

Porsche-Motor läuft mit Windenergie

Reminiszenz eines Hundertjährigen

von Heike Funk

Für ein Elektromobil konstruierte der 24jährige Ferdinand Porsche (1875 - 1951) den transmissionslosen Fahrzeugantrieb. Die Automobilität steckte in dieser Zeit noch in den Kinderschuhen. Jetzt – einhundert Jahre später – wird Porsches Innovation wieder aus der Archivoschublade herausgeholt. Das Wissen um die Endlichkeit fossiler Energien und Ergebnisse aus Studien zum Treibhauseffekt mahnen zur Nachhaltigkeit auch im Verkehrssektor. Angestoßen durch die Elektromobilitäts-Offensive der Bundesregierung wird nun nach alternativen Antriebskonzepten geforscht.

In der frühen Phase der Automobilität, im ausgehenden 19. Jahrhundert, ähnelten die Automobile Fahrrädern und pferdelosen Kutschen: „Zum Theil sind die Fahrräder vorbildlich gewesen für die Konstruktion der Räder und Gestelle der Automobilen; Vorbilder für die Formen lieferten die Wagen und die Lokomotiven diejenigen für die Art des Betriebs.“ So beschrieb der amtliche Katalog zur Weltausstellung in Paris 1900 die Automobile. Die Entscheidung für ein Antriebskonzept war noch offen. Ansätze hierzu liefen in drei Richtungen: Dampf-, Verbrennungs- und Elektromotoren.

Die nähere Betrachtung zeigt aber, dass es unterschiedliche Entwicklungen in den Ländern gab. So besaßen Dampfwagen einen großen Anteil an den Verkaufszahlen vor allem in den USA und in Frankreich. In Deutschland dagegen spielten sie keine Rolle aufgrund ein-

schränkender Vorschriften für Dampfkessel. In den USA waren von den im Jahr 1900 produzierten über 4.000 Fahrzeugen lediglich 22 Prozent Fahrzeuge mit Benzinmotor (Verbrennungsmotor), dafür 38 Prozent elektrisch angetrieben und 40 Prozent Dampfwagen. Zum 1884 entwickelten Benzinmotor und dessen Verwendung in Fahrzeugen, stellten Elektromobile in Frankreich und Deutschland eine starke Konkurrenz dar. In Deutschland gehörten zu den engagierten Unterstützern der Elektromobilität elektrotechnische Industriefirmen und Versorgungsunternehmen für Elektrizität. Sie propagierten den so genannten Stadtwagen. Darunter versteht man ein Fahrzeug, das im Stadtgebiet von Privatpersonen betrieben wird.

Aber auch als Fahrzeugflotten städtischer Betriebe und in Taxi-Unternehmen kamen Elektrofahrzeuge zum Einsatz. In Berlin wurde zum Beispiel jede vierte Droschke (Taxi) um 1900 elektrisch betrieben.

Kutschenfabrikant setzt Elektromotor ein

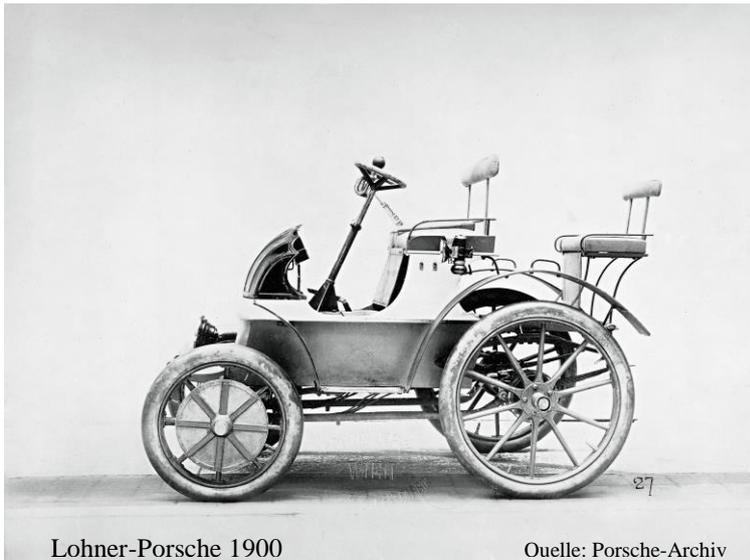
An der Variante der Elektroantriebe arbeitete Porsche während seiner Zeit bei Béla Egger & Co. (ab 1897 Vereinigte Elektrizitäts A.G.) in Wien. Die Firma Egger lieferte 1898 dem Kutschenfabrikanten Ludwig Lohner (1858 - 1925) den Elektromotor für eines seiner Fahrzeug-

