

Tesla

Komplexität

Gasbetriebene Autos sind deutlich komplexer als Elektroautos. Ein Verbrennungsmotor hat etwa 1000 Teile und damit 10 Mal so viele Teile wie ein Elektromotor, braucht Ölwechsel, Wartungen der Riemen und Ketten und verschleißt deutlich schneller als ein Elektromotor, da er viel mehr bewegliche Teile besitzt, während im Elektromotor nur die Lager beweglich aufeinanderliegen. Elektromotoren brauchen keine Zündkerzen, keine Zahnriemen, keine Steuerkette, keinen Kraftstofffilter, keine Benzinschlüsse, keine Luftfilter usw. Und auch in anderen Bereichen kann bei Elektroautos an Teilen eingespart werden. Sie brauchen „keine Kupplung, nur ein einfaches Getriebe, keine Kardanwelle (bei Hinterradantrieb), weder Anlasser oder Auspuffanlage noch Katalysator usw. Und keine 80 bis 100 Steuergeräte, wie es sie in jedem Verbrenner gibt, um zum Beispiel die Klimaanlage, ABS und Airbags zu steuern.“ Die Bremsen bei E-Autos halten außerdem durch Rekuperieren im Schnitt 250.000 Kilometer länger als die Bremsen von Verbrennern.

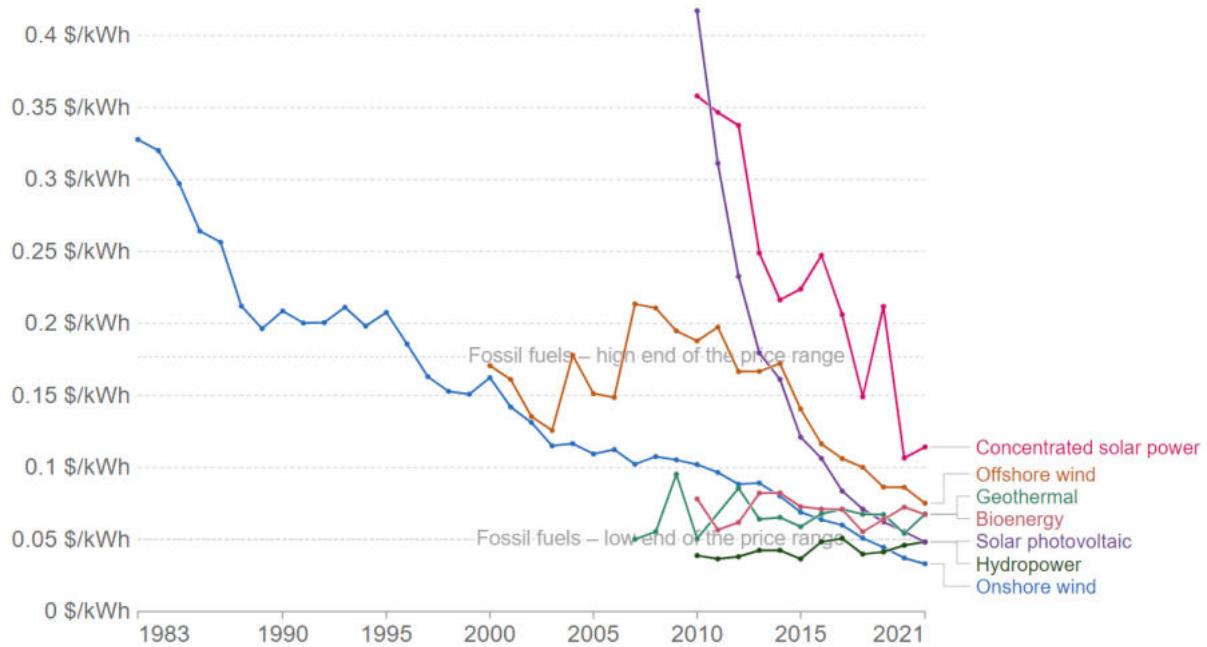
Es ist daher ökonomisch logisch abzusehen, dass bei gleicher Optimierung der Herstellungsprozesse ein Elektroauto weniger kosten sollten als ein Verbrenner. Nicht nur die Anzahl an Teilen, sondern die Teile selbst sollten durch absehbare Preissenkungen den E-Autos immer mehr zum Sieg verhelfen.

Einerseits wird Strom in Zukunft immer günstiger werden, sodass der Preis von Öl und Gas nicht mehr konkurrenzfähig bleiben wird.

Levelized cost of energy by technology, World

Our World
in Data

The average cost per unit of energy generated across the lifetime of a new power plant. This data is expressed in US dollars per kilowatt-hour, adjusted for inflation.



Source: International Renewable Energy Agency (IRENA)
Note: Data is expressed in constant constant 2021 US\$.

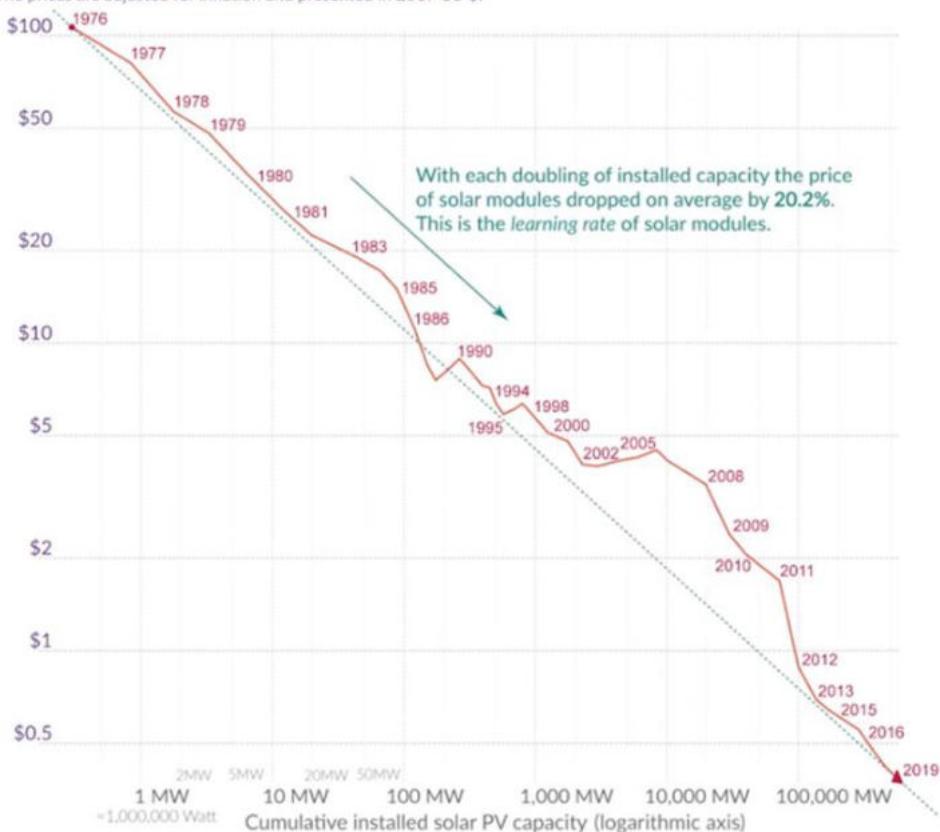
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Der Betrieb eines Verbrenners wird somit weitaus kostenintensiver sein als der Betrieb von E-Autos, die praktisch zu Nullkosten fahren können, wenn man beispielsweise den Strom durch Solarenergie für sein eigenes Autos selbst generiert. Solarmodule werden immer günstiger, wovon E-Mobilität profitieren wird.

The price of solar modules declined by 99.6% since 1976

Our World
in Data

Price per Watt of solar photovoltaics (PV) modules (logarithmic axis)
The prices are adjusted for inflation and presented in 2019 US-\$.

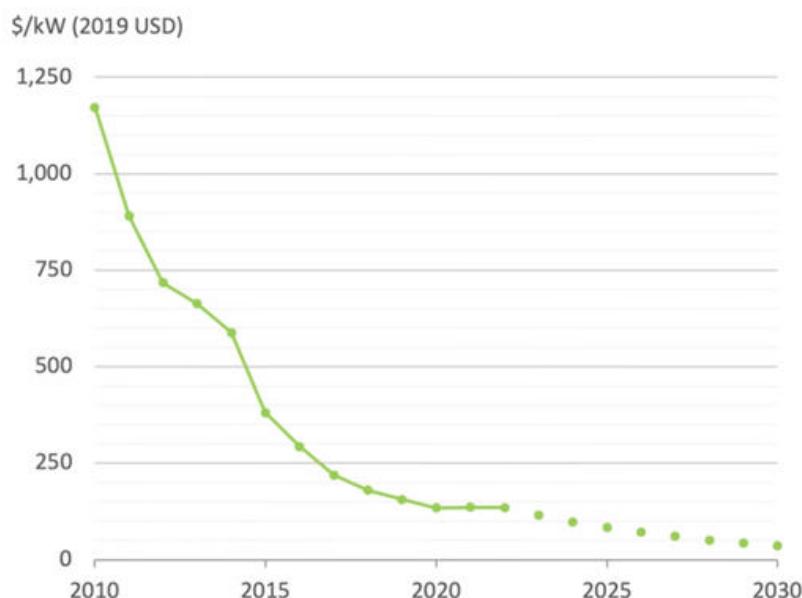


Data: Lafond et al. (2017) and IRENA Database; the reported learning rate is an average over several studies reported by de La Tour et al (2013) in Energy. The rate has remained very similar since then.
OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY
by the author Max Roser

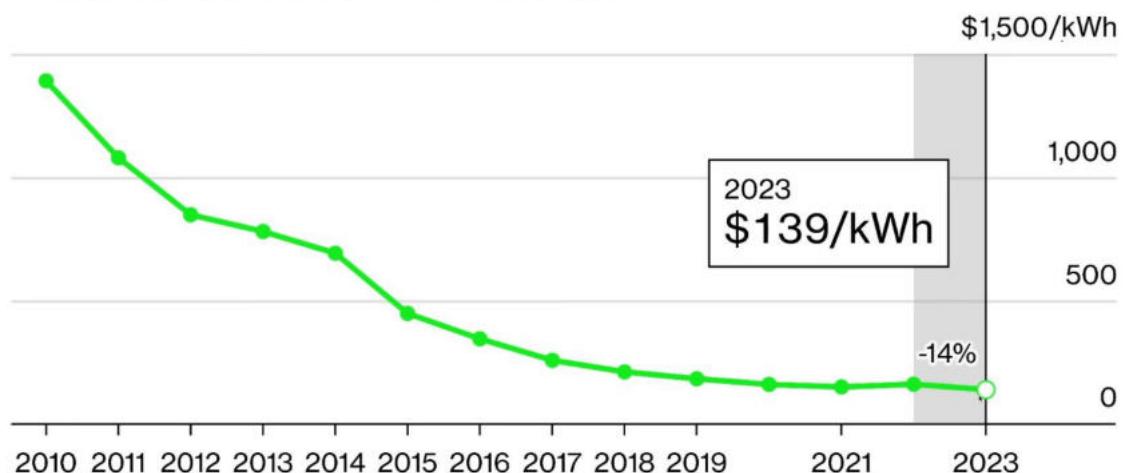
Die Batteriekosten für E-Autos fallen in einer prognostizierbaren exponentiellen Kurve, die die Kosten der E-Autos weiter senken wird.

BATTERY COSTS



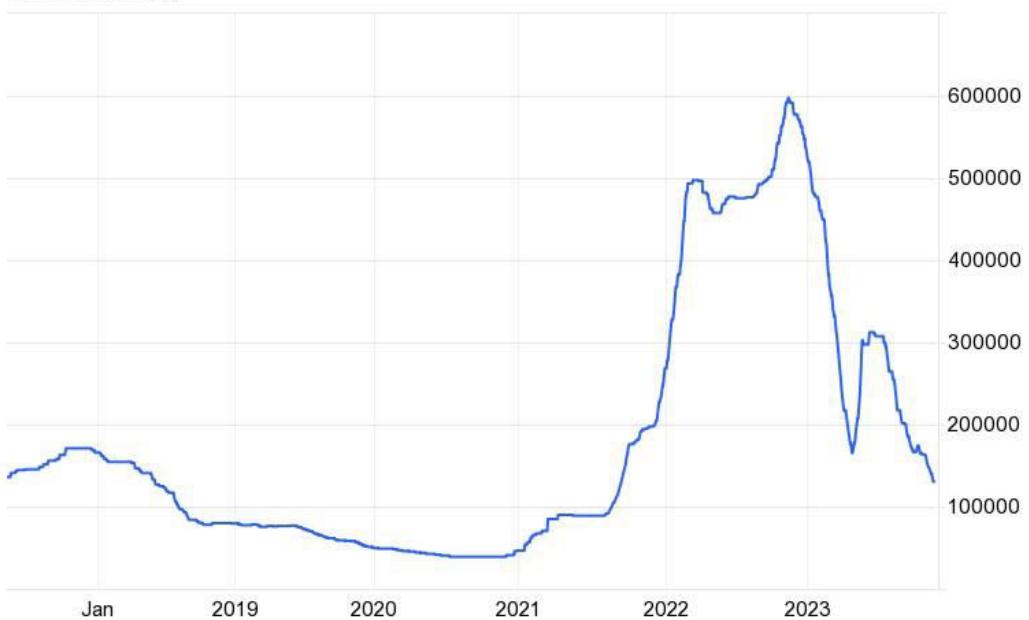
Lithium-ion battery pack prices

Volume-weighted average in real 2023 dollars

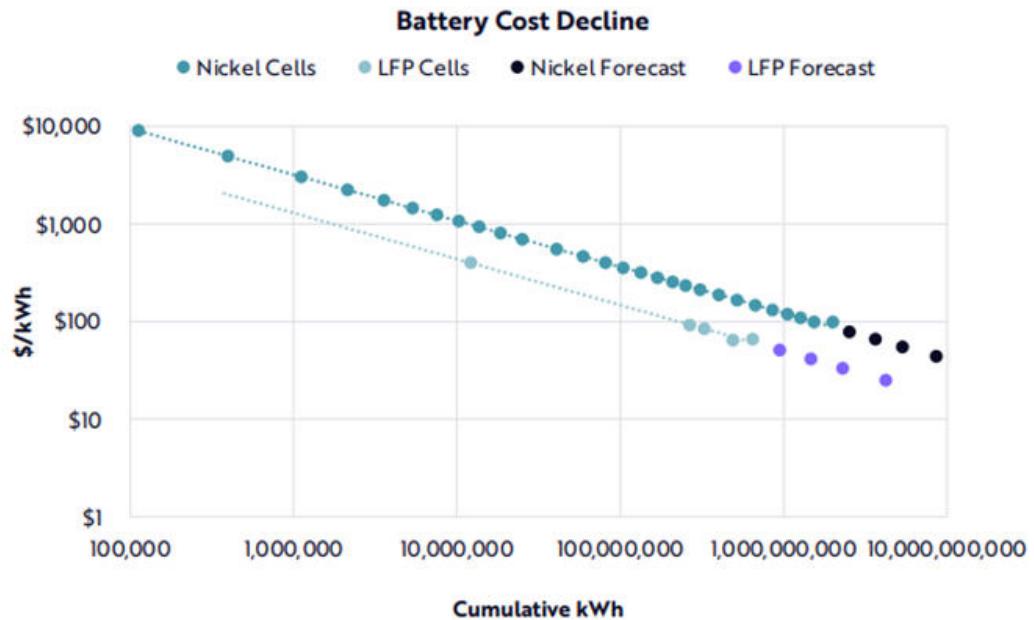


Source: BloombergNEF 2023 Lithium-ion Battery Price Survey

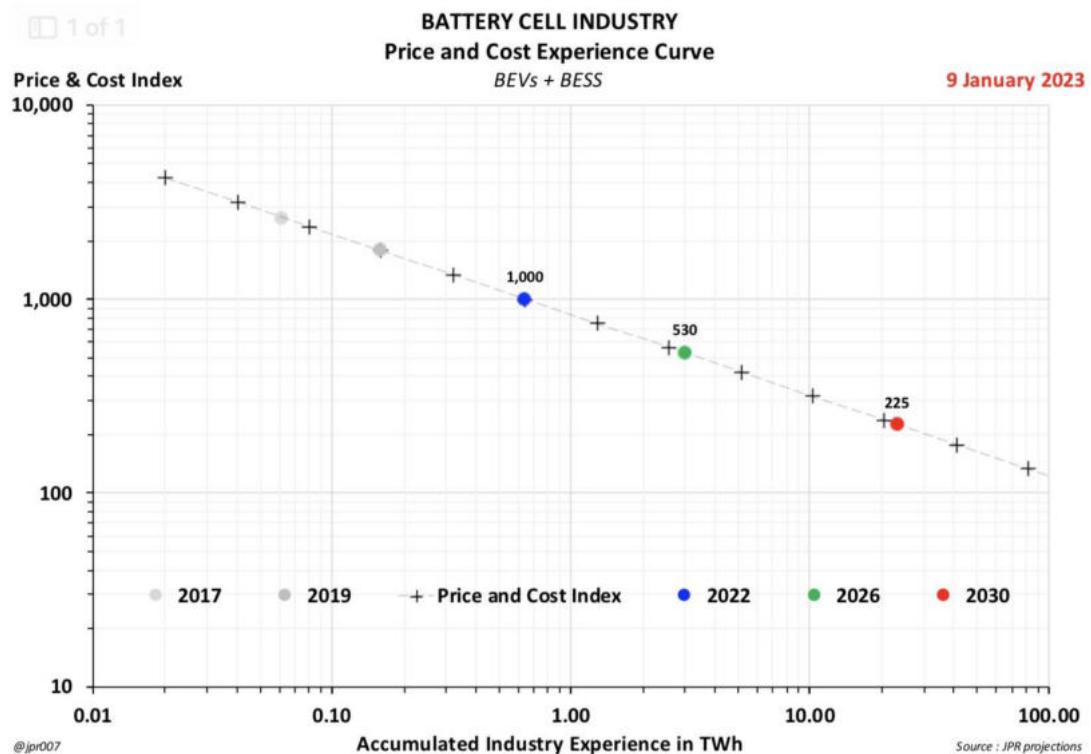
Lithium Carbonate



source: tradingeconomics.com



<https://www.youtube.com/watch?v=e1NnZympSLc>

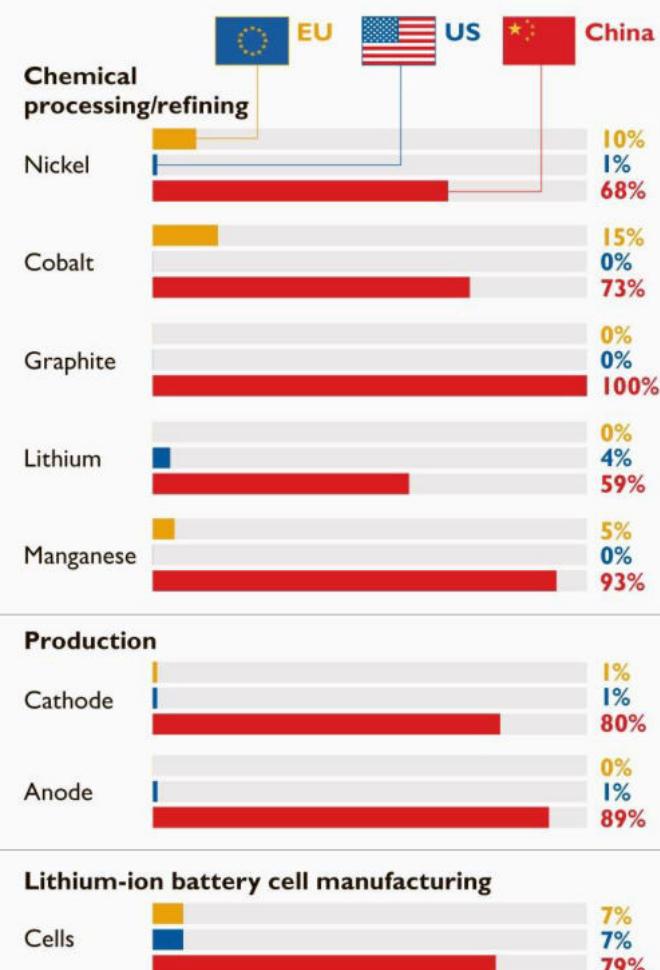


Nehmen wir Ark Invests Prognosen, ergeben sich dramatische Folgen für Tesla, wenn sie ihre neue Fahrzeugplattform schnell genug skalieren können. Ark Invest geht aufgrund der vorliegenden Daten davon aus, dass die Kosten von LFP Batterien mit jeder Verdopplung der Produktion um 28% sinken werden. Gehen wir von einer Verdopplung der LFP Batterieproduktion alle 2 bis 3 Jahre aus, erhalten wir

2022	\$ 70		2022	\$ 70
2024	\$ 50,40		2025	\$ 50,40
2026	\$ 36,29		2028	\$ 36,29
2028	\$ 26,13	oder	2031	\$ 26,13
2030	\$ 18,81		2034	\$ 18,81
2032	\$ 13,54		2037	\$ 13,54

Aber da China derzeit seine Batterieproduktionskapazitäten schnell ausbaut und die USA kaum ein Konkurrent genannt werden kann,

China dominates the processing of key minerals



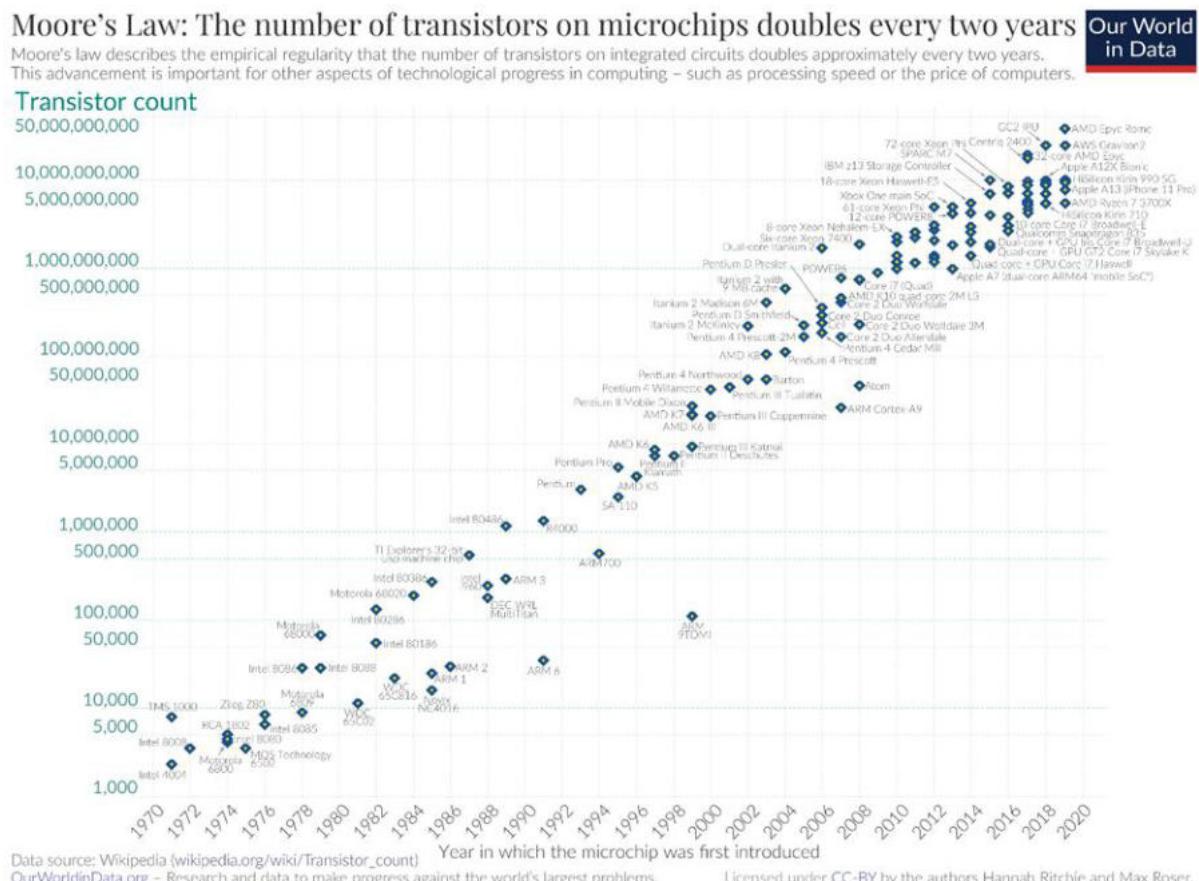
Graphic: The Times and The Sunday Times •
Source: Benchmark Mineral Intelligence

versucht die US Regierung die Produktion im Inland anzutreiben, indem sie Batterieherstellern Subventionen zukommen lässt. Im Rahmen des Inflation Reduction Acts (IRA) bekommen Abbau von Batteriemineralien, Aufbereitung der Mineralien, Batterieherstellung als auch Batteriemodulherstellung Steuergutschriften vom Staat. Abschnitt 45X der IRA betrifft "Komponenten, die nach dem 31. Dezember 2022 hergestellt und verkauft werden." Es wird angeführt, dass "für jedes Steuerjahr ein Betrag in Höhe der Summe der Gutschriftsbeträge gemäß Abschnitt (b) zu ermitteln ist, die sich auf jede förderfähige Komponente beziehen." Anders ausgedrückt: Wenn man eine Steuergutschrift für eine Komponente einer Batterie erhalten kann (zum Beispiel Rohlithium), kann man auch eine Steuergutschrift für eine andere Komponente oder sogar für eine spätere Phase derselben Komponente erhalten (zum Beispiel raffiniertes Lithium). Die Steuergutschriften gelten für jede wichtige Phase des Produktionsprozesses. Das bedeutet, Sie können sie für verschiedene Komponenten einer Batterie und für verschiedene Phasen der Verarbeitung oder Zusammenstellung dieser Komponenten erhalten. Man kann folgende Gutschriften erhalten:

10 % der Kosten für Batterieelektroden-Wirkstoffe, 35 USD/kWh Batteriezellenkapazität, 10 USD/kW Batteriemodulkapazität (oder für ein Batteriemodul, das keine Batteriezellen verwendet, 45 USD/kWh), und 10 % der Kosten für die Herstellung eines Batteriemineralstoffs. Außerdem gibt es zwar eine Auslaufphase für einige dieser Gutschriften zwischen 2030 und 2032, jedoch überhaupt keine Auslaufphase für die Subventionen von kritischen Mineralstoffen.

Schauen wir uns die oben berechneten Produktionskosten für LFP Batterien an, könnte Tesla, wenn sie die Produktion schnell genug ausbauen, zwischen 2026 und 2032 Batterien mit einer Marge von über 100% verkaufen, da die Batterieproduktion weniger als 35 USD pro kWh kostet, aber die Steuergutschrift 35 USD pro kWh beträgt. Kann jedoch nicht innerhalb von drei Jahren jeweils eine Verdopplung der LFP Produktion erreicht werden, wird Tesla diese Subventionen nicht voll auskosten können.

E-Autos von Tesla nutzen außerdem einen zentralen Computer statt vieler Steuergeräte, sodass Tesla von Moore's Law profitiert und natürlich auch selbst begonnen hat, spezielle Chips zu designen, um besonders effizient neuronale Netze darauf laufen lassen zu können.



Tesla reduziert auch in anderen Bereichen seine Teile. Die Giga Castings werden mit einer Gigapress in eins geformt, sodass Teile des Autos, für die zuvor 100 verschiedene Teile gebraucht wurden, nur in einem Prozess vereint hergestellt werden. Auch andere Autohersteller gehen nun für bestimmte Modelle zur Herstellung mit Gigapressen über, aber das Problem ist, dass sich dieses Konzept erst für hochskalierte Produktionen rentiert, weshalb Tesla die Investitionen in Gigapressen für das Model 3 und Model Y gemacht hat, aber nicht für Model S und X, da deren Verkäufe die Einstiegskosten für neue Gigapressen nicht wert sind. Hier bedeutet Skalierung der E-Auto Produktion einen großen Kostenvorteil gegenüber kleineren Autoherstellern, was Tesla in eine günstigere Wettbewerbsposition bringt.

Mit weniger Komplexität gehen auch weniger Teile kaputt und so werden die Wartungskosten gesenkt. Für Teslas gibt es keine geplanten Wartungskosten, sondern die Software in den Autos überprüft, ob alles funktioniert und meldet sich, wenn das Auto in die Werkstatt muss. Für Verbrenner kommen im Schnitt laut ADAC auf 15.000 Kilometer 1800 Euro Wartungskosten. Teslas können etwa eine Million Kilometer mit einer Batterie zurücklegen. Auf eine Million Kilometer kommt man bei Verbrennern auf 120.000 Euro Wartungskosten und zwei Neuanschaffungen, da Verbrenner nicht so viele Kilometer schaffen. So kommt man auf etwa 400.000 Euro auf eine Million Kilometer für mit dem Model S vergleichbare Verbrenner. Das Model S hingegen kostet nur zwischen 100.000 und 160.000 Euro inklusive Wartungskosten auf eine Million Kilometer.

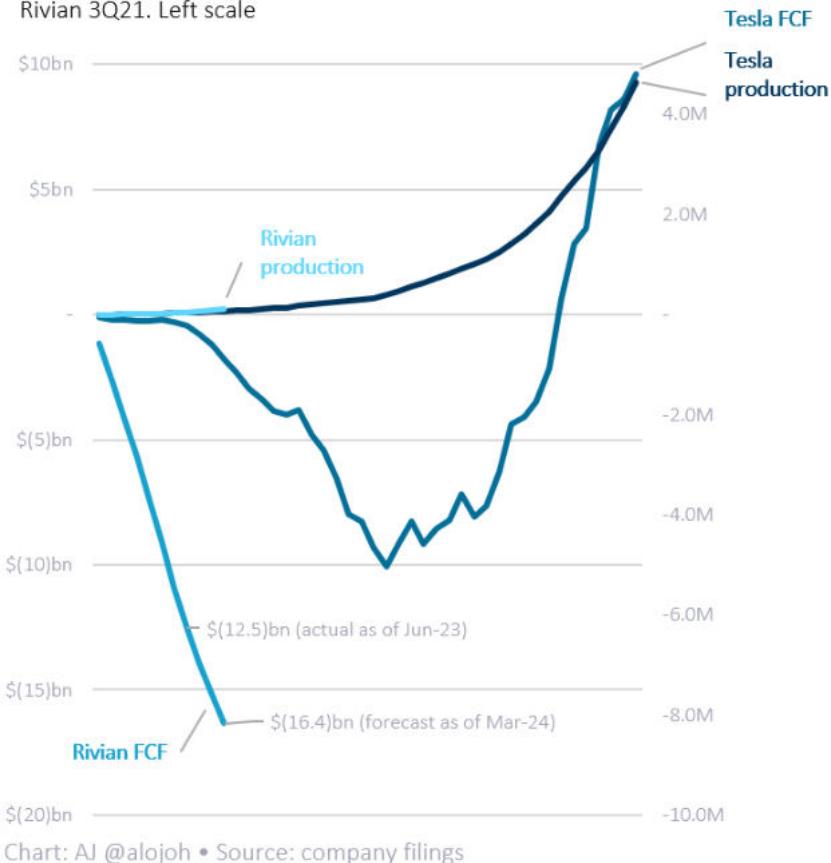
Im Bereich der Komplexitätsreduzierung ist Tesla der mit Abstand aggressivste Autohersteller, was sich, wie wir sehen werden, deutlich in den Profiten niederschlägt. Teslafabrikarbeiter können zum großen Teil das Auto wie ein Lego-Set zusammensetzen. Das vereinfacht die Arbeit, reduziert Fehler und erhöht die Produktionsgeschwindigkeit. Auf YouTube gibt es dazu hervorragende Präsentationen, beispielsweise vom Autoline Network, in denen gezeigt wird, dass Tesla mit Hinblick auf Simplizität und Fehlersicherheit (Poka Yoke) designt. Dazu gehört, dass bestimmte Teile des Autos nur so angebracht werden können, wie sie sollen, da ansonsten die Halterungen und Schrauben nicht passen. Man kann sehen, wie beispielsweise der Lade-Port mit dem Rücklicht des Autos verbunden wurde, da für das Rücklicht sowieso eine Öffnung ins Auto hinein benötigt wird, um es mit Strom zu versorgen. So lassen sich zwei Öffnungen (für Stromversorgung und Ladekabel) in eine Öffnung integrieren, was die Anzahl der Teile reduziert. Der Kühler ist design-technisch brillant angesetzt, obwohl er horizontal im Model Y nicht so effizient ist, wie vertikal. Stattdessen ermöglicht er in horizontaler Position einen größeren Frunk und erzeugt einen Luftkanal von Haube zu Windschutzscheibe, der das Auto wie ein Spoiler zum Boden drückt und die aerodynamische Stabilität verbessert. Auch innerhalb der Teile hat Tesla über die Jahre Komplexität reduziert, Modularität erhöht, sodass gleiche Teile für verschiedene Modelle genutzt werden können, und Materialoptimierung betrieben, um Gewicht einzusparen und Materialkosten zu minimieren. Zu den speziellen Teilen kommen wir aber später.

Teslas Management Effizienz zeigt sich auch in den Ausgaben. Wir können beispielsweise Teslas Freien Cash Flow ansehen, um zu sehen, wie Teslas

Ausgaben gegen Rivians Ausgaben bei gleichem Produktionsstand abschneiden:

Although Rivian's production ramp compares with Tesla's, Rivian's cash burn rate significantly surpasses that of Tesla, indicating a substantial disparity in their financial management despite similar production levels

Tesla and Rivian cumulative production and cumulative free cash flow from start of mass market EV sales: Tesla 3Q12 and Rivian 3Q21. Left scale



Rivian hat deutlich höhere Ausgaben und muss auf einem bereits fortgeschrittenen Markt konkurrieren. Tesla hatte selbst bei niedrigeren Ausgaben große Schwierigkeiten am Leben zu bleiben.

Agilität

Die meisten Menschen, die sich oberflächlich mit Tesla beschäftigen, verstehen die Importanz der Unternehmensphilosophie nicht wirklich. Beispielsweise kritisieren manche Analysten, dass Tesla lediglich 5 Modelle, Model S,3,X,Y und den Cybertruck hat und nur wenige Farben anbietet und

dass die Autos von Innen und Außen sehr schlicht designt sind. Von der Herstellungsseite sind dies jedoch genau die Attribute, die Teslas Agilität zeigen. Wenige Modelle bedeuten weniger verschiedene Maschinen, weniger Zulieferer, weniger Komplexität in der Fabrik. Wenige Farben sind ebenfalls kosteneffizient und ein schlichtes Design ebenfalls. Man merkt, dass bei Tesla alles auf Effizienz ausgelegt wird. Da Teslas Mission unter großen Zeitdruck steht, da der Klimawandel immer mehr Menschen leben fordern wird, je länger sich die Lösung des Problems hinauszögert, ist es nicht Teslas Philosophie, stets auf Nummer Sicher zu gehen, sondern Peter Thiels Mantra anzuwenden: Hauptsache man hat einen Plan, ein schlechter Plan ist immer noch besser als kein Plan.

Teslas Plan war seit 2006 mit der Veröffentlichung des ersten geheimen Masterplans vollkommen offen mit ihren Zielen. Elon Musk wollte eine Premiumplattform herstellen und dann so schnell wie möglich günstigere Autoplattformen herausbringen, damit so schnell wie möglich so viele Menschen wie möglich elektrische Autos fahren können.

Andere Autohersteller verändern ihre existierenden Automodelle alle 2 bis 4 Jahre, ändern leicht das Design oder die Elektronik. Tesla hat diese Vorgehensweise über Bord geworfen und nimmt täglich durchschnittlich etwa 3 Veränderungen pro Modell vor. Wenn ein Arbeiter eine Idee hat, wie sich die Produktion verbessern lässt oder wie sich die Autohardware verbessern lässt, oder wenn jemand ein Problem findet, muss er nicht warten, sondern kann dies direkt seinem Vorgesetzten melden und noch am gleichen Tag das Problem beheben oder die Verbesserung vornehmen. Joe Justice berichtet beispielsweise davon, dass er während seiner Zeit bei Tesla einem Team half, das Aluminiumstangen, die beim Batterieladen eingesetzt wurden, krümmen sollte. Nach drei Stunden Trial & Error fand das Team eine Stangenform, die die Hitze besser ableiten konnte, sodass die maximale Ladegeschwindigkeit verbessert werden konnte. Das neue Design konnte sofort verwendet werden. Dass diese Vorgehensweise möglich ist, liegt an der Modulkonzeption Teslas, wobei jedes Modul so gebaut sein muss, dass Veränderungen am Modul möglichst keine Änderungen an anderen Modulen nach sich ziehen. Tesla ist ein selbstorganisiertes Unternehmen, das von kleinen Teams organisiert wird, während Elon Musk lediglich tägliche im Fokus stehende Aufgaben vorgibt, an denen man sich orientieren kann. So können Module konstant über die Woche verteilt verändert werden, um das Gesamtprodukt zu verbessern, ohne dass alles eingesehen werden muss. Die einzige Metrik, auf die zu achten ist, ist die finanzielle Effizienz des eigenen Team und des eigenen Moduls.

Wer bei Tesla arbeitet, wird außerdem oftmals keinen speziellen Job haben, sondern muss sich darauf einstellen, verschiedene Dinge zu tun.

Veränderung ist die einzige Konstante des Unternehmens. Außerdem sind Elon Musks Unternehmen hochgradig vernetzt, SpaceX Ingenieure können bei Tesla arbeiten, wenn sie benötigt werden und Tesla Ingenieure bei SpaceX, wenn sie benötigt werden. Innerhalb des Unternehmens gibt es für jedes Modul jedes Produkts eine Arbeitsgruppe und jede Arbeitsgruppe kann auf Tesla Budget zugreifen, um das nötige Geld für ihre Aufgabe auszugeben. So kann über interne Software nachvollzogen werden, bei welchem Modul wie viel Geld ausgegeben wurde und wo die größten kostentechnischen Probleme liegen. Gleichzeitig sorgt man durch diese Gruppierung pro Modul anstatt einer Gruppierung pro Aufgabengebiet dafür, dass die Teams klein bleiben und eine flache Hierarchie aufrechterhalten wird. Teammitglieder können, wenn sie nichts zu tun haben, auch einfach zum nächsten Team wechseln und dort mitarbeiten. Sowohl der Austausch von Teammitgliedern als auch der Informationsaustausch zwischen Teams ist bei Tesla so optimiert, dass alles flüssig ineinander übergeht und möglichst keine Probleme auftreten, wenn Veränderungen an einem Modul vorgenommen werden.

Ein weiteres Gebiet, wo Agilität große Vorteile mit sich bringt, sind Zuliefererverträge. Die meisten Autohersteller haben langfristige Lieferkettenverträge, die sehr instabil sind. Auch Tesla muss sich natürlich den Zulieferern anpassen und mehrjährige Verträge schließen, fordert aber seine Zulieferer auf, sich stetig an Tesla anzupassen. Teslas großer Vorteil ist aber unternehmensintern. Beispielsweise wurden die Porsche Taycan Kabelbäume für VW in der Ukraine produziert. In VW fand hier eine 9-jährige Kapitalzuteilung statt, die durch den Ukrainekrieg plötzlich hinfällig war, ohne dass VW sich darauf vorbereiten hätte können. In VW kann nur der Vorstand Kapital umdisponieren, aber dieser tagt nur einmal pro Quartal. Somit ist VW nicht in der Lage schnell auf Veränderungen zu reagieren. Gleiches gilt für die Halbleiterproduktion, die 2021 den Automarkt lahmlegte, während Tesla die herkömmlichen Autozulieferer umgangen hat und direkt bei den Chip-Herstellern einkaufte, sodass Tesla kaum Probleme hatte. 2021 wurden nämlich nach einem Jahr niedriger Nachfrage plötzlich Covid-bedingt zu viele Chips nachgefragt, sodass die Produktionskapazitäten überschritten wurden. Teslas Kapitalallokation ist nicht wie bei VW alle paar Jahre oder quartalsabhängig veränderbar, sondern kann mehrmals pro Tag verändert werden. Wenn also ein Zulieferer Probleme bekommt, muss Tesla nicht monatelang warten, um

einen neuen Zulieferer unter Vertrag zu nehmen, sondern kann dies noch am gleichen Tag tun, an dem das Problem auftritt.

Wie weiter oben besprochen, war Toyotas Produktionsprozess im 20. Jahrhundert revolutionär und sorgte für höhere Qualitätsstandards und eine standardisierte Produktion. Gründe für die Entstehung des TPS (Toyotas Produktionssystem) waren zum einen die Rohstoffknappheit in Japan und zum anderen die Isolationspolitik der USA gegenüber Japan, die unter anderem die japanische Konkurrenz im Automobilbau verhindern wollten. Selbst nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs erhielt Japan keine wirtschaftliche Hilfe aus den USA, und so mussten die japanischen Unternehmen mit ihren eigenen Ressourcen und Mitteln mit der Automobilproduktion beginnen. Da die Ressourcen knapp waren, musste man mit dem Vorhandenen sehr sparsam umgehen, Verschwendungen vermeiden und mit organisatorischen Mitteln versuchen, Prozesse und Abläufe zu optimieren und zugleich die Qualität zu steigern. Man wollte folgende Ziele erreichen bzw. Probleme verhindern:

1. Verschwendungen durch Überproduktion (größte Verschwendungen)
2. Verschwendungen von Zeit in der Warteschleife (Warten)
3. Verschwendungen durch Transport
4. Verschwendungen durch den Verarbeitungsprozess selbst
5. Verschwendungen durch überschüssige Lagerbestände
6. Verschwendungen durch unnötige Bewegungen
7. Verschwendungen durch die Herstellung von fehlerhaften Produkten
8. Verschwendungen durch unterausgelastete Arbeitskräfte

Die Neuerung des TPS lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Jidoka-Prinzip – Das Jidōka-Prinzip besagt, dass Qualität im Prozess entstehen muss und enthält folgende wesentliche Elemente:

1. Produktionsstopp bei Abweichungen (z. B. Andon)
2. Standardisierte Prozesse (s. Arbeitsanweisung)
3. Fehlervorbeugung und Fehlervermeidung (z. B. Poka Yoke)

JIT-Prinzip – Das Just-in-time-Prinzip besagt, dass nur das produziert wird, was auch tatsächlich zur Erfüllung der Kundenaufträge benötigt wird und enthält folgende wesentliche Elemente:

1. nur für den Kundenbedarf fertigen (s. Build-to-Order)
2. ausbalancierte Produktion (s. Nivellierung (Betriebswirtschaftslehre) und Heijunka)
3. Pullsystem (z. B. Kanban)
4. kontinuierlicher Materialfluss (s. Fließfertigung)

5. getaktete Fertigung (s. Taktzeit)
6. vielseitig qualifizierte/einsetzbare Mitarbeiter

Fundament

1. Beseitigung jeglicher Verschwendungen (japanisch muda)
2. Ausdehnung und Weiterentwicklung des TPS
3. Einbeziehung der Lieferanten (japanisch kenbutsu)
4. Kontinuierliche Verbesserung der Prozesse (japanisch kaizen)

Um Qualität zu checken, werden hier randomisiert einige Autos aus dem Prozess analysiert und auf ihre Qualität hin überprüft. Tesla geht jedoch anders vor. Bei Tesla wird die Qualität durch KI Systeme überprüft, die deutlich präziser nach Fehlern suchen können und sogar Fehler finden, die mit menschlichen Augen kaum entdeckt worden wären. Hierfür werden einerseits die Fabriken mit Sensorstationen ausgestattet, andererseits weist jedes Auto einen „Factory Mode“ auf, in welchem es sich selbst analysieren kann und mit der Fabrik-Software via Wifi in Verbindung steht. Gleichzeitig fallen die Qualitätsprüfungskosten auf null, weil die Autos sich selbst überprüfen. Ingenieure benötigen auch keine oder deutlich weniger Manager, da die KI ihnen einfach vorgibt, was noch zu tun ist und wo Probleme auftauchen. Hinzu kommt, dass durch das KI System nicht nur manche, sondern alle Autos auf Qualität überprüft werden. Wenn bei einem Autohersteller, der die Toyota Methoden anwendet, bei einem Auto nach der Produktion festgestellt wird, dass womöglich bestimmte Einstellungen bei den Scheinwerfern falsch sind, müssen alle Autos dieser Art auf das Problem überprüft werden und neu konfiguriert werden, was den Vertrieb aufhält und sehr viel Extraarbeit kreiert, die verhindert hätte werden können. Bei Tesla könnte so ein Fehler nicht entstehen, da jedes Auto sich selbst prüft und genau bekannt wäre, in welchen Autos falsche Konfigurationen vorliegen.

