

# Irrfahrt E-Auto



## Die deutsche Autoindustrie schlingert in den Abgrund

Thomas Gronenthal et al.



Diplomatic Council  
The Global Think Tank



*„Deutschland hat wahrscheinlich mehr als jedes andere Land für die Autobranche getan. Wenn Deutschland sich nicht bei elektrischen Autos durchsetzen kann, wäre das eine riesige Tragödie.“*

Bill Gates, 2021

*Dieses Buch ist der deutschen Popgruppe „Kraftwerk“ gewidmet, die mit ihrem ersten Welthit „Fahrn, Fahrn, Fahrn Auf der Autobahn“ aus dem 1974 erschienenen Album „Autobahn“ ein Lebens- und Freiheitsgefühl der Freude am Autofahren ausgedrückt hat, das sich seinem Ende nähert. Kraftwerk läutete mit dem damals revolutionären Einsatz elektronischer Musikinstrumente die „E-Ära“ ein - seinerzeit für die Popmusik und heute im nachhinein betrachtet geradezu prophetisch als Abgesang auf die „freie Fahrt für freie Bürger“. Kraftwerk hat Musikgeschichte geschrieben, der visionär klingende Sound der Band-Gründer Ralf Hütter und Florian Schneider entwickelte sich im wahrsten Sinne des Wortes zum Exportschlager.*

*Übrigens hat neben „Fahrn, Fahrn, Fahrn auf der Autobahn“ der Song „Trans Europa Express“ die elektronische Musik ebenso stark geprägt. Im nachhinein interpretiert hat Kraftwerk also schon damals über das Automobil hinaus geblickt. 2021 wurde Kraftwerk als erste deutsche Gruppe in die heiligen Hallen der „Rock ‘n’ Roll Hall of Fame“ aufgenommen. Es war eine Anerkennung, dass die Band noch heute als bedeutendster internationaler Popexport Deutschlands mit globalem Einfluss gilt - ganz im Gegenteil zur deutschen Automobilindustrie, die ihre Exportmeisterschaft aufs Spiel setzt, weil sie sich mit dem Elektroantrieb, der Digitalisierung und der neuen Autowelt nicht zurecht findet.*

# Inhalt

## **Vorwort**

Dieses Desaster und Klimakatastrophe

Das Ende der deutschen Dominanz beim Auto

## **Die Anfänge der Elektromobilität**

Nikola Tesla – Erfinder und Namenspatron

Elektromobilität im Jahr 1821

Erster Hybrid von Ferdinand Porsche

## **Tesla fährt vor**

Tesla Roadster der Erste und der Zweite

Auto mit Raumfahrtantrieb

Google und Amazon übernehmen das Auto

Apple und der Billionen-Markt

Apple hat keine Ahnung – na und?

Chinesische Autohersteller auf dem Vormarsch

E-Laster und Platooning

## **Faule Autohersteller**

Rechter Außenspiegel als die Innovation verkauft

Mangelnde Innovation, Missachtung der Kunden

Mit Trippelschritten zur Innovation gezwungen

Hektik in der Autoindustrie seit 2021

Holz und Chrom statt Software

## **Die Verkehrswende**

Reduzierung des Kfz-Verkehrs

Bußgelder als Abhilfe

Verkehrswende durch Strom und Wasserstoff

Bundesregierung toleriert Kinderarbeit

Europäische Batterie-Allianz für E-Europa

## **Dreckiges E-Auto**

Das Elend der Elektromobilität

E-Batterien belasten die Umwelt

Verheerende Öko- und Rohstoffbilanz

E ist nur auf dem Papier sauber

E-Autos, als Energiespeicher

## **Batterie der Zukunft**

Weltweite Batterieforschung auf Hochtouren

Konsortium zur Batterieforschung

Immer neue E-Ansätze von New York bis Moskau

Hilfe, mein E-Auto brennt

Das Geschäft mit den Ladestationen

Bricht das Stromnetz unter den E-Autos zusammen?

