Dr. Norbert Wittemann ist Direktor und Geschäftsführer der PRTM Management Consultants.



Sebastian Feldmann ist Principal bei PRTM Management Consultants.

Die Elektromobilität stellt aufgrund der technologischen Einfachheit, Ausgereiftheit und ausreichenden Verfügbarkeit der Energiequelle Elektrizität für Autobauer und Regierungen derzeit den Königsweg dar, um den weltweiten Anforderungen gerecht zu werden, die sich aus den globalen Klimazielen, der beabsichtigten Unabhängigkeit vom Öl, neuen Mobilitätskonzepten in etablierten und aufstrebenden Märkten, emissionsfreien Städten sowie dem Aufbau nachhaltiger technologischer Konzepte und Infrastrukturen ergeben. Ist die Elektrifizierung allein sicher keine Wunderwaffe, so wird Untersuchungen zufolge schon sehr bald der Punkt erreicht, ab dem elektrische Antriebe im Automobil eine weit reichende Marktdurchdringung erzielen.

PRTM hat aktuell in einer weltweiten Studie mit Teilnehmern aus allen Bereichen der elektromobilen Wertschöpfungskette die Marktentwicklung bis zum Jahr 2020 prognostiziert. Ein realistisches Szenario zeigt einen Verkaufsanteil von 10 Prozent für reine Elektrofahrzeuge (inklusive Range Extender, also Fahrzeuge, bei denen ein Elektromotor die gesamte An-



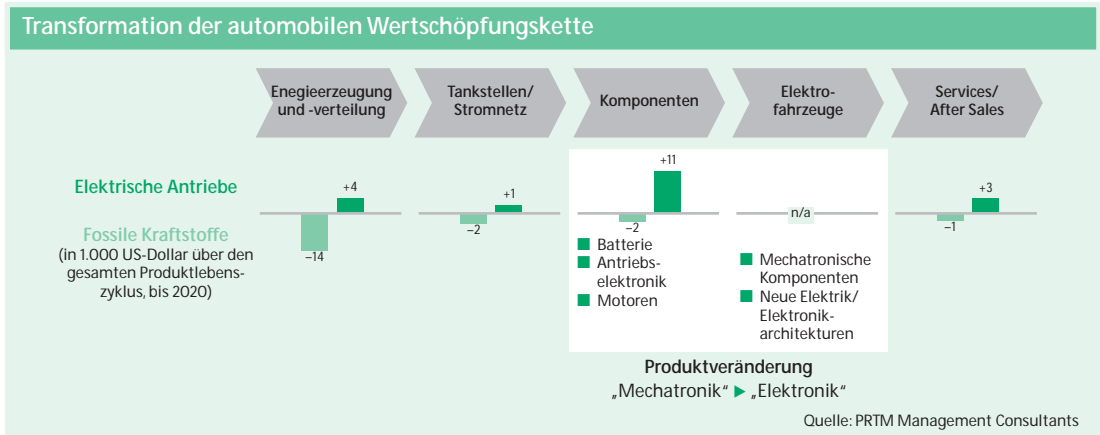
triebskraft bereitstellt, deren Batterien aber bei Bedarf durch einen klassischen Verbrennungsmotor aufgeladen werden) und Plug-In-Hybride (Fahrzeuge, deren Batterien über eine externe Steckdose nachgeladen werden können). 2020 wird danach der Marktanteil der Fahrzeuge, die bereits eine Form der Elektrifizierung aufweisen (zum Beispiel Start-Stopp-Systeme, Energierückgewinnung, siehe Abbildung), circa 50 Prozent betragen.

Diese Marktadaption wird im Wesentlichen durch eine rapide Kostendegression bei der Batterietechnologie, aber auch durch aktuelle staatliche Kaufanreize getrieben. Somit werden sich die Total Costs of Ownership für elektrisch betriebene Fahrzeuge, also die über den Haltezeitraum anfallenden Gesamtkosten für den Nutzer, schnell denen für konventionell angetriebene Fahrzeuge annähern. Weitere technologische Fortschritte sowie zunehmende Skaleneffekte werden diese Kostenverschiebung zugunsten des Elektrofahrzeugs auch nach Ende der staatlichen Subventionierung fortsetzen.