Im Qualitätsmanagement ist W.E. Deming eine bekannte Koryphäe, und wenn man seine Ratschläge zum ersten Mal liest, wird man unweigerlich erkennen müssen, wie sehr sich Tesla Qualität zu Herzen genommen hat und diese Punkte befolgt:

1. Schaffe einen konstanten Zweck zur Verbesserung.
2. Plane langfristige Qualität.
3. Widerstehe der Reaktion mit kurzfristigen Lösungen.
4. Tue nicht nur dasselbe besser - finde bessere Dinge zu tun.

5. Prognostiziere und bereite dich auf zukünftige Herausforderungen vor und habe immer das Ziel, besser zu werden.
- 6. Übernehme die neue Philosophie.**
7. Umarme Qualität in der gesamten Organisation.
8. Setze die Bedürfnisse deiner Kunden an erste Stelle, anstatt auf Wettbewerbsdruck zu reagieren, und gestalte Produkte und Dienstleistungen, um diese Bedürfnisse zu erfüllen.
9. Bereite dich auf eine grundlegende Änderung in der Art und Weise vor, wie Geschäfte gemacht werden. Es geht um Führung, nicht nur um Management.
10. Erstelle deine Qualitätsvision und setze sie um.
- 11. Verlasse dich nicht auf Inspektionen.**
12. Inspektionen sind teuer und unzuverlässig - sie verbessern nicht die Qualität, sie entdecken lediglich Mängel.
13. Integriere Qualität von Anfang bis Ende in den Prozess.
14. Finde nicht nur heraus, was du falsch gemacht hast - beseitige die "Fehler" vollständig.
15. Verwende statistische Kontrollmethoden - nicht nur physische Inspektionen -, um zu beweisen, dass der Prozess funktioniert.
- 16. Verwende für jedes einzelne Element einen einzigen Lieferanten.**
17. Qualität beruht auf Konsistenz - je weniger Variation in der Eingabe vorhanden ist, desto weniger Variation wird es in der Ausgabe geben.
18. Betrachte Lieferanten als Partner in der Qualität. Ermutige sie, Zeit in die Verbesserung ihrer eigenen Qualität zu investieren - sie sollten nicht allein aufgrund des Preises um dein Geschäft konkurrieren.
19. Analysiere die Gesamtkosten für dich, nicht nur die anfänglichen Kosten des Produkts.
20. Verwende Qualitätsstatistiken, um sicherzustellen, dass Lieferanten deine Qualitätsstandards erfüllen.
- 21. Verbessere ständig und für immer.**

22. Verbessere kontinuierlich deine Systeme und Prozesse. Deming förderte den Plan-Do-Check-Act-Ansatz zur Prozessanalyse und -verbesserung.
23. Betone Schulung und Bildung, damit jeder seine Aufgaben besser erledigen kann.
24. Verwende Kaizen als Modell, um Verschwendungen zu reduzieren und Produktivität, Effektivität und Sicherheit zu verbessern.
25. **Biete Training innerhalb des Jobs an.**
26. Schulung für Konsistenz durchführen, um die Variation zu reduzieren.
27. Baue eine Grundlage des gemeinsamen Wissens auf.
28. Ermögliche den Arbeitnehmern, ihre Rollen im "großen Ganzen" zu verstehen.
29. Ermutige das Personal, voneinander zu lernen, und schaffe eine Kultur und Umgebung für effektive Teamarbeit.
30. **Implementiere Führung.**
31. Erwarte von deinen Vorgesetzten und Managern, dass sie ihre Mitarbeiter und die von ihnen verwendeten Prozesse verstehen.
32. Überwache nicht einfach nur - biete Unterstützung und Ressourcen an, damit jeder Mitarbeiter sein Bestes geben kann. Sei ein Coach anstelle eines Polizisten.
33. Finde heraus, was jeder tatsächlich braucht, um sein Bestes zu geben.
34. Betone die Bedeutung von partizipativem Management und transformationaler Führung.
35. Finde Wege, das volle Potenzial zu erreichen, und konzentriere dich nicht nur darauf, Ziele und Quoten zu erreichen.
36. **Beseitige die Angst.**
37. Erlaube den Menschen, ihre Ideen oder Bedenken ohne Angst auszudrücken.
38. Lass alle wissen, dass das Ziel darin besteht, hohe Qualität zu erreichen, indem mehr Dinge richtig gemacht werden - und dass es

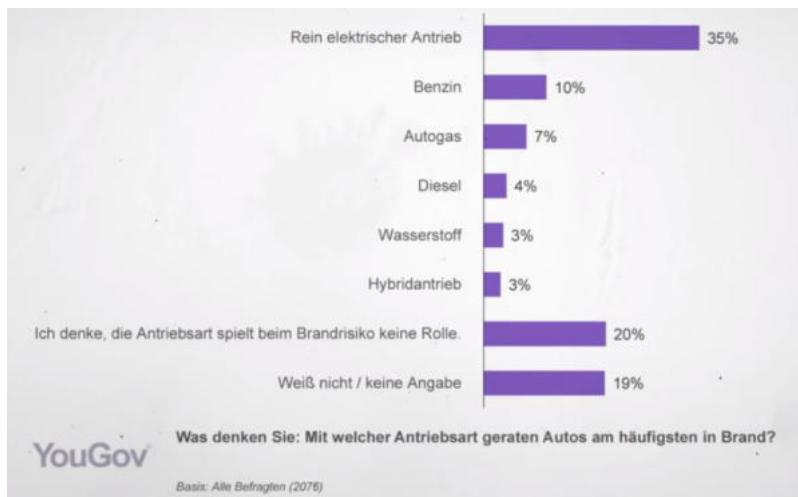
nicht darum geht, Menschen die Schuld zuzuweisen, wenn Fehler passieren.

39. Lass die Mitarbeiter sich wertgeschätzt fühlen und ermutige sie, nach besseren Wegen zu suchen, Dinge zu tun.
40. Stelle sicher, dass deine Führungskräfte ansprechbar sind und dass sie mit Teams zusammenarbeiten, um im besten Interesse des Unternehmens zu handeln.
41. Verwende offene und ehrliche Kommunikation, um die Angst aus der Organisation zu nehmen.
- 42. Beseitige Barrieren zwischen Abteilungen.**
43. Baue das Konzept des "internen Kunden" auf - erkenne an, dass jede Abteilung oder Funktion andere Abteilungen bedient, die ihre Ergebnisse nutzen.
44. Baue eine gemeinsame Vision auf.
45. Nutze interdisziplinäre Teamarbeit, um das Verständnis zu fördern und konfliktäre Beziehungen zu reduzieren.
46. Konzentriere dich auf Zusammenarbeit und Konsens statt Kompromiss.
- 47. Vermeide unklare Slogans.**
48. Lass die Menschen genau wissen, was du möchtest - lass sie nicht raten. "Exzellenz im Service" ist kurz und einprägsam, aber was bedeutet es? Wie wird es erreicht? Die Botschaft ist in einem Slogan wie "Du kannst besser werden, wenn du es versuchst" klarer.
49. Lass Worte und schöne Phrasen nicht effektive Führung ersetzen. Formuliere deine Erwartungen und lobe die Menschen persönlich, wenn sie gute Arbeit leisten.
- 50. Eliminiere das Management durch Zielvorgaben.**
51. Betrachte, wie der Prozess durchgeführt wird, nicht nur numerische Ziele. Deming sagte, dass Produktionsziele hohe Produktion und geringe Qualität fördern.
52. Biete Unterstützung und Ressourcen an, damit Produktionsniveaus und Qualität hoch und erreichbar sind.
53. Messe den Prozess, nicht die Menschen hinter dem Prozess.

- 54. Beseitige Barrieren für Stolz auf die eigene Arbeit.**
55. Ermögliche es allen, stolz auf ihre Arbeit zu sein, ohne bewertet oder verglichen zu werden.
56. Behandle die Arbeiter gleich und lasse sie nicht mit anderen Arbeitnehmern um monetäre oder andere Belohnungen konkurrieren. Im Laufe der Zeit wird das Qualitätssystem das Niveau der Arbeit jedes Einzelnen auf natürliche Weise auf ein gleich hohes Niveau heben.
- 57. Implementiere Bildung und Selbstverbesserung.**
58. Verbessere die aktuellen Fähigkeiten der Mitarbeiter.
59. Ermutige die Menschen, neue Fähigkeiten zu erlernen, um sich auf zukünftige Veränderungen und Herausforderungen vorzubereiten.
60. Entwickle Fähigkeiten, um deine Belegschaft anpassungsfähiger zu machen und Veränderungen zu bewältigen sowie Verbesserungen zu finden und umzusetzen.
- 61. Mache "Transformation" zur Aufgabe aller.**
62. Verbessere deine Gesamtorganisation, indem jede Person einen Schritt in Richtung Qualität unternimmt.
63. Analysiere jeden kleinen Schritt und versteh, wie er in das größere Bild passt.

Sicherheit

Auch wenn man überproportional viel von gefährlichen Elektroautos und brennenden Batterien hört, ist dieses Problem den E-Auto Herstellern natürlich bereits gut bekannt und durch einen Dual Intumescent Material Layer bereits zum größten Teil gelöst worden. Dabei existieren Isolationsschichten als thermische Trennung zwischen den einzelnen Batteriezellen, die bei Hitzeentwicklung aufquellen und die Zellen umschließen, sodass sie von den anderen Zellen isoliert werden. In Umfragen glauben die meisten Menschen aber häufig noch, dass Batterien deutlich gefährlicher als Verbrennungsmotoren sind.



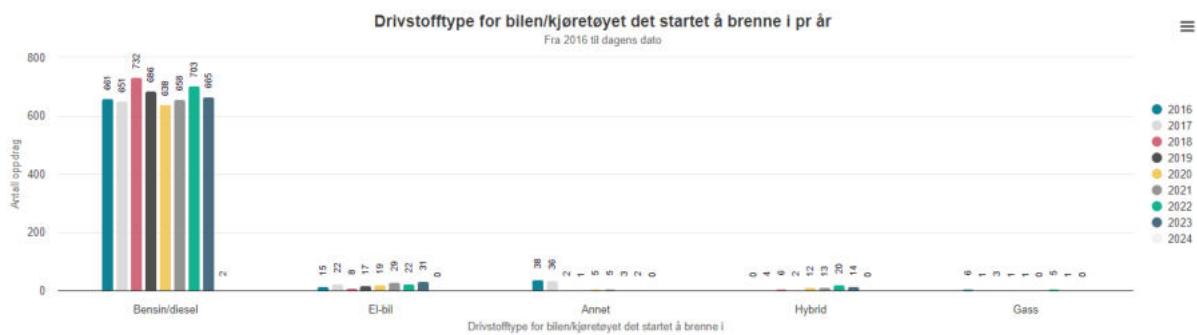
Im Gegenteil sind Verbrenner deutlich gefährlicher, was die Brandgefahr angeht.



Hybride sind die unsichersten Autos, gefolgt von Autos mit Verbrennungsmotor, bei denen es auf 100.000 Verkäufe zu 1529,9 Brandfällen kommt. E-Autos dagegen kommen auf 25,1 Brandfälle pro 100.000 verkaufte Autos. Diese Daten wurden aus den Fahrzeugrückrufen 2020 ermittelt. Auch andere Datensätze lassen erkennen, dass E-Autos seltener brennen. Teslas Fahrzeugbranddaten von 2021 zeigen, dass durchschnittlich in den USA ein Brand alle 19 Millionen Meilen auftritt, während für Teslas nur alle 210 Millionen Meilen ein Brand aufgetreten ist. Die Wahrscheinlichkeit eines Brandes ist also 11 Mal geringer als der Durchschnitt.



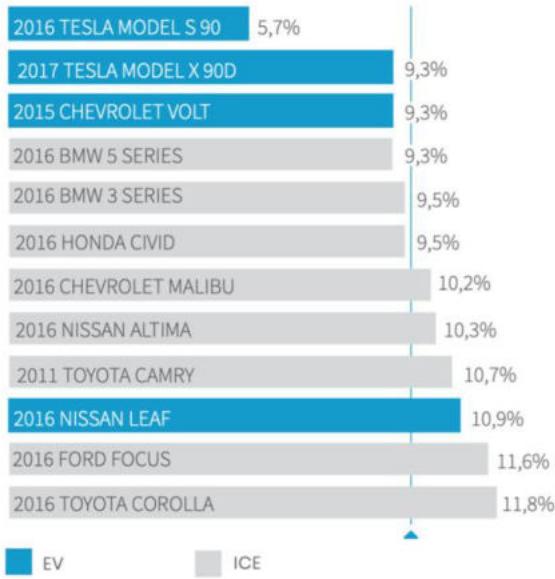
Noch neuere Daten aus Norwegen zeigen, dass Verbrenner etwa 7 Mal häufiger brennen als E-Autos und schwedische Daten zeigen ebenfalls für 2023 ein Verhältnis von 665 zu 31, bzw. 21 zu 1 im Vergleich von Benzin und Diesel (Besin/Diesel) zu Elektroautos (El-bil).



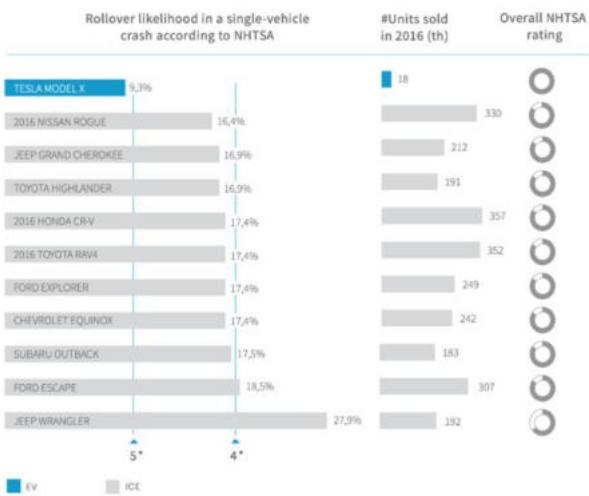
Das Problem bei Elektroautos ist natürlich, dass sie schwerer zu löschen sind. 2022 wurden für 611.000 E-Autos in Schweden 22 Brände gemeldet, was 0,004% des Bestands oder 3,6 Autos von 100.000 sind. Außerdem ist nicht an jedem Brand eines E-Autos die Batterie schuld. Es ist also in der Tat Falschinformation, die über Elektroautos verbreitet wird, wenn behauptet wird, dass deren Batterien gefährlicher wären als Gasautos. Im Falle eines Brandes gelangen zwar Fluorwasserstoffgase in die Atmosphäre, aber auch Brände von Verbrennern sind nicht gut für die Umwelt.

Ein anderer sicherheitstechnischer Datenpunkt ist die von NHTSA durchgeführte Sicherheitsanalyse. Da Elektroautos durch tiefgelegene schwere Batterien einen niedrigen Schwerpunkt haben, während Verbrenner durch hochgelegene Tanks relativ instabil sind, besteht ein deutlich geringeres Überschlagsrisiko bei Elektroautos.

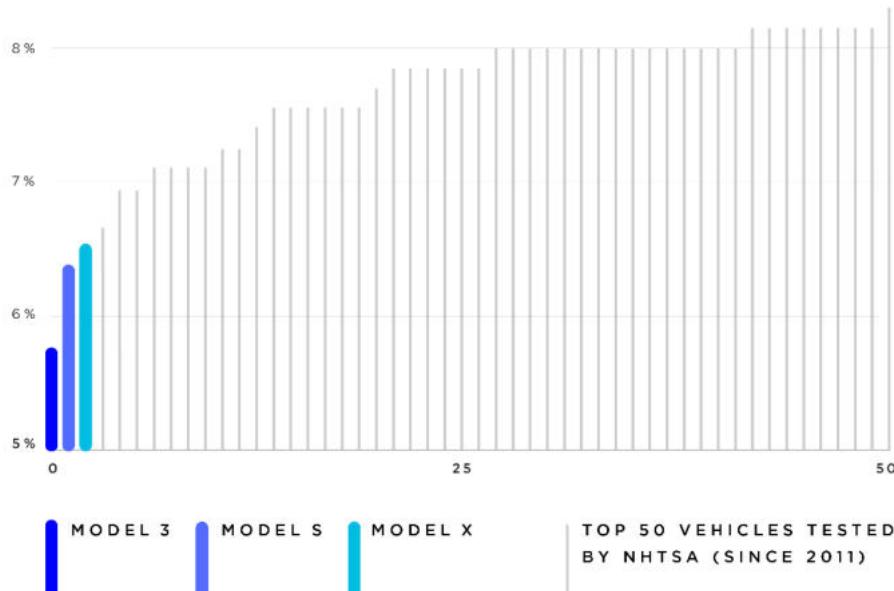
Rollover likelihood in a single-vehicle
crash according to NHTSA



(2016)



LOWEST PROBABILITY OF INJURY
TESTED BY NHTSA



(2018)

<https://cleantechnica.com/2018/10/08/tesla-model-3-safest-car-ever-tested-by-nhtsa-how-did-tesla-pull-it-off/>

Die Auswertung von NHTSA erfolgt durch Auswertung der Wahrscheinlichkeiten bestimmter Unfallszenarios. Es wird die Umkipp- bzw. Rollwahrscheinlichkeit (wie wahrscheinlich ist es, dass ein Auto sich bei einem Unfall überschlägt und wie wahrscheinlich ist es, sich dabei schwer zu verletzen), die Frontalaufprallwahrscheinlichkeit (wie wahrscheinlich ist es, sich bei einem Frontalaufprall schwer zu verletzen), sowie die Seitenstangenaufprallwahrscheinlichkeit (wie wahrscheinlich ist es, sich bei einem Seitenauftprall schwer zu verletzen). Die Wahrscheinlichkeiten werden in einem gewichteten Score wie folgt verrechnet:

$$VSS = \frac{5}{12} \cdot p_{injury}(\text{Frontalaufprall}) + \frac{4}{12} \cdot p_{injury}(\text{Seitenauftprall}) + \frac{3}{12} \cdot p_{injury}(\text{Überschlagung})$$

Sehen wir uns ein paar neue Zahlen für die neuen Autos aus 2021 an:

Marke:	Model:	Jahr:	VSS:
Tesla	Model Y SUV RWD	2021	0,45
Nissan	Maxima 4DR FWD	2021	0,47
Acura	TLX 4DR FWD	2021	0,49
Acura	TLX 4DR AWD	2021	0,49
BMW	3 Series 4DR RWD	2021	0,49
BMW	3 Series 4DR AWD	2021	0,49
Genesis	G80 4DR RWD	2021	0,49
Genesis	G80 4DR AWD	2021	0,49
Subaru	Legacy 4DR AWD	2021	0,49
Toyota	Corolla 4DR FWD	2021	0,49
Toyota	Corolla Hybrid 4DR FWD	2021	0,49
Toyota	Corolla Hatchback 5HB FWD	2021	0,49
Mercedes-Benz	E-Class 4DR RWD	2021	0,51
Mercedes-Benz	E-Class 4DR 4WD	2021	0,51
Mercedes-Benz	E-Class SW RWD	2021	0,51
Mercedes-Benz	E-Class SW 4WD	2021	0,51
Toyota	Prius 5HB FWD	2021	0,52
Toyota	Prius 5HB AWD	2021	0,52
Toyota	Prius Prime 5HB FWD	2021	0,52
Volkswagen	ID.4 BEV SUV RWD	2021	0,52
Volkswagen	ID.4 BEV SUV AWD	2021	0,53
Cadillac	XT6 SUV AWD	2021	0,54
Buick	Envision SUV AWD	2021	0,55
Cadillac	XT6 SUV FWD	2021	0,56
Lexus	IS 300 4DR AWD	2021	0,56

Lexus	IS 300 4DR RWD	2021	0,56
Lexus	IS 350 4DR RWD	2021	0,56
Lexus	IS 350 4DR AWD	2021	0,56
Mercedes-Benz	GLE Class SUV 4WD	2021	0,56
Ford	F-150 Super Crew PU/CC 2WD	2021	0,57
Kia	K5 4DR FWD	2021	0,57
Ford	F-150 Super Cab PU/EC 2WD	2021	0,58
Ford	F-250 Crew Cab PU/CC 2WD	2021	0,58
Hyundai	Elantra 4DR FWD	2021	0,58
Hyundai	Elantra Hybrid 4DR FWD	2021	0,58
Hyundai	Elantra N 4DR FWD	2021	0,58
Mercedes-Benz	GLE Class SUV RWD	2021	0,58
Buick	Envision SUV FWD	2021	0,59
Genesis	GV80 SUV AWD	2021	0,59
Hyundai	Santa Fe SUV AWD	2021	0,59
Hyundai	Santa Fe Hybrid SUV AWD	2021	0,59
Hyundai	Santa Fe SUV FWD	2021	0,6
Hyundai	Santa Fe Hybrid SUV FWD	2021	0,6
Infiniti	QX50 SUV AWD	2021	0,61
Subaru	Outback SW AWD	2021	0,61
Ford	F-150 Regular Cab PU/RC 2WD	2021	0,62
Ford	F-150 Super Crew PU/CC 4WD	2021	0,62
Genesis	GV80 SUV RWD	2021	0,62
Infiniti	QX50 SUV FWD	2021	0,62
Mercedes-Benz	C-Class 4DR RWD	2021	0,62
Mercedes-Benz	C-Class 4DR 4WD	2021	0,62
Nissan	Rogue Sport SUV AWD	2021	0,62
Ford	F-150 Super Cab PU/EC 4WD	2021	0,63
Nissan	Versa 4DR FWD	2021	0,63
Toyota	Sienna Hybrid Van AWD	2021	0,63
Ford	Bronco Sport SUV 4WD	2021	0,64
Mercedes-Benz	GLB Class SUV 4WD	2021	0,64
Nissan	Rogue Sport SUV FWD	2021	0,64
Chevrolet	Trailblazer SUV AWD (Later Release)	2021	0,65
Buick	Encore GX SUV AWD	2021	0,65
Mercedes-Benz	GLC Class SUV RWD	2021	0,65
Mercedes-Benz	GLC Class SUV 4WD	2021	0,65
Toyota	Sienna Hybrid Van FWD	2021	0,65
Chevrolet	Trailblazer SUV FWD (Later Release)	2021	0,66
Buick	Encore GX SUV FWD	2021	0,66
Ford	F-150 Regular Cab PU/RC 4WD	2021	0,66
Kia	Seltos SUV AWD	2021	0,67
Kia	Sorento SUV FWD later release	2021	0,67

Kia	Sorento SUV AWD later release	2021	0,67
Kia	Sorento Hybrid SUV FWD later release	2021	0,67
Mercedes-Benz	GLB Class SUV FWD	2021	0,67
Nissan	Rogue SUV FWD (later release)	2021	0,67
Nissan	Rogue SUV AWD (later release)	2021	0,67
Toyota	C-HR 5HB FWD	2021	0,67
Kia	Sorento SUV FWD early release	2021	0,69
Kia	Sorento SUV AWD early release	2021	0,69
Kia	Sorento Hybrid SUV FWD early release	2021	0,69
Kia	Seltos SUV FWD	2021	0,7
Chevrolet	Tahoe SUV 2WD	2021	0,71
GMC	Yukon SUV 2WD	2021	0,71
Cadillac	Escalade SUV 2WD	2021	0,71
Chevrolet	Suburban SUV 2WD	2021	0,71
GMC	Yukon XL SUV 2WD	2021	0,71
Cadillac	Escalade ESV SUV 2WD	2021	0,71
Lexus	RX 350 SUV AWD	2021	0,71
Lexus	RX 450h SUV AWD	2021	0,71
Ford	Transit Connect Wagon FWD	2021	0,72
Lexus	RX 350L SUV AWD	2021	0,72
Lexus	RX 450hL SUV AWD	2021	0,72
Chevrolet	Tahoe SUV 4WD	2021	0,73
GMC	Yukon SUV 4WD	2021	0,73
Cadillac	Escalade SUV 4WD	2021	0,73
Chevrolet	Suburban SUV 4WD	2021	0,73
GMC	Yukon XL SUV 4WD	2021	0,73
Cadillac	Escalade ESV SUV 4WD	2021	0,73
Volkswagen	Passat 4DR FWD	2021	0,73
Lexus	RX 350 SUV FWD	2021	0,74
Lexus	RX 350L SUV FWD	2021	0,74
Ram	2500 Crew Cab PU/CC 2WD	2021	0,74
Ford	F-250 Crew Cab PU/CC 4WD	2021	0,75
Nissan	Rogue SUV FWD (early release)	2021	0,76
Nissan	Rogue SUV AWD (early release)	2021	0,76
Dodge	Durango SUV RWD	2021	0,8
Ford	F-250 Tremor Crew Cab PU/CC 4WD	2021	0,8
Dodge	Durango SUV 4WD	2021	0,82
Ram	2500 Crew Cab PU/CC 4WD	2021	0,89
Ford	Transit Wagon High-Roof (15 passenger) AWD	2021	1,1
Ford	Transit Wagon High-Roof (8,10,12 passenger) AWD	2021	1,21

Auch hier schneidet Tesla als sicherstes Auto mit dem Model Y ab. Die europäische Gesellschaft europäischer Verkehrsministerien Euro NCAP, die ebenfalls Crashtests durchführt, bewertet Autos auf eine etwas andere Weise, stuft Tesla jedoch ebenfalls sehr hoch ein. Es die vier Kriterien

 Fahrersicherheit,  Kindersicherheit,  Passantensicherheit und  Sicherheitsassistent-Zuverlässigkeit bewertet, ohne einen Gesamtscore anzugeben, abgesehen von einem 5-Sterne System, das jedoch viel zu ungenau ist. Sehen wir uns zuerst die besten Bewertungen für 2022 an:

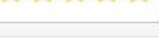
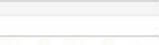
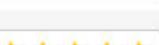
Make & Model ▾	Safety Equipment	Overall rating	Child Protection	Frontal Impact	Side Impact	Pedestrian Protection	Autonomous Driving
Tesla Model Y	Standard	★★★★★	97%	87%	82%	98%	
Hyundai IONIQ 6	Standard	★★★★★	97%	87%	66%	90%	
smart #1	Standard	★★★★★	96%	89%	71%	88%	
Mercedes-Benz EQE	Standard	★★★★★	95%	91%	83%	81%	
VW Taigo	Standard	★★★★★	94%	84%	71%	70%	
VW Polo	Standard	★★★★★	94%	80%	70%	70%	
WEY 02	Standard	★★★★★	94%	87%	73%	93%	
Tesla Model S	Standard	★★★★★	94%	91%	85%	98%	
Mercedes-Benz C-Class	Standard	★★★★★	93%	89%	80%	82%	
CUPRA Born	Standard	★★★★★	93%	89%	73%	80%	
MAXUS MIFA 9	Standard	★★★★★	93%	89%	73%	83%	
Volvo C40 Recharge	Standard	★★★★★	92%	89%	70%	89%	
ORA Funky Cat	Standard	★★★★★	92%	83%	74%	93%	
VW ID. Buzz	Standard	★★★★★	92%	87%	60%	90%	
Mercedes-Benz GLC	Standard	★★★★★	92%	90%	74%	84%	

Wenn man nur die Subkategorie der E-Autos betrachtet, ist Tesla im Gesamtverhältnis ebenfalls führend:

Make & Model ▾	Safety Equipment	Overall rating	Passenger Protection	Driver Protection	Pedestrian Protection	Autonomous Driving
 Tesla Model S	Standard		94%	91%	85%	98%
 Tesla Model Y	Standard		97%	87%	82%	98%
 Mercedes-Benz EQE	Standard		95%	91%	83%	81%
 smart #1	Standard		96%	89%	71%	88%
 Hyundai IONIQ 6	Standard		97%	87%	66%	90%
 NIO ET7	Standard		91%	87%	73%	95%
 ORA Funky Cat	Standard		92%	83%	74%	93%
 Subaru Solterra	Standard		88%	87%	79%	91%
 Toyota bZ4X	Standard		88%	87%	79%	91%
 Cupra Born	Standard		93%	89%	73%	80%
 Lucid Air	Standard		90%	91%	78%	84%
 Nissan Ariya	Standard		86%	89%	74%	93%
 Volvo C40 Recharge	Standard		92%	89%	70%	89%
 Kia EV6	Standard		90%	86%	64%	87%
 VW ID. Buzz	Standard		92%	87%	60%	90%

Tesla punktet vor allem bei seinem Fahrassistenten, bei der Fahrersicherheit und der Passantensicherheit, während die Kindersicherheit von anderen Herstellern übertroffen werden kann.

Geordnet nach höchster Kindersicherheit:

Make & Model ▾	Safety Equipment	Overall rating	Child Protection	Seat Belts	Pedestrian Protection	Autonomous Driving
 Mercedes-Benz EQE	Standard		95%	91%	83%	81%
 Tesla Model S	Standard		94%	91%	85%	98%
 Lucid Air	Standard		90%	91%	78%	84%
 Volvo C40 Recharge	Standard		92%	89%	70%	89%
 Cupra Born	Standard		93%	89%	73%	80%
 BYD ATTO 3	Standard		91%	89%	69%	74%
 Nissan Ariya	Standard		86%	89%	74%	93%
 smart #1	Standard		96%	89%	71%	88%
 Renault Megane E-Tech	Standard		85%	88%	65%	79%
 BMW i4	Standard		87%	87%	71%	64%
 Genesis GV60	Standard		89%	87%	63%	88%
 Tesla Model Y	Standard		97%	87%	82%	98%
 Subaru Solterra	Standard		88%	87%	79%	91%
 Hyundai IONIQ 6	Standard		97%	87%	66%	90%

Geordnet nach höchster Fahrassistenzzuverlässigkeit:

Make & Model ▾	Safety Equipment	Overall rating	Passenger Protection	Frontal Impact Protection	Side Impact Protection	Occupant Protection
 Tesla Model Y	Standard		97%	87%	82%	98%
 Tesla Model S	Standard		94%	91%	85%	98%
 NIO ET7	Standard		91%	87%	73%	95%
 ORA Funky Cat	Standard		92%	83%	74%	93%
 Nissan Ariya	Standard		86%	89%	74%	93%
 Subaru Solterra	Standard		88%	87%	79%	91%
 Toyota bZ4X	Standard		88%	87%	79%	91%
 Hyundai IONIQ 6	Standard		97%	87%	66%	90%
 VW ID. Buzz	Standard		92%	87%	60%	90%
 Volvo C40 Recharge	Standard		92%	89%	70%	89%
 Genesis GV60	Standard		89%	87%	63%	88%
 smart #1	Standard		96%	89%	71%	88%
 Kia EV6	Standard		90%	86%	64%	87%
 Lucid Air	Standard		90%	91%	78%	84%

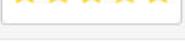
Geordnet nach höchster Fahrersicherheit:

Make & Model ▾	Safety Equipment	Overall rating	Driver (Yellow)	Pedestrian (Blue)	Child (Green)	Environment (Purple)
 Tesla Model Y	Standard	★★★★★	97%	87%	82%	98%
 Hyundai IONIQ 6	Standard	★★★★★	97%	87%	66%	90%
 smart #1	Standard	★★★★★	96%	89%	71%	88%
 Mercedes-EQ EQE	Standard	★★★★★	95%	91%	83%	81%
 Tesla Model S	Standard	★★★★★	94%	91%	85%	98%
 Cupra Born	Standard	★★★★★	93%	89%	73%	80%
 Volvo C40 Recharge	Standard	★★★★★	92%	89%	70%	89%
 ORA Funky Cat	Standard	★★★★★	92%	83%	74%	93%
 VW ID. Buzz	Standard	★★★★★	92%	87%	60%	90%
 Kia Niro	Standard	★★★★☆	91%	84%	75%	60%
 BYD ATTO 3	Standard	★★★★★	91%	89%	69%	74%
 NIO ET7	Standard	★★★★★	91%	87%	73%	95%
 Kia EV6	Standard	★★★★★	90%	86%	64%	87%
 Lucid Air	Standard	★★★★★	90%	91%	78%	84%

Geordnet nach höchster Passantensicherheit:

Make & Model ▾	Safety Equipment	Overall rating	Child Protection	Adult Protection	Pedestrian Protection	Autonomous Driving
 Tesla Model S	Standard	★★★★★	94%	91%	85%	98%
 Mercedes-EQ EQE	Standard	★★★★★	95%	91%	83%	81%
 Tesla Model Y	Standard	★★★★★	97%	87%	82%	98%
 Subaru Solterra	Standard	★★★★★	88%	87%	79%	91%
 Toyota bZ4X	Standard	★★★★★	88%	87%	79%	91%
 Lucid Air	Standard	★★★★★	90%	91%	78%	84%
 Kia Niro	Standard	★★★★★☆	91%	84%	75%	60%
 ORA Funky Cat	Standard	★★★★★	92%	83%	74%	93%
 Nissan Ariya	Standard	★★★★★	86%	89%	74%	93%
 Cupra Born	Standard	★★★★★	93%	89%	73%	80%
 NIO ET7	Standard	★★★★★	91%	87%	73%	95%
 BMW i4	Standard	★★★★★☆	87%	87%	71%	64%
 smart #1	Standard	★★★★★	96%	89%	71%	88%
 Volvo C40 Recharge	Standard	★★★★★	92%	89%	70%	89%

Für 2019 ergeben sich ähnliche Bewertungen mit Tesla Modellen an der Spitze:

Make & Model ▾	Safety Equipment	Overall rating	Child Protection	Adult Protection	Pedestrian Protection	Autonomous driving
 Tesla Model 3	Standard		96%	86%	74%	94%
 Tesla Model X	Standard		98%	81%	72%	94%
 Mercedes-Benz EQA	Standard		97%	90%	81%	75%
 Lexus UX	Standard		96%	85%	82%	77%
 Mercedes-Benz EQB	Standard		95%	91%	78%	74%
 Mercedes-Benz EQC	Standard		96%	90%	75%	75%
 Audi e-tron (Q8 e-tron)	Standard		91%	85%	71%	76%
 SsangYong Korando	Standard		88%	85%	68%	74%
 MG ZS EV	Standard		90%	85%	64%	70%
 Porsche Taycan	Standard		85%	83%	70%	73%
 Peugeot 208	Standard		91%	86%	56%	71%
 Opel/Vauxhall Corsa	Standard		84%	86%	66%	69%
 DS 3 Crossback	Standard		87%	86%	54%	63%

Der Grund dafür, dass wir 2020 und 2021 übersprungen haben, liegt darin, dass Tesla in diesen Jahren nicht von Euro NCAP bewertet wurde. Dennoch sind die Scores für andere Autohersteller in diesen Jahren sehr aufschlussreich, da sie sich mit den Bewertungen Teslas vergleichen lassen.

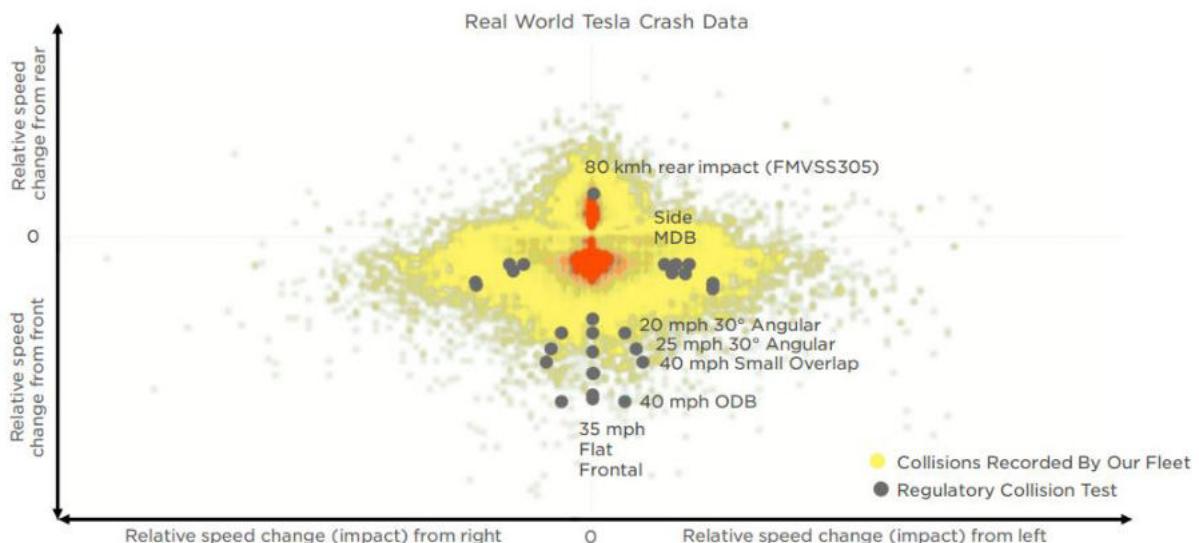
Make & Model	Safety Equipment	Overall rating				
Mercedes-EQ EQS	Standard		96%	91%	76%	80%
Polestar Polestar 2	Standard		93%	89%	80%	83%
VW ID.4	Standard		93%	89%	76%	85%
VW ID.5	Standard		93%	89%	76%	85%
Lynk & Co 01	Standard		96%	87%	71%	81%
Škoda ENYAQ iV	Standard		94%	89%	71%	82%
BMW iX	Standard		91%	87%	73%	81%
Toyota Mirai	Standard		88%	85%	80%	82%
Audi Q4 e-tron	Standard		93%	89%	66%	80%
Ford Mustang Mach-E	Standard		92%	86%	69%	82%
Hyundai IONIQ 5	Standard		88%	86%	63%	88%
NIO ES8	Standard		82%	84%	72%	92%
MG Marvel R	Standard		80%	75%	55%	80%
FIAT 500e	Standard		76%	80%	67%	67%
Citroën C4	Standard		80%	83%	57%	63%
Opel/Vauxhall Mokka	Standard		73%	75%	58%	64%
Dacia Spring	Standard		49%	56%	39%	32%
Renault ZOE	Standard		43%	52%	41%	14%

Die insgesamt beste Bewertung erhielt 2021 Mercedes' S-Klasse Fließhecklimousine. Wenn wir die Scores ohne Gewichten verrechnen, ergibt sich

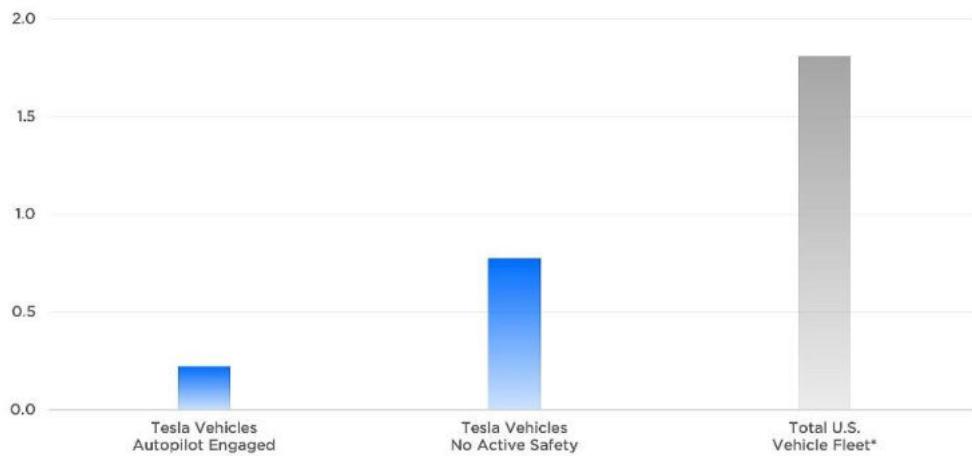
$$\frac{1}{4} (\text{Fahrersicherheit} + \text{Kindersicherheit} + \text{Passantensicherheit} + \text{Fahrassistentenzuverlässigkeit}) = \text{Score}$$

Auto	Score
Tesla Model X	86%
Tesla Model S	92%
Tesla Model 3	88%
Tesla Model Y	91%
Mercedes EQ EQS	86%
Mercedes EQ EQA	86%

Im Gesamtscore sind die nächstbesten Fahrzeuge also etwa so sicher, wie das Teslas unsicherstes Fahrzeug, das Model X. Besonders schockiert haben mich aber die Scores von Renault und Dacia. Renault hat 0 von 5 Sternen erhalten. Steven Mark Ryan würde das eine Todesmaschine auf Rädern nennen (Deathmachine on Wheels). Tesla hingegen legt sehr hohen Wert auf die Fahrersicherheit und analysiert alle registrierten Unfälle, um Hardware und Software im Auto entsprechend anzupassen. Ein sehr eindrucksvoller tragischer Vorfall ereignete sich Anfang 2023, als ein Tesla Model Y in einem Suizidversuch eine 76 Meter hohe Klippe heruntergefahren wurde und sich mehrmals überschlug. Wundersamerweise starb keiner der vier Insassen, die Kinder waren laut Feuerwehr mehr unter Schock als verletzt, die Eltern jedoch schwer verletzt.