Kabelloses Laden auf dem Vormarsch

## **Brennstoffzellen und Wasserstoff**

Bosch setzt auf die Feststoffzelle

Daimler setzt auf Lkw-Wasserstoff

Die Nationale Wasserstoffstrategie

## **Dicke Luft durch Diesel**

Luftverschmutzung seit den 1950ern

Diesel: Motor mit Selbstzündung

Technik gegen „Todesdiesel“

Mit 600 rasen, wo 100 erlaubt sind

CO2 vs. NO2 vs. Feinstaub

Freude an Selbstzerstörung statt Fahren

Euro 6d-ISC-FCM – genaue Kontrolle

Euro 7 – de facto ein Verbot des Verbrenners

Mehr Feinstaub durch E-Autos

Horrorkatalog für Autofahrer

## **Die UNO fährt mit**

Die überlastete Erde

Greta Thunberg startet globale Klimabewegung

Globale Klimakoalition

Die UNO macht Druck

Klimanotstand – ein symbolischer Notruf

Utopische UNO-Klimaziele

Ökostrom für die Welt

„Wie können Sie es wagen?“

Generation Anti-Auto

Luxuswagen im Visier

## **Verkehrsinfarkt zwingt zum Handeln**

Stau 38-mal um die Erde

Stauhauptstadt Berlin

Kostenfreier ÖPNV als Abhilfe  
Singapur gegen Tesla

### **Stadt ohne Autos**

Die Vision von der autofreien Stadt  
Das Umweltbundesamt träumt

### **Die Eisenbahn als Alternative**

Japan setzt auf den Massentransport  
China fährt mit dem Zug davon

### **Das Auto der Zukunft**

96 Prozent Standdienst  
Carsharing boomt  
Der Gett-Flop von VW und die Alternativen  
Das mobile Familienmitglied  
Viel Geld für´s Kind  
Vernetzung total  
Neues Design für die Generation E  
Herausforderungen der deutschen Autoindustrie  
Verlorene Corona-Jahre, aber nicht für alle  
Umweltschutz kostet Arbeitsplätze  
Autoproduktion sinkt  
Gefährliche Abhängigkeit von China

### **Ausblick**

Über der Stadt: Flugtaxis  
EASA bereitet Senkrechtstarter vor  
Das fliegende Auto

Die Technik wird über-, der Mensch unterschätzt

**Über die Autoren**

**Bücher im DC Verlag**

**Über das Diplomatic Council**

**Quellenangaben und Anmerkungen**

# **Vorwort**

1,6 Milliarden Fahrzeuge gibt es rund um den Erdball. Jedes Jahr werden etwa 80 Millionen neue produziert – ungefähr so viele, wie Kinder jedes Jahr geboren werden.<sup>1</sup> Sie alle, die Wagenbesitzer und die Kinder, werden von der anstehenden automobilen Revolution betroffen sein.

Die „stinkenden Kisten“, die man mit röhrendem Sound durch die Gegend „heizen“ konnte, nähern sich ihrem Ende. Es ist ein dramatischer Abschied, wie das Dieseldesaster mit seinem Netz aus Lug und Betrug auf beinahe schon tragische Weise zeigt. Die meisten von uns gehören zu den Betroffenen, denn wir fahren noch einen Benziner oder einen Diesel. Damit verbunden ist die Ungewissheit, wie lange man damit noch in welche Städte oder Regionen fahren darf. Wer schon mit einem E-Auto auf die neue Seite gewechselt ist, kämpft dort vermutlich mit den Herausforderungen einer Technologie, die noch am Anfang steht. Die Frage nach der verbleibenden Reichweite ist im aktuellen E-Zeitalter wie ein Damoklesschwert, das über jeder längeren Reise schwebt.

## **Dieseldesaster und Klimakatastrophe**

Auf die Frage nach dem warum, nämlich warum unsere Gesellschaft die automobilen E-Revolution überhaupt eingeläutet hat, gibt es zahlreiche Antworten und eine Nicht-Antwort. Fangen wir mit letzterer an: Die deutschen

Automobilhersteller, über Jahrzehnte hinweg ein Rückgrat der heimischen Wirtschaft und eine weltweit bewunderte Symbolik für deutsches Ingenieurwesen mit Marken, die überall auf der Welt Begehrlichkeit weckten, haben die Reise in Richtung E-Mobilität nicht initiiert, sondern ganz im Gegenteil zu verhindern versucht, bis sie am Ende mit ihrer Blockadehaltung gescheitert sind. Und das hat vor allem zwei Gründe.