modelle. (Von diesem Modell sind zwei Fahrzeuge erhalten. Sie werden in Wien im Technischen Museum und im Porsche-Museum in Stuttgart gezeigt.) Lohner, Inhaber der k.u.k. Hofwagen-Fabrik Jakob Lohner & Co., investierte in den Fahrzeugbau und war einer der Automobil-Protagonisten in Österreich-Ungarn. Um sich

gegenüber der Konkurrenz, vor allem in Frankreich, England und Deutschland, positionieren und behaupten zu können, benötigte er für seine Fahrzeuge ein passendes Antriebssystem.

Innovation: Porsche-Motor an den Vorderrädern

Noch während der Zeit bei Egger entwickelte Porsche ein neuartiges Antriebskonzept, den Radnabenmotor, das er Lohner 1899 vorlegte. Die Umsetzung von Porsches Entwurf erfolgte nach dessen Wechsel von Egger zu Lohner im selben Jahr. Als Lohner-Porsche wurde dieses Elektromobil mit lenkbarem Radnabenmotor auf der Pariser Weltausstellung 1900 der Öffentlichkeit präsentiert.



Lohner-Porsche 1900

Quelle: Porsche-Archiv

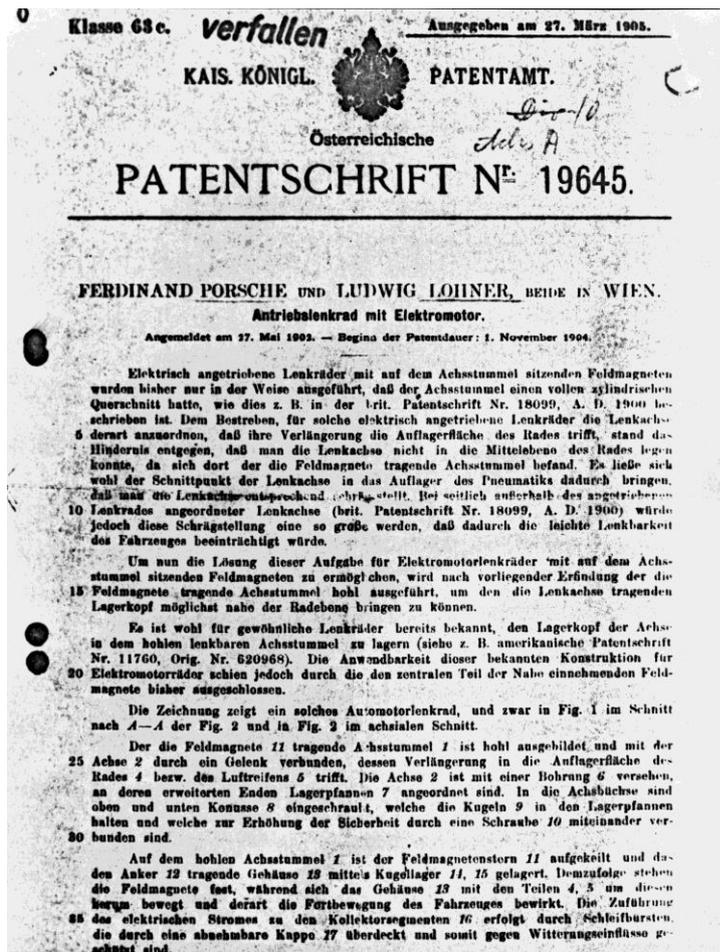
Als innovativ galt vor allem der Direktantrieb über die beiden lenkbaren Radnabenmotoren. Dieses neuartige elektrische Antriebskonzept basierte hauptsächlich auf zwei Komponenten: Dem Akkumulator (Batterie) als Energiequelle und dem Elektromotor (Radnabenmotor), der Elektroenergie (Strom) durch Rotation in Bewegungsenergie (Fahrzeugantrieb) umwandelte, somit ohne Transmissionen. Durch Direktantrieb und Wegfall der Transmission wurde ein besserer Wirkungsgrad als in anderen Elektromobilen erreicht. Als weitere Innovationen zählten die Achsschenkellenkung der Antriebsräder, die 4-Radbremse und die an den Hinterrädern installierten Sperrklingen, um Rückwärtsrollen an Gefällstrecken zu verhindern.