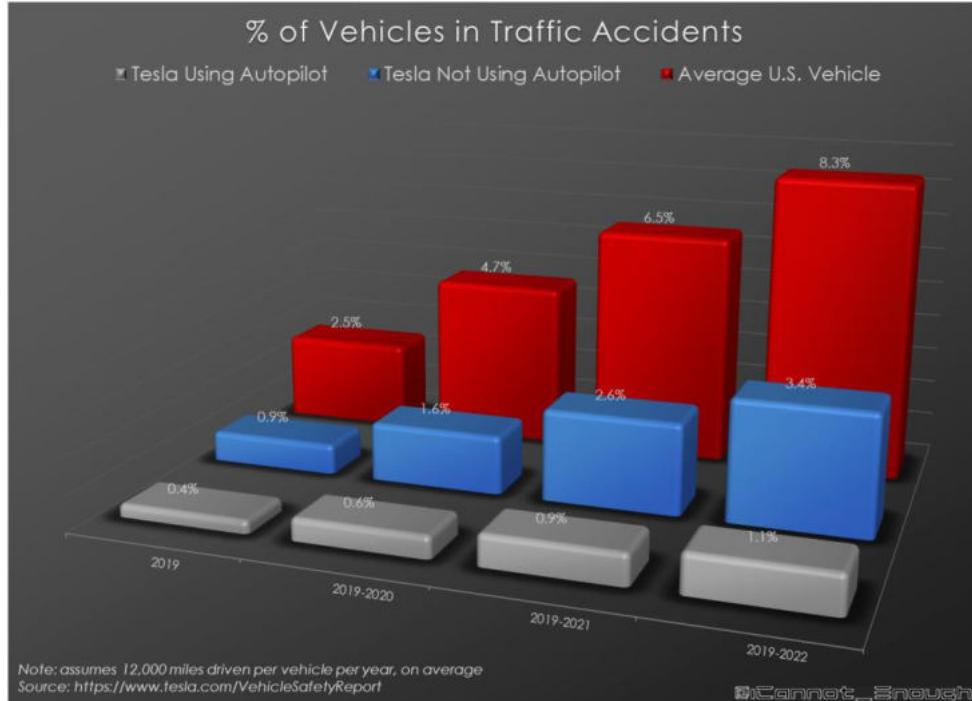


Numbers of Vehicular Accidents per Million Miles Driven (2021)



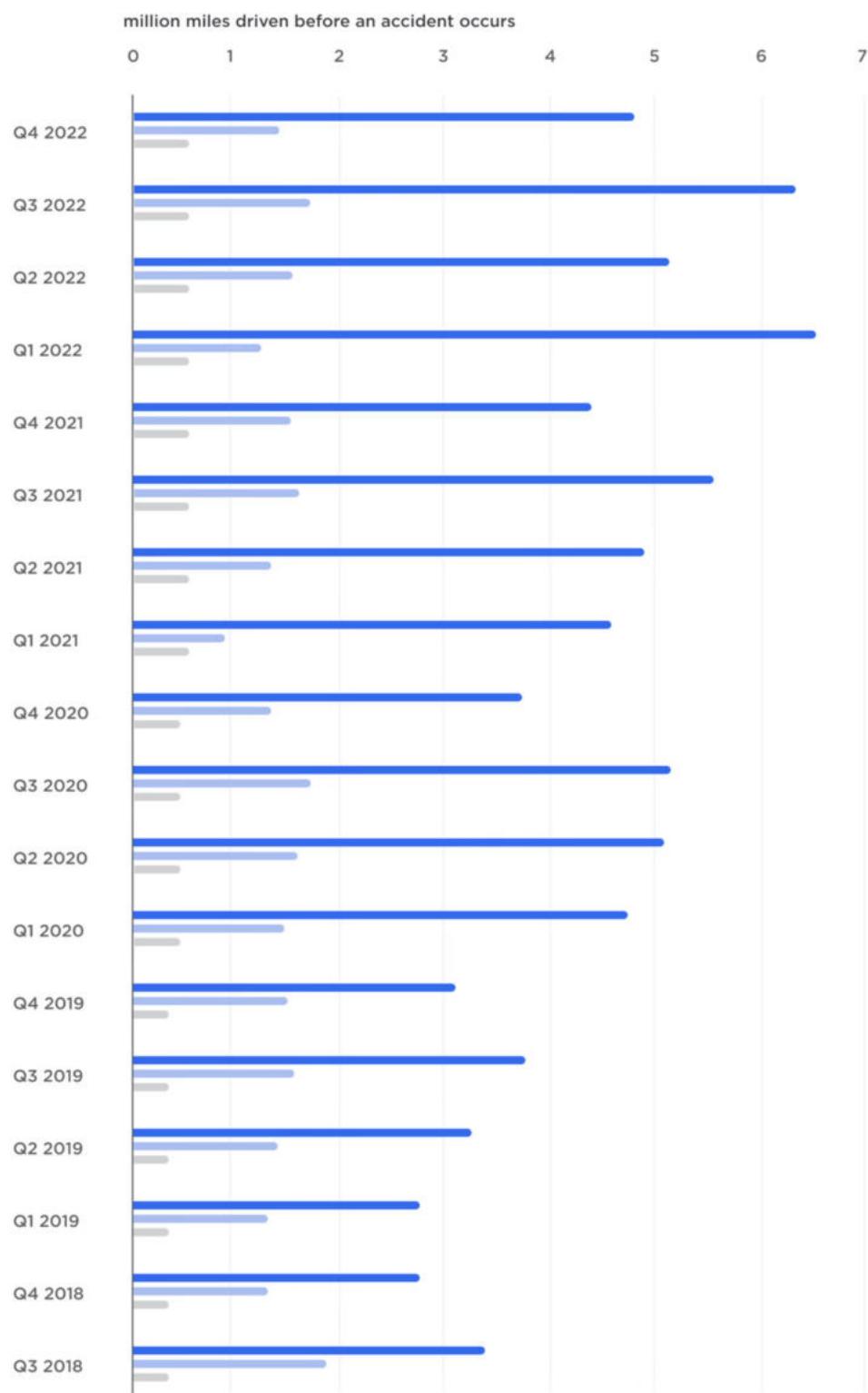
For the latest quarterly accident data related to our vehicles and a description of our methodology used to collect accident data, please view our [Vehicle Safety Report](#).

*Based on NHTSA's most recent crash data.

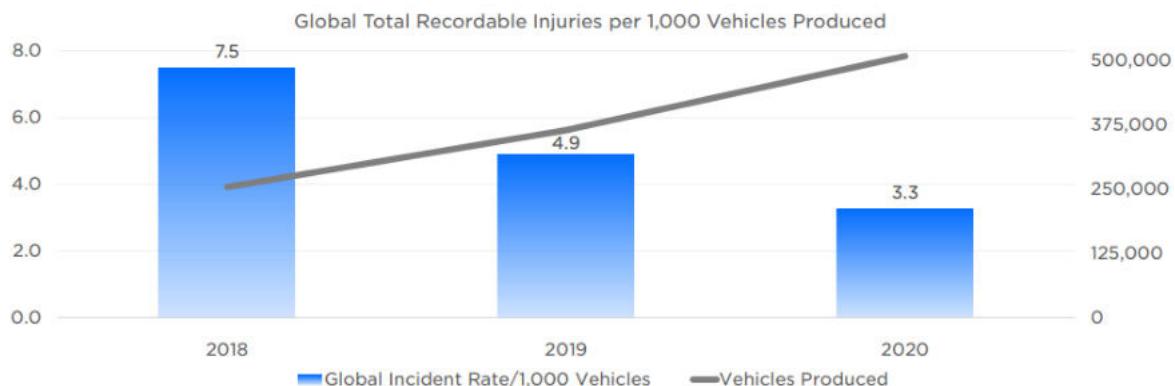


Miles Driven Per One Accident

- Tesla vehicles using Autopilot technology
- Tesla vehicles not using Autopilot technology
- United States average



Neben der Sicherheit der Autos ist Tesla Investoren auch die Sicherheit der Arbeiter bei Tesla in den Fabriken wichtig. Dies wurde in der Vergangenheit häufig kritisiert, besonders als während der Covid Pandemie oftmals bei Tesla keine Masken getragen wurden.



Kundenzufriedenheit

Ein großes Problem der alten Autohersteller, insbesondere in den USA, sind Autohändler, sogenannte Dealerships. Nach einer Studie von Marti, Saloner und Spence aus 2000 gab es 1949 49.123 Dealerships, 1979 28.500 Autohändler, 1989 25.000 Autohändler und 1999 22.100 Autohändler in den USA. Neure Zahlen zeigen eine Fortsetzung des Trends. 2009 gab es noch 20.500 Autohändler, 2019 nur noch 17.000. Viele kleine Händler haben sich zu großen Konglomeraten zusammengeschlossen, die nun in ihrer jeweiligen Region Monopole haben und dadurch große Preismacht. Der Grund für ihre Macht sind die Lizenzgesetze der Autoindustrie, die besagen, dass Autohersteller nicht selbst ihre Autos verkaufen dürfen, weil ihnen dies zu viel Macht geben würde. Hersteller sind gesetzlich verpflichtet an Dealerships verkaufen. Am Anfang der Autoindustriegeschichte wurden Autos tatsächlich auf vielen verschiedenen Wegen verkauft. Man konnte sie per Post bestellen, direkt von den Herstellern kaufen, von herumlaufenden Verkäufern oder bei

Autohändlern. Da Autohändler gezwungen waren, zu kaufen, was die Hersteller ihnen gaben, entschieden sich die US Staaten die Macht der Hersteller zu reduzieren, indem sie den Verkäufern die Macht gaben, die Autos zu bestellen, die sie wollten. Außerdem wurden fast alle Risiken der Verkäufer an die Hersteller geleitet, denn diese wurden nun gezwungen, bei fehlendem Inventar die Verkäufer zu kompensieren. Im ersten Moment war das eine gute Strategie, aber heutzutage hat das Fusionieren verschiedene Dealerships in den USA dazu geführt, dass die mächtigsten unter ihnen, wie Lithia, Autonation, Penske, Group 1 Automotive, Sonic Automotive oder die Asbury Automotive Group, jährlich über 300.000 Fahrzeuge verkaufen und stets weitere kleine Autohändler akquirieren. Sie machen so viel Umsatz, dass sie mächtiger als manche kleine Autohersteller geworden sind. Lithia fährt Umsätze von 30 Milliarden Dollar jährlich ein, während Mazda oder Subaru nur 28 Milliarden Dollar Umsatz erzielen. Dass die Dealerships so mächtig geworden sind, liegt an ihren engen Verbindungen zur lokalen und nationalen Politik der USA. Da Dealerships im ganzen Land verteilt sind, viele Leute beschäftigen und Autoverkäufe 20% der Steuereinnahmen des Staats ausmachen, werden Dealerships von der Politik favorisiert.

Dealerships sind eine große Lobby, aber ihre Macht ist nicht grenzenlos. Tesla konnte beispielsweise aufzeigen, dass Autoverkäufer E-Autos gegenüber negativ eingestellt waren, da sie über E-Autos nicht so hohe Gewinne erzielen könnten. E-Autos müssen nicht so häufig gewartet oder repariert werden, aber die Profite der Dealerships liegen vornehmlich genau in diesen Bereichen. Man fand durch Tests heraus, dass Dealerships tatsächlich viele von ihnen ihre Kunden von E-Autos abrieten oder sogar logen, sie würden sie nicht verkaufen.

Gesetzgeber konnten gegen Tesla auch nicht argumentieren, dass Autoverkäufer vor Teslas Macht geschützt werden müssten, denn Tesla hatte bisher gar keine Beziehungen zu Autoverkäufern. Daher wurde es Tesla erlaubt, Autos selbst zu verkaufen. Tesla hatte damit natürlich einen Lobby gegen sich aufgebracht, aber auch andere Autohersteller begannen ihre Abhängigkeiten von der Dealerships langsam zu überwinden. Mit Teslas Aufstieg und dem Aufstieg der E-Auto, die die After-Sale Profite reduzieren, ist es nur eine Frage der Zeit, bis Autoverkäufer langsam in die roten Zahlen rutschen werden.

https://www.youtube.com/watch?v=k_zWFGOSD28

10 Electric Vehicles Norwegians Are Most Satisfied With (2021)

ClearTechnica

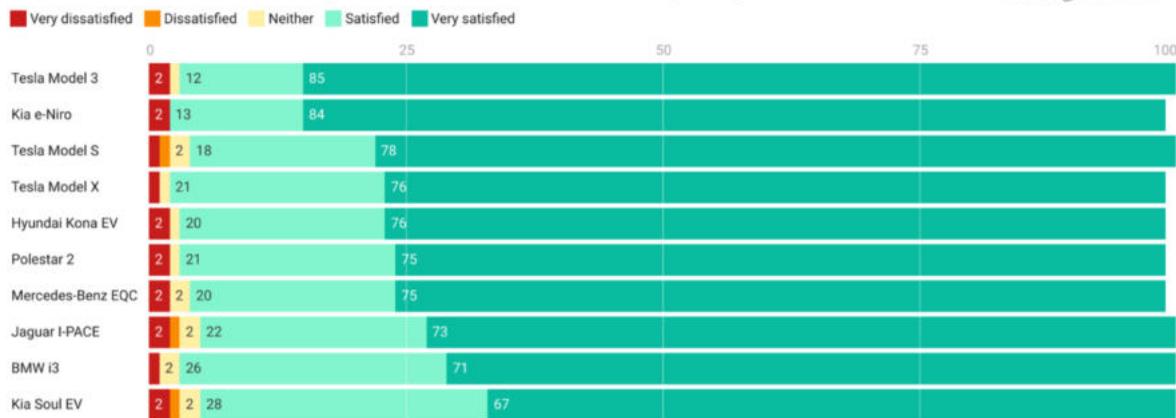
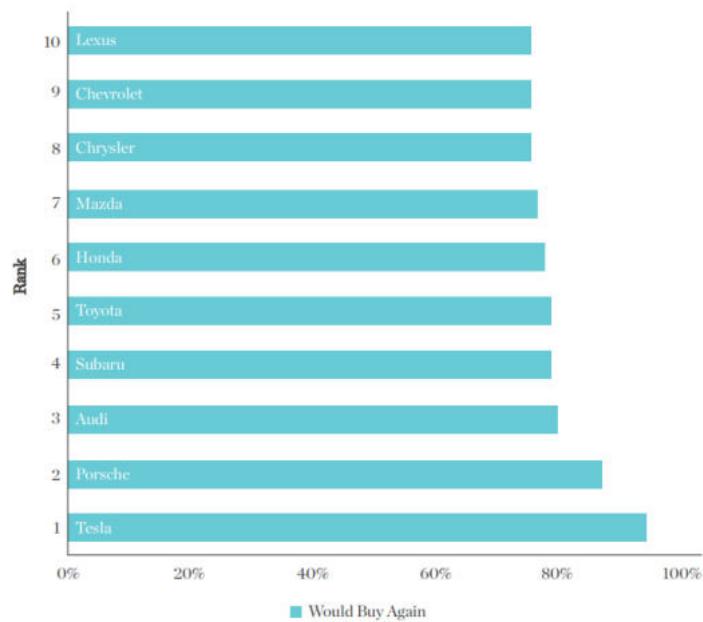


Chart: CleanTechnica • Source: Norsk elbilforening • Created with Datawrapper

An interactive version of this chart is on the bottom of this article.

Direct to consumer model compared to traditional sales model with intermediaries

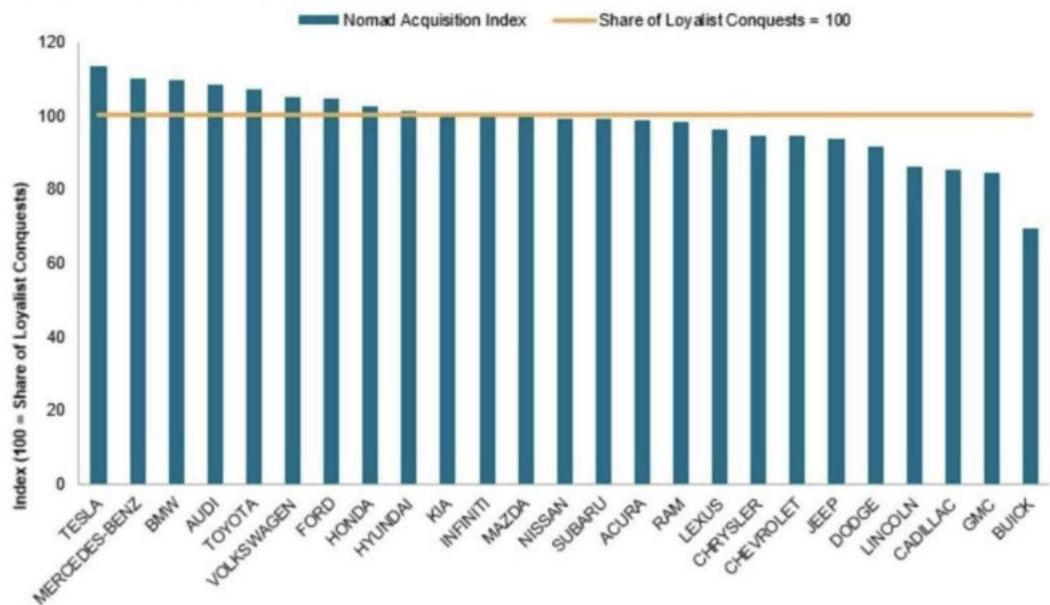
Automobile Experience Ranked



(Data Based on Consumer Reports satisfaction rating)

(<https://steadycompounding.com/investing/tesla/>, 2023)

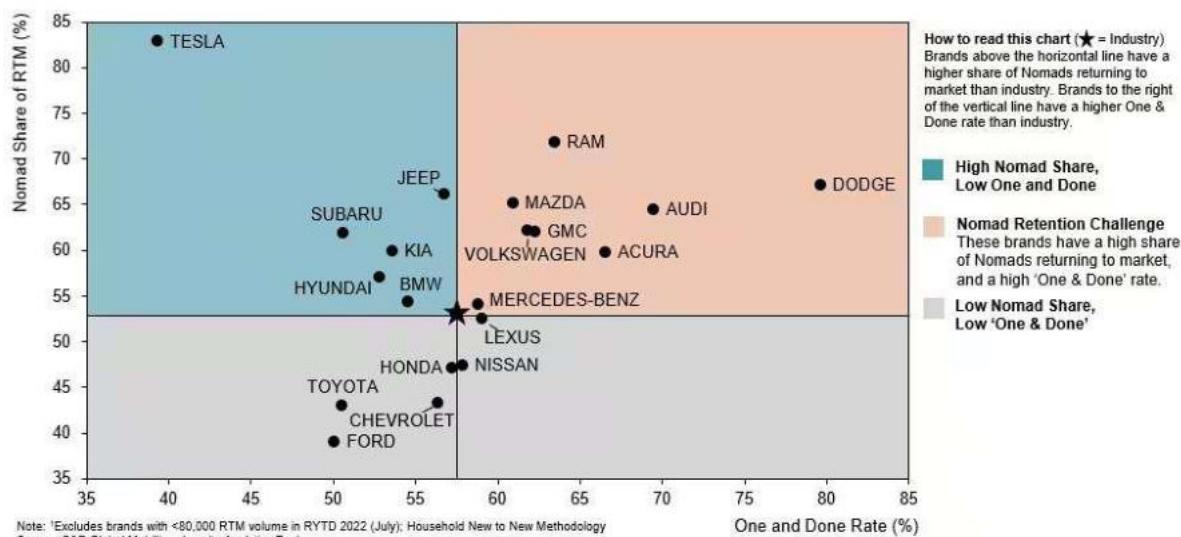
Based on brands' share of Nomad conquests vs. share of Loyalist conquests

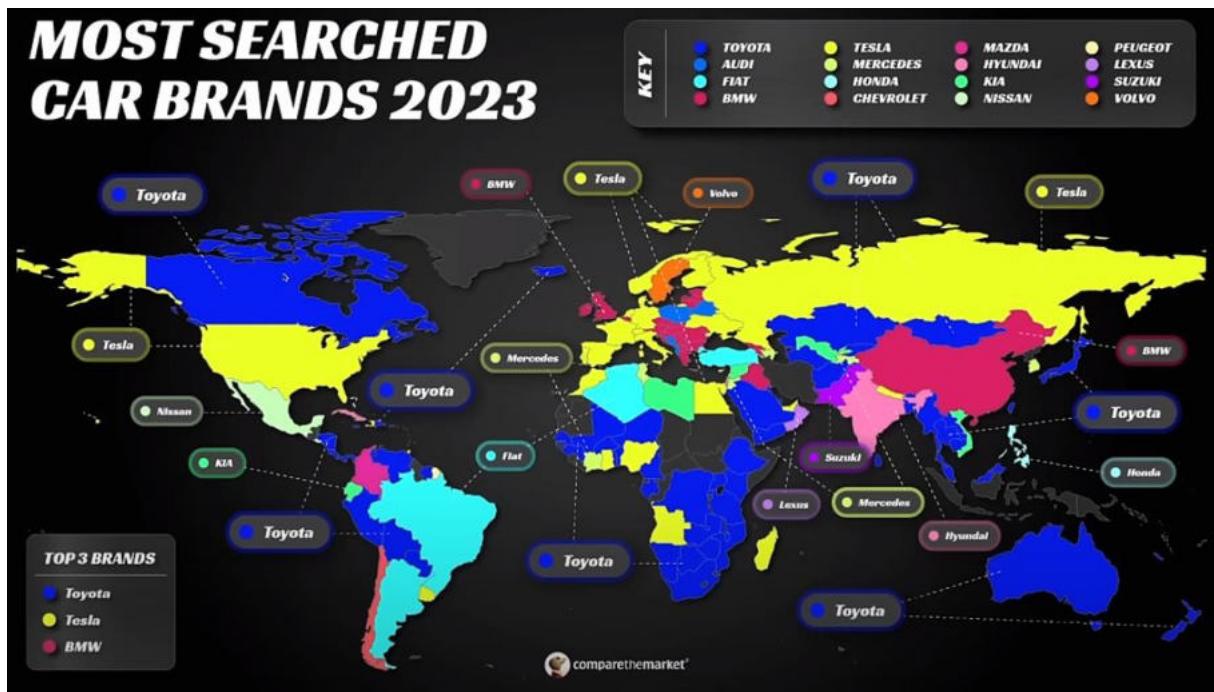


SUPPLIED

Tesla's closest rivals when it comes to attracting nomads are luxury brands.

Nomad Retention Challenge





	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Toyota 65	BMW 118	Toyota 55	Toyota 47	Toyota 69	Toyota 64
2	BMW 30	Toyota 28	BMW 34	BMW 29	BMW 36	Tesla 29
3	Mercedes 13	Mercedes 3	Mercedes 15	Mercedes 23	Mercedes 10	BMW 26
	Volvo 9	Hyundai 2	Kia 7	Audi 11	Audi 9	Audi 7
	Audi 6	Ford 1	Ford 6	Kia 7	Kia 9	Mercedes 6
	Honda 4	Volvo 1	Volvo 5	Hyundai 6	Ford 4	Kia 6
	Suzuki 4	Audi 1	Audi 5	Tesla 5	Hyundai 4	Fiat 4
	Ford 3	Honda 1	Honda 4	Renault 4	Nissan 3	Hyundai 3
	Hyundai 3	AvtoVAZ 1	Nissan 4	Ford 4	Fiat 2	Honda 2
	Volkswagen 3	Porsche 1	Renault 3	Honda 3	Chevrolet 2	Nissan 2
	Chevrolet 3	Kia 1	Hyundai 3	Suzuki 2	Volvo 2	Chevrolet 1

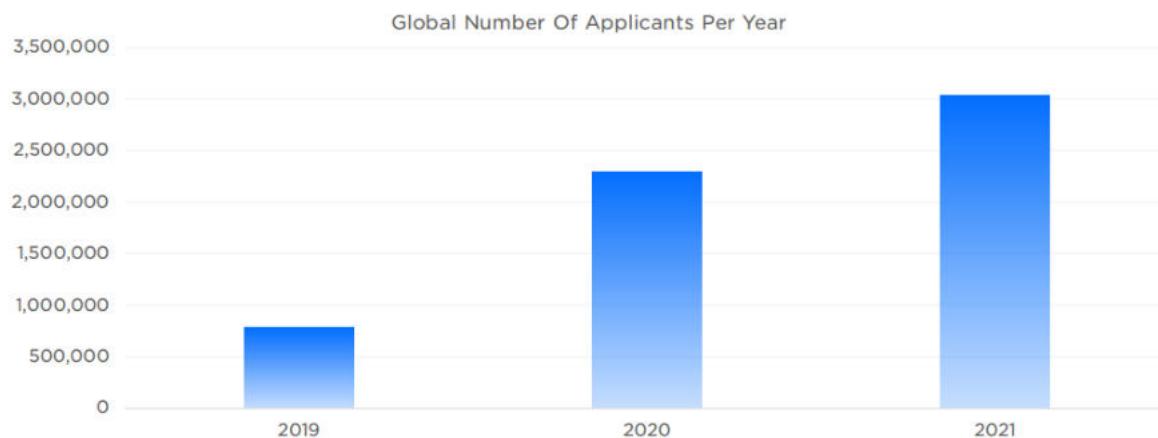
Technische Überlegenheit

Bevor wir uns die technische Überlegenheit Teslas in der Fahrzeugtechnik ansehen, ist es auch hilfreich zu wissen, dass Tesla als Unternehmen

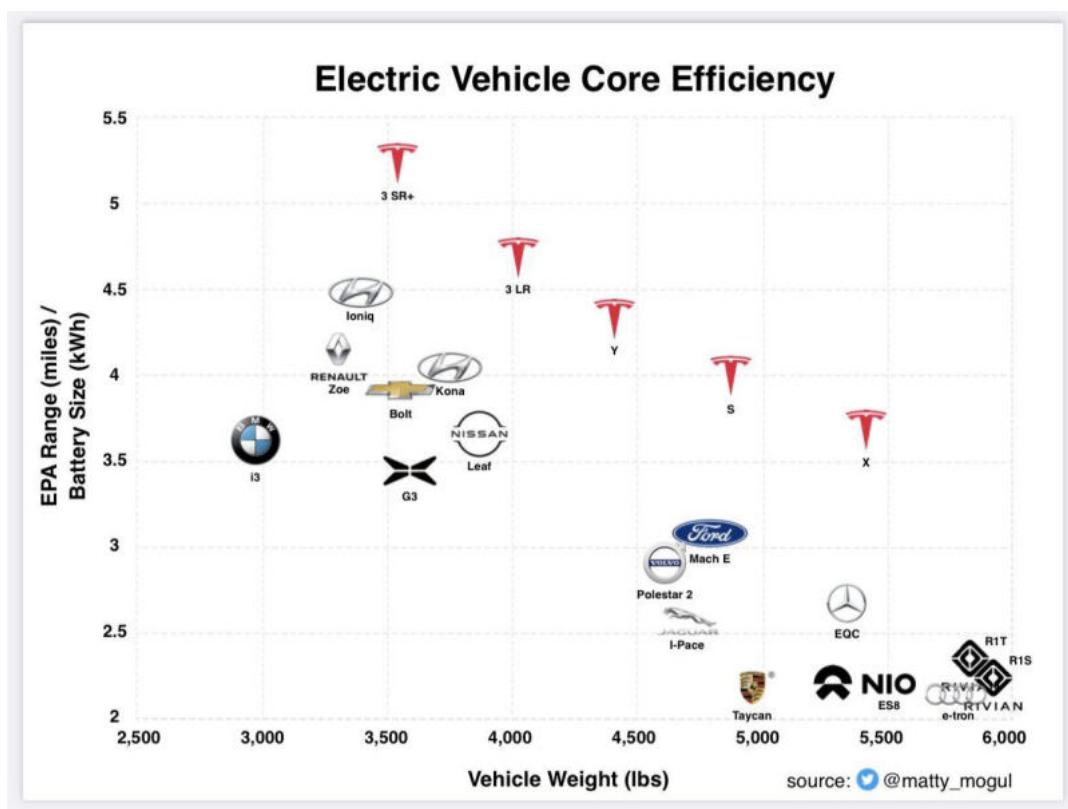
anderen Unternehmen überlegen ist. Dies trägt zur Unbezwigbarkeit Teslas bei.

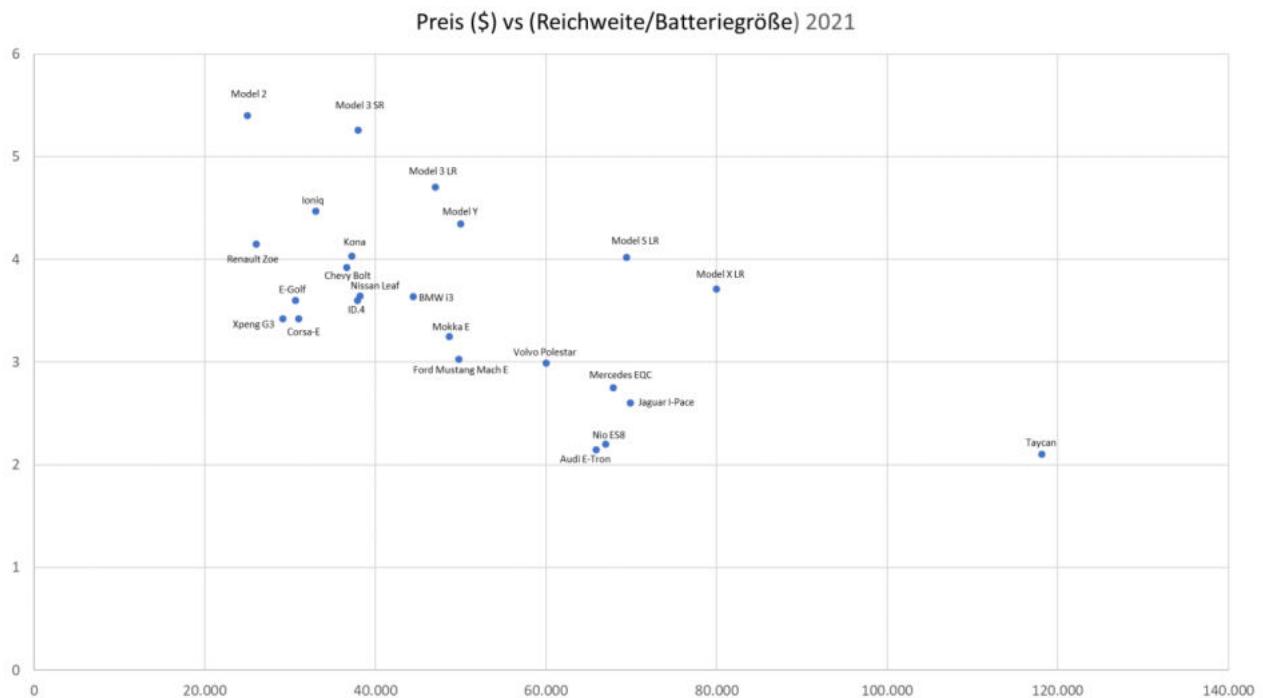
Top Choice For Graduate Engineers (Universum 2021 Survey)

1	SpaceX	17	General Motors
2	Tesla	20	Ford Motor Company
3	NASA	21	Toyota
4	Lockheed Martin	22	Intel
5	Boeing	26	BMW Group
6	Google	29	IBM
7	Apple	32	Blue Origin
8	Microsoft	33	Honda
9	Northrop Grumman	34	Nvidia
10	Amazon	40	AMD



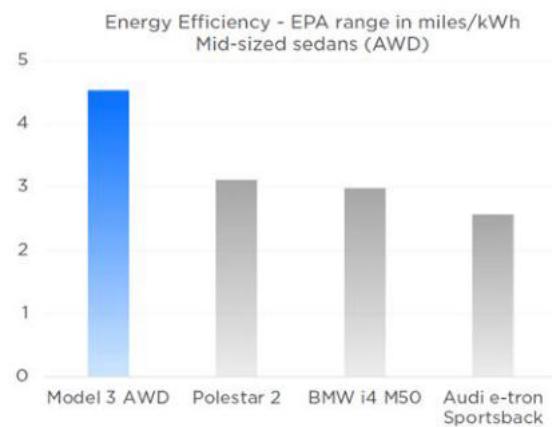
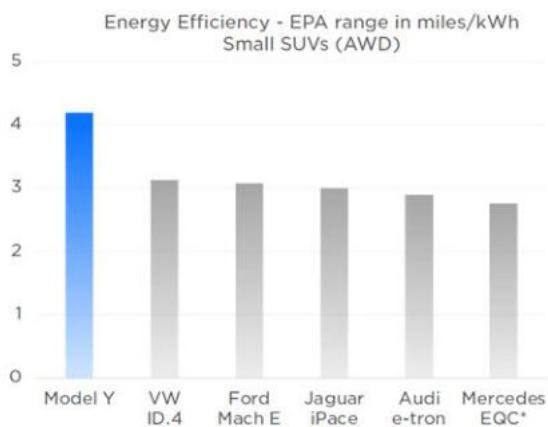
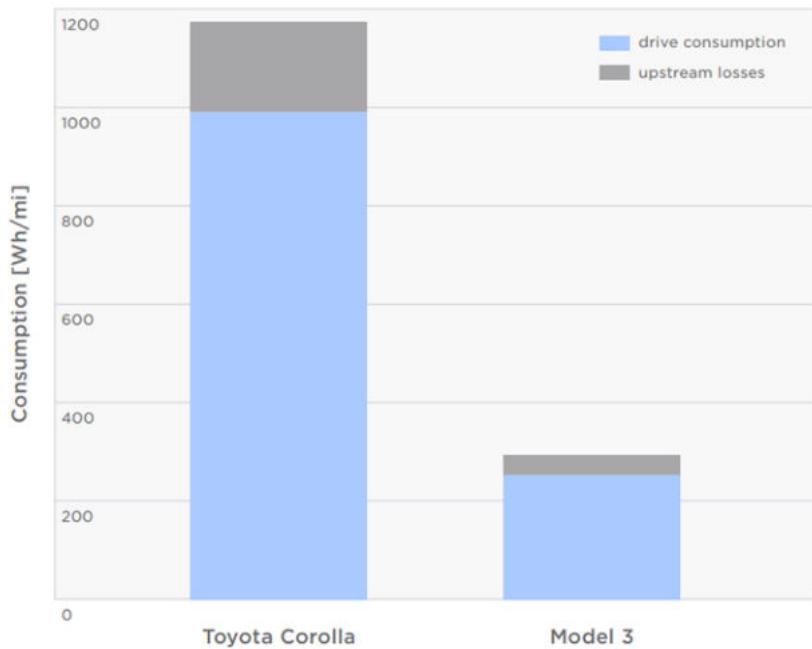
2022 bekam Tesla 3,6 Millionen Stellenbewerbungen.





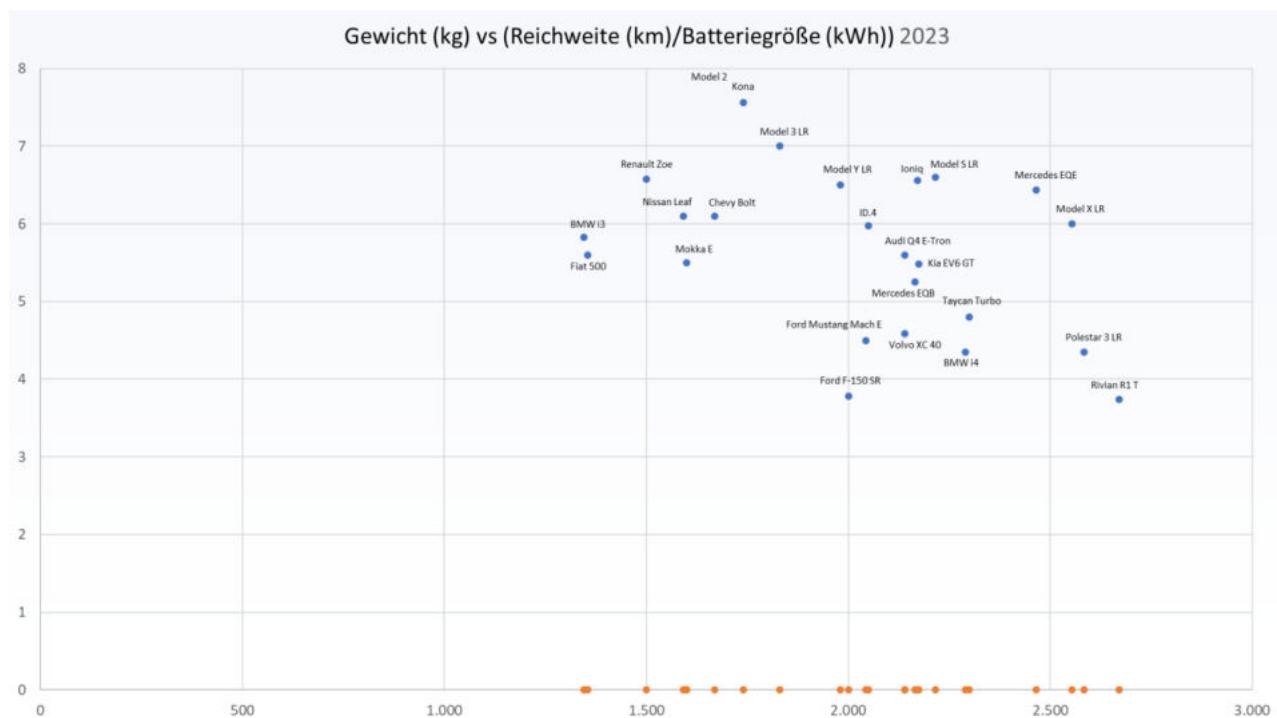
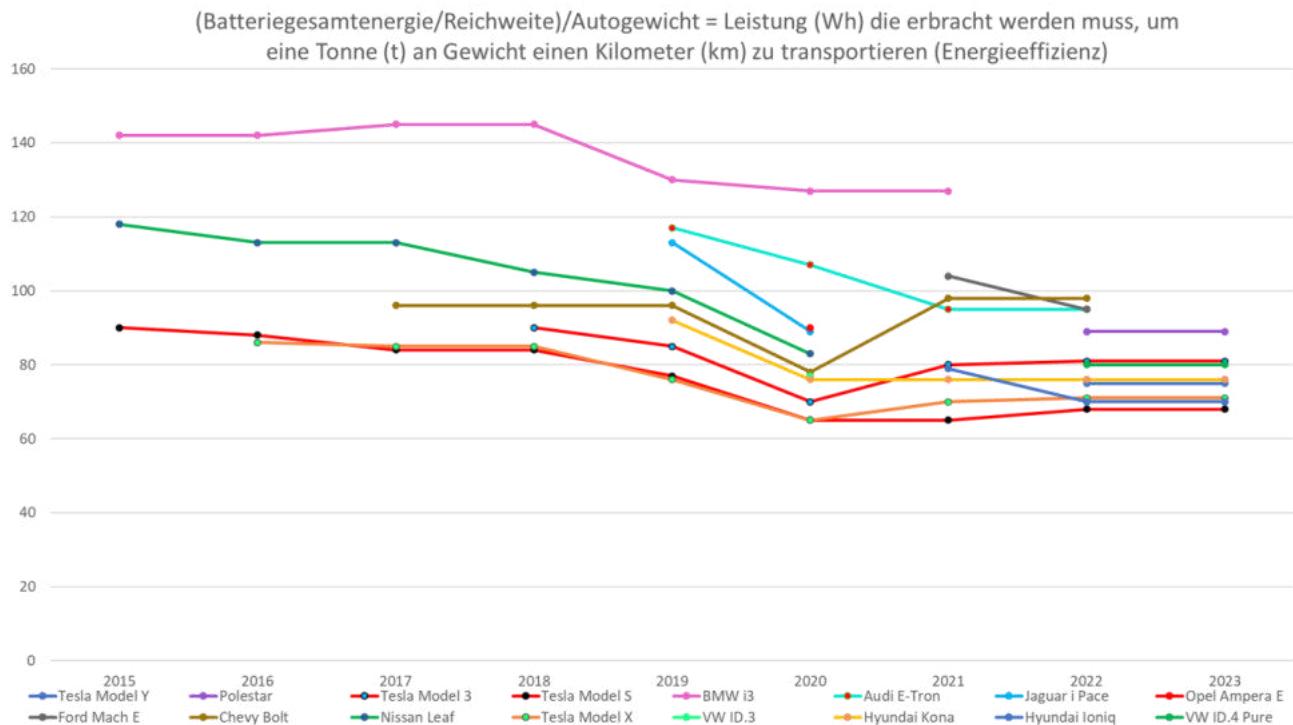
(2021)

Man mag sich fragen, warum es sinnvoll sein sollte, die Kerneffizienz eines Autos mit Preis ins Verhältnis zu setzen. Auf den ersten Blick hat das eine wenig mit dem anderen zu tun. Aber die Kerneffizienz eines E-Autos gibt auch an, wie viel Strom das Auto für eine gewisse Strecke benötigt, was sich direkt in den Kosten niederschlägt, die man für das Laden des Autos zahlen muss. Wenn man also auf den Preis bedacht ist, wovon man in einer Marktwirtschaft ausgehen kann, dann sind solche Autos besonders gut, die ein in beiden Kategorien, der Kerneffizienz, als auch dem Anfangskaufpreis günstig sind. Es schneiden Renault und Hyundai gut ab, aber besonders Tesla bietet hohe Kerneffizienzen und damit geringe Ladekosten. Wie in der obigen Grafik zu sehen, besteht jedoch ein gewisser Zusammenhang zwischen Autogewicht und Kerneffizienz. Je größer das Gewicht, desto schwieriger wird es, hohe Kerneffizienzen zu erreichen. Umso erstaunlicher sind die relativ hohen Kerneffizienzen des Model S und Model X in ihrer jeweiligen Gewichtsklasse.