### Veränderung der Wertschöpfungskette: Umsatzerosion als reale Bedrohung

Die Konsequenzen für die traditionelle Gesamtwertschöpfungskette im Automobilbau sind signifikant, und ein weltweites Wettrennen um die besten Positionen hat begonnen. Mit der Umstellung auf elektrische Antriebsformen entsteht eine neue, im Jahr 2020 global etwa 250 Milliarden Euro umfassende Wertschöpfungskette, die die heutigen Umsatzstrukturu-

### Der Marktanteil der Elektrofahrzeuge wird stetig zunehmen

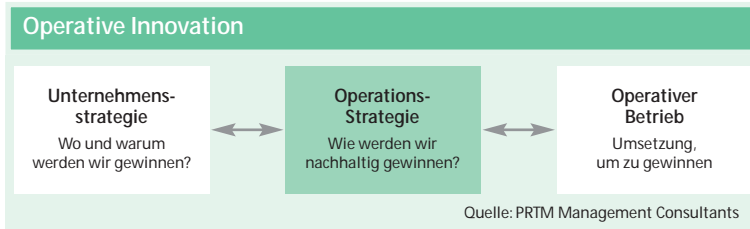


**Elektrofahrzeuge führen zu Verschiebungen in der Wertschöpfung**

ren deutlich und nachhaltig verändert (siehe Abbildung oben) – mit vielen im Automobilumfeld bisher unbekanntem oder unbeteiligten Unternehmen weltweit. Diese Transformation bietet große Chancen für einige Unternehmen, ist aber für alle mit enormen Herausforderungen verbunden. Unternehmen, die proaktiv neue Geschäftsmodelle und Marktstrategien identifizieren und besetzen und ihre operativen Abläufe, die Operations, global verbinden und steuern, haben nun die Möglichkeit, in einem völlig neuen Industriesektor führend zu sein. Elektrofahrzeuge werden zu einer massiven Verschiebung von Umsätzen aus der Energiegewinnung („upstream“) hin zu allen nachgelagerten Wertschöpfungsstufen wie zum Beispiel Fahrzeugkomponenten („downstream“) führen. Damit verbunden sind zahlreiche neue Möglichkeiten für Branchen wie Energieversorger, Smart-Grid-Unternehmen (Ladeinfrastruktur), Batteriehersteller, OEMs, Zulieferer und Technologiedienstleister.

Die meisten Elektrofahrzeuge, die heute und in naher Zukunft am Markt erhältlich sind, sind elektrifizierte Abwandlungen eines auf Verbrennungsmotoren ausgerichteten Konzepts. Diese Herangehensweise wird sich über die nächsten Jahre deutlich verändern: Neue Fahrzeugkonzepte werden eine komplett neue Architektur um den elektrischen Antriebssatz herum aufweisen, der die gesamte OEM- und Zulieferindustrie von der Karosserie bis zum Antrieb betrifft. Besteht ein aktueller Standard-Verbrennungsmotor heute durchschnittlich aus 1.400 Bauteilen, kommt ein Elektroantrieb nur auf etwas mehr als 200 Bauteile – und beinhaltet dabei noch zusätzliche Potentiale für eine weitere Komplexitätsreduktion.

Rechnet man diese Verschiebung der Technologieparameter beispielhaft auf einen führenden deutschen Lieferanten im Bereich Chassis und Antriebsstrang hoch, so kann die Umsatzerosion einzig bedingt durch die entstehende Redundanz bei heute noch für Verbrennungsmotoren erforder-



derlichen Bauteilen bis zu 20 Prozent des aktuellen Umsatzes betragen. Auch hier gilt, dass dieser Markt nicht abrupt wegbrechen wird. Doch das Zeitfenster für erforderliche Strategien und operative Anpassungsmaßnahmen ist bereits geöffnet. Gewinner des Systemwechsels werden vor allem jene Zulieferer, die die Autohersteller mit Batterien, Elektromotoren, Kabelsätzen und der notwendigen Steuerelektronik beliefern. Der Wertschöpfungsanteil dieser Komponenten steigt und wird schätzungsweise ein Volumen von 40 bis 50 Milliarden Euro bis 2020 erreichen.

