

Cornel Stan

# Automobile der Zukunft

mehr als nur  
elektrisch, digital, autonom

SACHBUCH

 Springer

---

# Automobile der Zukunft

---

Cornel Stan

# Automobile der Zukunft

mehr als nur  
elektrisch, digital, autonom

 Springer

Cornel Stan  
Markkleeberg, Deutschland

Professor Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr. h.c. mult. CORNEL STAN  
Forschungs- und Transferzentrum e.V.  
an der Westsächsischen Hochschule Zwickau

ISBN 978-3-662-64115-6      ISBN 978-3-662-64116-3 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64116-3>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Verlage. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Markus Braun

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany



## Vorwort

Die Automobile der Zukunft und ihre Antriebe werden von einer großen Vielfalt geprägt sein, die von geographischen, wirtschaftlichen, klimatischen und ökologischen Bedingungen, aber auch vom Kundenwunsch bestimmt werden.

Ein Universalauto, einheitlich, elektrisch, digital und autonom hat nur eine begrenzte Daseinsberechtigung. Es ist genauso unbestreitbar wie unaufhaltsam, dass sich der Lebensraum der Menschen auf der Erde zügig hin zu Mega-Metropolen verlagert. Die geänderte Verteilung ihres Lebensraums hat zum großen Teil auch den konnektivitätsbestimmten Lebensinhalt der Menschen beeinflusst, und in Folge dessen auch ihre Mobilitätsbedürfnisse. Die Automobile der Zukunft können dennoch nicht auf diese Tendenz reduziert werden, auch wenn die „Autonomobile“ konkurrenzlos in den Großstädten sein werden.

Die Automobile verbreiteten sich in der Welt bereits am Beginn des XIX. Jahrhunderts wie Lauffeuer. Neben Reiter und Pferdewagen erschienen Limousinen, Cabriolets, Motorräder. Die Visionen reichten aber viel weiter, Mobilität in der Stadt, dann Mobilität auch über die Stadt: Zeppeline, Ballons, Doppeldecker, taumelten über die fahrenden Autos. Im XX. Jahrhundert wurden die Städte immer größer und die Straßen immer voller, aber von Luftfahrzeugkolonnen über den

Köpfen, Straßen und Häusern wurden wir doch verschont. Noch.

Die Automobile mit Elektroantrieb, welche um 1900 die Welt eindeutig prägten, verschwanden relativ schnell. Jene mit Benzinmotoren nahmen zu, die Anzahl ihrer Kolben auch. Benzin gab es ausreichend und es kostete nicht viel. Ab der Mitte des Jahrhunderts gesellten sich zu den Benzinern immer deutlicher die Dieselmotoren, die nicht nur weniger Kraftstoff verbrauchten, sondern auch Drehmoment fast vom Start lieferten. Zwei Erdölkrisen stellten aber die Mobilität auf Erdölbasis plötzlich wieder in Frage. Die Elektroautos erschienen auf einmal erneut und verschwanden genauso schnell vom Markt, aus dem gleichen Grund wie beim ersten Anlauf: geringe Reichweite, schwere, große und teure Batterien.

Am Beginn des XXI. Jahrhunderts wurde der direkte Zusammenhang zwischen der Erderwärmung und der Kohlendioxidzunahme in der Atmosphäre durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas immer deutlicher. Die Angst um den Weltuntergang sprach dafür zuerst die Mobilität schuldig, obwohl sie deutlich weniger Aktien daran hat als andere Energieverbraucher, wie Industrie, Bau oder Hauswärme. Und Mobilität beginnt nicht beim Bagger, Flugzeug oder Containerschiff, sondern beim Automobil: Es hat wieder elektrisch zu werden, sagen Gesetzgeber und Medienmacher, ohne die Ingenieure nach einer adäquaten Lösung zu fragen. Zugegeben, die Luft in den wachsenden und dicht bevölkerten Ballungsgebieten ist kaum noch zu atmen, sowohl wegen Schadstoffen aus Verbrennungen aller Art, als auch wegen

der lokalen Konzentration des emittierten Kohlendioxids, welche die Sauerstoffkonzentration sinken lässt. Für solche Ballungsgebiete sind elektrisch angetriebene, einheitliche „Autonobile“ nicht nur empfehlenswert, sondern auch dringend erforderlich.

Das Buch beschreibt wie moderne Tablet-Träger bewegt werden wollen, aber auch wie ein Automobil zwischen Akzeptanz, Vorschriften, Sicherheit und Konnektivität entsteht. Funktionen und Strukturen, Gestaltung von Klimatisierung, Beleuchtung und Sound, moderne Karosserien, Materialien und modulare Fahrzeugbauarten werden leicht verständlich präsentiert. Dem brennenden Thema Alternative Antriebe wird die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet: Die dargestellten Elektromotoren, Brennstoffzellen mit Wasserstoff, Batterien, Kolbenmotoren und Kompakt-Gasturbinen werden in zum Teil unerwarteten Antriebsszenarien gruppenweise verknüpft. Zukünftige, klimaneutrale Treibstoffe für Automobile der Zukunft werden aufgeführt und bewertet.