*Tesla estimate; Source: OEM websites, ev-database.org

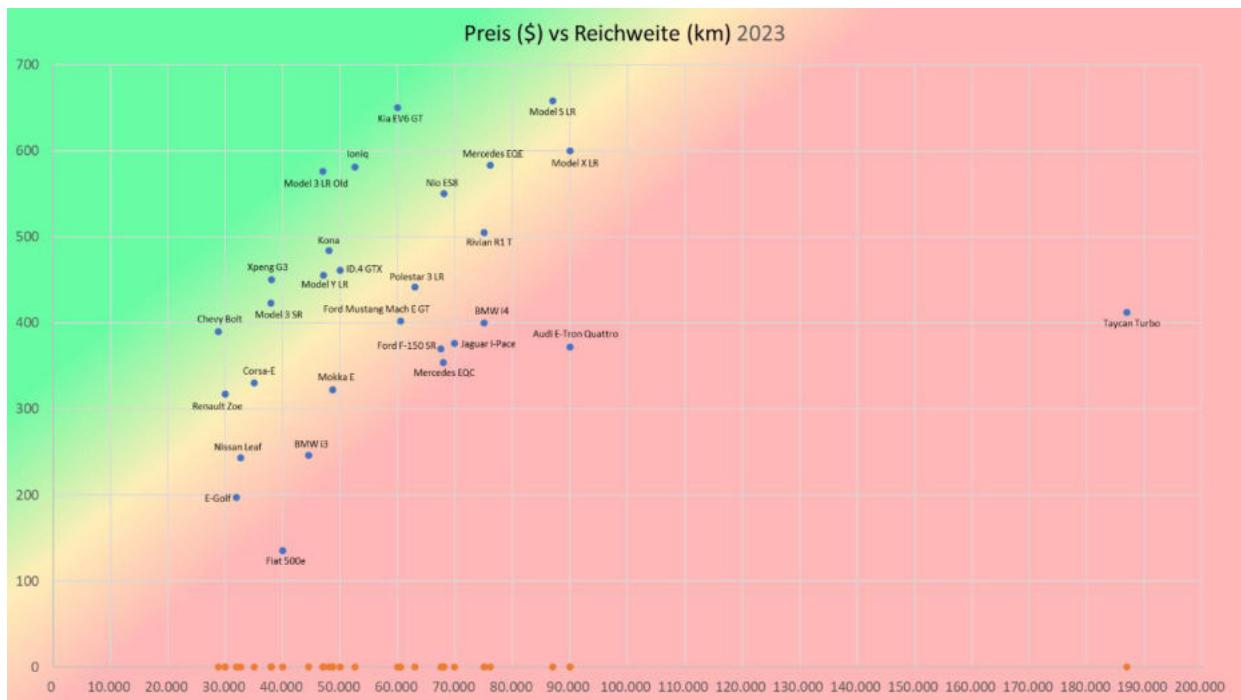
(2021)



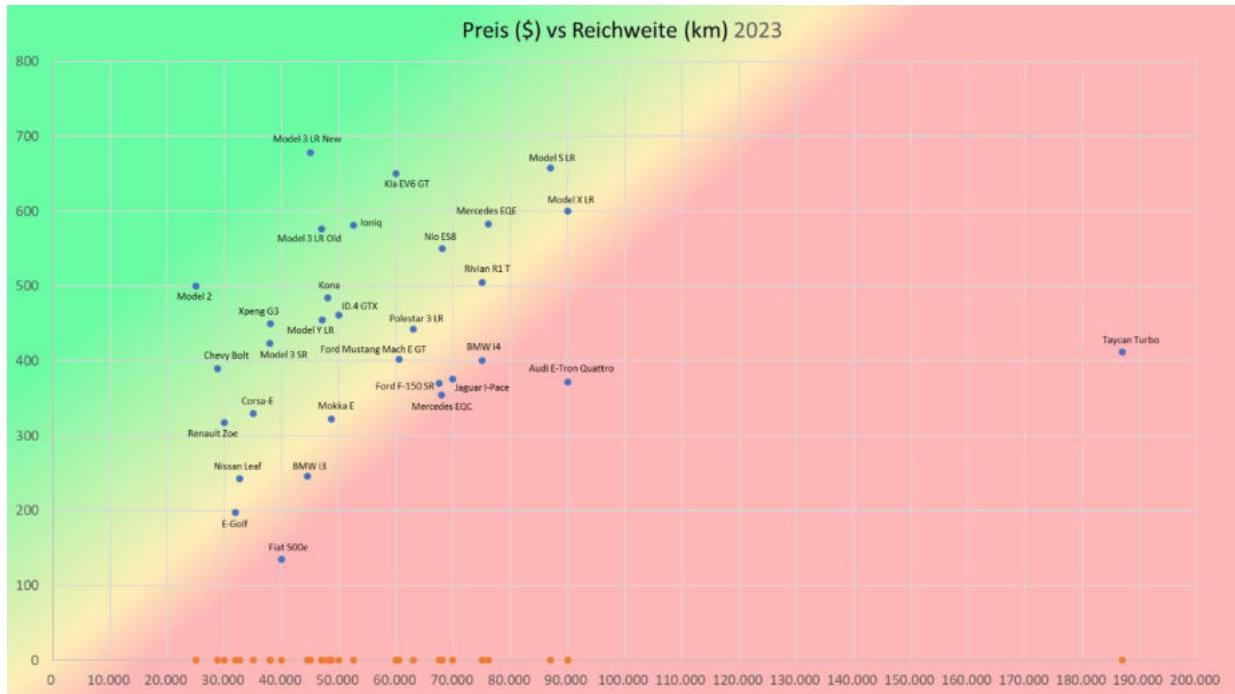
Im September 2023 wurde zudem eine neue Version des Model 3 enthüllt, die eine Reichweite des Dual Motor Model 3 LRs auf 678 km gesteigert wird. Da sich die Batterie nicht geändert hat, sondern stattdessen Gewicht reduziert wurde und der Luftwiderstandsbeiwert ist von 0,225 zu 0,219 gesenkt worden. Zum Vergleich

E-Auto:	Luftwiderstandsbeiwert:
Chevy Bolt	0,304
BMW i4	0,30
VW ID.4	0,28
Audi E-Tron	0,26
Hyundai Ioniq	0,24
Tesla Model S	0,24
Nio ET7	0,21
Mercedes EQS	0,20

Die Kerneffizienz des neuen Model 3 (AWD LR) mit einer 82,1 kWh Batterie liegt nun also bei 8,26, außerhalb des oben überhaupt dargestellten Bereichs. Auch im Preis Reichweiten Verhältnis lässt das neue Model 3 die Konkurrenz weit zurück. Hier sei einmal eine Übersicht verschiedener E-Autos mit ihrem Preis und ihrer Reichweite dargestellt:



Der rot dargestellte Bereich ist ein Bereich mit schlechtem Verhältnis von Preis zu Reichweite. Besonders der Porsche Taycan ist unverhältnismäßig teuer für die Reichweite, die man zu diesem Preis erhält. Der gelbe bis grüne Bereich bietet ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Fügen wir nun jedoch die neue Version des Model 3 und das kommende Model 2 ein, sehen wir erneut, wie Tesla im Bereich Preis-Leistungs-Verhältnis dominiert:



Besonders Hyundai, Xpeng, Kia und Nio verblüffen beim Preis-Reichweiten Verhältnis mit ihren Modellen. Sie stehen Tesla scheinbar in nichts nach. Der ID.4 ist weniger verblüffend, da VW eine größere Produktion aufweist und seine Preise durch Verbrennerverkäufe gegenfinanzieren kann. Xpeng jedoch bietet ein zu gutes Produkt für einen zu niedrigen Preis an. Wie wir noch sehen werden, ist das möglich, indem Xpeng pro Fahrzeug durchschnittlich fast 12.000 Dollar Verluste macht, die Fahrzeuge also für günstigere Preise verkauft, als sie produziert werden. Gleichzeitig macht Tesla pro Model Y etwa 10.000 Dollar Gewinn, könnte also theoretisch für den gleichen Preis wie Xpeng verkaufen, ohne dabei Verluste zu machen. Was für Xpeng gilt, gilt noch mehr für Nio, die sogar fast 20.000 Dollar Verluste pro Auto hinnehmen. Sie nehmen also riesige Kredite auf, in der Hoffnung, diese irgendwann bei hohen Absatzzahlen zurückzahlen zu können. Ob diese Risikostrategie aufgeht, ist zweifelhaft.

Hyundai und dessen Zweigfirma Kia hingegen machen Gewinne mit ihren Autos. Mitte 2023 wies der EV6 GT sogar höhere Profitmargen als Tesla auf. (<https://www.koreaherald.com/view.php?ud=20230509000618>)

Dafür ist Hyundai definitiv zu loben.

All-Electric Car Comparisons - US

Estimated/Unofficial

Brand	Model	Updated 2022-02-07										EPA Energy Consumption combined / city / highway (Wh/mi)	
		Base Price (\$MSRP)	Dest. Charge	Tax Credit	Price After Tax Credit	Battery Size (kWh)	EPA Range (mi)	0-60 (sec)	Top Speed (mph)	Peak Power (kW)			
Audi	e-tron GT quattro 20" (2022)	AWD \$102 400	\$ 1 045	\$ 7 500	\$ 95 945	93.4	238	3.9	152	390	411	416	406
Audi	RS e-tron GT quattro 20" (2022)	AWD \$142 400	\$ 1 045	\$ 7 500	\$ 135 945	93.4	232	3.1	155	475	416	427	411
Audi	e-tron quattro 20" (2022)	AWD \$ 65 900	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 59 495	95	222	5.5	124	300	432	432	438
Audi	e-tron Sportback quattro 20" (2022)	AWD \$ 69 100	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 62 695	95	218	5.5	124	300	438	443	432
Audi	e-tron S 20" (2022)	AWD \$ 84 800	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 78 395	95	208	4.3	130	370	462	468	449
Audi	e-tron S 21" (2022)	AWD \$ 87 450	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 81 045	95	181	4.3	130	370	535	544	527
Audi	e-tron S Sportback 20" (2022)	AWD \$ 87 400	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 80 995	95	212	4.3	130	370	449	462	432
Audi	e-tron Sportback 21" (2022)	AWD \$ 90 050	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 83 645	95	185	4.3	130	370	518	527	511
Audi	Q4 40 e-tron 19" (2022)	RWD \$ 43 900	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 37 495	82	250	7.9	99	150			
Audi	Q4 50 e-tron quattro 19" (2022)	AWD \$ 49 900	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 43 495	82	241	5.8	112	220	355	337	379
Audi	Q4 Sportback 50 e-tron quattro 20" (2022)	AWD \$ 52 700	\$ 1 095	\$ 7 500	\$ 46 295	82	241	5.8	112	220	355	337	379
BMW	i4 eDrive40 18" (2022)	RWD \$ 55 400	\$ 995	\$ 7 500	\$ 48 895	83.9	301	5.5	118	250			
BMW	i4 M50 19" (2022)	AWD \$ 65 900	\$ 995	\$ 7 500	\$ 59 395	83.9	270	3.7	130	400			
BMW	iX xDrive50 20" (2022)	AWD \$ 83 200	\$ 995	\$ 7 500	\$ 76 695	111.5	324	4.4	124	385			
Cadillac	Lyriq Debut Edition (2023)	RWD \$ 58 795	\$ 1 195	N/A	\$ 59 990	100.4	300			255			
Chevrolet	Bolt EV (2022)	FWD \$ 31 000	\$ 995	N/A	\$ 31 995	65	259	6.5		150	281	257	309
Chevrolet	Bolt EUV (2022)	FWD \$ 33 000	\$ 995	N/A	\$ 33 995	65	247	7.0		150	293	270	324
Ford	F-150 Pro SR 18" (2022)	AWD \$ 39 974	\$ 1 695	\$ 7 500	\$ 34 169	110	230			318			
Ford	F-150 Pro PR (fleets) 18" (2022)	AWD \$ 49 974	\$ 1 695	\$ 7 500	\$ 44 169	145	300			420			
Ford	F-150 Lightning XLT SR 18" (2022)	AWD \$ 52 974	\$ 1 695	\$ 7 500	\$ 47 169	110	230			318			
Ford	F-150 Lightning XLT ER 20" (2022)	AWD \$ 72 474	\$ 1 695	\$ 7 500	\$ 66 669	145	300			420			
Ford	F-150 Lightning Lariat SR 20" (2022)	AWD \$ 67 474	\$ 1 695	\$ 7 500	\$ 61 669	110	230			318			
Ford	F-150 Lightning Lariat ER 20" (2022)	AWD \$ 77 474	\$ 1 695	\$ 7 500	\$ 71 669	145	300			420			
Ford	F-150 Lightning Platinum ER 22" (2022)	AWD \$ 90 874	\$ 1 695	\$ 7 500	\$ 85 069	145	280						
Ford	Mustang Mach-E Select SR RWD 18" (2022)	RWD \$ 43 895	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 37 495	75.7	247	5.8		198			
Ford	Mustang Mach-E Select AWD 18" (2022)	AWD \$ 46 595	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 40 195	75.7	224	5.2		198			
Ford	Mustang Mach-E Premium SR RWD 19" (2022)	RWD \$ 49 100	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 42 700	75.7	247	5.8		198			
Ford	Mustang Mach-E Premium SR AWD 19" (2022)	AWD \$ 51 800	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 45 400	75.7	224	5.2		198			
Ford	Mustang Mach-E Premium ER RWD 19" (2022)	RWD \$ 55 100	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 48 700	98.8	303	6.1		216			
Ford	Mustang Mach-E Premium ER AWD 19" (2022)	AWD \$ 57 800	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 51 400	98.8	277	4.8		258			
Ford	Mustang Mach-E Route 1 ER RWD 18" (2022)	AWD \$ 52 775	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 48 375	98.8	314	6.1		216			
Ford	Mustang Mach-E Route 1 ER AWD 18" (2022)	AWD \$ 55 475	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 49 075	98.8	312	4.8		258			
Ford	Mustang Mach-E GT ER AWD 20" (2022)	AWD \$ 61 995	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 55 595	98.8	270	3.8		358	401	374	438
Ford	Mustang Mach-E GT Perf AWD 20" (2022)	AWD \$ 67 995	\$ 1 100	\$ 7 500	\$ 61 595	98.8	260	3.5		358	411	383	449
GMC	Hummer EV Pickup (Edition 1) (2022)	AWD \$110 295		N/A	\$ 110 295	200	329	3.0		745			
Hyundai	Ioniq 5 SE RWD 19" (2022)	RWD \$ 39 700	\$ 1 225	\$ 7 500	\$ 33 425	58.2	220			125	306	265	359
Hyundai	Ioniq 5 SE RWD 19" (2022)	RWD \$ 43 650	\$ 1 225	\$ 7 500	\$ 37 375	77.4	303			115	168	296	255
Hyundai	Ioniq 5 SE RWD 19" (2022)	AWD \$ 47 150	\$ 1 225	\$ 7 500	\$ 40 875	77.4	256	5.0		115	239	344	306
Hyundai	Ioniq 5 SEL RWD 19" (2022)	RWD \$ 45 900	\$ 1 225	\$ 7 500	\$ 39 625	77.4	303			115	168	296	255
Hyundai	Ioniq 5 SEL AWD 19" (2022)	AWD \$ 49 400	\$ 1 225	\$ 7 500	\$ 43 125	77.4	256	5.0		115	239	344	306
Hyundai	Ioniq 5 Limited RWD 19" (2022)	RWD \$ 50 600	\$ 1 225	\$ 7 500	\$ 44 325	77.4	303			115	168	296	255
Hyundai	Ioniq 5 Limited AWD 20" (2022)	AWD \$ 54 500	\$ 1 225	\$ 7 500	\$ 48 225	77.4	256	5.0		115	239	344	306
Hyundai	Ioniq 5 Limited AWD 20" (2022)	RWD \$ 33 245	\$ 1 005	\$ 7 500	\$ 26 750	38.3	170	10.0	102	100	253	232	279
Hyundai	Kona Electric (2022)	FWD \$ 34 000	\$ 1 185	\$ 7 500	\$ 27 685	64	258	7.9	104	150	281	255	312
Jaguar	I-PACE EV400 (2022)	AWD \$ 69 900	\$ 1 150	\$ 7 500	\$ 63 550	90	234	4.5	124	294	443	421	468
Kia	EV6 Light RWD SR 19" (2022)	RWD \$ 40 900	\$ 1 215	\$ 7 500	\$ 34 615	58	232	8.0	115	125	288	248	337
Kia	EV6 Wind RWD LR 19" (2022)	RWD \$ 47 000	\$ 1 215	\$ 7 500	\$ 40 715	77.4	310	7.2	115	168	288	251	334
Kia	EV6 Wind AWD LR 19" (2022)	AWD \$ 50 900	\$ 1 215	\$ 7 500	\$ 44 615	77.4	274	5.1	117	239	321	291	359
Kia	EV6 GT-Line RWD LR 19" (2022)	RWD \$ 51 200	\$ 1 215	\$ 7 500	\$ 44 915	77.4	310	7.2	115	168	288	251	334
Kia	EV6 GT-Line AWD LR 19" (2022)	AWD \$ 55 900	\$ 1 215	\$ 7 500	\$ 49 615	77.4	274	5.1	117	239	321	291	359
Kia	EV6 First Edition AWD LR 20" (2022)	AWD \$ 58 500	\$ 1 215	\$ 7 500	\$ 52 215	77.4	265	5.1	117	239			
Kia	Niro EV (2022)	FWD \$ 39 990	\$ 1 175	\$ 7 500	\$ 33 665	64	239	7.5	104	150	301	274	330
Lucid	Air Dream Edition Performance 19" (2022)	AWD \$169 000	\$ 1 500	\$ 1 500	\$ 163 000	118	471	2.5	168	828	291	288	296
Lucid	Air Dream Edition Performance 21" (2022)	AWD \$169 000	\$ 1 500	\$ 1 500	\$ 163 000	118	451	2.4	168	828	304	306	304
Lucid	Air Dream Edition Range 19" (2022)	AWD \$169 000	\$ 1 500	\$ 1 500	\$ 163 000	118	520	2.7	168	695	270	267	270
Lucid	Air Grand Touring 19" (2022)	AWD \$139 000	\$ 1 500	\$ 1 500	\$ 133 000	112	516	3.0	168	596	257	259	255
Mazda	MX-30 (2022)	AWD \$139 000	\$ 1 500	\$ 1 500	\$ 133 000	112	469	3.0	168	596	279	279	276
Mercedes	EQS 450+ (RWD; 2022)	RWD \$102 310	\$ 1 050	\$ 7 500	\$ 95 880	115	350	5.9	130	245	347	347	347
Mercedes	EQS 580 4MATIC (AWD; 21") (2022)	AWD \$119 110	\$ 1 050	\$ 7 500	\$ 112 660	115	340	4.1	130	385	355	366	340
MINI	Cooper SE (2022)	FWD \$ 29 900	\$ 850	\$ 7 500	\$ 23 250	32.6	114	6.9	93	135	306	283	337
Nissan	Anya Venture+ FWD 19" (2023)	FWD \$ 45 950	\$ 1 175	\$ 7 500	\$ 39 625	91	300	7.2		178			
Nissan	Anya Evolve+ FWD 19" (2023)	FWD \$ 48 950	\$ 1 175	\$ 7 500	\$ 42 625	91	285	7.2		178			
Nissan	Anya Premiere FWD 19" (Limited) (2023)	FWD \$ 53 450	\$ 1 175	\$ 7 500	\$ 47 125	91	285	7.2		178			
Nissan	Ariya Platinum+ e-ORCE AWD 19" (2023)	AWD \$ 58 950	\$ 1 175	\$ 7 500	\$ 52 625	91	265	4.8		290			
Nissan	LEAF S (40 kWh) (2022)	FWD \$ 27 400	\$ 975	\$ 7 500	\$ 20 875	40	149	7.4	90	110	304	274	340
Nissan	LEAF e+ S (62 kWh) (2022)	FWD \$ 32 400	\$ 975	\$ 7 500	\$ 25 875	62	226	6.5		160	312	286	347
Nissan	LEAF e+ SV (62 kWh) (2022)	FWD \$ 37 400	\$ 975	\$ 7 500	\$ 30 875	62	215	6.5		160	324	296	359
Polestar	2 Single Motor 19" (2022)	FWD \$ 45 900	\$ 1 300	\$ 7 500	\$ 39 700	78	270	7.0	100	170	315	298	337
Polestar	2 Dual Motor 19" (2022)	AWD \$ 49 900	\$ 1 300	\$ 7 500	\$ 43 700	78	249	4.5	127	300	379	359	401
Porsche	Taycan (79 kWh) 19" (2022)	RWD \$ 82 700	\$ 1 350	\$ 7 500	\$ 76 550	79.2	200	5.1	143	300	427	443	401
Porsche	Taycan (93 kWh) 19" (2022)	RWD \$ 88 480	\$ 1 350	\$ 7 500									

Autovergleich:

Tesla Model Y Performance



Price	\$54,490
Range	303 mi
0-60mph	3.5 sec
Hp	534
Weight	4,398 lbs
Top speed	156 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

Mercedes EQB 300 4Matic



	vs	
+\$2,410 or +4%		
-71 mi or -23%		
+3.5 sec		
-309.0 hp		
+232 lbs or +5%		
-57 mph		
-3 in or -2%		
-4 in or -5%		
+2 in or +2%		
-448 L or -21%		

Tesla Model Y Performance



Price	\$54,490
Range	303 mi
0-60mph	3.5 sec
Hp	534
Weight	4,398 lbs
Top speed	156 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

Ford Mustang Mach-E GT



	vs	
+\$5,505 or +10%		
-33 mi or -11%		
+0.3 sec		
-47.0 hp		
+564 lbs or +13%		
-32 mph		
-1 in or -1%		
-10 in or -12%		
-		
-738 L or -34%		

Tesla Model Y Long Range



Price	\$50,490
Range (EPA)	330 mi
0-60mph	4.1 sec
Hp	384
Weight	4,337 lbs
Top speed	135 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

Hyundai Ioniq 5 Limited



	vs	
+\$2,110 or +4%		
-27 mi or -8%		
+0.6 sec		
-64 hp or -17%		
+326 lbs or +8%		
-20 mph or -15%		
-5 in or -3%		
-9 in or -11%		
-1 in or -2%		
-514 L or -24%		

Tesla Model Y Performance

Price	\$54,490
Range (EPA)	303 mi
0-60mph	3.5 sec
Hp	534
Weight	4,398 lbs
Top speed	156 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

Kia EV6 GT (e-AWD)

Price	\$61,600	+\$7,110 or +13%
Range (EPA)	206 mi	-97 mi or -32%
0-60mph	3.4 sec	-0.1 sec
Hp	576	+42 hp
Weight	4,663 lbs	+265 lbs or +6%
Top speed	161 mph	5 mph
Length	185 in	-2 in or -1%
Width	74 in	-10 in or -11%
Height	61 in	-3 in or -5%
Max cargo	1,260 L	-898 L or -42%

**Tesla Model X**

Price	\$79,990	\$54,900	-\$25,090 or -31%
Range (EPA)	348 mi	223 mi	-125 mi or -36%
0-60mph	3.8 sec	7.7 sec	+3.9 sec or +103%
Hp	670	218	-452 lbs or -67%
Weight	5,185 lbs	5,093 lbs	-92 lbs or -2%
Top speed	149 mph	118 mph	-31 mph or -21%
Length	199 in	197 in	-2 in or -1%
Width	89 in	78 in	-12 in or -13%
Height	66 in	71 in	+5 in or +7%
Max cargo	2,593 L	2,319 L	-274 L or -11%

KIA EV9 Light RWD

Tesla Model Y	KIA Niro EV Wave
Price (pre inc)	\$47,740
Range (EPA)	279 mi
0-60mph	5.0 sec
Hp	384
Weight	4,337 lbs
Top speed	135 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

\$45,875	-\$1,865 or -4%
253 mi	-26 mi or -9%
6.5 sec	+1.5 sec or +30%
201	-183 lbs or -48%
3,803 lbs	-534 lbs or -12%
96 mph	-40 mph or -29%
174 in	-13 in or -7%
72 in	-12 in or -14%
62 in	-2 in or -3%
1,804 L	-354 L or -16%

Tesla Model Y Performance



Price (pre inc)	\$54,490
Range (EPA)	303 mi
0-60mph	3.5 sec
Hp	534
Weight	4,398 lbs
Top speed	156 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

Jaguar I-Pace R-Dynamic

HSE



Price	\$72,000	+\$17,510 or +32%
Range	246 mi	-57 mi or -19%
0-60mph	4.5 sec	+1.0 sec or +29%
Hp	394	-140 lbs or -26%
Weight	4,784 lbs	+386 lbs or +9%
Top speed	124 mph	-32 mph or -21%
Length	184 in	-3 in or -1%
Width	84 in	+0 in or +0%
Height	61 in	-3 in or -4%
Max cargo	1,453 L	-705 L or -33%

Tesla Model Y Performance



Price	\$54,490
Range	303 mi
0-60mph	3.5 sec
Hp	534
Weight	4,398 lbs
Top speed	156 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

Polestar 3



Price	\$89,900	+\$35,410 or +65%
Range	270 mi	-33 mi or -11%
0-60mph	4.6 sec	+1.1 sec
Hp	517	-17.0 hp
Weight	5,697 lbs	+1,299 lbs or +30%
Top speed	130	-26 mph
Length	193 in	+ 6 in
Width	84 in	-
Height	64 in	-
Max cargo	1411 liters	-747 liters or -35%

Tesla Model Y Performance



Price	\$54,490
Range	303 mi
0-60mph	3.5 sec
Hp	534
Weight	4,398 lbs
Top speed	156 mph
Length	187 in
Width	84 in
Height	64 in
Max cargo	2,158 L

VW ID.4 AWD Pro



Price	\$47,795	-\$6,695 or -12%
Range	255 mi	-48 mi or -16%
0-60mph	5.7 sec	+2.2 sec
Hp	295	-239.0 hp
Weight	4,788 lbs	+390 lbs or +9%
Top speed	99 mph	-57 mph
Length	181 in	-6 in or -3%
Width	73 in	-11 in or -13%
Height	64 in	-
Max cargo	1,575 L	-583 L or -27%



+\$35,410 or +65%

-33 mi or -11%

+1.1 sec

-17.0 hp

+1,299 lbs or +30%

-26 mph

+ 6 in

-

-

-747 liters or -35%



-\$6,695 or -12%

-48 mi or -16%

+2.2 sec

-239.0 hp

+390 lbs or +9%

-57 mph

-6 in or -3%

-11 in or -13%

-

-583 L or -27%

Tesla Model Y Performance



Genesis GV60 Advanced



Price		\$54,490	\$59,290	+\$4,800 or +9%
Key performance metrics	Range (EPA)	303 mi	264 mi	-39 mi or -13%
	0-60mph	3.5 sec	5.4 sec	+1.9 sec or +54%
	Hp	534	314	-220 lbs or -41%
	Weight	4,398 lbs	4,619 lbs	+221 lbs or +5%
	Top speed	155 mph	124 mph	-31 mph or -20%
Dimensions	Max cargo	2,158 L	1,550 L	-608 L or -28%
	L	187 in	178 in	-9 in or -5%
	W	84 in	74 in	-10 in or -11%
	H	64 in	62 in	-2 in or -3%



Tesla Model Y Performance



NIO EL6 Long Range



Price (Germany)		€60,990	€74,500	+€13,510 or +22%
Key performance metrics	Range (WLTP)	514 km	529 km	+15 km or +3%
	kWh/100km	17.3	20.4	+3.1 kWh or +18%
	Wheels/tires	21/275	20/255	-2.0 mm or -7%
	0-100 kmh	3.7 sec	4.5 sec	+0.8 sec or +22%
	Hp	534	483	-51 hp or -10%
	Weight	2,072 kg	2,323 kg	+251 kg or +12%
	Top speed	250 kmh	200 kmh	-50 kmh or -20%
Dimensions	Max cargo*	2,158 L	1,430 L	-728 L or -34%
	L (mm)	4,751	4,854	+103 mm or +2%
	W (mm)	2,129	2,212	+83 mm or +4%
	H (mm)	1,624	1,703	+79 mm or +5%

*Trunk volume roof-high with the rear seat folded down + trunk.



Tesla Model S Plaid

TESLA



Xiaomi SU7 Max

XIAOMI



Porsche Taycan Turbo S

PORSCHE



Price		¥828,900	???	¥1,818,000
Key performance metrics	Range (CLTC)	715 km	800 km	475 km
	0-100 kmh	2.10 sec	2.78 sec	2.80 sec
	Hp	1,020	664	761
	Torque	1,424 NM	500 NM	1,050 NM
	Weight	2,265 kg	2,205 kg	2,370 kg
	Top speed	322 kmh	265 kmh	260 kmh
Dimensions	L (mm)	4,970	4,997	4,963
	H (mm)	1,445	1,455	1,378



Tesla Model S
Plaid

TESLA



Porsche Taycan
Turbo S

PORSCHE



Price	€115,870	€197,740	+€81,870 or +71%
Key performance metrics	Range (WLTP)	600 km	-132.0 km or -22%
	Wheels/T (r)	21/295	+10.0 mm or +3%
	Wheels/T (f)	21/275	-10.0 mm or -4%
	kWh/100km	18.7 kWh	+3.2 kWh or +17%
	0-100 kmh	2.10 sec	+0.7 sec or +33%
	Hp	1,020	-259 hp or -25%
	Torque	1,424 NM	-374 NM or -26%
	Weight	2,265 kg	+105 kg or +5%
	Top speed	322 kmh	-62 kmh or -19%
Dimensions	Frun+trunk	895 L	-445 L or -50%
	L (mm)	4,970	-7 mm or -0%
	W (mm)	2,189	-45 mm or -2%
	H (mm)	1,445	-67 mm or -5%



Tesla Model S
Plaid

TESLA



Mercedes AMG
EQE 53 4MATIC+



Price	€103,270	€110,706	+€7,436 or +7%
Key performance metrics	Range (WLTP)	600 km	-98.0 km or -16%
	Wheels/T (r)	21/295	-30.0 mm or -10%
	Wheels/T (f)	21/275	-10.0 mm or -4%
	kWh/100km	18.7 kWh	+1.7 kWh or +9%
	0-100 kmh	2.10 sec	+1.4 sec or +67%
	Hp	1,020	-395 hp or -39%
	Torque	1,424 NM	-474 NM or -33%
	Weight	2,265 kg	+275 kg or +12%
	Top speed	322 kmh	-102 kmh or -32%
Dimensions	Max cargo	1,645 L	+30 L or +2%
	L (mm)	4,970	-6 mm or -0%
	W (mm)	2,189	-86 mm or -4%
	H (mm)	1,445	+50 mm or +3%

Model Y Performance		Nissan ARIYA Platinum+ e-40RCE	
			
Price (pre inc)	\$54,490	\$61,525	+\$7,035 or +13%
Range (EPA)	303 mi	257 mi	-46 mi or -15%
0-60mph	3.5 sec	5.0 sec	+1.5 sec or +43%
Hp	534	389	-145 lbs or -27%
Weight	4,398 lbs	5,057 lbs	+659 lbs or +15%
Top speed	156 mph	124 mph	-32 mph or -21%
Length	187 in	183 in	-4 in or -2%
Width	84 in	75 in	-9 in or -11%
Height	64 in	57 in	-7 in or -11%
Max cargo	2,158 L	1,691 L	-467 L or -22%

Model X Standard Range		NIO EL7 (100kwh)	
			
Price (in Germany)	\$107,000	\$104,500	-\$2,500 or -2%
Range (WLTP)	358 mi	319 mi	-39 mi or -11%
0-60mph	4.4 sec	3.8 sec	-0.6 sec or -14%
Hp	680	653	-27 lbs or -4%
Weight	5,185 lbs	5,216 lbs	+31 lbs or +1%
Top speed	149 mph	124 mph	-25 mph or -17%
Length	198 in	193 in	-5 in or -2%
Width	82 in	78 in	-3 in or -4%
Height	66 in	68 in	+1 in or +2%
Max cargo	2,614 L	1,545 L	-1,069 L or -41%

Model Y Performance		NIO EL6 (100kwh)	
			
Price (pre inc)*	\$56.1	\$66.9	+\$10,790 or +19%
Range (WLTP)	321 mi	331 mi	+9 mi or +3%
0-62mph	3.7 sec	4.5 sec	+0.8 sec or +22%
Hp	534	489	-45 lbs or -8%
Weight	4,398 lbs	5,121 lbs	+723 lbs or +16%
Top speed	156 mph	125 mph	-31 mph or -20%
Length	187 in	191 in	+4 in or +2%
Width	84 in	87 in	+3 in or +4%
Height	64 in	67 in	+3 in or +5%
Max cargo	2,158 L	1,430 L	-728 L or -34%

*Price converted from Euro (€60,990 MYP and €72,715 NIO EL6) @0.92 USD/EUR

Model X Standard Range**VinFast VF9 Eco**

Price (pre inc)	\$88,490	\$83,000	-\$5,490 or -6%
Range (EPA)	269 mi	330 mi	+61 mi or +23%
0-60mph	4.4 sec	6.3 sec	+1.9 sec or +43%
Hp	680	402	-278 lbs or -41%
Weight	5,185 lbs	5,732 lbs	+547 lbs or +11%
Top speed	149 mph	124 mph	-25 mph or -17%
Length	198 in	201 in	+3 in or +2%
Width	82 in	89 in	+7 in or +9%
Height	66 in	67 in	+1 in or +1%
Max cargo	2,614 L	no data	?

Model Y Performance**Model X Standard Range**

Price (pre inc)	\$54,490	\$88,490	+\$34,000 or +62%
Range (EPA)	303 mi	269 mi	-34 mi or -11%
0-60mph	3.5 sec	4.4 sec	+0.9 sec or +26%
Weight	4,398 lbs	5,185 lbs	+787 lbs or +18%
Top speed	156 mph	149 mph	-7 mph or -5%
Length	187 in	199 in	+12 in or +6%
Width	84 in	89 in	+5 in or +6%
Height	64 in	66 in	+2 in or +3%
Max cargo	2,158 L	2,593 L	+435 L or +20%

Elektronik und Kabelnetzwerke

Oberflächlich hinkten Teslaauto lange Zeit der Konkurrenz hinterher. Das ist auch kein Wunder, wenn man bedenkt, dass Tesla erst ein 10 Jahre altes Unternehmen war, während andere Autohersteller 100 Jahre Erfahrung mitbrachten. Kritisiert wurden an Teslas vor allem die schlechte Farbe und die Versetzungen in der Karosserie, da einige Teile nicht perfekt aneinander angepasst waren. Diesen Eindruck hatte auch Sandy Munro, ein führender Automobilbauexperte aus den USA, der früher für Ford gearbeitet hat, wo er die Motorenmontage verbesserte, jedoch immer häufiger auf Widerstand im Management stieß, weshalb er die Branche verließ und seine eigene Firma Munro & Associates gründete, in der er für verschiedene Autohersteller Modelle auseinanderbaut, um die ihr Produkt im Vergleich zur Konkurrenz zu bewerten, zu bepreisen und Verbesserungspläne auszuarbeiten. Insbesondere fokussiert sich das Unternehmen heute auf E-

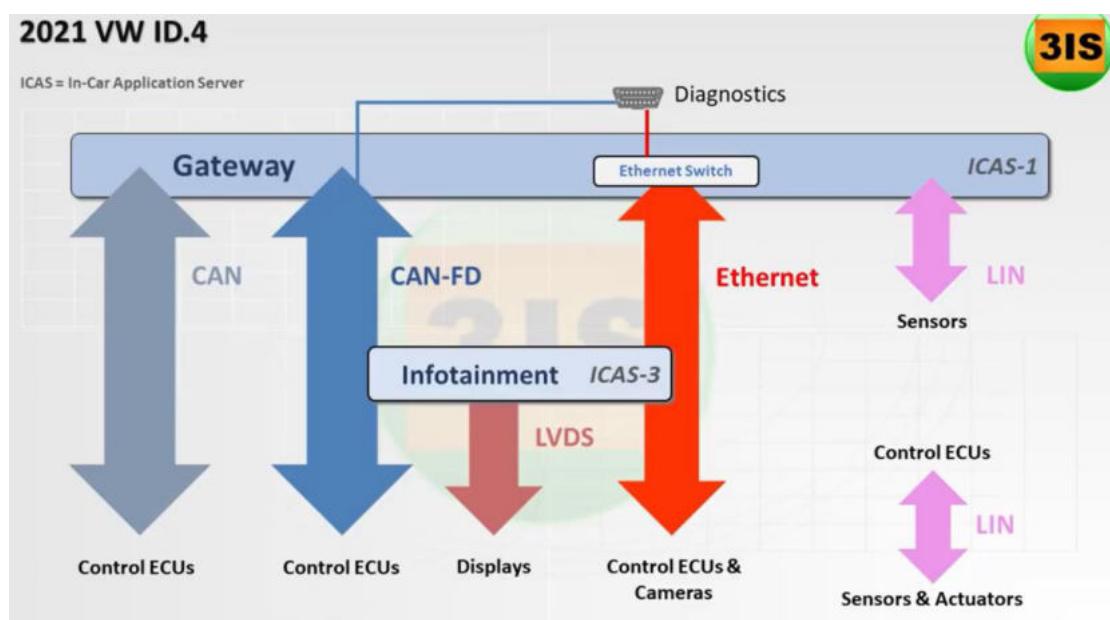
Autos, da Munro nach dem Zerlegen eines Teslas merkte, dass die Fassade trügt. Während der Zusammenbau von Teslas Autos verbesserungswürdig war, stellte er fest, dass die Elektronik und Software des Model 3 2018 der Konkurrenz um „10 Jahre voraus“ war. Seitdem hat sich viel verändert, aber Munro bestätigt weiterhin, dass Tesla in allen wichtigen Technologien der Konkurrenz um 6 bis 8 Jahre voraus ist. Und heutzutage ist Tesla sogar zu einem Vorreiter der Automontage geworden und kann nicht mehr für Versetzungen, Lücken zwischen Modulen oder schlechte Farben kritisiert werden. Stattdessen hat Tesla insbesondere die Gigacasting Technologie vorangetrieben, zu der nun auch viele andere Hersteller wechseln wollen, um ihre Fahrzeugkosten zu minimieren.

	ID.4	Model Y	Mach E
ECUs	52	26	51
CAN	7	10	8
CAN-FD	6	Some CAN buses FD capable	1
Ethernet	12	2	4
LIN	9 masters, 43 slaves	5 masters, 24 slaves	13 masters, 44 slaves
LVDS	3	10	3
Other	-	A2B, BroadR	A2B

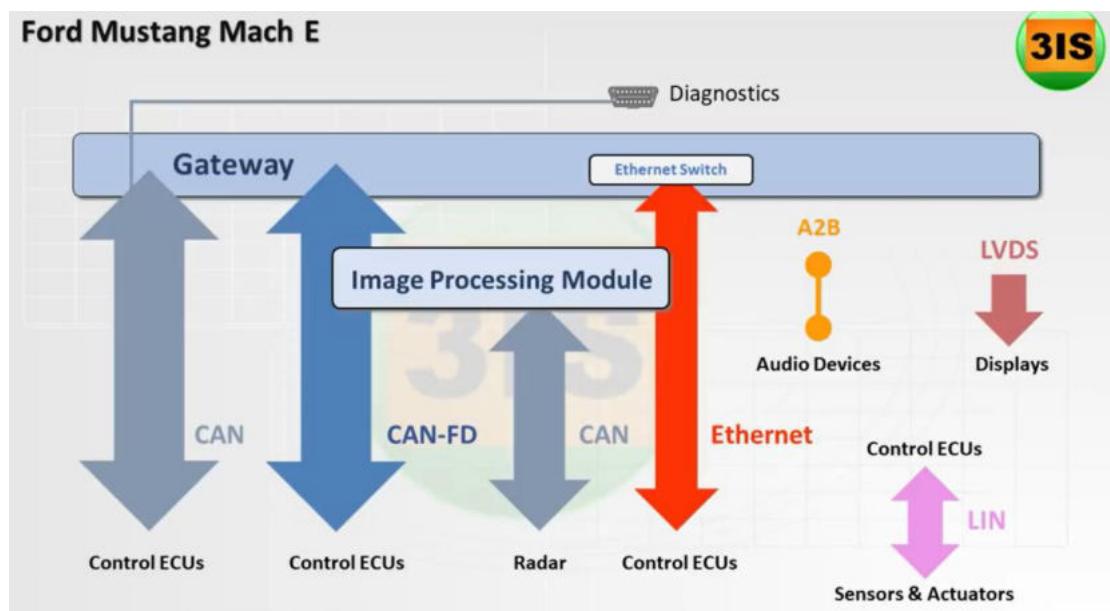
Im Vergleich der Vorzeige-E-Autos von VW, Tesla und Ford wird schnell ersichtlich, dass Tesla scheinbar in allen Kategorien unterschiedliche Strategien zu VW und Ford nutzt. Das Model Y hat nur etwa die Hälfte an Steuergeräten (ECUs = Electronic Control Units), was vor allem daran liegt, dass Teslas Computer auf Reifen sind. Der Großteil der Elektronik im Model Y wird vom zentralen Computer gesteuert, weshalb man sich ECUs sparen kann. Das CAN-Bussystem, um Steuergeräte miteinander kommunizieren zu lassen, ist etwa vergleichbar. CANs (Controller Area Networks) können das Gewicht von Kabelbäumen ersparen. Hier sind aber alle drei Autos etwa gleichauf. Der ID4 verwendet Ethernet Kabel für die Kameras, obwohl solche Kabel etwas schwerer sind als z.B. LVDS (Low Voltage Differential)

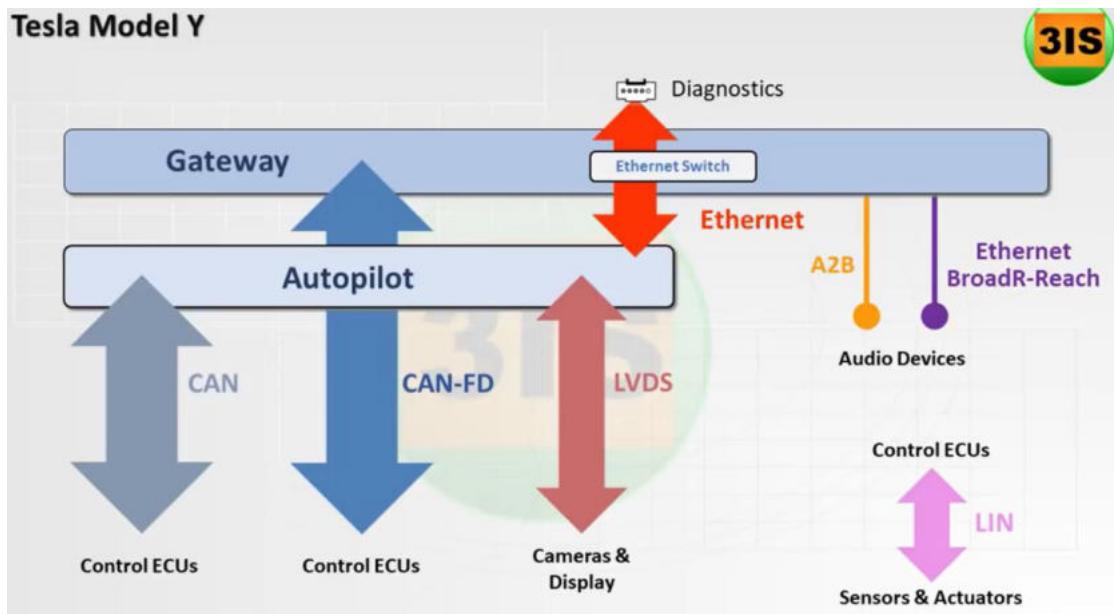
Signaling) Kabel. Auch hier erspart sich Tesla durch wenige Ethernet Kabel Gewicht. Das LIN (Local Interconnected Network) ist ein Kommunikationssystem für Sensoren und Aktoren, wobei VW und Ford historisch standardisierte Architekturen nutzen und daher vermutlich ein Überaufgebot an LIN Vernetzungen haben, während Tesla das LIN nutzt, wenn es benötigt wird und daher auch hier Gewicht einsparen kann. LVDS hingegen wird bei Tesla bei die Kameravideoübertragung verwendet, weshalb allein 9 LVDS Verbindungen für die 9 Kameras im Model Y benötigt werden. VW hingegen nutzt LVDS für ihre Telematik und Ford ebenfalls für die Bildschirme im Auto. Zu den 3 LVDS Kanälen bei Ford kommen wahrscheinlich 5 weitere hinzu, die für die Kameras verwendet werden.