Erstens haben sich die deutschen Autohersteller mit dem Dieseldesaster selbst um jedwede Glaubwürdigkeit gebracht. 2015 fielen die Betrügereien der Hersteller erst auf, doch begonnen hatte das Spiel mit Lug und Betrug lange vorher.

Zweitens hat die bis in die 1970er Jahre zurückgehende Sorge um die Erhaltung der natürlichen Ressourcen unserer Erde mit der seit 2018 um sich greifenden Angst vor einer Klimakatastrophe geradezu zur Verdammung des automobilen Verbrennungsmotor als Inkarnation der Zerstörung unserer Umwelt geführt.

Beide Aspekte - das Dieseldesaster und die Angst vor der Klimakatastrophe - spielen eine Schlüsselrolle für den Siegeszug der Elektromobilität und finden daher im vorliegenden Buch entsprechend Raum.

## **Das Ende der deutschen Dominanz beim Auto**

Hinzu kommt freilich, dass sowohl die amerikanische als auch die asiatische Industrie ihre Chance sah und sieht, der deutschen Dominanz auf dem Automobilsektor den Garaus zu machen. Das hängt vor allem damit zusammen, dass sich die deutsche Autoindustrie über Jahrzehnte hinweg als gelinde gesagt wenig innovationsfreudig erwiesen hat. Träge

und arrogant haben sich die deutschen Automobilhersteller auf ihren Erfolgen ausgeruht, ohne die grundlegenden Veränderungen in ihrer Branche auch nur vorherzusehen, geschweige denn mit zu gestalten. Damit haben sie nicht nur ihre eigene Zukunft, sondern auch die Zukunft Deutschlands als Industrienation im internationalen Vergleich aufs Spiel gesetzt. Es ist dieser geopolitische Aspekt, der bei vielen Menschen die Frage nach der künftigen industriellen Prosperität Deutschland aufwirft. Auch darauf findet das vorliegende Buch eine Antwort.

Thomas Gronenthal et al.

An diesem Werk haben zahlreiche namhafte Mitglieder der UNO-Denkfabrik Diplomatic Council mitgewirkt, vornehmlich durch fachliche, technische, visionäre, wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Beiträge. Das vorliegende Buch stellt in diesem Sinne ein Gemeinschaftswerk „et alii“ bzw. „et aliae“ dar. Diesen Gemein Sinn will die Autorengemeinschaft mit dem bibliografischen Kürzel „et al.“, also „und andere“, ausdrücken.

# **Die Anfänge der Elektromobilität**

Als der damals weitgehende unbekanntes Unternehmer Elon Musk am 24. Juli 2006 unter der beinahe ebenso wenig bekannten Automarke Tesla in einer Show vor geladenem Publikum auf dem kalifornischen Flughafen Santa Monica einen rein elektrischen zweisitzigen Sportwagen vorstellte, war es für die Autobranche eine Randnotiz, bestenfalls ein Gag, eine exotische Eintagsfliege, ungefähr so „bedeutungsvoll“ wie der berühmte Sack Reis in China, wenn er umfällt, der sprichwörtliche Inbegriff der Bedeutungslosigkeit. Heute kann es wohl als Beweis dafür gewertet werden, dass es sich lohnt, auf den Sack Reis aufzupassen. Es ist kaum auszudenken, wie anders die automobilen Welt heute aussähe, hätte damals auch nur einer der großen Automobilhersteller Tesla als Omen für eine neue Zeitrechnung in der gesamten Branche erkannt. Doch von Weitsicht war damals keine Spur – außer beim Vorzeigeunternehmer Elon Musk.

## **Nikola Tesla - Erfinder und Namenspatron**

Der unternehmerische Tausendsassa Elon Musk hatte das Unternehmen Tesla am 1. Juli 2003 in dem beschaulichen Städtchen San Carlos (rund 28.500 Einwohner, Hauptattraktionen sind Bierbrauereien, Weinkeller und ein Flugzeugmuseum) gegründet. Der Firmenname sollte an den Erfinder, Physiker und Elektroingenieur Nikola Tesla erinnern. Der am 10. Juli 1856 in der kroatischen 500-