Die moderne Welt wurde allerdings nicht nur von der Mobilität geprägt: Genau so groß ist der ständige Drang der Menschen am aktuellen Geschehen. So weit und breit wie möglich, ohne Zeitverzug teilzuhaben, war bislang vom Rundfunk, Telegraph und Telefon, dann vom Fernseher befriedigt. Die rasante Entwicklung der Elektronik, dann der Informatik hat aber neue Wege zur großen und so komplex gewordenen Welt eröffnet: gleichzeitig mit vielen Freunden kommunizieren, Fotos, Clips und Impressionen austauschen oder einen Tisch beim Italiener bestellen. Die Großstadtmenschen, und insbesondere die jüngeren davon, sind nicht mehr bereit, auf diesen jederzeit möglichen

Kontakt mit der Welt zu verzichten. Die Kombination mit der „toten Zeit“ während der Mobilität wurde zwangsläufig. Dass man dabei die reale Umgebung nicht mehr direkt, sondern zunehmend als „Augmented Reality“ wahrnimmt, das ist eine andere Geschichte.

Für die ständige Konnektivität, über Smartphones und Displays braucht man aber im Auto sehr bequeme Liegen. Das Auto soll unter solchen Bedingungen autonom fahren, bei Stau über die Straße fliegen. Für ein solches Szenario ist die Elektroenergie maßgebend, deswegen muss sie dann auch den Antrieb bedienen. Was soll man einer solch idealen Lösung, mit viel Nutzraum in einem kompakten Volumen, elektrisch und selbstfahrend, mit maximaler Konnektivität, noch hinzufügen? Sie braucht keine weitere Ergänzung, keine Varianten. Sie ist einzigartig, universell.

Auf unserem Planeten mit derzeit 7,8 Milliarden Menschen und 1,35 Milliarden Automobilen gibt es bereits Dutzende von Mega-Metropolen mit jeweils mehr als 20 Millionen Einwohnern, von Tokyo und Shanghai bis Delhi, Sao Paolo und New York. Sie brauchen Automobile.

Und der Rest der Welt?

Auf den steilen Alpenstraßen bei Schneematsch, durch die Wüste der Sahara bei plus 40°C, im feuchten und schweren Gelände des Amazonas, in Alaska oder Sibirien bei minus 30°C, braucht die Welt andere Fahrzeuge. Für Familien mit zahlreichen Mitgliedern, die Gemüseboxen, Feuerholz und Baumaterial transportieren müssen, auch. Pick Ups, Kombis und SUVs wer-

den von vielen Menschen stark nachgefragt. Die Genießer brauchen Cabrios. Und der noble Herr wird immer ein Auto der Luxusklasse vor seiner Villa haben wollen, während dem bescheidenen Familienvater ein Dacia vor dem Plattenbau genügt. Darüber hinaus: Jedes Auto, ob mit Elektro- oder Kolbenantrieb, selbstfahrend oder mit Fahrer, braucht Module für aktive und passive Sicherheit, für die besagte Konnektivität, für die Klimatisierung, für den Komfort, für die Fahreigenschaften, für die Lenkung und Federung, für Alkohol-, Wasserstoff- oder Stromspeicherung, für die Beleuchtung, Heizung und Klimaanlage.

Ein Zukunftsauto ist weitaus komplexer als eine dünne Schale, die einen Elektromotor und Steuerelektronikeinheiten umhüllt.

In diesem Buch werden in verständlicher Form wesentliche Aspekte der funktionellen und technischen Entwicklung der zukünftigen Automobile dargestellt.

Das Thema Automobile der Zukunft ist geprägt von Vielfalt und Komplexität. Deswegen werden viele Funktionen, Prozesse und Erkenntnisse in diesem Buch auch als Thesen zusammengefasst. Die These ist eine Behauptung, deren Wahrheit in der Regel eines Beweises bedarf. Der kann aus theoretischen und experimentellen Erkenntnissen abgeleitet werden. Es gibt auch Thesen, die auf Postulaten basieren. Und wiederum andere Thesen, die kritische Zusammenfassungen von Geschehnissen sind.

Manche Thesen in diesem Buch resultieren aus den Darstellungen, als Schlussfolgerungen, andere sind Behauptungen, die den Leser zunächst provozieren sollen, wonach sie auch doch begründet werden.

## Vorwort

Die Leser dieses Buches werden hoffentlich bei der angebotenen, sachlichen und leicht verständlichen Argumentation genauso viel Neugierde verspüren, wie die Teilnehmer an den zahlreichen Vorlesungen und Vorträgen des Autors zum Thema „Automobile der Zukunft“ - Studenten und Doktoranden in Universitäten, sowie Unternehmerverbände, Organisationen und Vereine aller Art, in Deutschland, Italien, Frankreich, Portugal, Rumänien, Spanien, der Türkei, in Israel und den USA in den letzten Jahren.

Cornel Stan

Zwickau, Deutschland, Juli 2021