Patentanmeldung eines Bekannten

Porsches Innovation war die Weiterentwicklung und Kombination von zwei bekannten Komponenten: Radnabenmotor und Lenkungsge- stänge. Für diesen Motor gab es bereits ein britisches Patent von 1900 (Nr. 18099) und eine amerikanische Patentschrift zur Lenkungsproblematik (Nr. 11760, Original-Nr. 620768). Am 27.05.1902 meldeten Lohner und Porsche den lenkbaren Radnabenmotor zum Patent an.

Das Angstkind ist der Akkumulator

„Ein mit Accumulatoren getriebener Wagen bietet wesentliche Vortheile: immer arbeitsfertig, lässt er auch häufige Stillstände zu und arbeitet ohne Ausscheidung von Dampf und Geruch, ohne Zittern und Geräusch.“ So wurden 1895 in Dingers Polytechnischem Journal die herausragenden Merkmale von Elektromobilen dargestellt. Die technische Wirklichkeit sah etwas anders aus. Im Lohner-Porsche ermöglichte der mit 44 Zellen (300 Amperestunden) bestückte Akkumulator eine maximale Fahrstrecke von ca. 50 Kilometern – je nach gewählter Fahrgeschwindigkeit und Geländeprofil. Auf das spezielle Batterie-Problem weist dann um 1900 ein Artikel in Dingers Polytchnischem Journal hin, das noch fünf Jahre vorher den Akkumulator anpries: „Der Akkumulator ist und bleibt die Seele, aber auch das Angstkind der Elektromobile, auf sein Befinden muss vor allem anderen in jeder Weise Rücksicht genommen werden.“ Um das Fahrzeug betriebsbereit zu erhalten, musste nach jeder Entladung die Aufladung erfolgen und die Wartung der Batterie war kompliziert und kostenintensiv. Das bedeutete, dass nach Fahrten, die nicht zur vollständigen Entladung führten, die Batterie vollständig entladen werden musste. Um Defekte zu vermeiden, konnte erst nach dieser vollständigen Entladung



Quelle: Porsche-Archiv

wieder eine langsame Aufladung erfolgen. Daraus ergab sich ein Vorteil für die Nutzung von Automobilen mit Lohner-Porsche-Antrieb im Flottenbetrieb bei Feuerwehren und Taxis. Sie verfügten über zentrale Ladestationen. Diese Stationen waren fast ausschließlich auf den städtischen Raum begrenzt. Durch diese Lokalisierung ergab sich über die Stadtgrenze hinaus nur eine begrenzte Reichweite.

Die Novität: Lenkbare Motoren

An der Radnabe der lenkbaren, mit Pneumatikreifen versehenen Vorderräder war jeweils ein mit zehn bis sechzehn Polen konzipierter elektrischer Innenpolmotor fixiert. Erst die Entwicklung der Pneumatikreifen im Jahr 1888 machte die Installation des Motors möglich. Der auf dem Achsstummel befestigte sternförmig angeordnete Permanentmagnet wurde umkreist durch den auf Kugellagern integrierten Ringanker. Die Verbindung vom Akkumulator zum Elektromotor (Radnabenmotor) verlief über einen Ringkollektor. Jeder der Motoren hatte 2,5 PS und mit dieser Leistung konnten maximal 32 km/h erreicht werden. Gesteuert über den Controller erfolgte



Radnabenmotor, zerlegt Quelle: Porsche-Archiv

die 4-Stufen-Geschwindigkeitsregulierung (5, 13, 22 und 32 km/h) mit dem Schalthebel. Ein Antriebsrad mit integriertem Radnabenmotor wog 115 kg. Dieses Gewicht stellte einen der Schwachpunkte des Lohner-Porsche-Elektromobils dar, weil die Reifenabnutzung rasch erfolgte und damit hohe Wartungskosten verbunden waren.