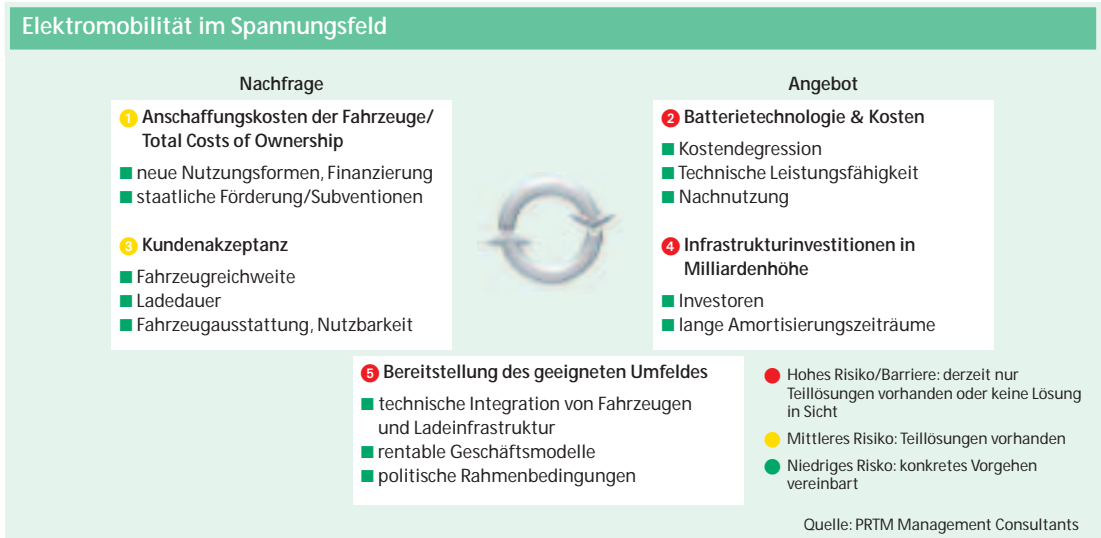
Hier herrscht zurzeit Goldgräberstimmung. Vielen Unternehmen fehlt allerdings gerade in Zeiten des schnellen Wandels und des Kampfes um neue Märkte ein Rezept für die Integration der Produktinnovation in eine skalierbare Unternehmensinfrastruktur – die Operations-Strategie. Hier besteht ein hoher Bedarf an Beratungsdienstleistungen, um das Bindeglied zwischen Strategie und operativem Betrieb als notwendige Wachstumsplattform zu etablieren (vgl. Abbildung oben). Die Operations-Strategie hilft dabei, wesentliche Stärken des Unternehmens zu identifizieren und sich nicht in nebensächlichen Themen zu verlieren.

**Goldgräberstimmung herrscht bei den Zulieferern von Batterien, Elektromotoren und Steuerelektronik**

### Wettrennen um Technologieführerschaft: Schlüsselfaktor Batterie

Die Batterie wird aus wirtschaftlicher Sicht über die Zukunft des Elektroautos entscheiden. Die erwähnten Vorteile bei der Anzahl an Bauteilen werden durch Größe und Gewicht der Batterien zurzeit mehr als aufgezehrt. Der Schwerpunkt aller Verbesserungsansätze liegt somit in der Optimierung der Batteriekosten und -wirkungsgrade. Zurzeit werden für eine Kilowattstunde Batterieleistung im Mittel fast 500 Euro veranschlagt, wobei davon allein rund zwei Drittel der Gesamtkosten auf die Batteriezellen entfallen.

Um mit Verbrennungsmotoren konkurrieren zu können, müssen und werden sich die Batteriekosten in den nächsten zehn Jahren um 50 Prozent reduzieren. Die Kostenreduktion stammt dabei nicht aus radikalen Technologiesprüngen, sondern im Wesentlichen aus dem kontinuierlichen Marktwachstum und daraus folgenden Fertigungs- und Supply-Chain-Volumina, bei gleichzeitiger Optimierung der Energiedichte der Batterie.