2021 VW ID.4

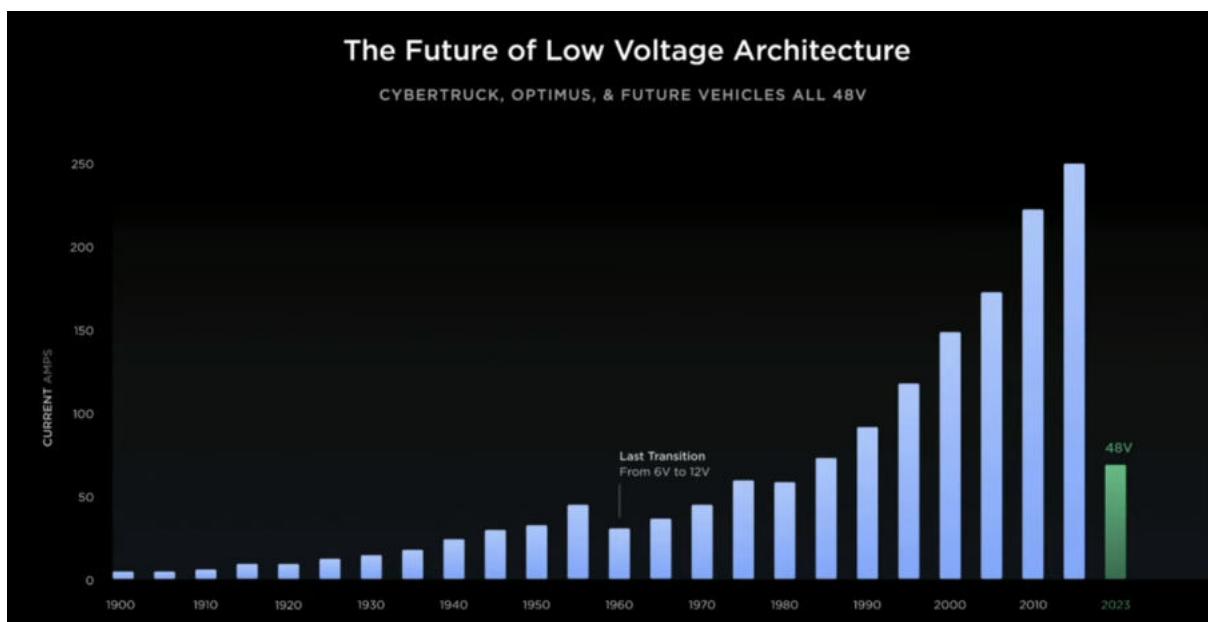


Ford Mustang Mach E



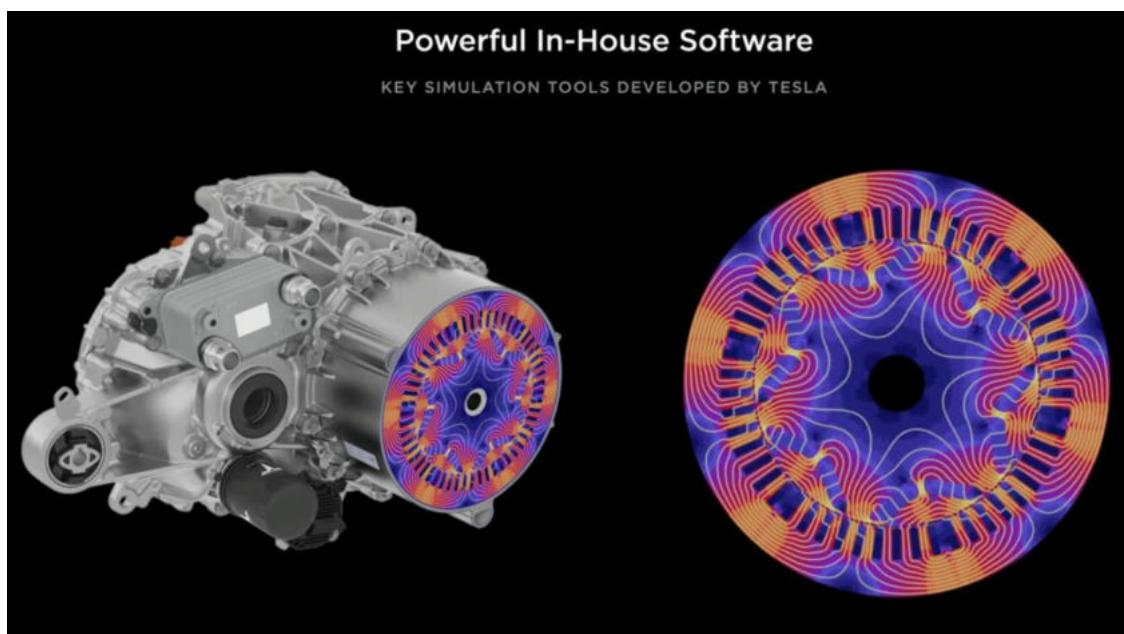


	ID.4	Model Y	Mach E
12 V Fuses	77	0	88
12 V Relays	7	0	22
Fuse Blocks	3	0	3



Tesla hat angekündigt, die meisten Kabelbäume innerhalb ihrer Autos so weit wie möglich zu reduzieren und in der neuen Autoplattform sogar vollkommen auf Kabel zu verzichten und lokale Kontrolleinheiten zu benutzen. Die übrigen verbauten Kabel sollen durch die höhere Spannung in ihrer Größe und ihrem Gewicht reduziert werden, sodass zugleich weniger Materialkosten für Tesla anfallen. Dafür geht Tesla, wie oben dargestellt von einem 12V Standard zu einem 48V Standard über, sodass im Gegenzug die Stromstärke geviertelt werden kann und entsprechend geringere Low-Voltage Kabeldurchmesser benötigt werden. Auch die Steuergeräte an sich sollen natürlich effizienter werden.

Antriebsstrang



Our Next Drive Unit Will Be Even More Scalable



75%

ANY

50%

~\$1,000

Reduction In
Silicon Carbide

Battery Chemistry
Accepted

Reduction In
Factory Footprint

All-In Cost

Rare Earths Required

NEXT GENERATION PERMANENT MAGNET MOTOR



0g

0g

0g

Rare Earth 1

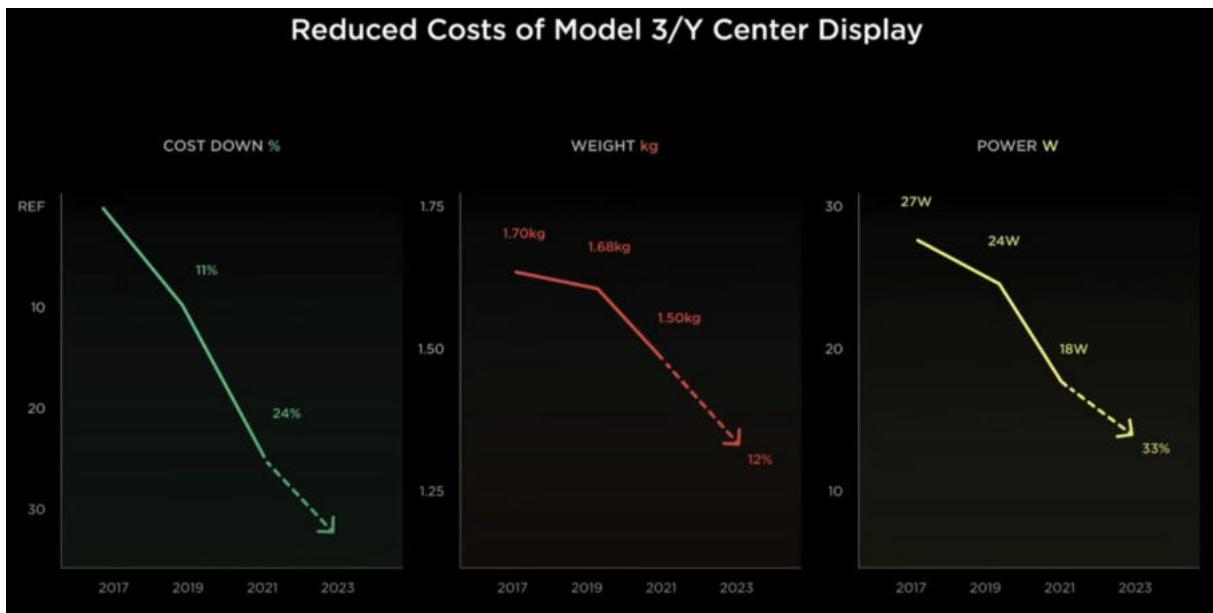
Rare Earth 2

Rare Earth 3

Lower Cost & Higher Efficiency Drive Units Using Zero Rare Earths

TSLR LIVE

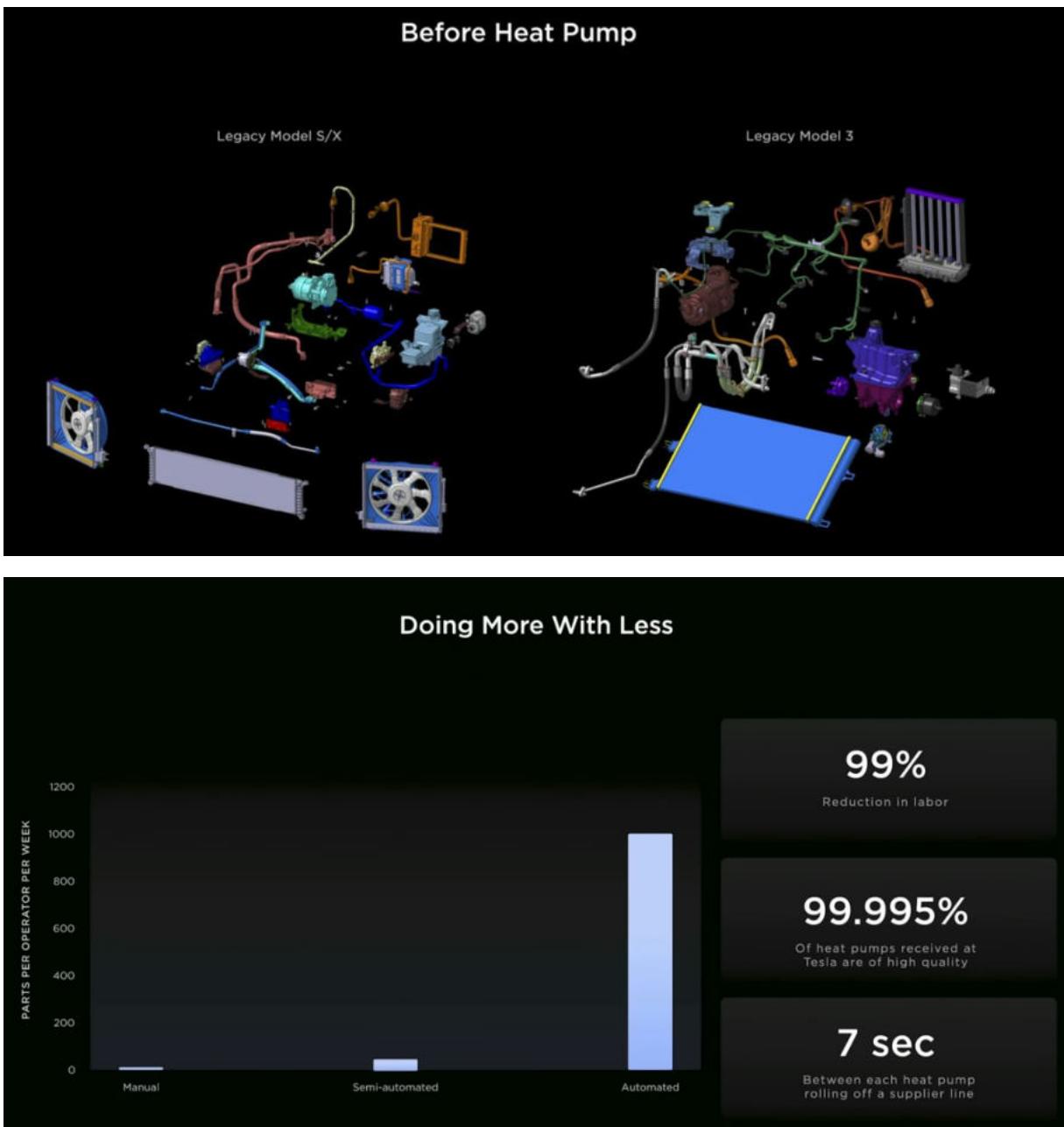
Display



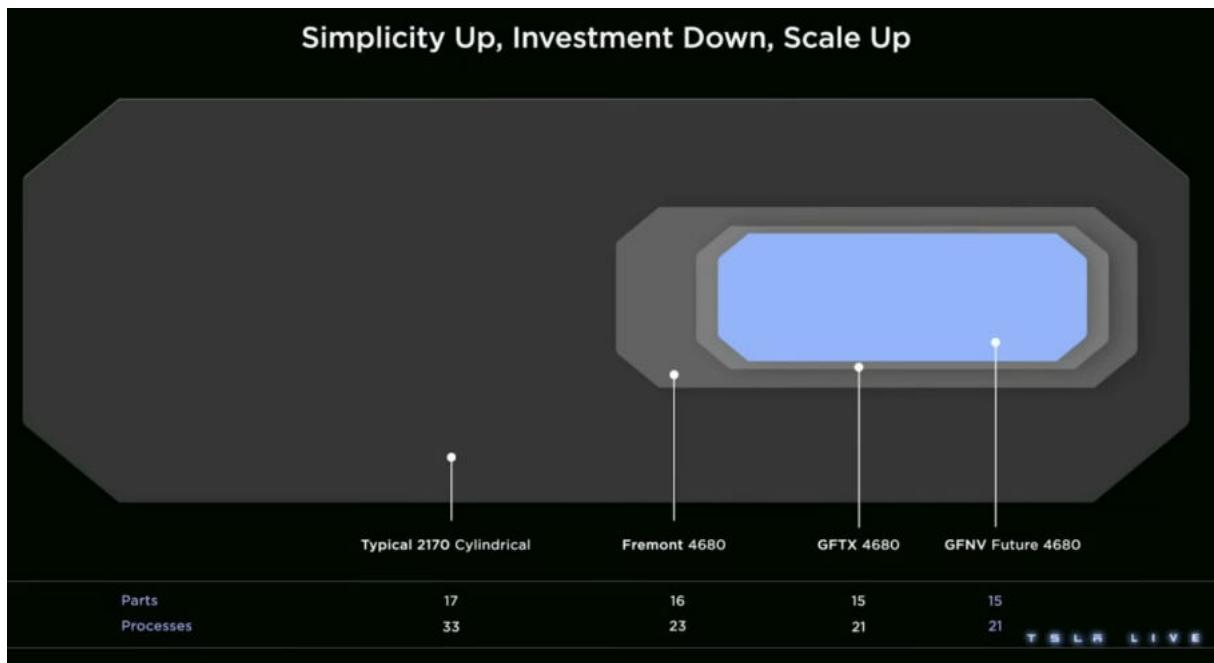
Sitze

Im Interview mit Sandy Munro erklärte Musk, dass das Design der Sitze für Tesla Autos eine lange Zeit gebraucht hat. Er berichtet davon, wie die ersten Sitze des Model S wie Steinpilze waren, die sich kaum dem Gesäß anpassten. Das Ziel für einen guten Sitz sei das Verhindern von Druckspitzen. Das Gewicht der Person muss in jeder Sitzposition homogen verteilt werden, ohne Druckmaxima zu erzeugen, die eine Stelle des Körpers übermäßig belasten, was nach längerer Zeit zu Schmerzen führt. Mittlerweile sind Teslas Sitze erstklassig.

Wärmepumpen



Eine sehr eindrucksvolle Verbesserung bei der Produktion von Super Manifolds, bei der zuvor an einer Produktionsstrecke 1000 Personen beteiligt waren, was durch Automatisierung auf 10 Personen reduziert werden konnte. Die Produktionsstrecken sind so lang, wie zwei Fußballfelder, aber während Arbeitskosten reduziert wurden, konnten dennoch zugleich Qualität um eine Größenordnung verbessert werden und die Output-Geschwindigkeit pro Super Manifold auf 7 Sekunden reduziert werden.



<https://www.youtube.com/watch?v=J4mR0A4PxD0>

HVAC Systeme

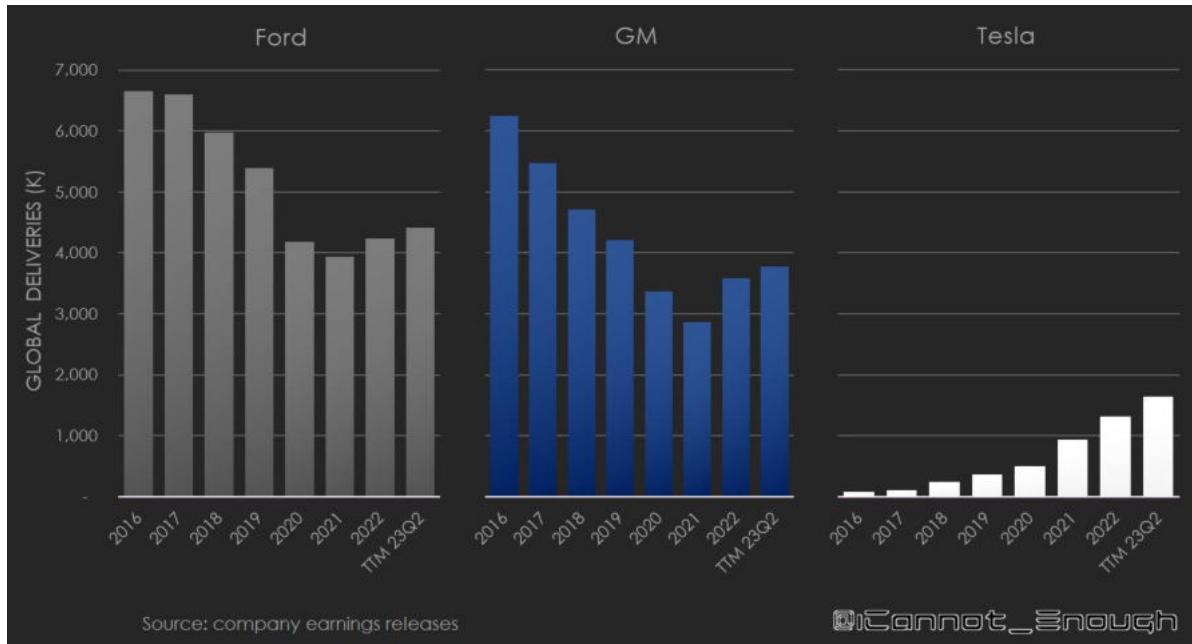
Batterien

Battery Day 2020

Infotainment

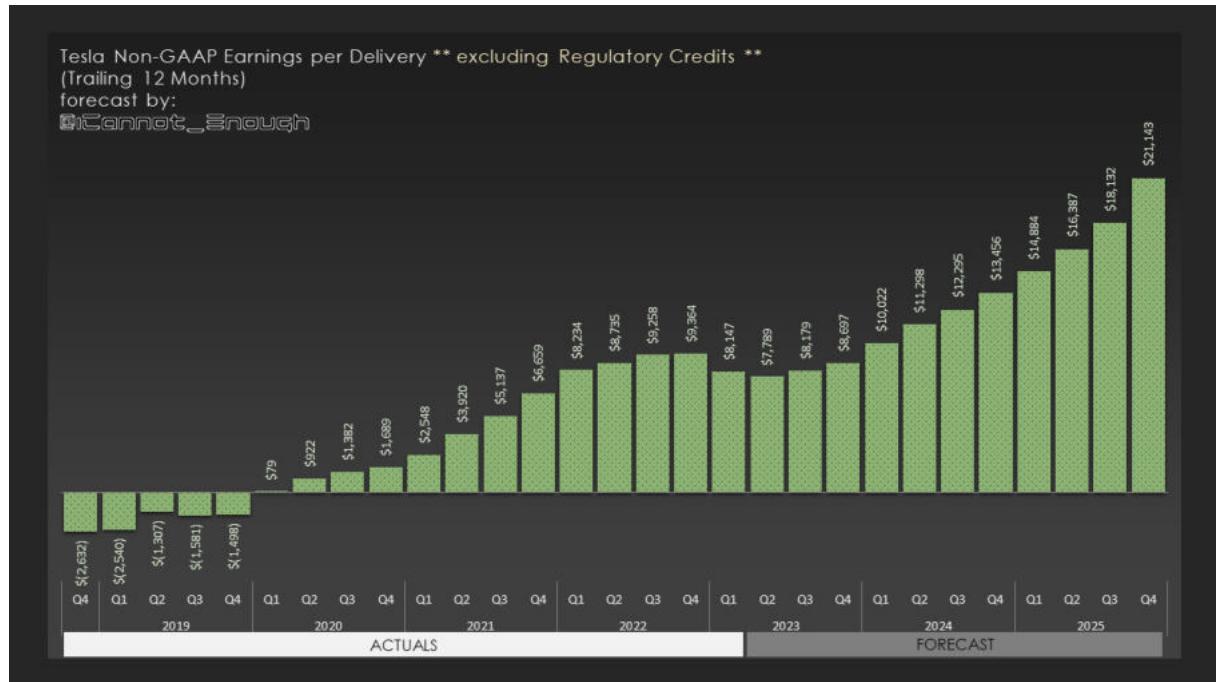
Over-The-Air Updates

Kein anderer Hersteller nutzt derzeit Over-The-Air Updates, Teslas Computer im Auto ist besser als die meisten besten erhältlichen Alltagscomputer und lediglich ihre Software wird stets drahtlos geupdated, wobei sogar mithilfe von Software Updates Hardware verbessert werden kann. Tesla hat beispielsweise verschiedene Modi von Beschleunigungen eingeführt und so die maximal mögliche Beschleunigung innerhalb einer Nacht erhöht, oder eine Dashcam aktiviert ohne das Auto modifizieren zu müssen.



Year	Net Income by Year (in \$ millions)			Year over Year Increase/(Decrease)					
	Ford	GM	Tesla	Amount (\$ millions)			Change (as a %)		
				Ford	GM	Tesla	Ford	GM	Tesla
2016	\$ 4,589	\$ 9,427	\$ (675)						
2017	\$ 7,731	\$ (3,880)	\$ (1,962)	\$ 3,142	(\$13,307)	(\$1,287)	68%	(141%)	191%
2018	\$ 3,677	\$ 7,916	\$ (976)	(\$4,054)	\$ 11,796	\$ 986	(52%)	(304%)	(50%)
2019	\$ 47	\$ 6,581	\$ (862)	(\$3,630)	(\$1,335)	\$ 114	(99%)	(17%)	(12%)
2020	\$ (1,279)	\$ 6,247	\$ 721	(\$1,326)	(\$334)	\$ 1,583	(2821%)	(5%)	(184%)
2021	\$ 17,937	\$ 9,837	\$ 5,519	\$ 19,216	\$ 3,590	\$ 4,798	(1502%)	57%	665%
2022	\$ (1,981)	\$ 8,915	\$ 12,556	(\$19,918)	(\$922)	\$ 7,037	(111%)	(9%)	128%
TTM 23Q2	\$ 4,051	\$ 9,818	\$ 12,195	\$ 6,032	\$ 903	(\$361)	(304%)	10%	(3%)
Total Change, 2016 to TTM 23Q2				(\$538)	\$ 391	\$ 12,870	(12%)	4%	(1907%)

Year	Profit per Vehicle Sold			Year over Year Increase/(Decrease)					
	Ford	GM	Tesla	Amount (\$ millions)			Change (as a %)		
				Ford	GM	Tesla	Ford	GM	Tesla
2016	\$ 690	\$ 1,509	\$ (8,894)						
2017	\$ 1,170	\$ (709)	\$ (19,046)	\$ 480	(\$2,218)	(\$10,152)	70%	(147%)	114%
2018	\$ 615	\$ 1,682	\$ (3,976)	(\$555)	\$ 2,391	\$ 15,070	(47%)	(337%)	(79%)
2019	\$ 9	\$ 1,564	\$ (2,345)	(\$606)	(\$118)	\$ 1,631	(99%)	(7%)	(41%)
2020	\$ (305)	\$ 1,854	\$ 1,443	(\$314)	\$ 290	\$ 3,788	(3600%)	19%	(162%)
2021	\$ 4,550	\$ 3,441	\$ 5,895	\$ 4,856	\$ 1,587	\$ 4,452	(1590%)	86%	309%
2022	\$ (468)	\$ 2,491	\$ 9,557	(\$5,018)	(\$950)	\$ 3,662	(110%)	(28%)	62%
TTM 23Q2	\$ 919	\$ 2,601	\$ 7,444	\$ 1,387	\$ 111	(\$2,112)	(296%)	4%	(22%)
Total Change, 2016 to TTM 23Q2				\$ 229	\$ 1,092	\$ 16,339	33%	72%	(184%)



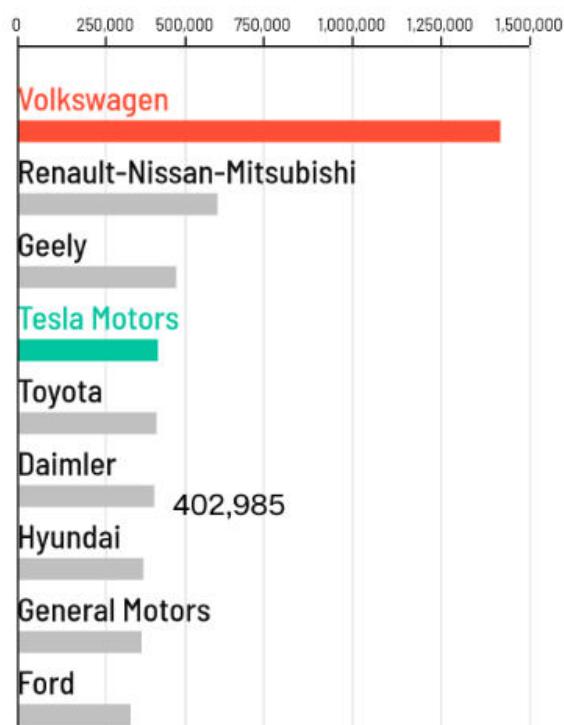
Die Abwärtsspirale der alten Autohersteller zeichnet sich bereits seit einigen Jahren ab, aber ist 2023 in eine neue Phase gekommen. GM, Ford, Mercedes, Volvo, Nissan, Rivian, Jaguar, Honda, Polestar und einige andere Auto- und Ladestationen-Hersteller haben bemerkt, dass ihre Ladenetzwerke nicht schnell genug ausgebaut wurden und haben Tesla als Standard akzeptiert, womit sie öffentlich eine erste Niederlage anerkannt haben. Und es wurden immer häufiger Eingeständnisse von CEOs, z.B. von Ford und VW, gemacht, dass sie sich in einer gefährlichen Situation befänden. Fords CEO Jim Farley sagte in einem Interview, dass Ford etwa 150 Softwarepakete benutze, die von unterschiedlichen Drittanbieter programmiert würden. Da Ford selbst kaum Softwareexpertise hat, muss bei jeder Änderung und jedem Wunsch, den Ford äußert, ein Drittanbieter angeschrieben werden, es müssen Pläne gemacht werden und ein iterativer Prozess in Gang gesetzt werden, bis die Software zu Fords Zufriedenheit ist. Gleichzeitig sind die meisten Autohersteller auf verschiedene Zulieferer von Bauteilen, wie Bosch, angewiesen, was sowohl mehr kostet als eine interne Produktion, als auch höhere Ausfallrisiken und Lieferengpass-Probleme mit sich bringt. Tesla dagegen hat ein hohes Maß an vertikaler Integration und stellt selbst einen Großteil seiner Batterien her, programmiert selbst die gesamte Software seiner Autos, baut selbst das Ladenetzwerk aus, stellt selbst Karosserie und Sitze her, baut selbst Elektromotoren, Antriebseinheiten, Wärmepumpen (Octovalve), die Leistungselektronik und übernimmt den Vertrieb der Autos und Energiesysteme.

VW

Schaut man sich VWs Pläne aus 2019 an, auf deren Basis CNN folgende Prognose publizierte, wird offensichtlich, wie sehr Tesla im Allgemeinen unterschätzt wurde und weiterhin wird.

Top electric car manufacturers in 2025

Sales figures for the future industry leaders



Source: LMC Automotive.
LMC sales and projections do not include South America, Canada
and Mexico, or commercial vans.

Volkswagen ist tatsächlich auf einem guten Weg, die von CNN prognostizierten Zahlen zu erreichen, aber damit werden sie keine Anführer des Marktes sein, sondern bestenfalls auf Platz 3. Von BYD hatte CNN anscheinend damals noch nicht gehört und Tesla produzierte 2023 über 1,8 Millionen Elektroautos und hat somit über 2 Jahre Vorsprung zu VW. Tesla wird 2025 vermutlich über 3,5 Millionen Autos verkaufen und zugleich deutlich höher Profite pro Auto einfahren. Dieses Beispiel soll nur einmal zeigen, wie abgeneigt bzw. misstrauisch viele Medienberichte seit jeher gegenüber Tesla sind. Teslas Ziele waren auch schon 2019 klar. 50% Wachstum pro Jahr.

Tesla's 2022 Deliveries Nearly Match Its 2012-2020 Total

Tesla's annual vehicle deliveries since 2012



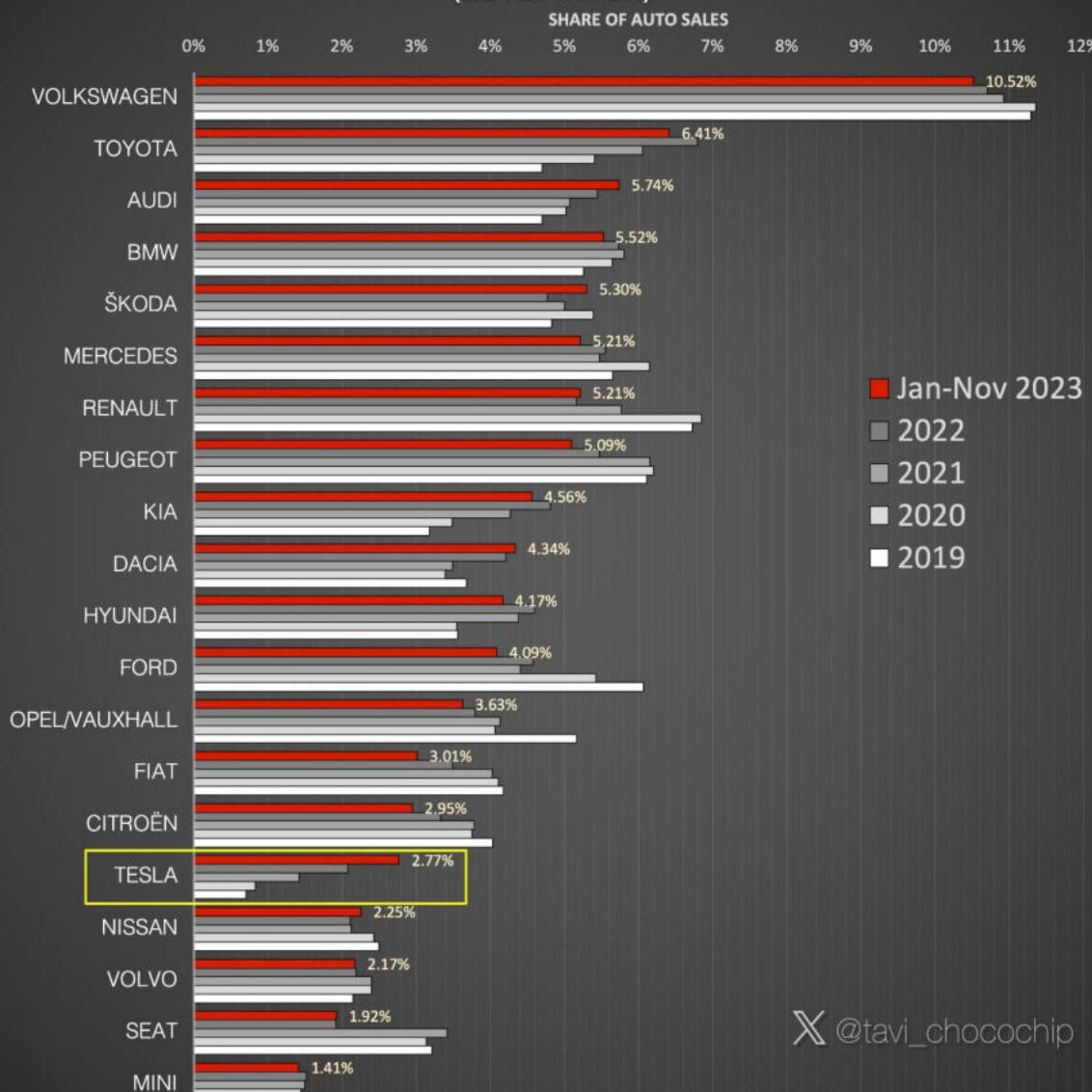
Source: Tesla



statista

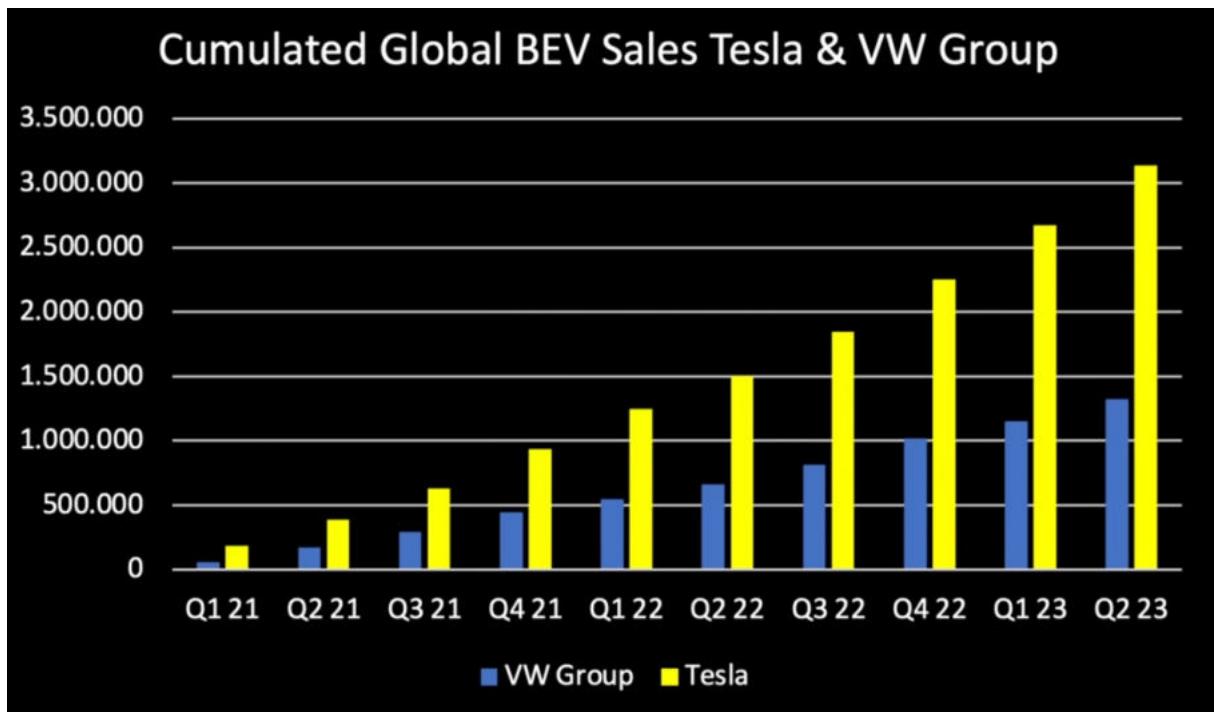
Dann wäre man 2023 bei 1,85 Millionen Autoverkäufen gelandet, was fast perfekt mit der Realität übereinstimmt. Und 2025 käme man bei etwa 4,18 Millionen Autoverkäufen an.

Best-Selling Car Brands in Europe (EU+EFTA+UK)



X @tavi_chocochip

data source: ACEA, teslamotorsclub.com



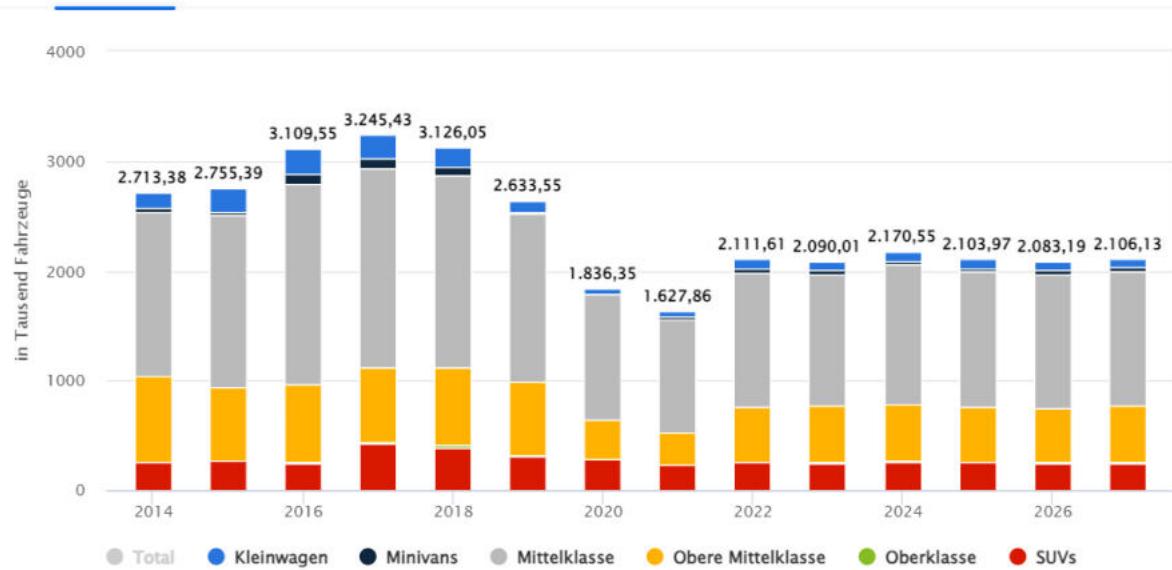
Im Interview mit The Verge sagte der damals noch amtierende VW CEO Herbert Diess: „Ich denke, der Übergang zu Elektrofahrzeugen ist mit bestimmten Einschränkungen verbunden. Der Plan [von VW], bis 2030 einen Anteil von 50 Prozent an Elektrofahrzeugen zu erreichen, ist äußerst ambitioniert. Wenn wir hier in Europa etwa 20 Prozent Marktanteil haben, um diesen Anteil von 20 Prozent auf 50 Prozent an Elektrofahrzeugen zu halten, benötigen wir sechs Gigafabriken. Diese Fabriken müssten bis 2027, 2028 in Betrieb sein, um unser Ziel für 2030 erreichen zu können. Das ist nahezu unmöglich zu schaffen. Ich habe großen Respekt vor unserem Team, das vor dieser Herausforderung steht, denn man muss alle Maschinenwerkzeuge kaufen, die Fabriken bauen, die Standorte finden, die Mitarbeiter schulen und sicherstellen, dass die Versorgung mit Rohmaterialien gesichert und zuverlässig ist. Das ist eine enorme Aufgabe. Wir haben nur 20 Prozent des Marktes, daher sechs Fabriken. Europa bräuchte 30 dieser Fabriken. Jede Fabrik wäre zwei Mal einen Kilometer groß. Es müssen enorme Mengen an Rohstoffen bewegt werden. Das wird eine große Herausforderung sein. Dann, um von 50 Prozent auf 100 Prozent zu gelangen, wird es immer noch eine gewaltige Herausforderung sein. Es reicht nicht aus, einfach zu sagen: 'Lassen Sie uns die Verbrennungsmotoren abschalten.' Das ist einfach unmöglich.“

Herbert Diess wusste in etwa, wie groß die Probleme VWs werden würden, aber nur kurze Zeit nach dem Interview verließ Diess Ende 2022 die CEO Position bei VW. Als neuer CEO wurde Thomas Schäfer gewählt, der Ende 2022 bereits ankündigte, dass das Trinity Projekt von VW, wobei bis 2026

eine neue Fabrik für die neue E-Plattform Trinity gebaut werden sollte, vorerst auf Eis gelegt werde. Es verschiebe sich voraussichtlich alles um 2 Jahre und womöglich könnte die Trinity Plattform einfach in existierende Fabriken integriert werden, wenn die Nachfrage nach Verbrennern entsprechend gesunken sei. Das Problem sind hier die Gewerkschaften, die Jobverluste aufgrund des höheren Automatisierungsgrads der neuen Fabrik fürchten. Bereits das war keine gute Nachricht, denn 2028 erst mit der neuen günstigeren E-Auto Plattform in Produktion zu gehen, ist zu spät, um noch einen signifikanten Marktanteil abzubekommen.

Im Juli 2023 folgte dann die nächste schlechte Nachricht von VW. Der neue CEO Thomas Schäfer hielt vor 2000 Managern VWs eine Brandrede. Er verkündete, „der Dachstuhl brennt“ und implementierte einen sofortigen Ausgabenstopp, außer für essenzielle Investments. Man sehe sich einem Rückgang der Nachfrage nach Elektroautos gegenüber, der durch niedrigere Preise begegnet werden müsste. Derzeit füllen sich die E-Autolager VWs und die Überproduktion vernichtet natürlich die Profitabilität, da die Fixkosten gegenüber den variablen Kosten dominant werden. Das liegt auch unter anderem daran, dass in einigen Ländern die Subventionen für E-Autos geringer geworden sind, aber besonders an den neuen schnell skalierenden E-Auto Produzenten in China. Ohne das Lizenzgeschäft in China und die Aftersales-Sparte würde kein Gewinn mehr für VW übrigbleiben, denn China macht etwa 40% von VW Verkäufen aus. Man sieht, China ist der zentrale Markt für VW und leider wird VW absehbar in China verlieren. VW rechnete 2022 mit 6 Millionen verkauften Autos in China für 2023, wobei nun jedoch nur von 4 Millionen die Rede ist. Die folgende Statistik zeigt VWs Markt in China und prognostiziert, dass auch die 4 Millionen Autos wohl nicht erreicht werden.