Missglücktes Elektrofahrzeug-Tuning um 1900

Mit dem 410 kg schweren Akkumulator hatte der Lohner-Porsche ein hohes Gesamtgewicht von 980 kg und dies, obwohl auf Komponenten wie Getriebe und Antriebswelle verzichtet werden konnte. Nach Fertigstellung des Prototyps produzierte Lohner sechs Jahre lang Fahrzeuge mit dem Lohner-Porsche-Antriebssystem. In dieser Zeit fanden stetig Versuche zur Leistungssteigerung und Erweiterung der Reichweite des Elektromobils statt. Das Sorgenkind blieb jedoch der Akkumulator. Die maximale Reichweite konnte nicht wesentlich gesteigert werden. Die Kosten-Nutzen-Rechnung fiel im direkten Vergleich mit den Benzinern schlechter aus. 1912 wurde für ein Elektromobil mit Porsche-Lohner-Antrieb (8 PS) ein Preis von zirka 13.500 Mark angegeben. Ein vergleichbarer 8 PS-Benziner kostete dagegen zirka 5.000 Mark und für zirka 13.500 Mark war ein Benzinern mit 35 PS erhältlich. Von den Lohner-Porsche Elektromobilen wurden in den Jahren 1900 bis

1905 achtundsiebzig Fahrzeuge produziert. Zur Produktpalette zählten Coupés, Lastkraftwagen, Omnibusse und Fahrzeuge für Sondernutzungen, zum Beispiel Krankenwagen.

Verbrennungsmotoren auf dem Vormarsch

Vom anfänglichen Konkurrieren der drei beschriebenen Antriebsarten bis hin zu einer Präferenz der Verbrennungsmotoren und deren intensivere Entwicklung vergingen nur wenige Jahre. Obwohl die Produktionszahlen bei den Elektromobilen, zum Beispiel in den USA, vor denen der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor lagen, hielt dieser Trend nicht an. Zum Paradigmenwechsel führten in der US-amerikanischen Automobilherstellung zum einen die Innovationen wie das Magnet-Zündsystem (1902) und der elektrische Anlasser (1911), durch den die unfallträchtige manuelle Motor-Ankurbelung wegfiel. Zum andern aber auch der Straßenausbau in Verbindung mit dem Tankstellennetz. Auch die von Henry Ford bei der Produktion seines „T“-Modells 1906 erstmals eingeführten Rationalisierungsmaßnahmen mit der daraus resultierenden Massenproduktion von Automobilen mit Verbrennungsmotor beschleunigten diese Entwicklung.

In Europa wurde die Entwicklung aus zwei Richtungen beeinflusst. Einerseits durch den Ersten Weltkrieg, in dem Fahrzeuge benötigt wurden, deren Betankung ortsunabhängig war,

und andererseits aufgrund besserer Förder- und Verarbeitungstechniken von Rohöl als Antriebsmittel und dessen Preisgestaltung. In Deutschland ging zudem der Trend zu erhöhter Motorleistung.

Reminiszenz von Elektrofahrzeugen

Ein erster Bruch der Entwicklung erfolgte in den 1970er Jahren. Hier kam es aufgrund der weltweiten Ölkrise zu einer Reminiszenz des Elektroautos als Alternative zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Die Rohöl-Lieferbeschränkungen der erdölexportierenden Länder in Nahost zeigten die Abhängigkeit von der Ressource Öl. Auf politischer Ebene folgten Absichtserklärungen über die Weiterentwicklung von Elektrofahrzeugen. Diese entstanden nicht nur als Folge der Ölkrise, sondern auch in zunehmendem Maße mit dem Wissen um die Endlichkeit fossiler Energien und den durch Menschen forcierten Treibhauseffekt.

Potentiale im Stadtverkehr

Durch zusätzlichen CO₂-Ausstoß wird stetig der Treibhauseffekt verstärkt. Im Wesentlichen erfolgt dies durch den Verkehrssektor. Davon entfällt ein Viertel auf den Stadtverkehr mit Begleiterscheinungen wie Lärm- und Luftverschmutzung. Als Hauptverursacher gelten vor allem Fahrzeuge mit konventionellem Kraftstoff (Benzin oder Diesel). Gegenwärtig wird in der Europäischen Union der Energiebedarf des Verkehrs zu 96 % aus Rohölerzeugnissen gedeckt, trotz bisher erreichter Energieeffizienz. Dieser Prozentsatz zeigt die extreme Abhängigkeit von dieser fossilen Ressource. Gemäß Europäischer Kommission sollte die Nutzung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor bis 2030 im Stadtverkehr um fünfzig Prozent und bis 2050 auf Null reduziert werden.