**Vier zentrale Hebel für langfristigen Unternehmenserfolg**

Die vier zentralen Hebel bilden dabei klassische Optimierungsansätze ab, die für Unternehmen bereits heute langfristigen Erfolg sichern:

- **Produktionsoptimierung:** Kostenreduktion durch Skaleneffekte und Automatisierung, stabile Prozesse in der Massenproduktion sowie ausreichende Marktvolumina, um lokale Fertigung in der Nähe des OEM zu rechtfertigen
- **Design-Standardisierung:** Kostenreduktion durch signifikante Standardisierung auf Ebene der einzelnen Batteriezellen, da die Individualisierung der elektrischen Antriebseinheit für jeweilige OEMs auf der Ebene des gesamten Batterie-Packs (Steuerungselektronik usw.) stattfinden wird
- **Beschaffungsoptimierung:** Kostenreduktion durch deutlich steigende Einkaufsvolumina, sowie geringere Supply-Chain-Kosten durch lokale Produktionsstätten
- **Materialoptimierung:** Kostenreduktion durch Erhöhung des Wirkungsgrads bzw. der Energiedichte, insbesondere in der Lithium-Ionen-Technologie, von circa 5 bis 10 Prozent über die nächsten fünf Jahre – direkt zu übersetzen in geringere Kosten je Kilowattstunde

Auch die Frage der Gesamtkostenbilanz über den Fahrzeuglebenszyklus hinweg hängt entscheidend von der Batterie und ihrer Lebensdauer ab. Aktuelle Restwertprognosen sehen Elektrofahrzeuge nach einer durchschnittlichen Lebensdauer von acht bis zehn Jahren als wirtschaftlichen Totalschaden an (Reparaturkosten größer als Zeitwert des Fahrzeugs), da

bislang realistische Konzepte für einen Austausch des Hauptkostenpunkts Batterie im Fahrzeug fehlen.

Neue Geschäftsmodelle zur Variabilisierung der Batteriekosten, zum Beispiel „Pay-per-Drive“, sind gefordert, die die notwendige Kostenan näherung an Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor sicherstellen. Auch umfangreiche Herstellergarantien auf die Batterie, wie zum Beispiel aktuell von General Motors und Nissan diskutiert, sind für eine schnelle Marktakzeptanz des Elektrofahrzeugs hilfreich, um das Gefühl der Unsicherheit beim Verbraucher zu minimieren. Batteriehersteller argumentieren zudem mit der Zweitverwendung von Batterien in anderen Applikationen. So könnten sie nach ihrer Verwendung im Automobil als stationäre Stromspeichermedien dienen. Analog zu den beschriebenen Verbesserungsansätzen zur Kostensenkung und Produktoptimierung im Batteriesektor werden auch in weiteren Bereichen der „Neuen Wertschöpfungskette Elektromobilität“, insbesondere in den Bereichen Heizung, Lüftung, Klimatechnik, Elektrik/Elektronik, Batteriesteuerereinheit und Motor/Kraftübertragung zentrale Operationsthemen adressiert, um das Gesamtkonzept Elektrofahrzeug dauerhaft tragfähig zu gestalten.

**Zur „Wertschöpfungskette Elektromobilität“ werden viele neue Teilnehmer gehören**

### Strategien für ein neues elektromobiles Umfeld

Der erfolgreiche und schnelle Aufbau eines adäquaten elektromobilen Umfelds bestimmt schlussendlich darüber, ob die Ära der Elektrofahrzeuge wie prognostiziert anbrechen kann. Die Automobilindustrie sieht sich zu Beginn des Zeitalters der Elektromobilität im Spannungsfeld zwischen unklarer Nachfragesituation (Fahrzeugkosten und Kundenakzeptanz) und extrem schwieriger Angebotslage (Batteriekosten und -leistung, Infrastrukturerfordernisse). Diese Einflussgrößen gipfeln in der Frage, wie die zukünftige Integration von Stromnetzen und Elektrofahrzeugen aussieht, und welches Geschäftsmodell langfristig Profitabilität verheißt (siehe Abbildung auf Seite 192).