ABSATZ NACH SEGMENTEN



Letzte Aktualisierung: Apr 2023

Quelle: Statista Market Insights

Vor allem der E-Automarkt gehört in China aber anderen Spielern. VW besitzt nur 2% Marktanteil (sinkend):



VW muss die Preise senken und somit die Produktionskosten senken, um Profit machen zu können, aber da gehen die Gewerkschaften nicht mit. Da die chinesischen Anbieter in der Technologie und besonders in der Software vor VW liegen und China eine hohe Technikaffinität besitzt, ziehen dort die innovativsten Firmen voraus. Nun versucht VW deshalb z.B. eine Partnerschaft mit Xpeng einzugehen, wobei wir jedoch sehen werden, dass Xpeng bei jedem E-Auto viel Geld verliert. Dies ist kein gutes Zeichen.

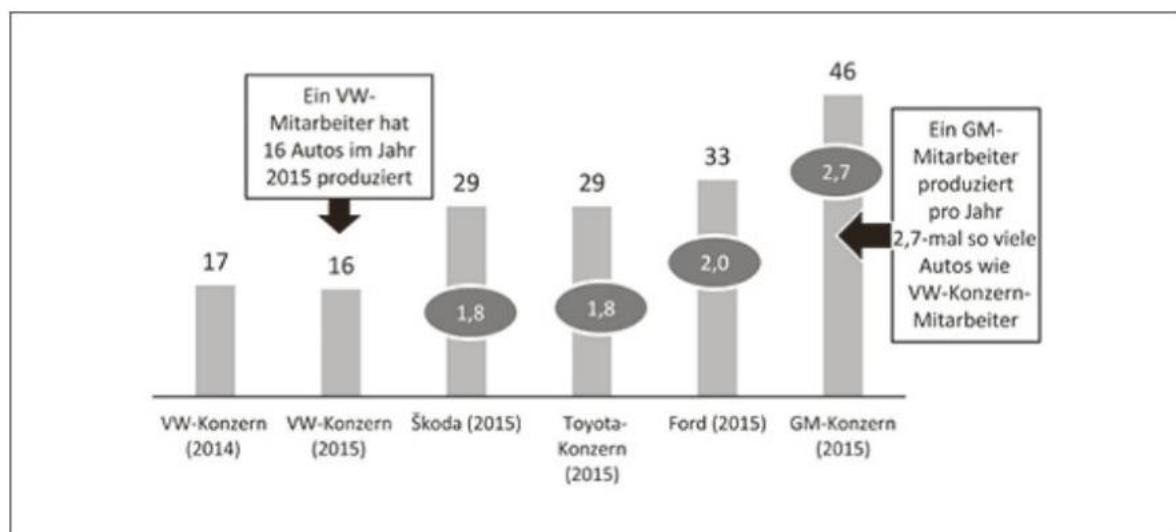
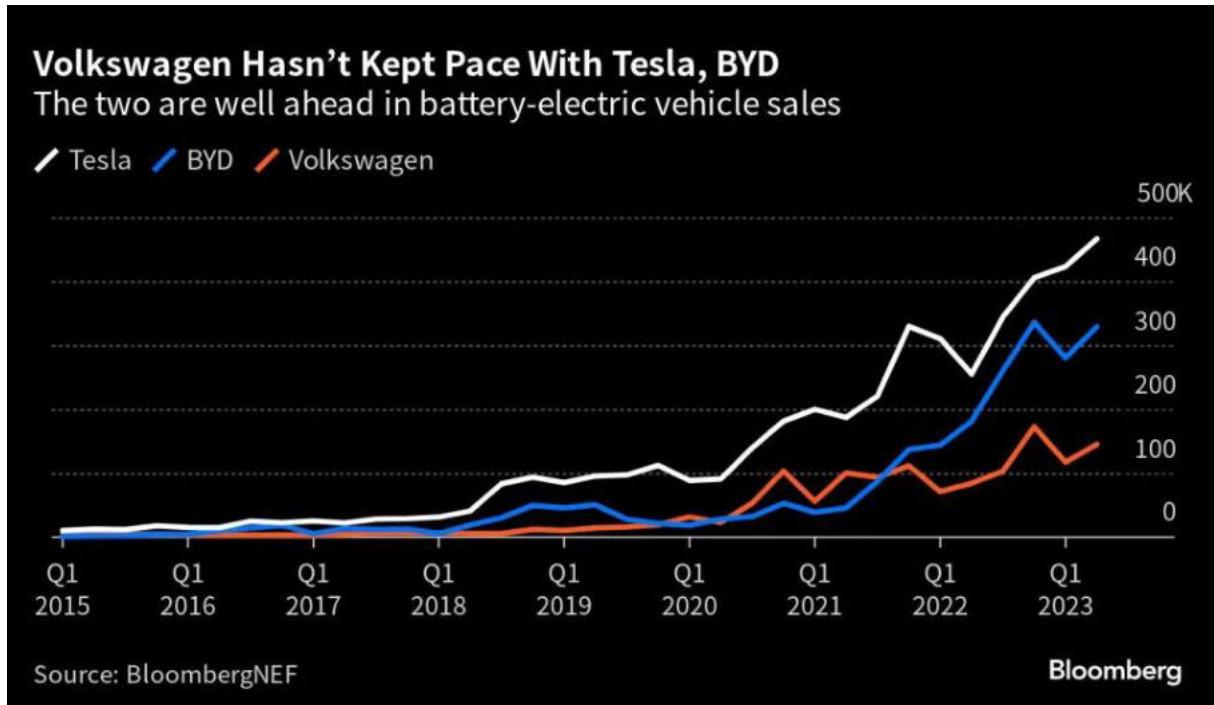


Abb. 16: Arbeitsproduktivität VW im Vergleich mit anderen Marken

„Mit mehr als 600 000 Mitarbeitern beschäftigt VW fast doppelt so viele Mitarbeiter wie Toyota, trotzdem produzieren und verkaufen die Japaner mehr Autos. In anderen Worten, pro Mitarbeiter wurden im VW-Konzern im Jahr 2015 gerade einmal 16 Autos gebaut. Bei Škoda und Toyota sind es 29, bei Ford 33 und bei General Motors (GM) gar 46. Um ein noch eingängigeres Bild zu erhalten, haben wir in Abbildung 16 die Anzahl der produzierten Autos pro Mitarbeiter in Bezug zum VW-Konzern gesetzt. Dies geben die Zahlen in den Ellipsen wieder. Danach baut ein Mitarbeiter bei Toyota 1,8-mal so viele Fahrzeuge wie sein VW-Kollege. Der Ford-Mitarbeiter baut 2,0-mal so viele Autos wie der VW-Konzern-Mitarbeiter“

und bei GM baut der Mitarbeiter pro Jahr 2,7-mal so viele Autos wie der VWKonzern-Mitarbeiter. Mit rund 215 000 Mitarbeitern baut GM fast so viele Autos wie der VW-Konzern mit mehr als 600 000 Mitarbeitern. Da scheint etwas in die falsche Richtung zu gehen. Und weder Toyota noch GM oder Ford haben ein eigenes Gesetz, das es verhindert, die Kostenstrukturen anzupassen.“

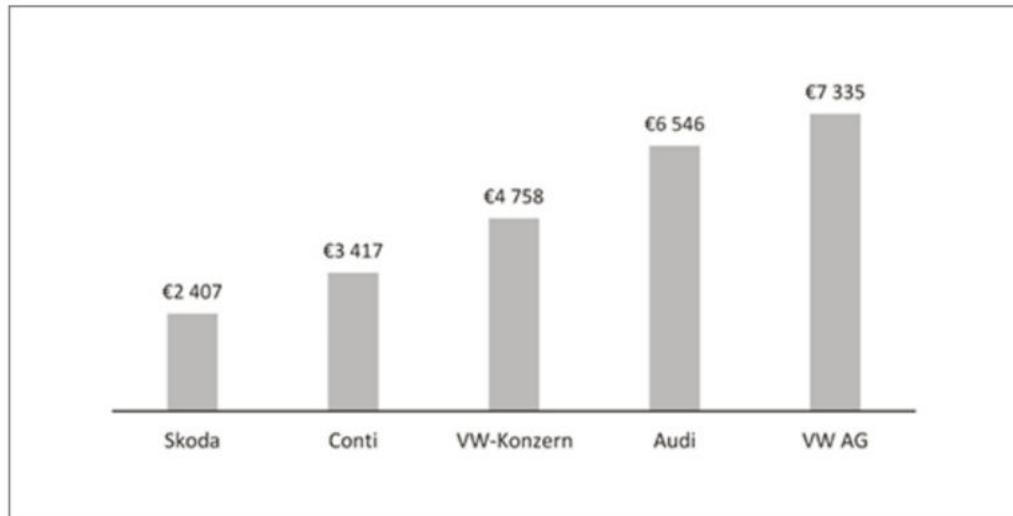
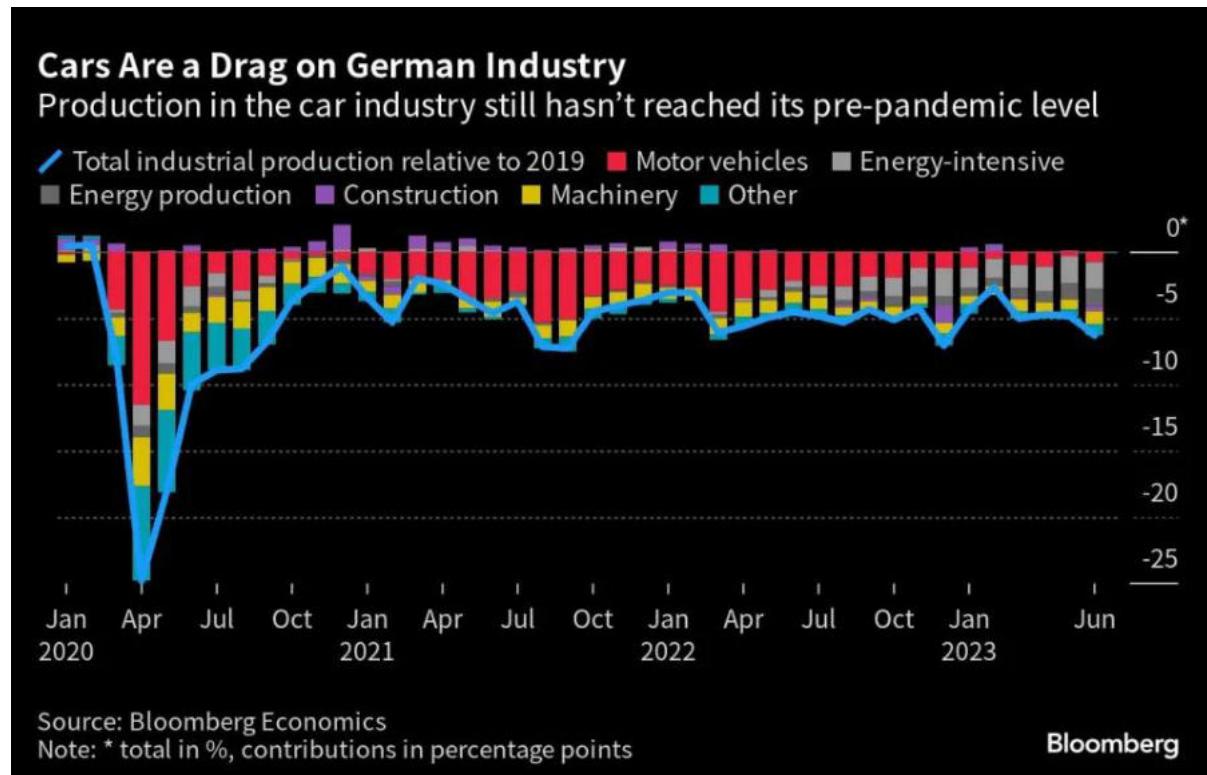
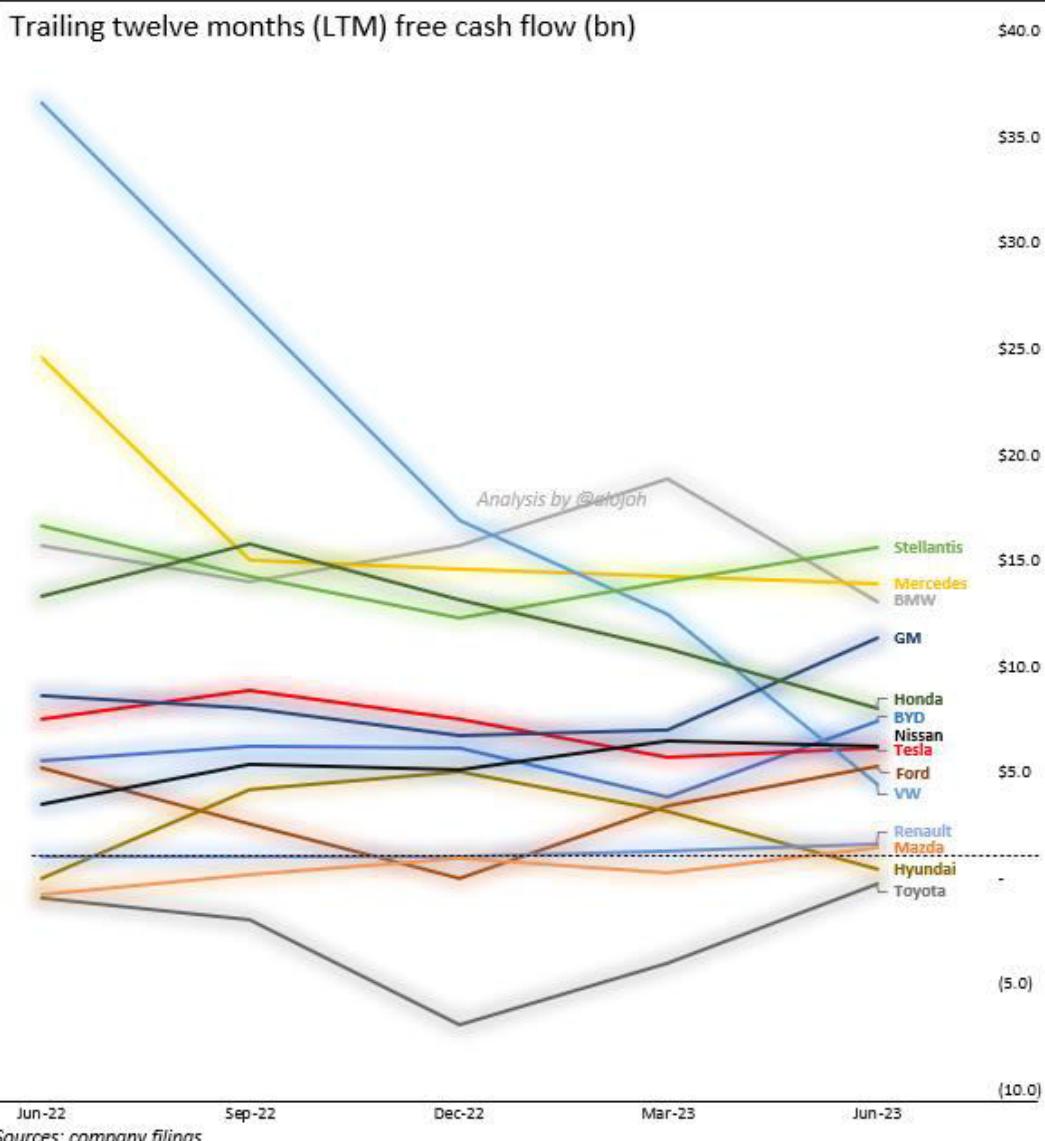


Abb. 17: Personalkosten pro Mitarbeiter/Monat im Vergleich (2015)



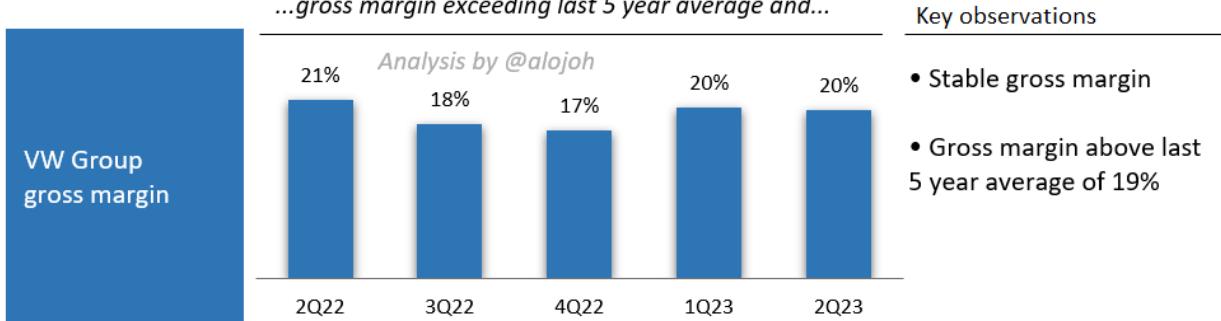
Leading automakers' free cash flow has reduced by -32% from \$139bn to \$95bn (trailing 12 months to June 2023 vs June 2022)



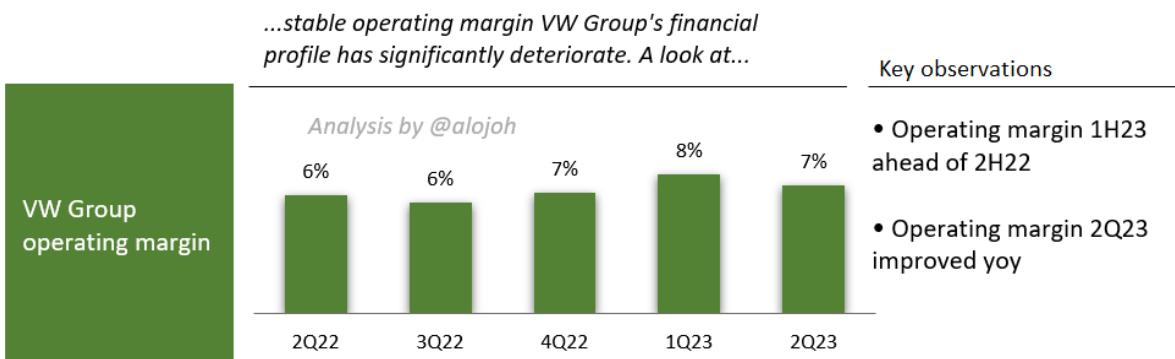
Despite showing strong topline revenue and delivery growth, ...



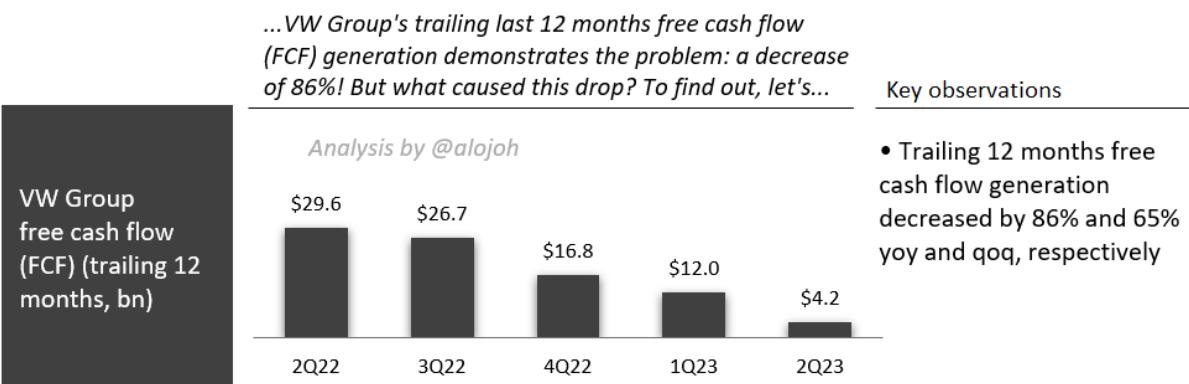
Sources: company filings



Sources: company filings

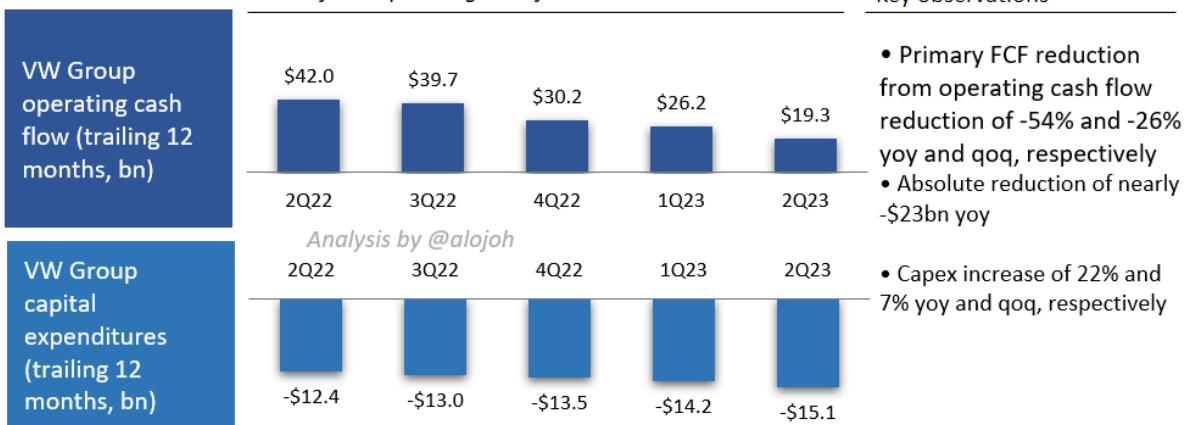


Sources: company filings



Sources: company filings

...decompose FCF into its constituents operating cash flow and capital expenditures (capex). Although capital expenditures increased by 45%, the primary FCF reduction stems from operating cash flow reduction which...



Sources: company filings

...comprises gross cash flow and changes in working capital. Its clear from these charts that what kills VW Group's free cash flow is their growing working capital which is driven by...



Sources: company filings

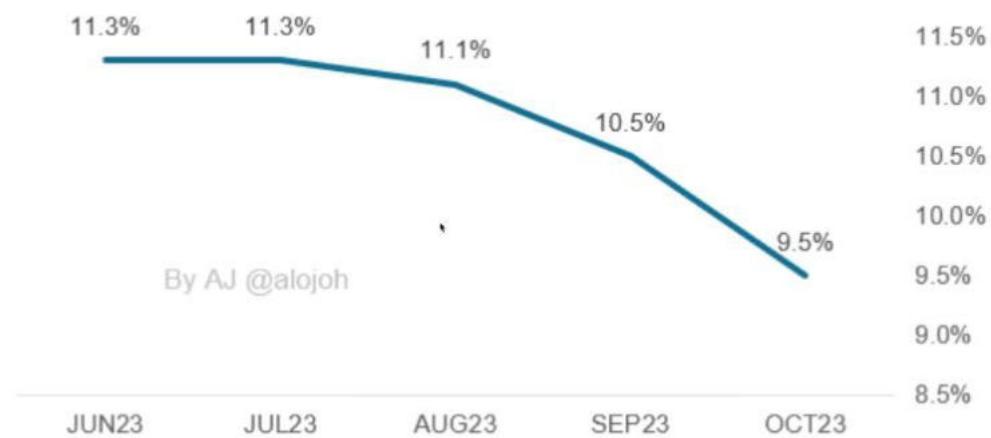
...a dramatic rise in inventory levels. More specifically, VW Group's inventory of finished goods as highlighted by the increase of average number of inventory days.



¹Defined as average balance of finished goods divided by automotive cost of goods sold (annualized) multiplied by 365 days
Sources: company filings

VW Group's 'Volkswagen' brand's market share decreased from 11.3% (June 2023) to 9.5% (October 2023).

VW Group's 'Volkswagen'-brand market share development in the European Union (based on vehicle registrations).

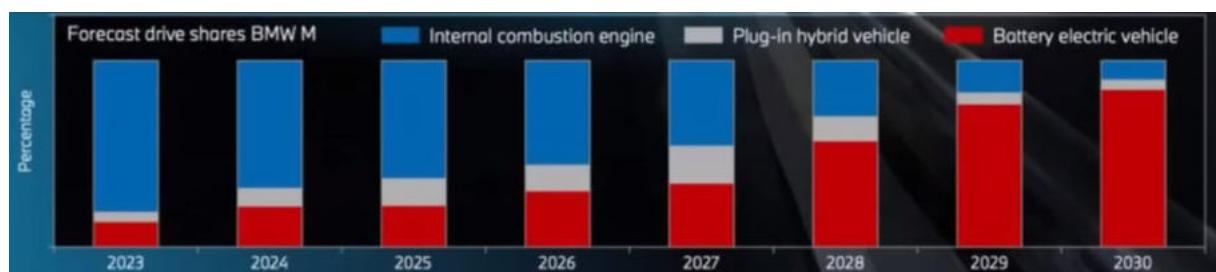


By AJ @alojoh • Source: The European Automobile Manufacturers' Association • 26-Nov-2023

BMW

VWs Probleme sind zum großen Teil auch auf den Vorstand und die Anteilseigner des Unternehmens zurückzuführen, die relativ konservativ eingestellt sind. Ein ähnliches Problem hat auch BMW, von welchem die Kinder von Herbert Quants 43% der Anteile halten. BMW hat sich über die Jahre von einem Hersteller von Sportautos in die Luxusbranche entwickelt und da die Kinder Quants nicht, wie ihr Vater, auf Innovation bedacht waren, sondern auf gute Kundenrezensionen und die Sicherung ihrer Vermögen, wurde BMW zu einem Unternehmen, das sich einfach den Wünschen der Kunden anpasste, statt selbst Innovation voranzutreiben. Dies kann in einem etablierten Markt funktionieren, aber nicht mehr, wenn der Markt vor einer Disruption steht. Beispielsweise hat BMW als Markenzeichen seiner Autos die großen BMW-Nieren, also den zweigeteilten Kühlergrill vorne am Auto. Besonders in China scheinen viele dieses Design zu mögen, weshalb in den letzten Autogenerationen immer größere Grille eingebaut wurden, obwohl diese gar nicht mehr die Funktion erfüllen, wie früher.

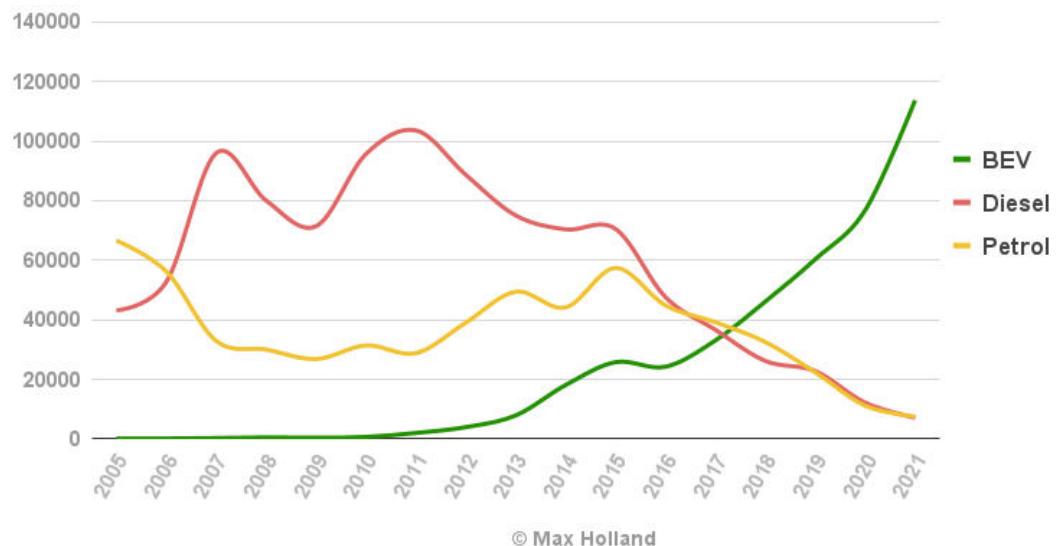
BMWs E-Auto Pläne sind, wie die der anderen alten Hersteller, deutlich zu langsam. In den Nachrichten wird davon gesprochen, dass bis 2028 50% der neuen Autos E-Autos sein sollen, aber wer genau hinsieht, stellt fest, dass sich dies auf die M-Autos bezieht und nicht auf BMW Gesamtproduktion.



Nur leider sind lediglich 7% von BMWs Verkäufen M-Autos. Dennoch, vor 2030 sollen 50% aller weltweit verkauften BMWs und 90% aller M-Modelle laut dem Vorstandsvorsitzenden der BMW AG Oliver Zipse elektrisch sein. Dennoch setzt BMW immer noch auf Wasserstoff und Hybride und versucht wo sie können, weiterhin Verbrenner zu verkaufen, auch weit über 2035 hinaus. Diese Pläne werden alle scheitern, wenn man bemerkt, dass bereits 2029 der Absatzmarkt für neue Verbrenner gegen Null geht. In Norwegen, das den meisten Ländern, was den Elektroautomarkt betrifft, etwa 7 bis 8 Jahre voraus ist, sieht man bereits heute den Untergang der Verbrenner:

Norway Annual Vehicle Sales By Powertrain

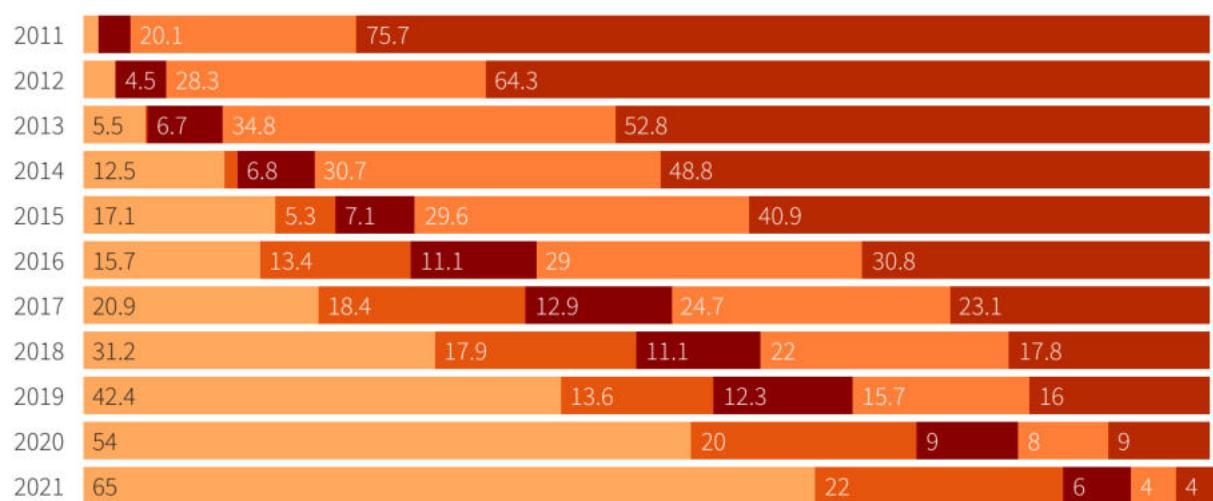
Data from OFV



Norway new car sales

Years 2011-2021 in percentage of market per car type

● Electric ● Plug-in hybrid ● Non-plug hybrid ● Petrol only ● Diesel only



Source: Norwegian Road Federation (OFV)

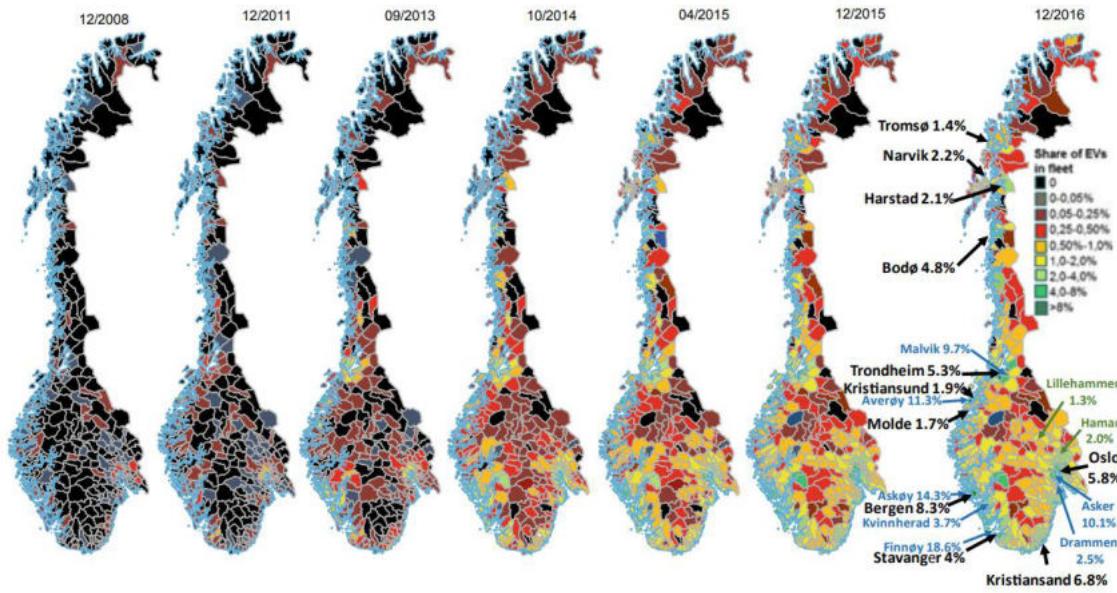


Fig. 7 BEV diffusion across Norway. Share of the total fleet by the 428 municipalities (428 in total, showed as individual areas coloured according to BEV share of the fleet). Adapted from Figenbaum (2017, 2018)

Norwegen erreichte diese schneller Umstellung durch Steuerabzüge beim Kauf von Fahrzeugen mit CO₂ Emissionen unter 75 g/km sowie Steueranreize, mit hohen Steuern auf fossile Brennstoffe und geringen Steuern auf Strom.

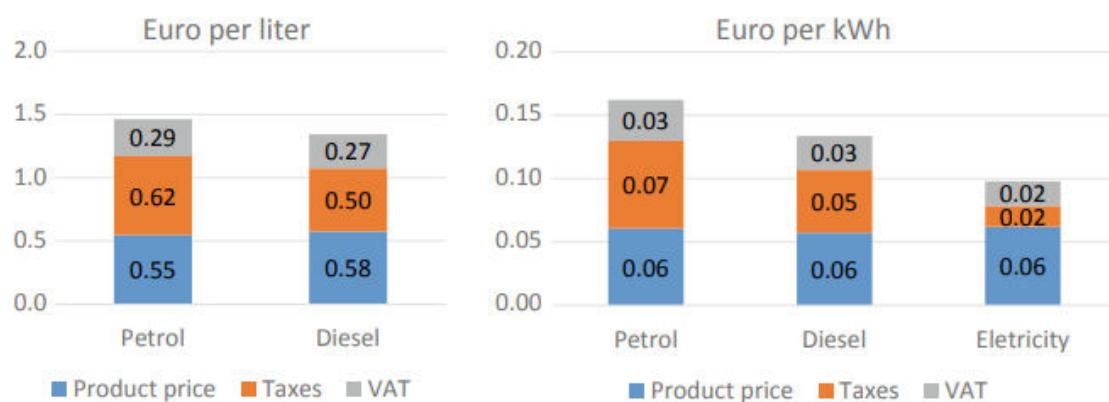
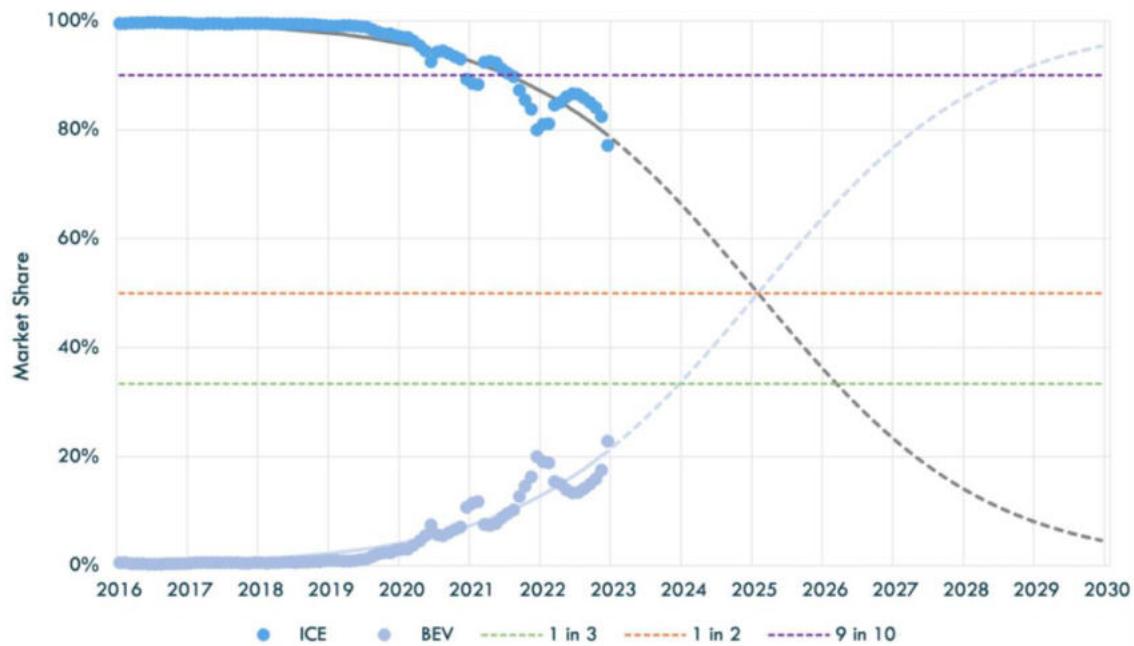
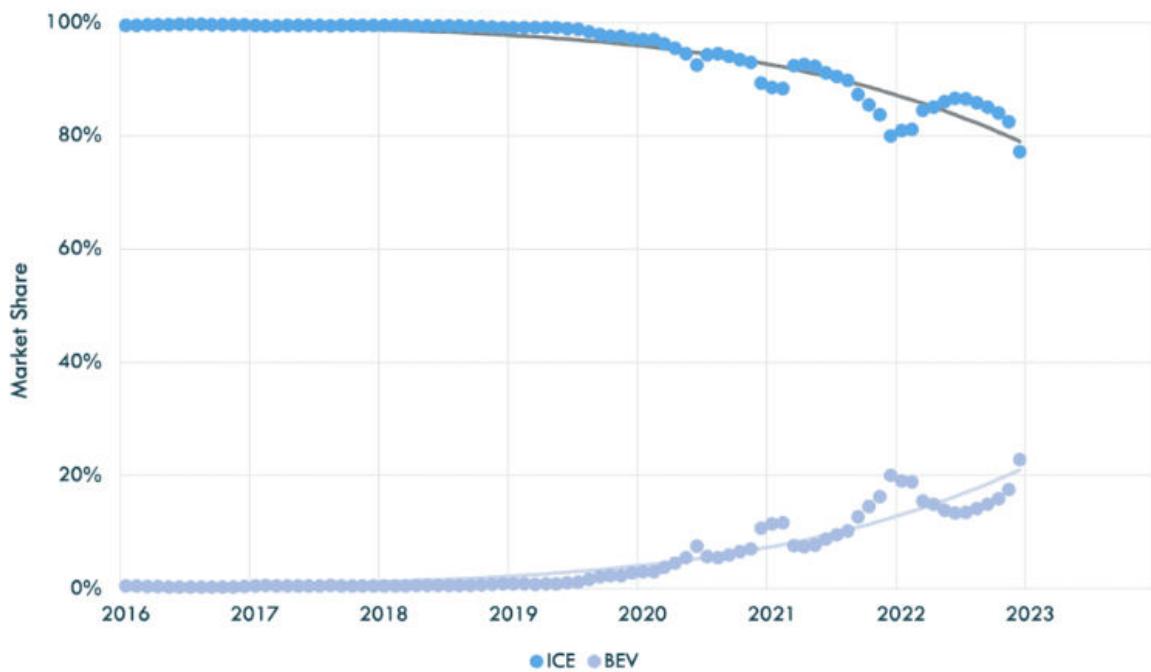


Fig. 3 Taxes and product prices of energy carriers in Norway (SSB 2018a; Drivkraft Norge 2018)

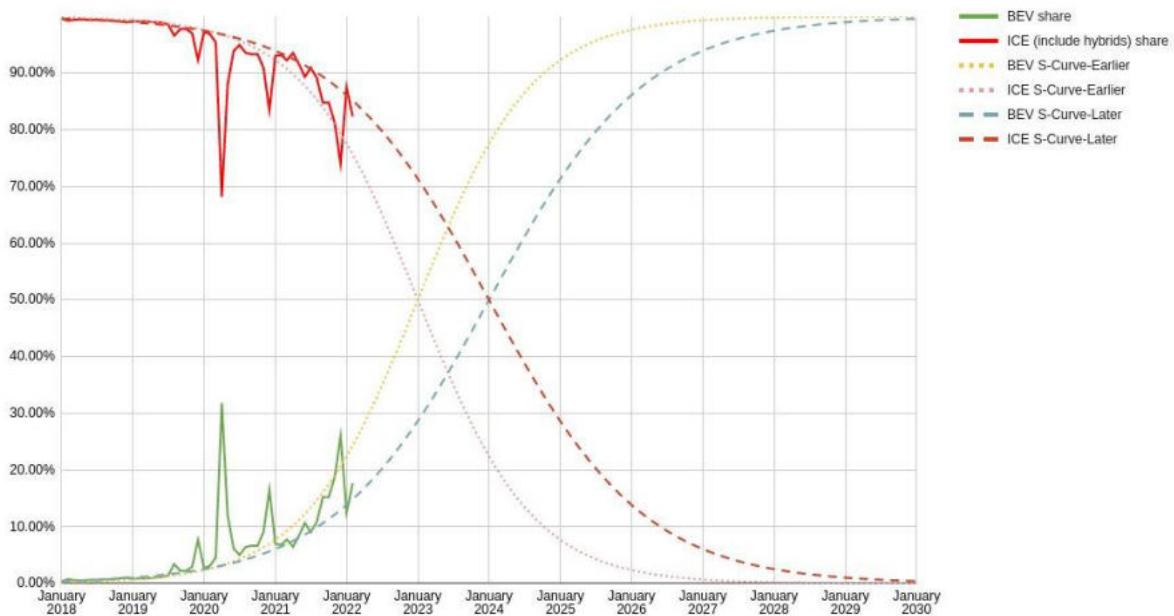
Vergleichen wir das beispielsweise mit Großbritannien, sehen wir, woher ich die 8 Jahre Verzögerung genommen habe. 2022 erreichte der E-Automarkt in England 20% und Verbrenner fielen unter 80%, während das in Norwegen bereits 2014 der Fall war.