Elektrofahrzeuge als CO₂-Killer ?

Die Bundesregierung sieht die Elektromobilität als Schlüssel zur Ressourcen-Schonung. So wurde 2006 der „Alternative Antriebe/Hybrid-Aktionsplan“ mit einem Fördervolumen von 49 Millionen Euro ausgestattet. Die weitere Einbindung dieses Förderplans erfolgte 2012 mit

der Einrichtung einer „Nationalen Plattform Elektromobilität“. Hiermit soll die Zusammenarbeit unterschiedlicher Firmen ermöglicht werden. Bei aller Euphorie für Elektromobilität als möglichem CO₂-Reduzierer ist zu bedenken: Dies funktioniert nur, wenn die Batterieladung ausschließlich auf Basis erneuerbarer Energien erfolgt.

Preisgeld: 1 Mio. Yen für den Batterie-Erfinder

Um das von der Europäischen Kommission angestrebte Ziel der Nutzungsverringering von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren im urbanen Bereich zu erreichen, soll der Einsatz alternativer Antriebssysteme u. a. in Bussen und Taxis, aber auch bei Fahrzeugen des Lieferverkehrs erfolgen. Als alternative Antriebssysteme

im Fahrzeugbau zählt auch der Elektroantrieb. Wie bereits um 1900 stellt jedoch die Batterie immer noch die größte Schwachstelle dar. Durch bisherige Forschungsanstrengungen konnte noch kein energieeffizientes Speichermedium entwickelt werden. Auch das bereits 1925 vom Toyota-Firmengründer ausgelobte Preisgeld in Höhe von 1 Mio. Yen, das er demjenigen auszahlen wollte, der eine Batterie mit großer Dauer-Leistung entwickelt, konnte nicht helfen.

Porsche-Motor läuft mit Windenergie

Die Frage nach Erfolg oder Scheitern der Lohner-Porsche-Innovation kann

noch nicht abschließend beantwortet werden. Die Entwicklung des Radnabenmotors als Systembestandteil ist noch nicht abgeschlossen. Fest steht, dass sich dieses Antriebskonzept aufgrund der Batterieschwächen quasi in einer Sackgasse befand. Aber wie erst die Erfindung Pneumatischer Reifen zum Beispiel den Einbau eines Radnabenmotors ermöglichte, können sich vielleicht mit einem neuartigen Energiespeicher-Medium in Zukunft neue Kombinationsvarianten ergeben. So könnten beispielsweise Lade-Induktionsschleifen in Straßendecken einen leistungsfähigen Einsatz des Radnabenmotors für die Fahrzeugflotte städtischer Linienbussen bewirken. Wenn die Energie dazu aus dem nahe gelegenen Windpark käme, wäre es erreicht: Der Porsche-Motor läuft mit Windenergie.



Quelle: Nordex

Zum Weiterlesen:

Kloss, Albert: Elektrofahrzeuge vom Windwagen zum Elektromobil. Berlin 1996.

Lessing, Hans-Erhard: Automobilität. Karl Drais und die unglaublichen Anfänge. Leipzig 2003.

Lohner, Wilhelm: Lohner-Automobile. Graz 1989.

Ludvigsen, Karl: Ferdinand Porsche. Genesis des Genies. Straße, Rennen und Luftfahrt – Innovation 1900 bis 1933. Übersetzt von Stefan Knittel. Cambridge 2008.

Möser, Kurt, Popplow, Marcus, Uhl, Elke (Hrsg.): Auto. Kultur. Geschichte. Materialien 11. Stuttgart 2013.

Porsche-Museum Edition: Pionier des Hybridantriebs. Ferdinand Porsche. Stuttgart 2010.

Yay, Mehmet: Elektromobilität. Theoretische Grundlagen, Herausforderungen sowie Chancen und Risiken der Elektromobilität, diskutiert an den Umsetzungsmöglichkeiten in die Praxis. Frankfurt a. Main 2010.