Die Ladeinfrastruktur allein wird Kosten in Höhe von mehreren Milliarden Euro nur in Europa verursachen, und bislang ist noch nicht geklärt, wie diese Infrastruktur aufgebaut oder finanziert werden soll – von Energieversorgern, lokalen, regionalen, nationalen oder internationalen Regierungen oder der Privatwirtschaft? Worin liegt in dieser Findungsphase der Schlüssel für Unternehmen, sich langfristig eine Rolle in der neuen Wertschöpfungskette Elektromobilität zu sichern?

Folgende Bereiche einer nachhaltigen Zukunftsstrategie werden eine zentrale Rolle spielen:

- **Balancierte Portfolio- und Ressourcenstrategie:** Es existiert keine einzelne „Gewinnertechnologie“, daher ist die fortgesetzte Optimierung herkömmlicher Technologien auch bei sinkendem Grenznutzen weiterhin notwendig. Parallel dazu werden sich Investitionen in neue Technologien aber erst mittelfristig auszahlen, so dass Organisationen einer großen Beanspruchung standhalten müssen.
  - **Partnerschaften und Allianzen:** Die Bündelung von Kräften ist unerlässlich, um an zentralen neuen Technologien zu partizipieren und Risiken zu minimieren.
  - **Besinnung auf Kernkompetenzen:** Parallel zur gezielten Kooperation sind Auswahl und Fokussierung auf wenige Kernkompetenzen und eine darauf abgestimmte leistungsfähige Wertschöpfungskette von zentraler Bedeutung, um das zentrale Standbein der Zukunft zu etablieren und die Ressourcenbeanspruchung zu kontrollieren.
  - **Beschleunigte Produktentwicklung:** Branchen mit traditionell hohem Innovationstempo (zum Beispiel Halbleiterindustrie) demonstrieren, wie Unternehmen durch reduzierte Innovations- und Entwicklungszyklen und den Einsatz vorhandener Technologien auch in alternativen Anwendungsbereichen dauerhaft Spitzenreiter sein können.
  - **Kontinuierliche Reduktion der Fertigungskosten:** Die Flexibilisierung von Liefer- und Produktionsstrukturen, insbesondere in der Wachstumsphase, unter Beibehaltung aggressiver Kostenziele ist elementarer Bestandteil des Erfolgs in „neuen“ Industrien.
  - **Kunden- und Wettbewerbsantizipation:** Unternehmen müssen ihre Anstrengungen, Kunden- und Wettbewerbstrends frühzeitig zu erkennen und schnell darauf zu reagieren, weiterhin konsequent verstärken.
  - **Plattformoptimierung:** Die Ausrichtung von Produktplattformen auf die flexible Anwendung in alten und neuen Technologien ist essentiell, um Skaleneffekte zu realisieren.
- Durch Kooperationen  
zur Rentabilität

Hier ist die Kompetenz von Firmen und Beratungsunternehmen gefordert. Da die „Neue Wertschöpfungskette Elektromobilität“ tiefgreifende Veränderungen mit sich bringt, kann kein einzelner Marktteilnehmer den neuen Standard im Alleingang definieren. Gemeinsames Arbeiten und das Vermeiden fragmentierten Lernens ist der einzige Weg, die notwendige kritische Masse zu erreichen. Gegenwärtig haben viele Kooperationen erst den Stand von „Technologiewetten“ oder purem

„Risiko-Hedging“ erreicht – Wetten allerdings, die sich für manche schon bald auszahlen könnten.

Die durchgehende Mobilitätslösung der Zukunft verlangt nach der intelligenten, industrieübergreifenden Vernetzung mehrerer Wertschöpfungsstufen. Eine zielführende Vorgehensweise bedarf der profunden Kenntnis energiewirtschaftlicher Zusammenhänge gepaart mit umfangreichem Know-how der automobilen Wertschöpfungskette sowie der Elektronikindustrie. Nur deren Kombination erlaubt es, zu einem völlig neuen Verständnis von Geschäftsmodellen zu gelangen, die in den nächsten 5 bis 15 Jahren in der „Neuen Wertschöpfungskette Elektromobilität“ lukrativ werden. ■