Seelen-Gemeinde Smiljan, die damals zum Kaisertum Österreich gehörte, geborene „Никола Тесла“, so die serbisch-kyrillische Schreibweise des Namens Nikola Tesla, hat unter anderem das heute als Zweiphasenwechselstrom bezeichnete System zur elektrischen Energieübertragung erfunden. Er schuf damit die Grundlage dafür, dass wir heute in jedem Haushalt der zivilisierten Welt über eine Stromversorgung verfügen. Weit über diese eine Erfindung hinausgehend hielt der Multi-Erfinder Nikola Tesla in 26 Ländern über 280 Patente, davon 112 in den USA.<sup>2</sup> Am 6. Juni 1884 zog der unruhige Erfindergeist nach New York und nahm zwei Tage später eine Anstellung bei der Firma Thomas Alva Edison an, aus der 1892 der heutige Weltkonzern General Electric entstand. Im März 1885 machte sich Nikola Tesla selbständig mit seiner eigenen Firma Tesla Electric Light and Manufacturing Company, die allerdings Ende 1886 schon wieder Konkurs anmelden musste, weil Tesla von zwei Geschäftspartnern betrogen worden war. Doch er erfindungsreiche Unternehmer ließ sich nicht unterkriegen und gründete im April 1887 als Teilhaber seine zweite Firma Tesla Electric Company.

Am 16. Mai 1888 hatte Nikola Tesla die Gelegenheit, einen Vortrag zum Mehrphasenwechselstrom vor der wohl renommiertesten Institution der Elektroingenieure in den USA, der American Institute of Electrical Engineers (AIEE, heute IEEE) zu halten.<sup>3</sup> Im Kern ging es um eine neuartige Methode zur Stromübertragung; bei den bis dato üblichen Verfahren ging auf dem Übertragungsweg zu viel Energie verloren. Der unter dem Titel „New York Lecture“ bekannte Vortrag erhielt große Aufmerksamkeit in der Fachwelt und in der unternehmerischen Welt. Der Erfinder und Großindustrielle George Westinghouse wurde auf Nikola Tesla aufmerksam, kaufte einige seiner Patente auf, stellte ihn an und gemeinsam setzten sie das Mehrphasenstromübertragungssystem mit der noch heute

in Nordamerika üblichen Netzfrequenz von 60 Hz am Markt durch. Vor diesem Erfolg stand allerdings ein erbitterter Kampf gegen den Erfinder und Unternehmer Thomas Alva Edison, der auf ein Gleichstrom statt Wechselstrom zur Übertragung setzte. Man sprach damals vom sogenannten „Stromkrieg“, bei dem letztendlich Teslas Konzept des Zweiphasenwechselstroms die Oberhand behielt, das bis heute weltweit die Grundlage unseres Stromnetzes bildet.

Es waren augenscheinlich der Pioniergeist, das unbändige unternehmerische Streben trotz Firmenpleite zwischendurch, und die Durchsetzung eines weltweiten Standards, die Elon Musk dazu veranlassten, sein Unternehmen nach Nikola Tesla zu benennen. Möglicherweise waren es aber auch dessen Eigenschaften, die sich laut Zeitzeugen und seines eigenen Buches „My Inventions: The Autobiography of Nikola Tesla“<sup>4</sup> mit den Worten „vielfältiges und eigenwilliges Genie“ zusammenfassen lassen, ein technischer und unternehmerischer Tausendsassa seiner Zeit, wie Elon Musk heute. Genau wie Musk befasste sich Tesla mit vielen Gebieten, von der drahtlosen Elektrizitätsübertragung über die nach ihm benannte Teslaturbine und das Teslaventil bis hin zu Lufttorpedos und Strahlenkanonen. Musk ist mit seinen Unternehmungen vom Autohersteller Tesla über die Tunnelbohrfirma Boring Company bis hin zum Weltraumabenteurer SpaceX ebenso vielfältig engagiert, aber mit deutlich mehr wirtschaftlichen Erfolg als seinerzeit Nikola Tesla: Gegen Ende seines Lebens konnte sich Tesla nicht einmal mehr ein eigenes Zuhause leisten und lebte auf Pump und mit minimaler finanzieller Unterstützung der Westinghouse Company in einem New Yorker Hotel, in dem er am 8. Januar 1943 mit 86 Jahren vom Personal tot aufgefunden wurde.<sup>5</sup> Elon Musk hingegen stieg zeitweise zum reichsten Mann seiner Zeit auf.