UK New Vehicle Sales – BEV and ICE Market Share – Adoption S-Curves



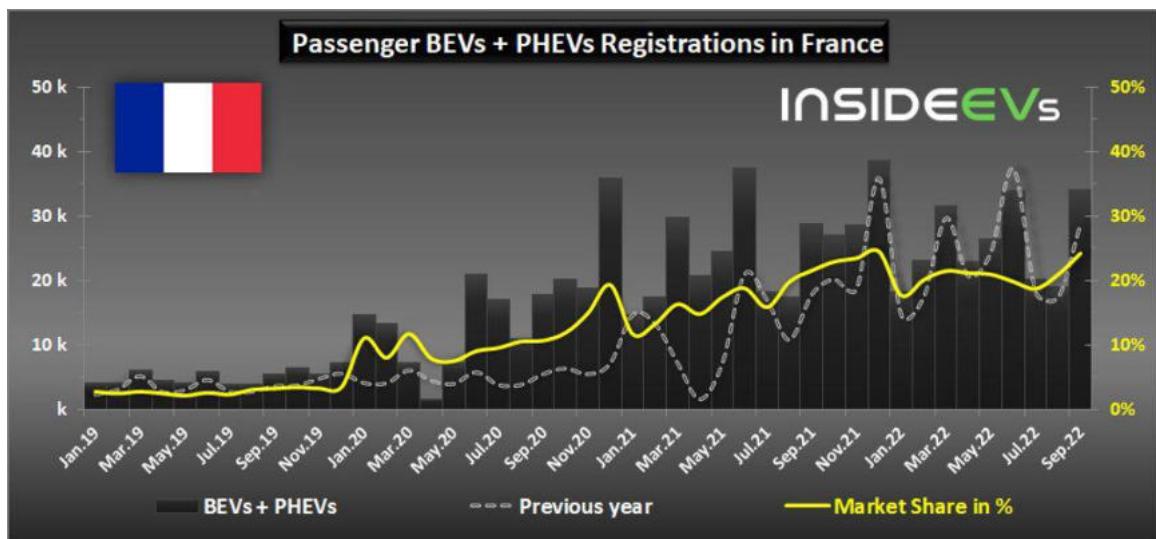
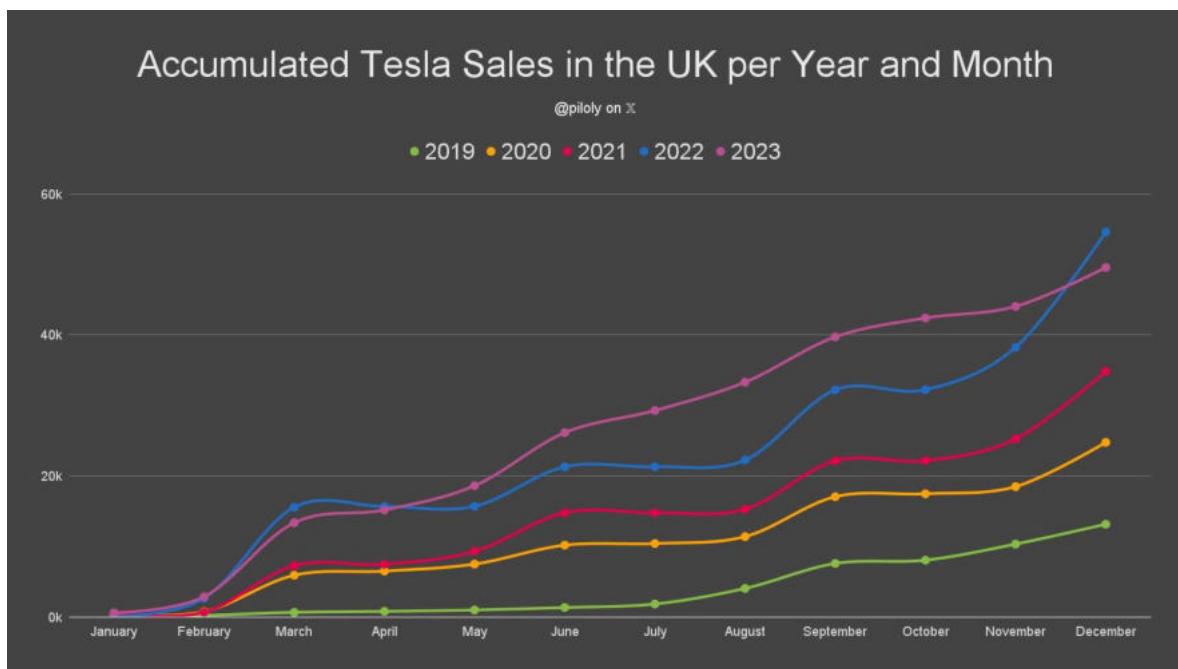
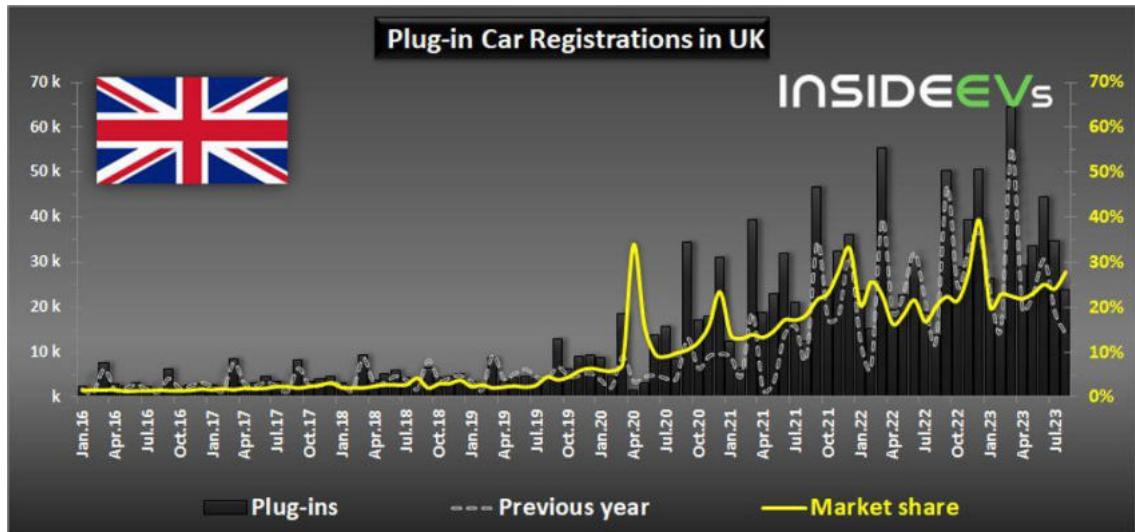
<https://carbontracker.org/one-in-three-uk-car-sales-may-be-fully-electric-by-end-23-as-s-curve-transforms-market/>

Battery Electric vs Internal Combustion (including hybrids) UK new car sales



UK New Vehicle Sales - BEV Market Share

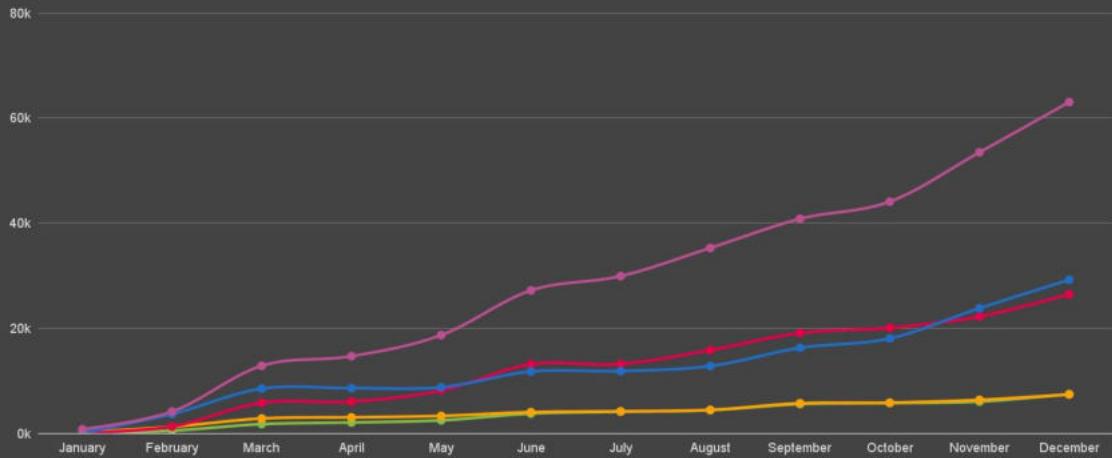




Accumulated Tesla Sales in France per Year and Month

@piloly on X

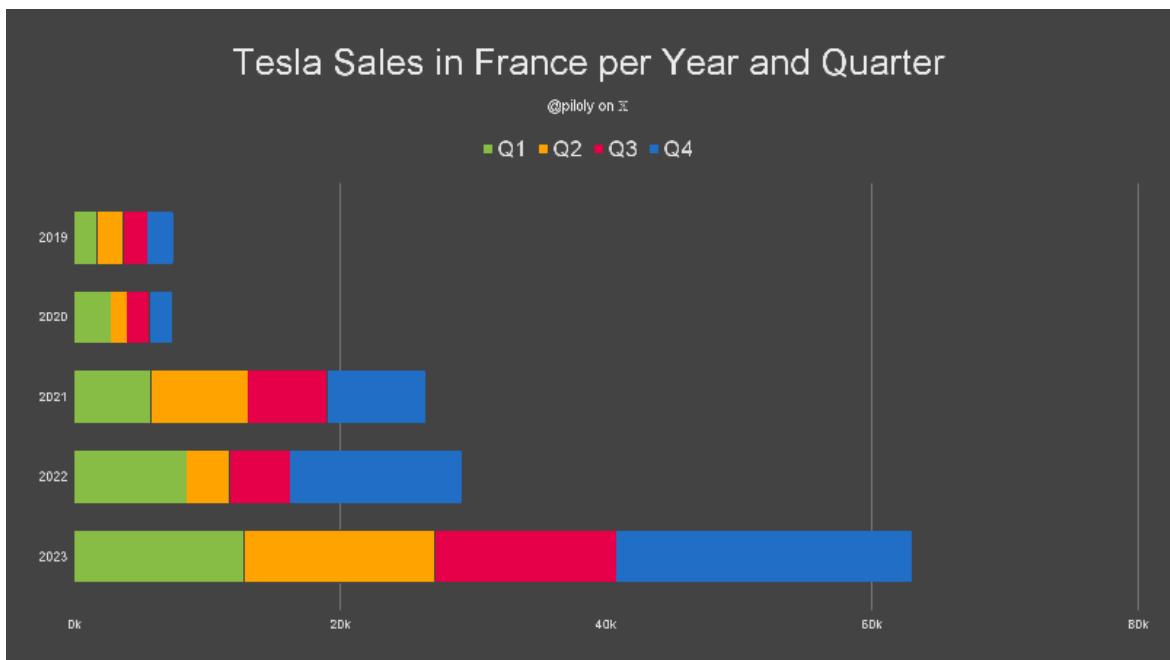
● 2019 ● 2020 ● 2021 ● 2022 ● 2023

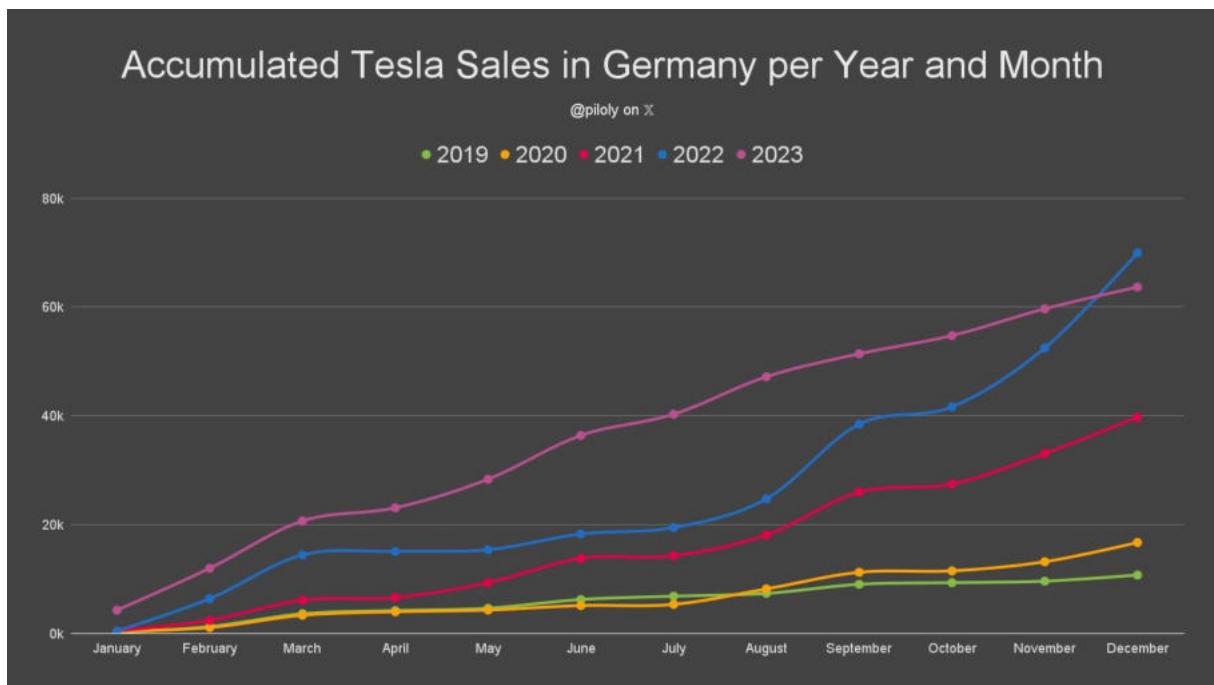
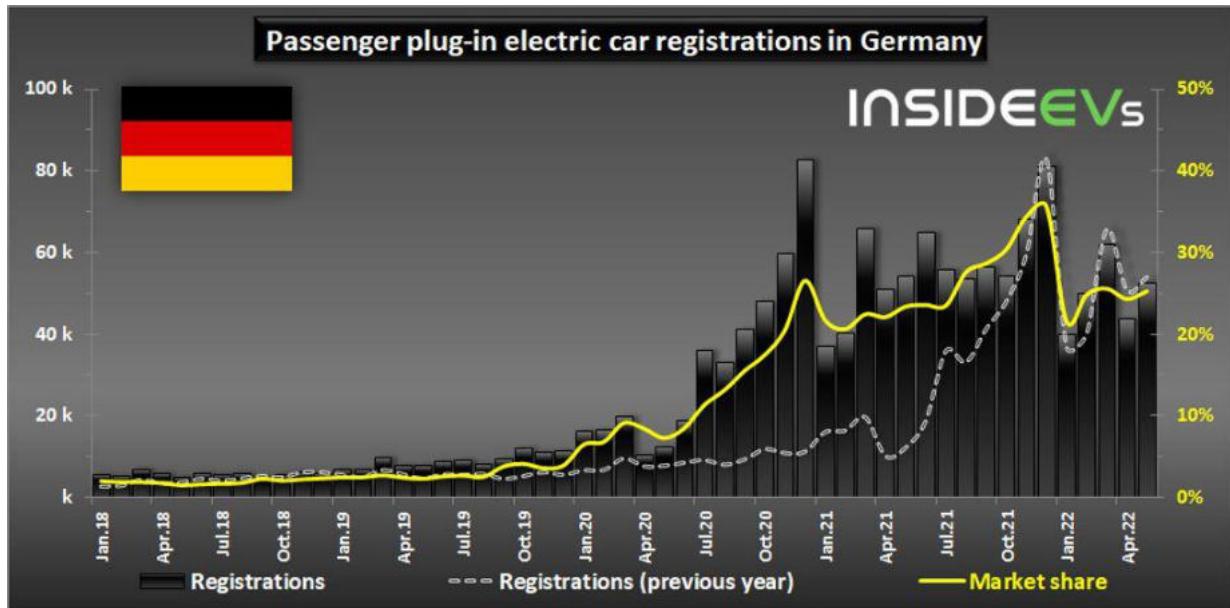


Tesla Sales in France per Year and Quarter

@piloly on X

■ Q1 ■ Q2 ■ Q3 ■ Q4





Cumulative monthly vehicle sales since market launch in Germany
(to October 2023)

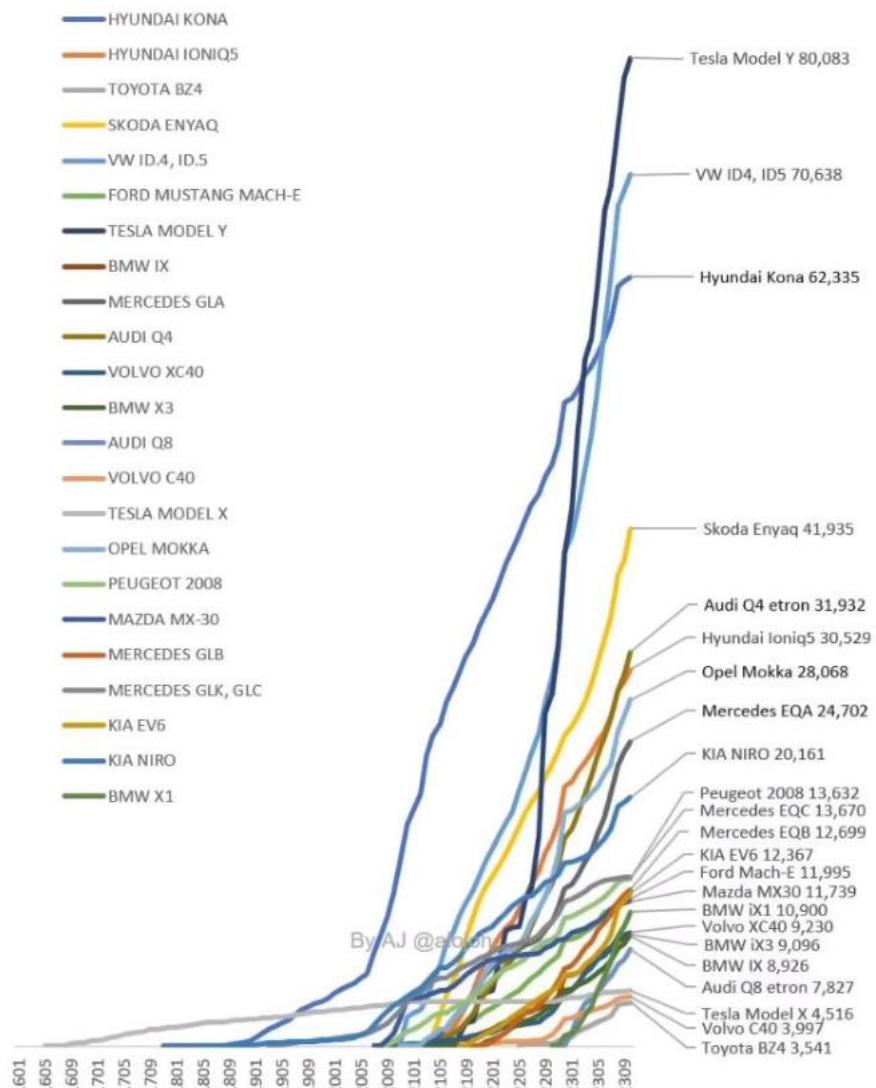


Chart: AJ @alojoh • Source: Federal Office for Motor Traffic of Germany *
15-Nov-2023.

Battery electric SUV sales in Germany

Jan to Nov 2023 cumulative monthly sales

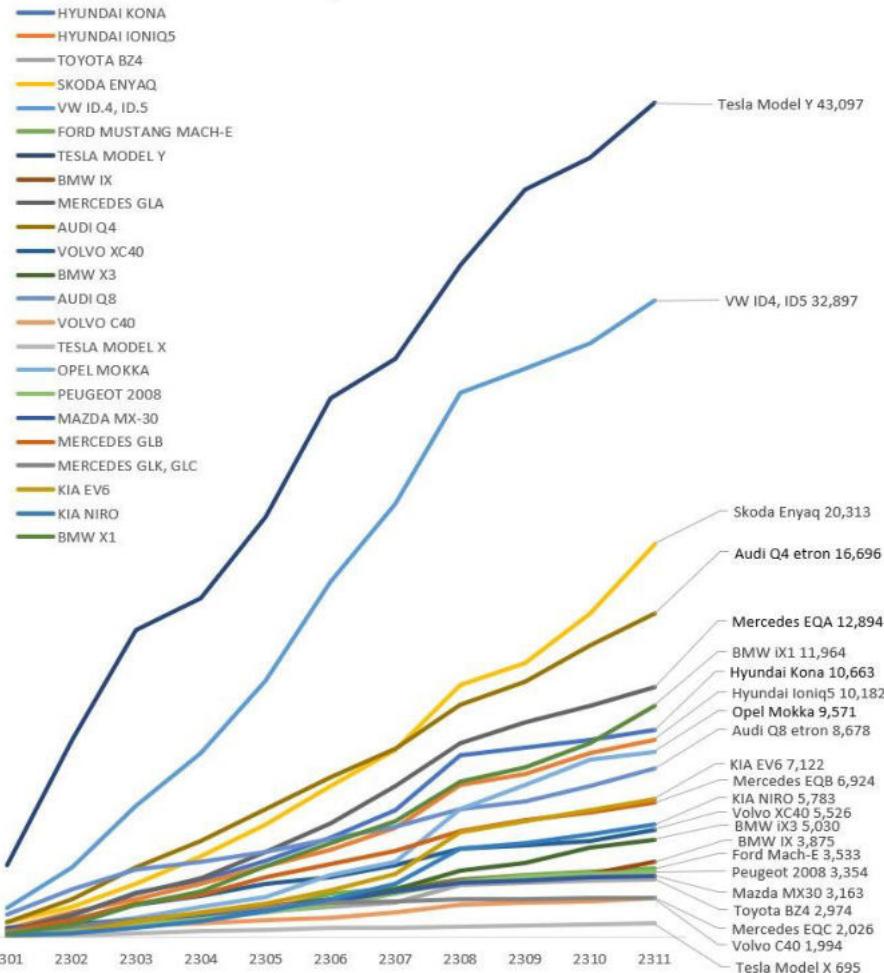
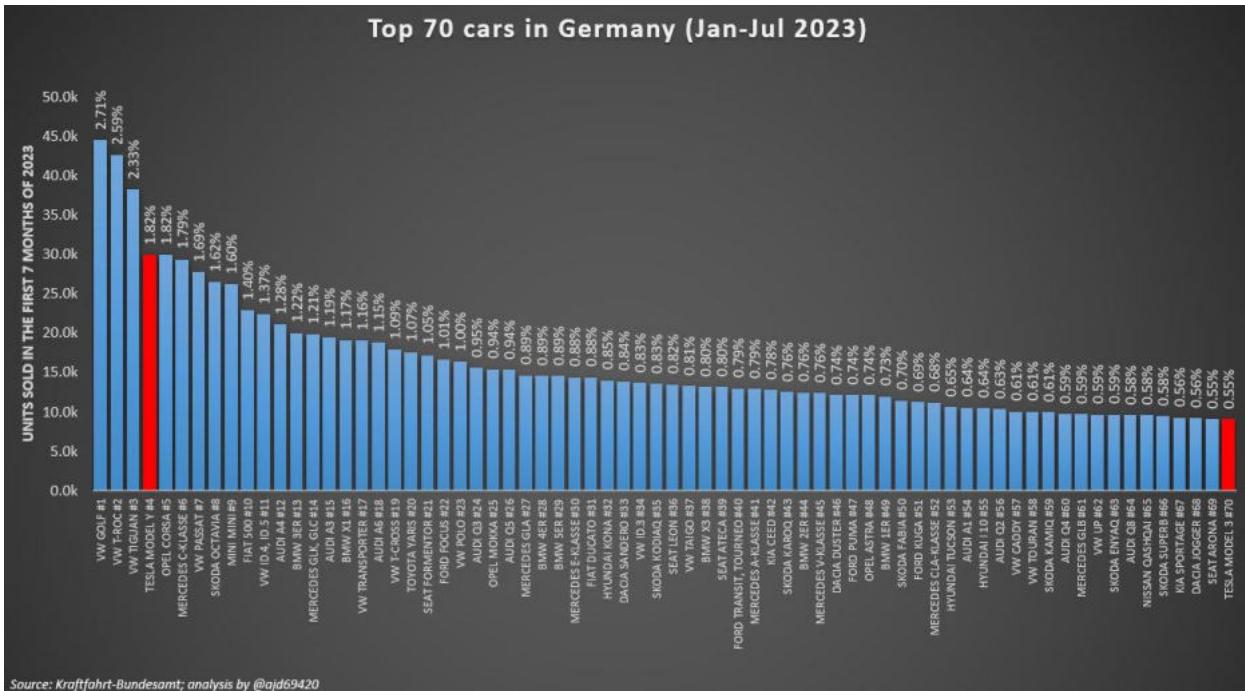


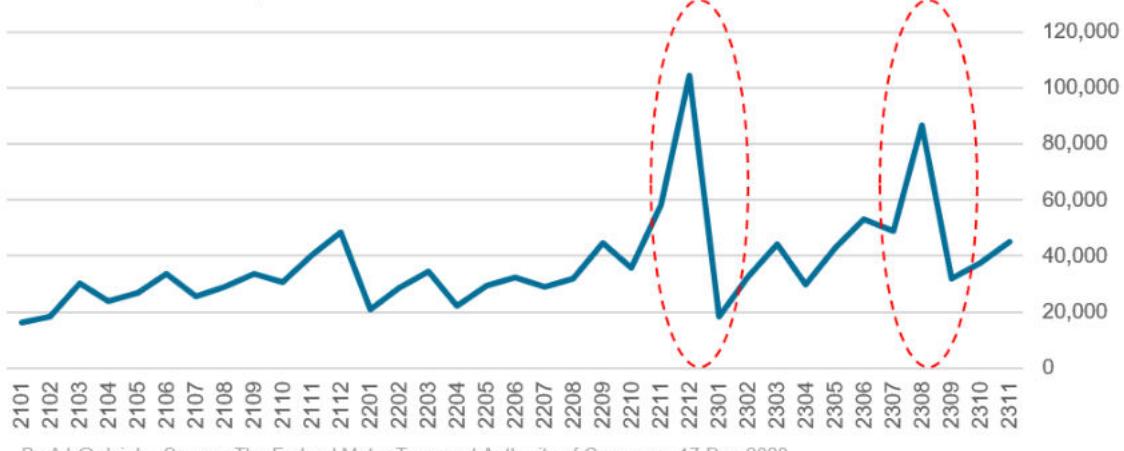
Chart: AJ @alojoh • Source: Office for Motor Traffic of Germany • 19-Dec-2023.



Bis zum 18. Dezember 2023 gab es in Deutschland E-Auto Fördermittel, den sogenannten Umweltbonus von 4500 Euro für Neuwagen unter 45.000 Euro Nettolistenpreis. Es ist nun natürlich eine für das Prognosemodell wichtige Frage, inwiefern Fördermittel die Nachfrage nach E-Autos beeinflussen. Bislang war nach Förderungsanpassungen stets ein Nachfrageschub zu beobachten, der von einem abrupten Tal gefolgt wurde:

Impact of incentive changes on vehicle sales

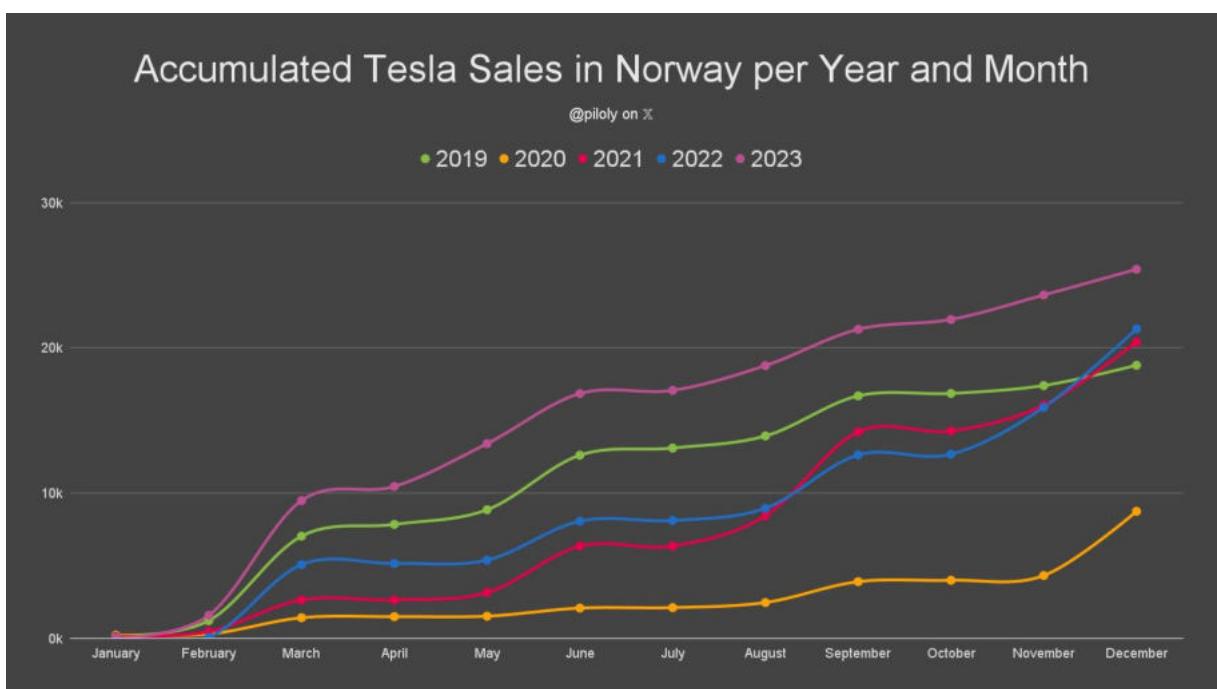
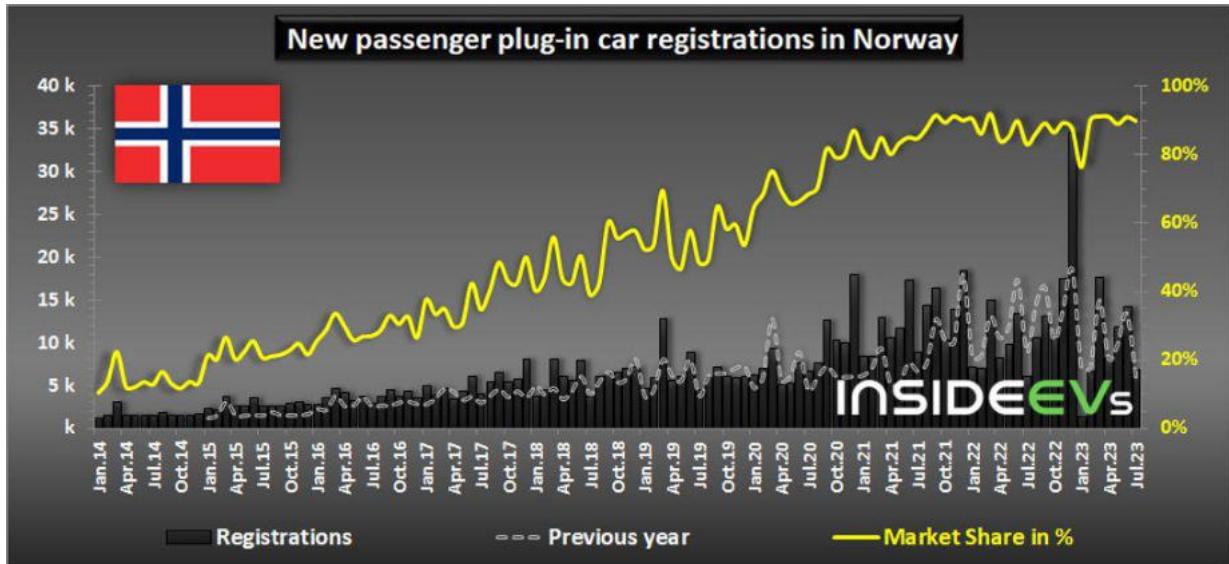
BEV sales in Germany



By AJ @alojoh • Source: The Federal Motor Transport Authority of Germany • 17-Dec-2023.

Der erste rot markierte Nachfrageschub kam dadurch zustande, dass bekannt war, dass nur bis Ende 2022 die Innovationsprämie auf E-Autos zu erhalten war. Nach Beginn 2023 gab es keine Prämie mehr auf Plug-in Hybride, sondern nur noch auf BEVs. Es ist durch den abrupten Schluss der

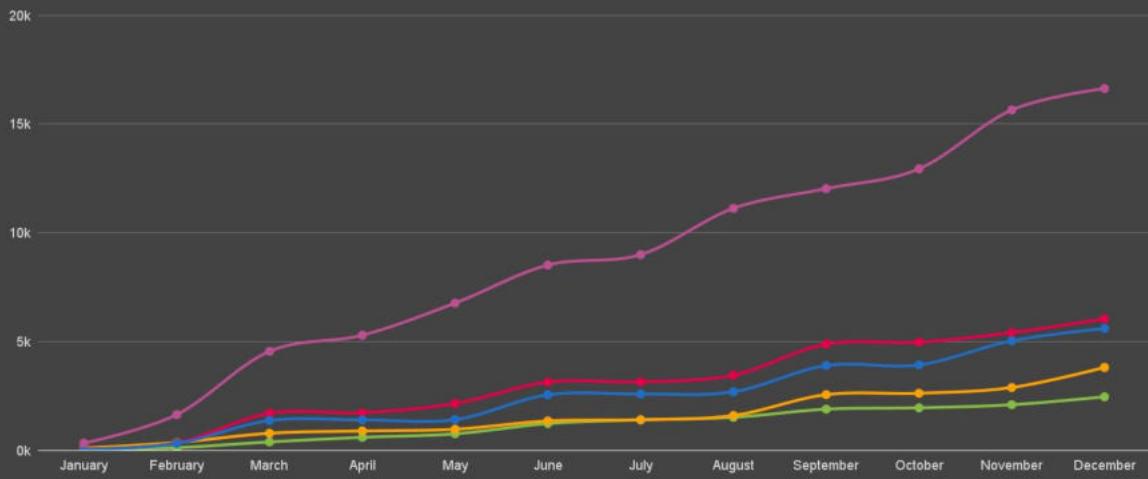
Förderung 2024 zu erwarten, dass kein Nachfrageschub aufgetreten ist. Es ist abzuwarten, wie Deutschland sich nun ohne Förderung entwickeln wird. Tesla wird es relativ einfach haben, da sie die Preise weiter senken können, anderen Autohersteller haben angekündigt, selbst Prämien zu übernehmen, könnten aber weiter an Wettbewerbsfähigkeit verlieren.



Accumulated Tesla Sales in Italy per Year and Month

@piloly on X

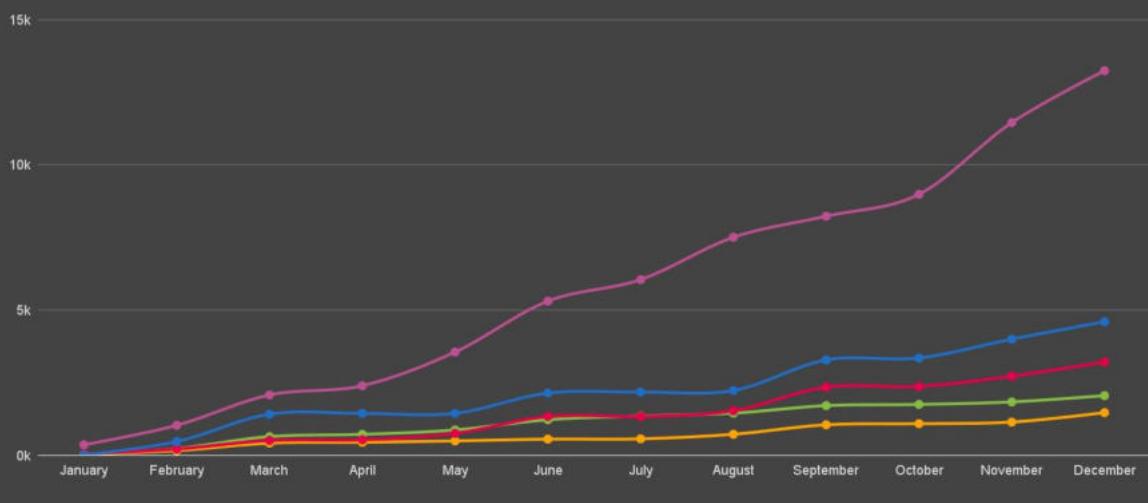
● 2019 ● 2020 ● 2021 ● 2022 ● 2023



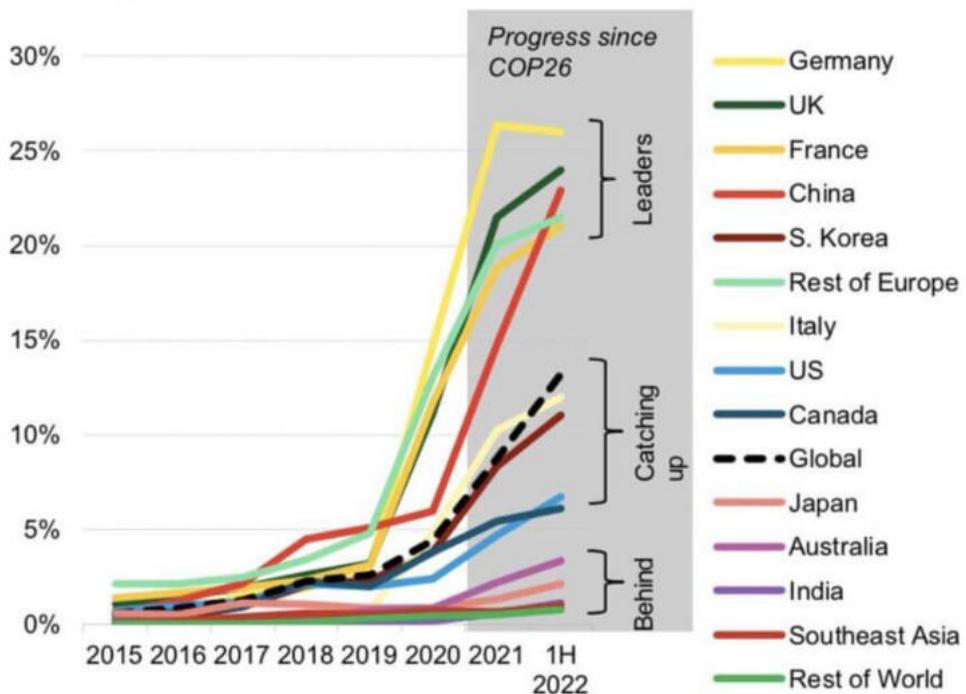
Accumulated Tesla Sales in Spain per Year and Month

@piloly on X

● 2019 ● 2020 ● 2021 ● 2022 ● 2023

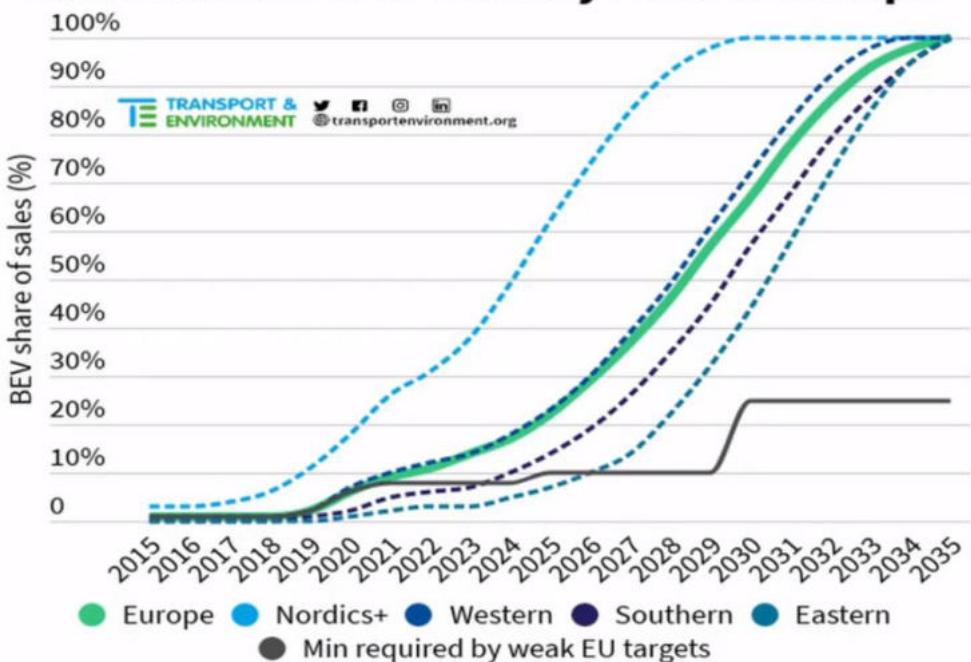


Passenger EV share of sales



Source: BloombergNEF, Marklines, Jato. Note: Includes BEV and PHEV.

With the right policies, battery electric cars can reach 100% of sales by 2035 in Europe



Source: Bloomberg NEF (2021), Hitting the EV Inflection Point and T&E modelling of the current EU CO2 standards for cars. Nordics+ group include the Netherlands.

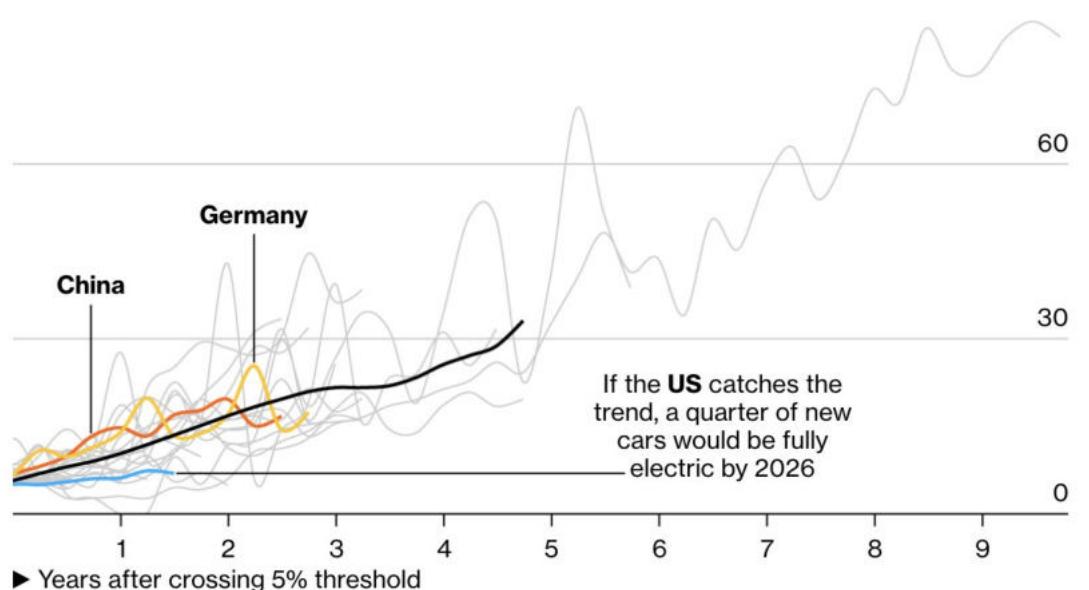
How Fast Is the Switch to Electric Cars?