Um ein Haar hätte der heutige Autohersteller Tesla übrigens den Namen Faraday bekommen, nach dem Erfinder Michael Faraday.<sup>6</sup> Elon Musk twitterte die Story angesichts der Ankündigung der britischen Gelehrtenengesellschaft "Royal Society" über einen Vortrag über den Erfinder Michael Faraday. Auf ihn geht unter anderem der „Faradaysche Käfig“ zurück, der als Prinzip bekannt geworden ist, das etwa Insassen von Autos vor Blitzschlägen schützt. Musk schrieb auf Twitter: „Tesla hätte fast 'Faraday' heißen, weil der ursprüngliche Rechteinhaber des Namens 'Tesla Motors' ihn uns nicht verkaufen wollte.“ Der ursprüngliche Besitzer der Wortmarke „Tesla“, Brad Siewart, hatte diese bereits 1994 registriert und wollte sie zunächst nicht verkaufen. Elon Musk erzählte darüber: „Wir haben die netteste Person aus dem ganzen Unternehmen losgeschickt, damit sie sich auf seine Türschwelle setzte, bis er zumindest mit uns redete.“ Schließlich ließ er sich überreden, sie für 75.000 Dollar Musks Company zu überlassen.<sup>7</sup>

Den Namen „Faraday“ wählte 2014 übrigens ein konkurrierender Elektroautobauer, Faraday Future.<sup>8</sup> Teslas Vorname erkor sich die Firma Nikola Corporation aus, die sich auf Elektro-Lkws spezialisiert hat.<sup>9</sup> Am Rande: Falls jemals der Name Milutin im Zusammenhang mit Elektroautos auftauchen sollten, hat sich jemand des Vornamens von Teslas Vater entsonnen.

In einem Interview bekannte Elon Musk übrigens, dass er den Namen „Tesla“ gerne mit weichem statt hartem „s“ ausspricht.<sup>10</sup> Es ist wohl als eine unbewusste Anerkennung der serbokroatischen Herkunft seines Vorbilds Nikola anzusehen.

## **Elektromobilität im Jahr 1821**

Die Geschichte des Elektroautos geht zurück auf die Erfindung des Elektroantriebs im Jahr 1821. Der Engländer Michael Faraday führte in einem Experiment vor, wie ein Strom durchflossener Leiter unter dem Einfluss eines Dauermagneten um die eigene Achse rotierte. Es war also gelungen, einen Stromfluss in eine Bewegung zu übertragen. Faraday sprach damals von der „elektromagnetischen Rotation“. Das war der Schlüssel zur späteren Entwicklung von Elektromotoren.

In den 1830er Jahren wurden die ersten funktionstüchtigen Elektrofahrzeuge entwickelt. Erwähnenswert ist Thomas Davenport, der eine Modelllokomotive mit einem Gleichstrommotor ausrüstete und auf Schienen im Kreis fahren ließ. Der Schienenkreis hatte lediglich 120 Zentimeter Durchmesser und aus heutiger Sicht mag die Geschichte lächerlich klingen, aber damals markierte es einen Durchbruch auf dem Weg zum Elektroauto. Der erste wirklich einsatzfähige Elektromotor wurde 1838 von dem deutschen Moritz Hermann von Jacobi entwickelt, übrigens im Auftrag des russischen Zaren. Elektromobilität schien zu dieser Zeit, genau wie heute, die Zukunft zu gehören. Der Jacobi-Motor hatte eine Leistung von 220 Watt und konnte damit ein mit mehreren Personen besetztes Schiff mit einer Geschwindigkeit von drei Stundenkilometern über sieben Kilometer vorantreiben. Der Jacobi-Motor genau wie sein Vorgänger in der Modelleisenbahn arbeiteten mit Gleichstrom. Es war Nikola Tesla, der nicht die Idee hatte, fortan Wechselstrom zur Energieübertragung zu nutzen, sondern sich auch mit der Entwicklung passender Elektromotoren befasste. Es gelang ihm, durch die Überlagerung mehrerer phasenverschobener Wechselströme ein Drehfeld zu erzeugen, dessen induktive Wirkung einen Anker antrieb. Anders ausgedrückt: Der

Stromfluss in einem stromleitenden Material, etwa einem Kupferdraht, wird dazu gebracht, in einem Rhythmus ständig seine Laufrichtung zu ändern. Dadurch verläuft der Fluss gemäß einer Sinuskurve, wechselt also fortlaufend gleichmäßig zwischen einem Tief- und einem Hochpunkt. Werden nun mehrere Wechselströme so übereinandergelegt, dass die jeweiligen Tief- und Hochpunkte zeitlich versetzt sind, entsteht ein Drehfeld. Das ist ein elektromagnetisches Feld, das sich ständig derart verändert, dass ein in dem Feld frei schwebend aufgehängter Anker aufgrund der Magnetwirkung anfängt zu drehen. Die Drähte werden dabei zigfach umeinander gewickelt, wodurch eine sogenannte Spule entsteht. Der mehrphasige Wechselstrom in dieser Spule treibt letztlich den Anker. Die gezielt gesteuerten Stromschwankungen führen also zu einer mehr oder minder gleichförmigen Drehbewegung des Ankers. Dieses Prinzip bildete die Grundlage des Mehrphasenmotors und des gesamten Wechselstromsystems mit Generator, Übertragungssystem und Motor.

Schon damals stand übrigens die Frage nach der besten Batterietechnik im Raum. Die Wissenschaftler John Frederic Daniell und William Grove entwickelten Stromspeicher wie das Daniell- und das Grove-Element. Der schon erwähnte Jacobi-Motor arbeitete mit Platin-Zink-Batterien. Basierend auf den ersten Blei-Akkumulatoren, stellte der Franzose Gustave Trouvé im Jahr 1881 auf der Elektrizitätsmesse „Exposition Internationale d'Électricité“ in Paris das erste Fahrzeug mit Elektromotor und wieder aufladbarer Batterie vor. Es war als ein Dreirad konstruiert, konnte bis zu 12 Kilometer pro Stunde schnell fahren und war somit eine Art Prototyp heutiger Elektroautos.

Nach Trouvés Pionierarbeit kamen immer mehr Hersteller auf den Markt. Das erste Elektroauto von William Morrison erinnerte eher an eine Kutsche. Mit einem 2,5 PS

Elektromotor, der von acht Batterien unter den Sitzen gespeist wurde, erreichte die E-Kutsche eine Reisegeschwindigkeit von 12 Stundenkilometer.

## **Erster Hybrid von Ferdinand Porsche**

Was kaum einer weiß: Ferdinand Porsche, Symbol der rasenden Benziner, gehörte ebenfalls zu den Pionieren der Elektromobilität. Im Zuge der Weltausstellung in Paris stellte er das Lohner-Porsche-Elektromobil vor, das mit einer technischen Innovation glänzte: Der Wagen verfügte über zwei 2,5 PS starke Elektromotoren, die unmittelbar in den Radnaben der Vorderräder integriert waren. Dank der Radnabenmotoren kam das Auto ohne Zwischengetriebe, Riemen, Ketten und Differentiale zur Kraftübertragung aus. Doch die Innovationskraft des jungen Ferdinand Porsche war damit noch lange nicht am Ende. Er kombinierte später die beiden elektrischen Radnabenmotoren mit einem Verbrennungsmotor von Daimler zu einem, wie es damals hieß, Mixte-Antrieb: Das weltweit erste Auto mit Hybridantrieb war geboren. Es ging noch weiter: Ferdinand Porsche hatte den Verbrennungsmotor mit einem kleinen Generator versehen, der Strom für die Batterie erzeugte, die wiederum die Elektromotoren versorgte. Es war ein weit vorausschauendes Konzept, wobei Porsches Innovation darin bestand, Verbrennungs- und Elektromotor zu koppeln, nicht etwa darin, auf Elektromobilität zu setzen. Denn der Einsatz von Elektromotoren stellte zur Jahrtausendwende das übliche Vorgehen bei der Konstruktion des Antriebs für ein Auto dar.

Im Jahr 1900 fuhren auf den Straßen der USA 1.688 Dampfautomobile, 1.575 Elektrofahrzeuge und 929 Fahrzeuge mit Benzinmotor. Sieht man von den Dampfmaschinen ab, lag der elektrische Antrieb also weit