23 countries have reached the 5% tipping point—then everything changes

↗ 12-month moving average

EV share of new vehicles (BEV) ▼

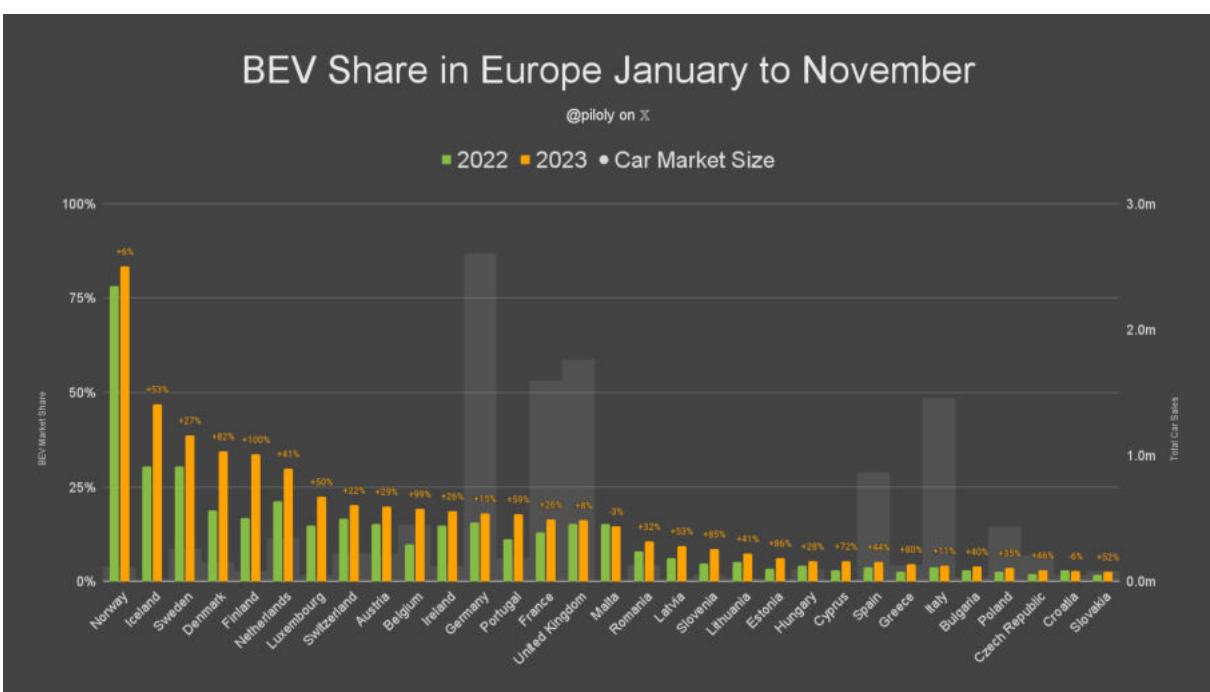
90%



BEV Share in Europe January to November

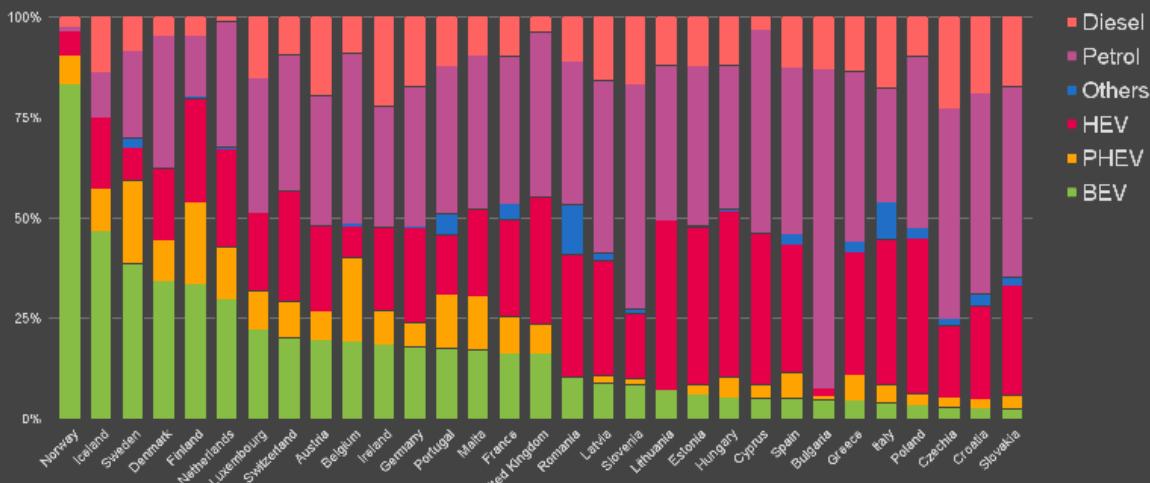
@piloly on X

■ 2022 ■ 2023 • Car Market Size



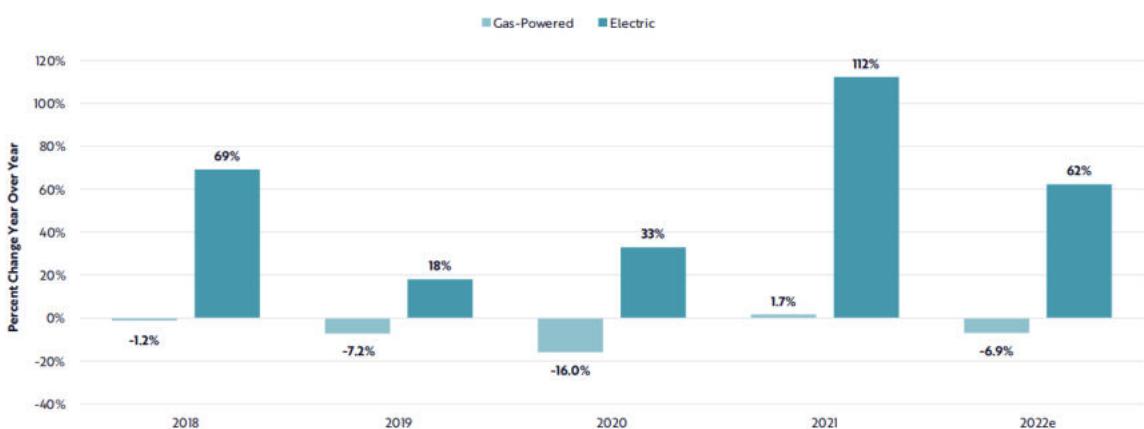
European Car Market by Fuel Type from January to November

@pioly on X



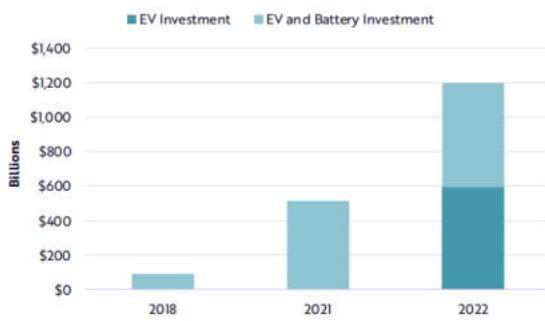
Source: National Automobile Manufacturers' Associations

Growth In Global Vehicle Sales*

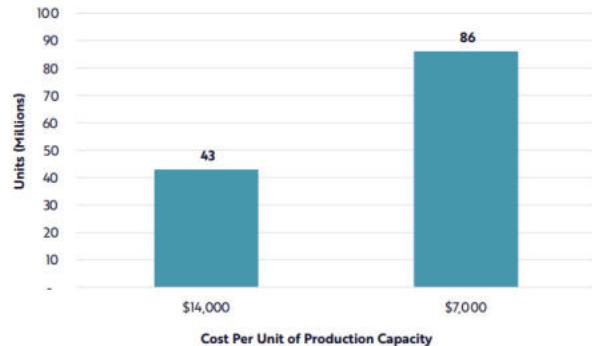


*The chart's "Gas-Powered" category includes hybrid vehicles. Sources: ARK Investment Management LLC, 2023. Forecasts are inherently limited and cannot be relied upon. For informational purposes only and should not be considered investment advice or a recommendation to buy, sell, or hold any particular security. Past performance is not indicative of future results.

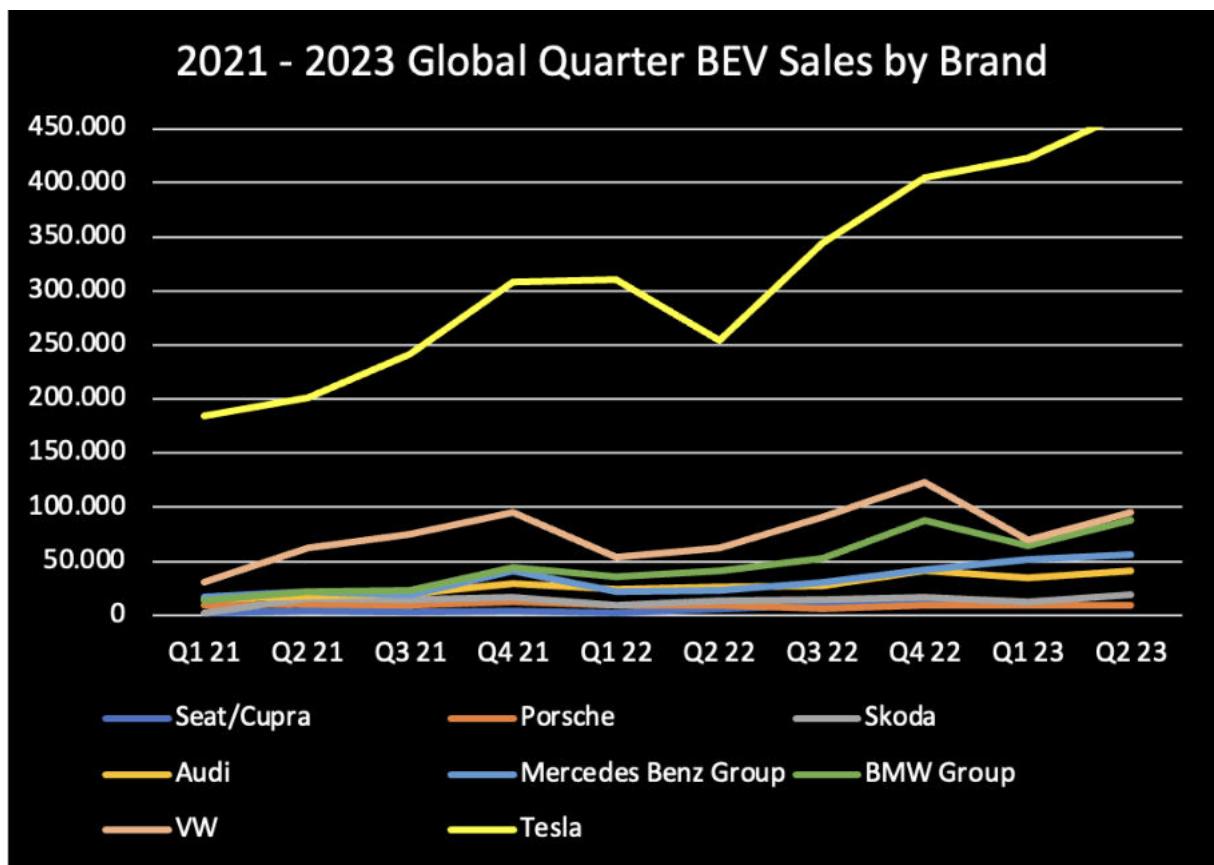
Global Automaker Investment Plans for Electric Vehicles and Batteries Over The Next Ten Years



Annual EV Production Capacity

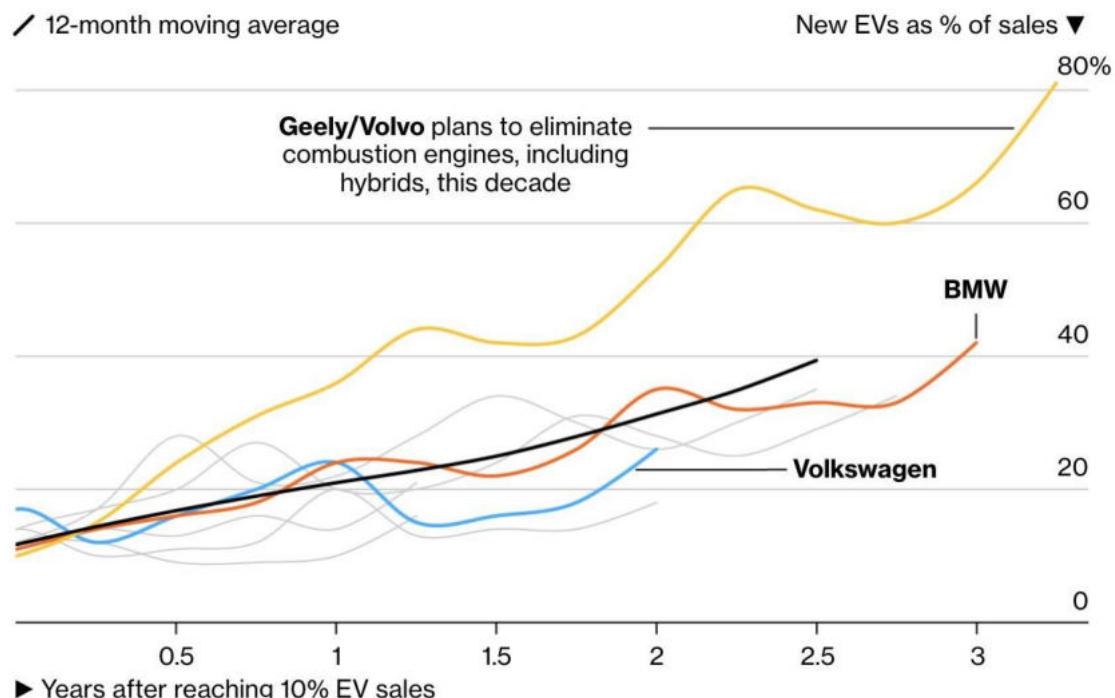


Sources: ARK Investment Management LLC, 2023; Lienert, P. 2022; Lienert, P. et al. 2021; Lienert, P. 2018; White, J. et al. 2017. Forecasts are inherently limited and cannot be relied upon. For informational purposes only and should not be considered investment advice or a recommendation to buy, sell, or hold any particular security. Past performance is not indicative of future results.



Automakers Have a Tipping Point, Too

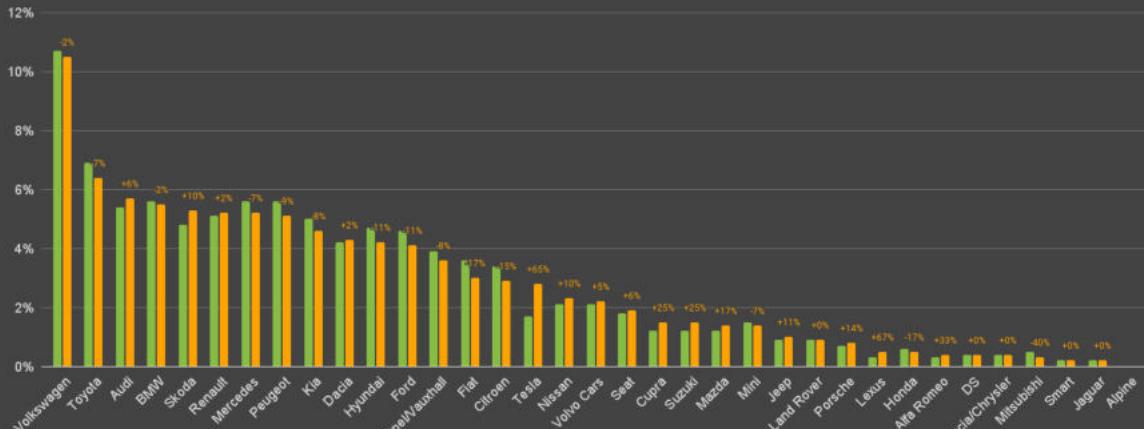
Once 10% of a company's European sales went electric, that figure quickly tripled



Market share of European Car Brands January to November

@piloy on X

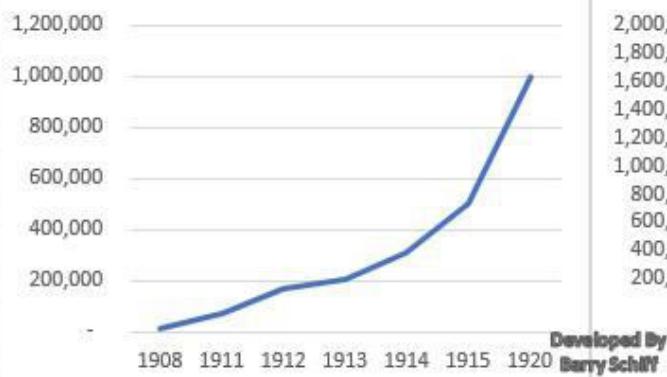
■ 2022 ■ 2023



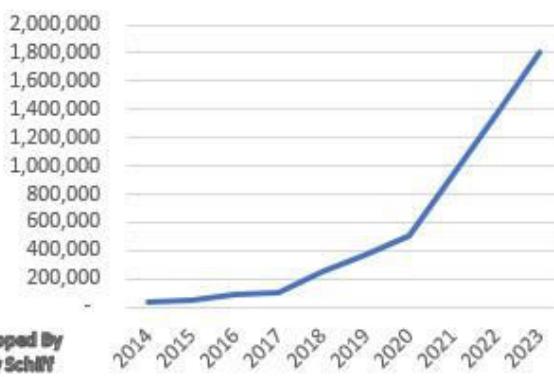
Source: National Automobile Manufacturers' Associations

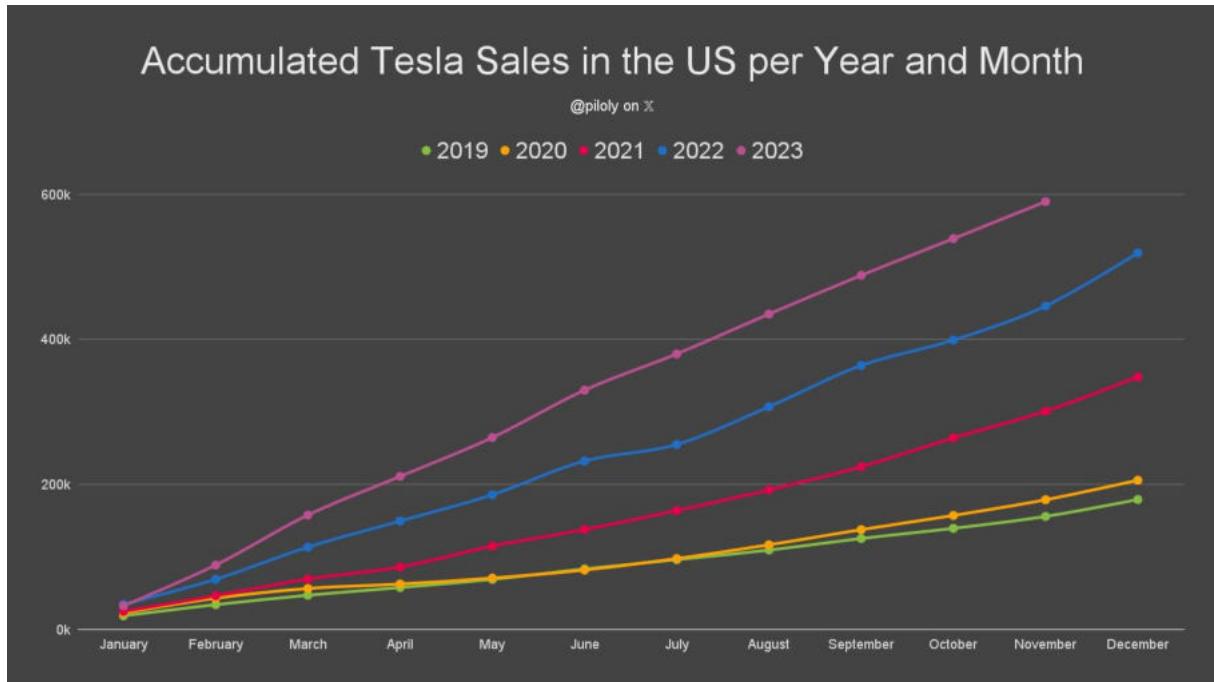
Ford

Ford Annual Production Growth
In Early Days - Model T Years
Annual Vehicles Produced



Tesla (all models) Growth since
Model S Annual Vehicles
Produced





2022 kündigte Ford noch an, 2023 würden sie 600.000 Elektroautos produzieren und bis 2026 ihre Fabriken auf 2 Millionen E-Autos skalieren. Mitte 2023 bereits hat Ford erkannt, dass diese Pläne nicht aufgehen. Ford sieht sich nun Verlusten von 4,5 Milliarden Dollar gegenüber, 1,5 Milliarden Dollar mehr, als für 2023 erwartet wurde und mehr als doppelt so viel wie die Verluste 2022 (2,1 Milliarden Dollar). Sie schieben daher das Ziel von 600.000 E-Autos nach 2024 und haben den Plan für 2 Millionen E-Fahrzeuge 2026 aufgegeben.

Das Problem der alten Autohersteller ist, dass ihre Pläne vorsehen, mit den Profiten aus ihren Verbrennerverkäufen vorerst den Ausbau der E-Auto Kapazitäten zu finanzieren. Ihre Pläne sind jedoch seit Jahren viel zu konservativ und verstehen die exponentielle Disruption nicht, die schon bis 2028 ihre Profite aus dem Verbrennermarkt ausradieren wird.

Wie wir unten sehen, geht es allen anderen alten Autoherstellern nicht anders. Die meisten haben nur sehr geringe Margen auf ihre Elektroautos, wie im folgendem Bild zu sehen.

Tesla's commanding lead

Production-cost advantage leads to price cuts

NET PROFIT PER VEHICLE



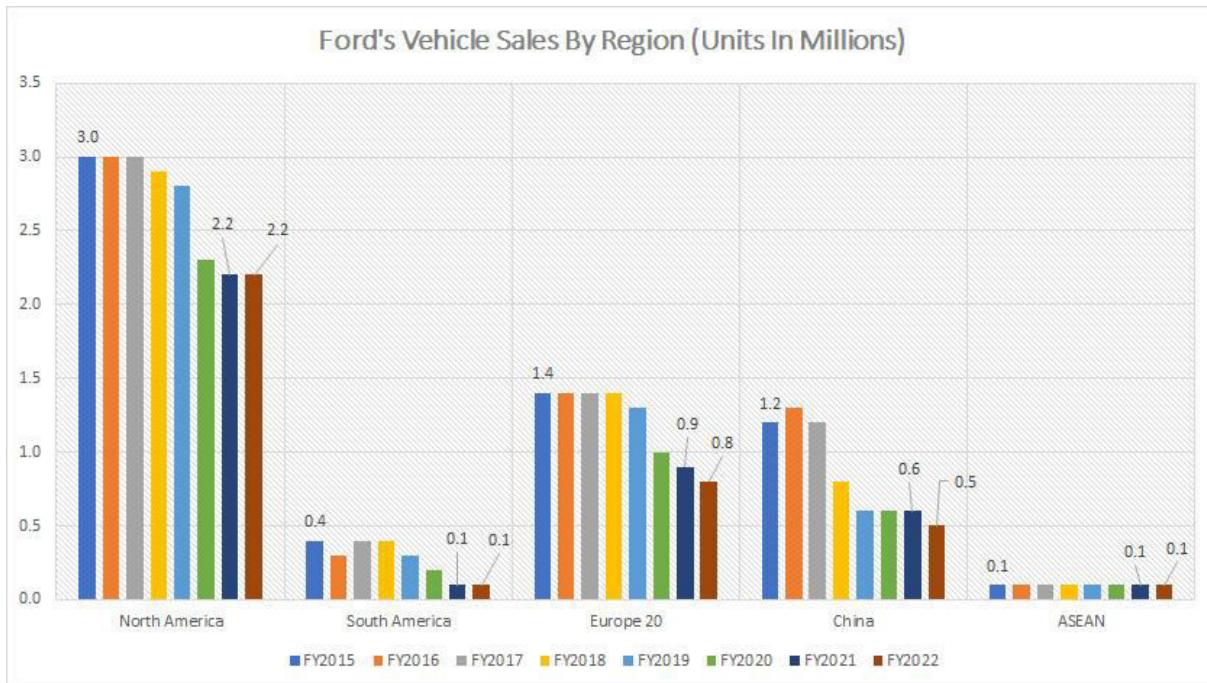
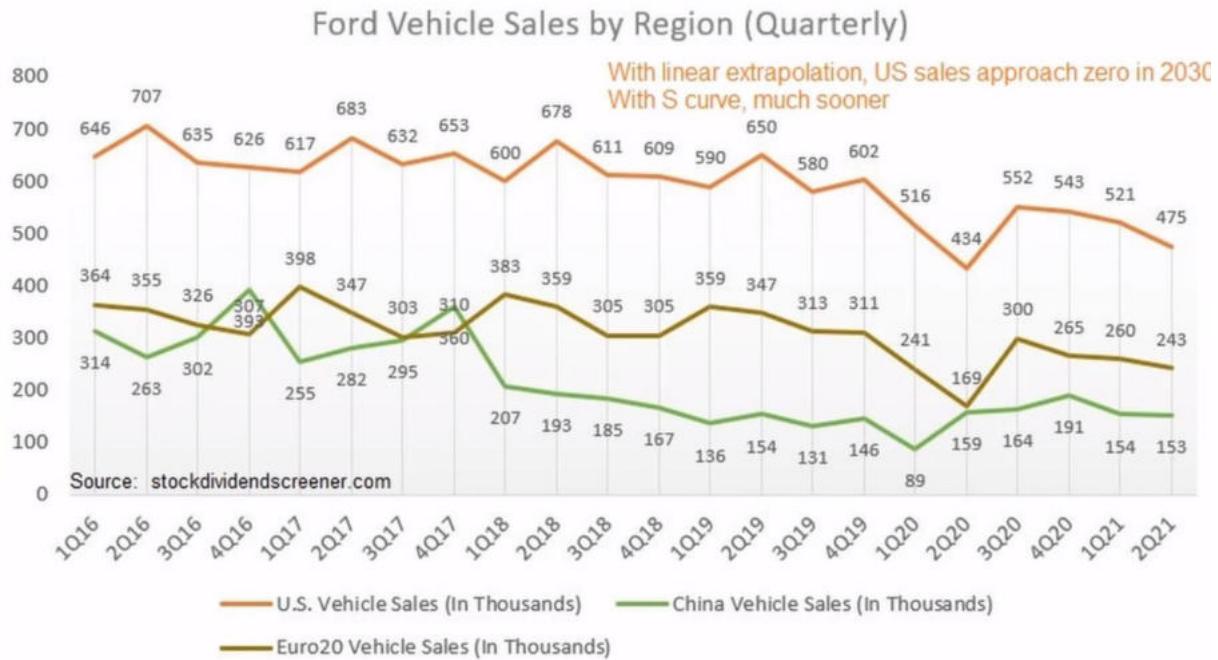
GROSS PROFIT PER VEHICLE



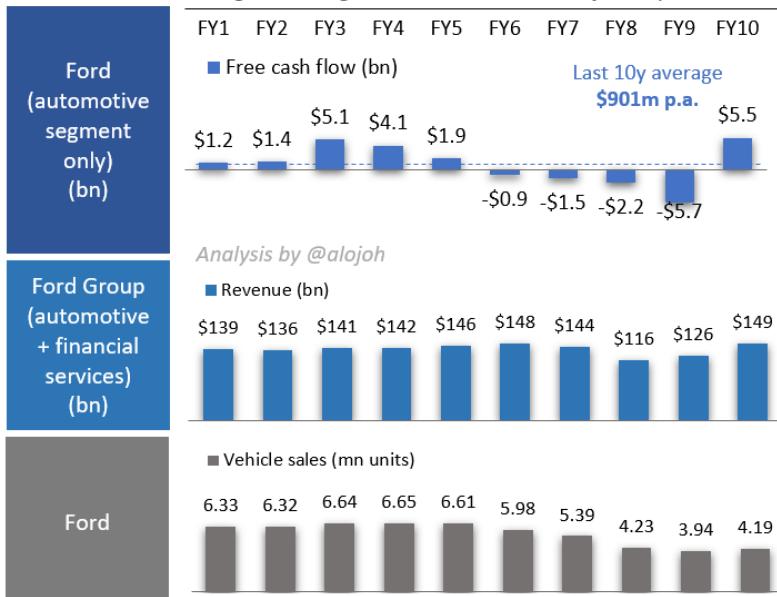
Source: Refinitiv, companies | Reuters, Jan. 19, 2023 | By Kripa Jayaram and Sumanta Sen

Und die Nettogewinne, auf die es am Ende ankommt, sind von 2020 bis 2022 bei fast allen Herstellern gesunken. Besonders sieht man bei chinesischen Herstellern, dass sie enorme Verluste in Kauf nehmen, um ihre Nachfrage anzukurbeln und so die Produktion hochskalieren zu können. Bei einigen Herstellern kann man jedoch bereits heute absehen, dass sie es nicht schaffen werden. GM und Toyota sind Beispiele für solche Unternehmen. GM versucht 2023 immer noch mit teuren E-Autos in die E-Mobilitätssparte zu finden, findet jedoch kaum einen signifikanten Absatzmarkt in den USA. Dies entspricht der Strategie, die Tesla bereits im Masterplan 1 definierte. Zuerst baut man ein Luxusauto, das hohe Margen einspielt, mit denen man die Produktion eines günstigeren E-Autos finanziert, bis dieses so weit skaliert, dass es genug Profit für ein noch günstigeres Auto liefert. Leider kommt GM mit diesem Plan mehr als 10 Jahre nach Tesla, hat aber nur noch 4 Jahre, um in den günstigen E-Auto Markt vorzudringen. VW (bzw. Audi) und Ford haben dagegen bereits teilweise erkannt, dass sie in Zukunft eher die Luxusbranche anvisieren müssen und zu spät sind, um in den Günstigwagensektor vorzudringen.

Tesla und BYD werden den Großteil und fast vollständig den Günstigwagensektor des E-Auto Markts übernehmen.



Ford's automotive business generated on average only \$0.9bn of free cash flow over the past 10 years and the company's total revenue has been shrinking in real terms along an average vehicles sales decline of nearly 5%



Sources: company filings

Key observations/comments

In the last 10yrs...

- **Ford** generated a total of **\$9.0bn** in free cash flow or **\$901m per year on average**
- This implies a cash flow yield of 1.8%, making Ford stock extremely expensive given...

• **Ford has negative real growth** (after inflation) with **nominal revenue growth of only 0.7% on average per year** and...

• a **rapidly shrinking core automotive business** in terms of number of vehicles sold with on **average -4.5% decline per year**

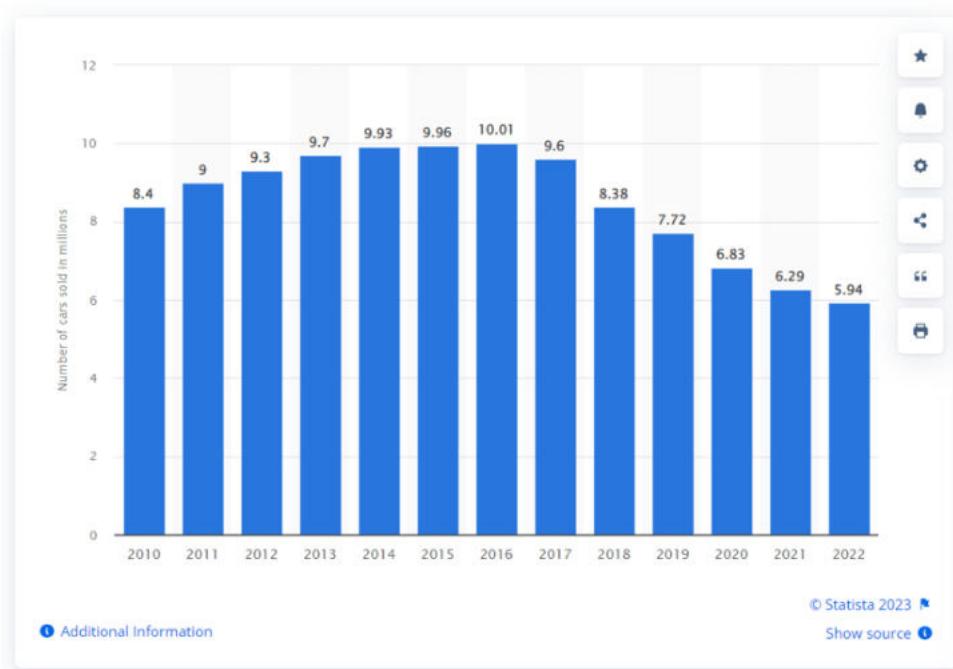
General Motors

<https://www.youtube.com/watch?v=TOpWsm7EuFw>



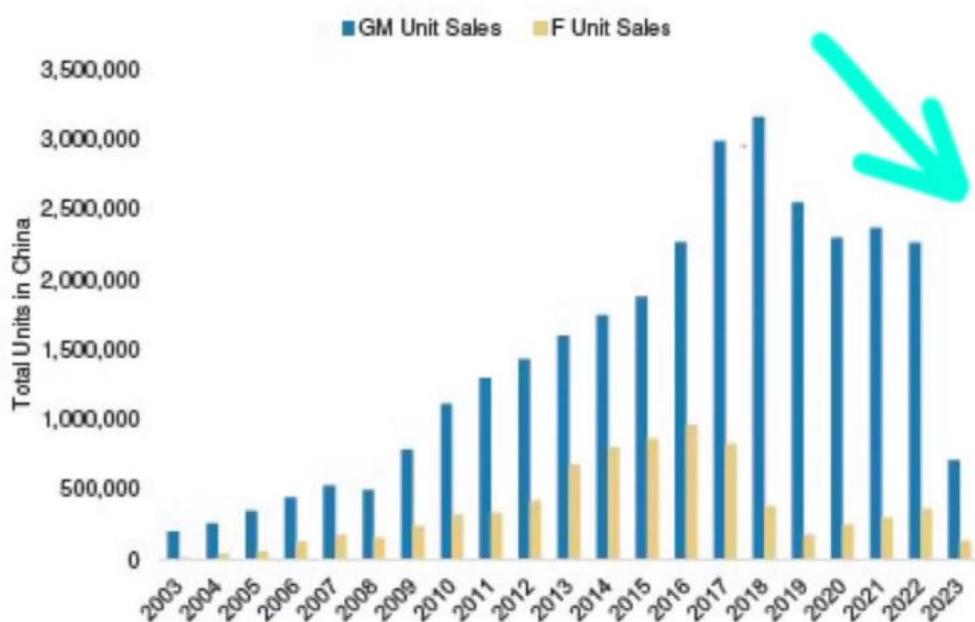
In der Tat hat sich dieser Trend für GM fortgesetzt und ist zu einem Teufelskreislauf geworden, da Chinas Markt von chinesischen Autoherstellern erobert wird, womit GM verdrängt wird, und der Automarkt schneller als GM erwartet hat zu E-Autos wechselt, was zum allgemeinen Rückgang der Nachfrage nach Verbrennern beiträgt. Wir sehen, dass die Statistik von 2020 für GMs Verkaufszahlen 2022 etwa 5,2 Millionen Fahrzeuge vorhersagt. In Wirklichkeit waren es 5,9 Millionen, aber der Trend ist weiterhin vorhanden:

Number of General Motors vehicles sold worldwide between 2010 and 2022
(in millions)



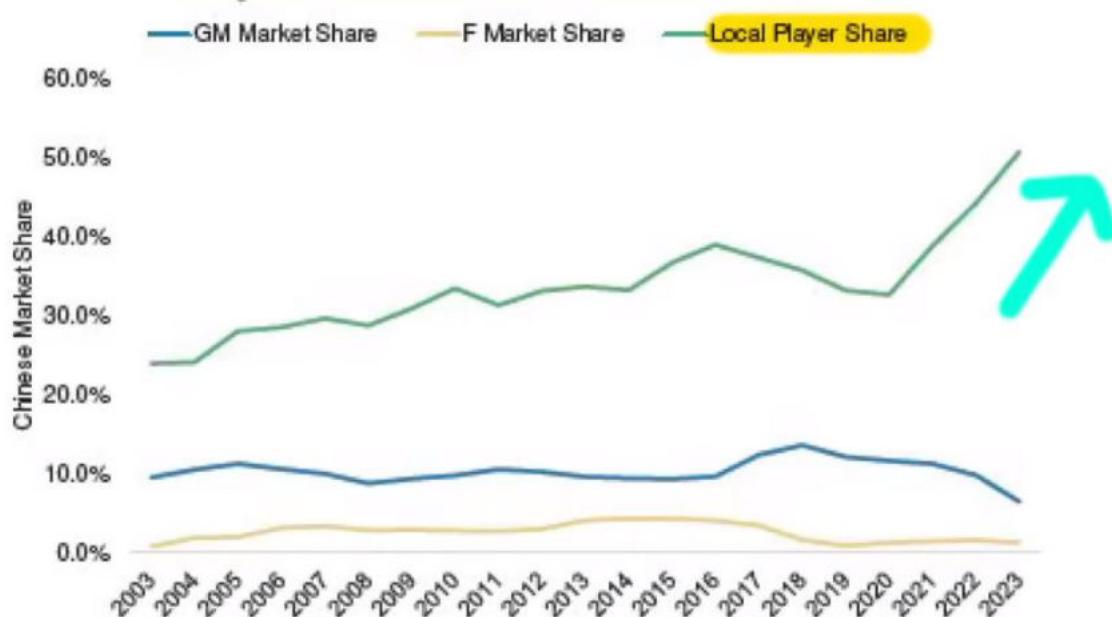
presence in China:

Exhibit 4: Annual Ford/GM China Unit Sales



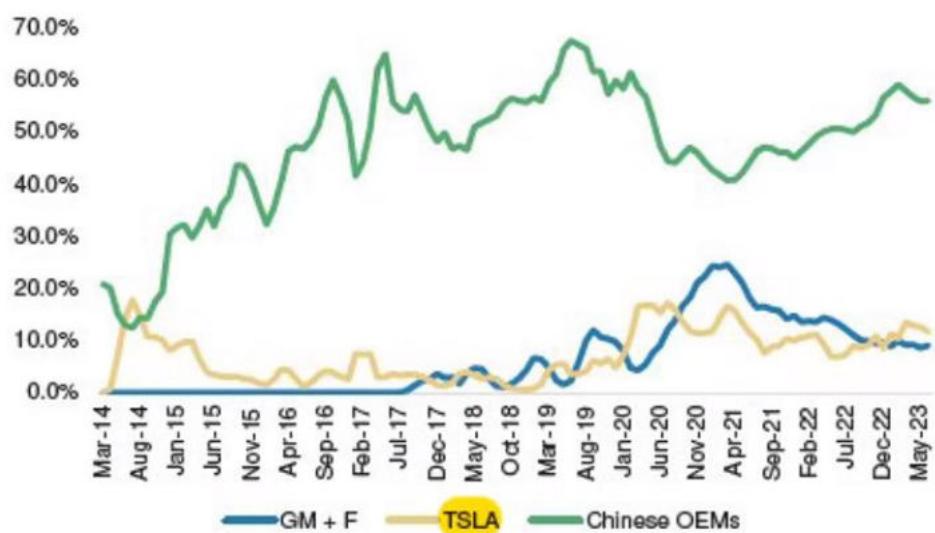
Source: Company Data, CAAM, Morgan Stanley Research

Exhibit 5: Annual Ford/GM China Market Share



Source: Company Data, CAAM, Morgan Stanley Research

Exhibit 6: China EV Market Share (3 month rolling avg)



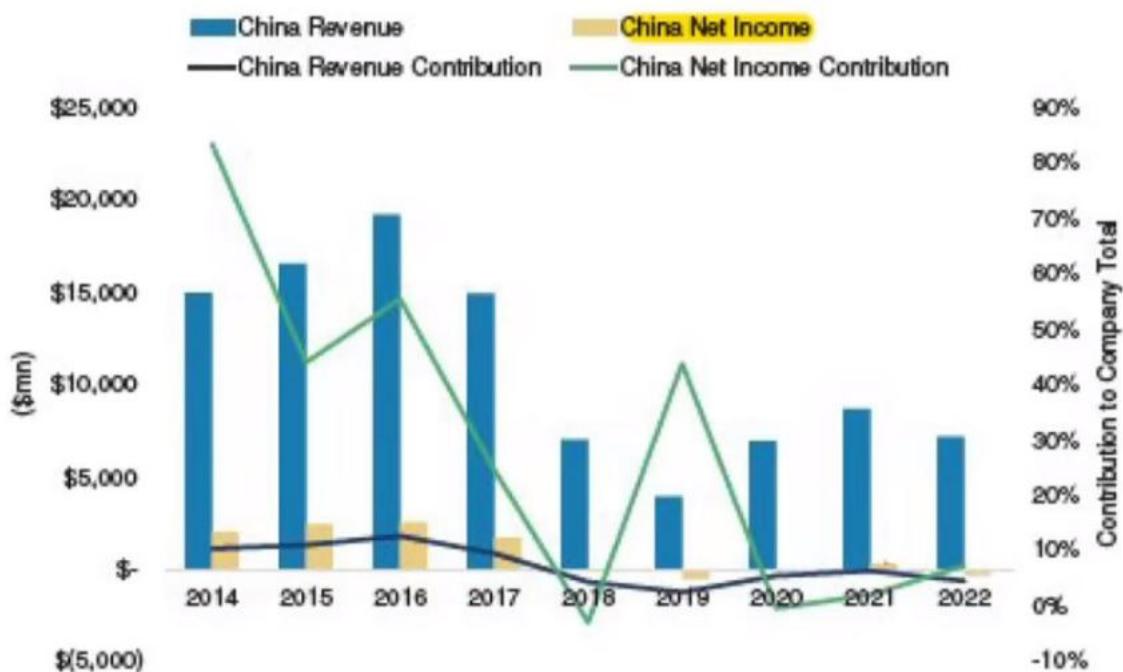
Source: Company Data, EV-Volumes, Morgan Stanley Research. Note: Ford EV market share in China is 0%, GM's EV market share is 8.5% in June 2023, and includes JV partners/equity affiliates.

Exhibit 7: GM China Financials



Source: Company Data, Morgan Stanley Research

Exhibit 8: Ford China Financials



Source: Company Data, Morgan Stanley Research

GM hat bis 2023 immer noch Pouch Zellen, wie die meisten E-Auto Hersteller, da sie sich gut stapeln und kühlen lassen, aber Tesla hat schon Anfang der 2020er davor gewarnt, große Pouch Zellen einzusetzen, da sie im Falle eines Brands eher thermisch durchgehen und somit sehr gefährlich sind.

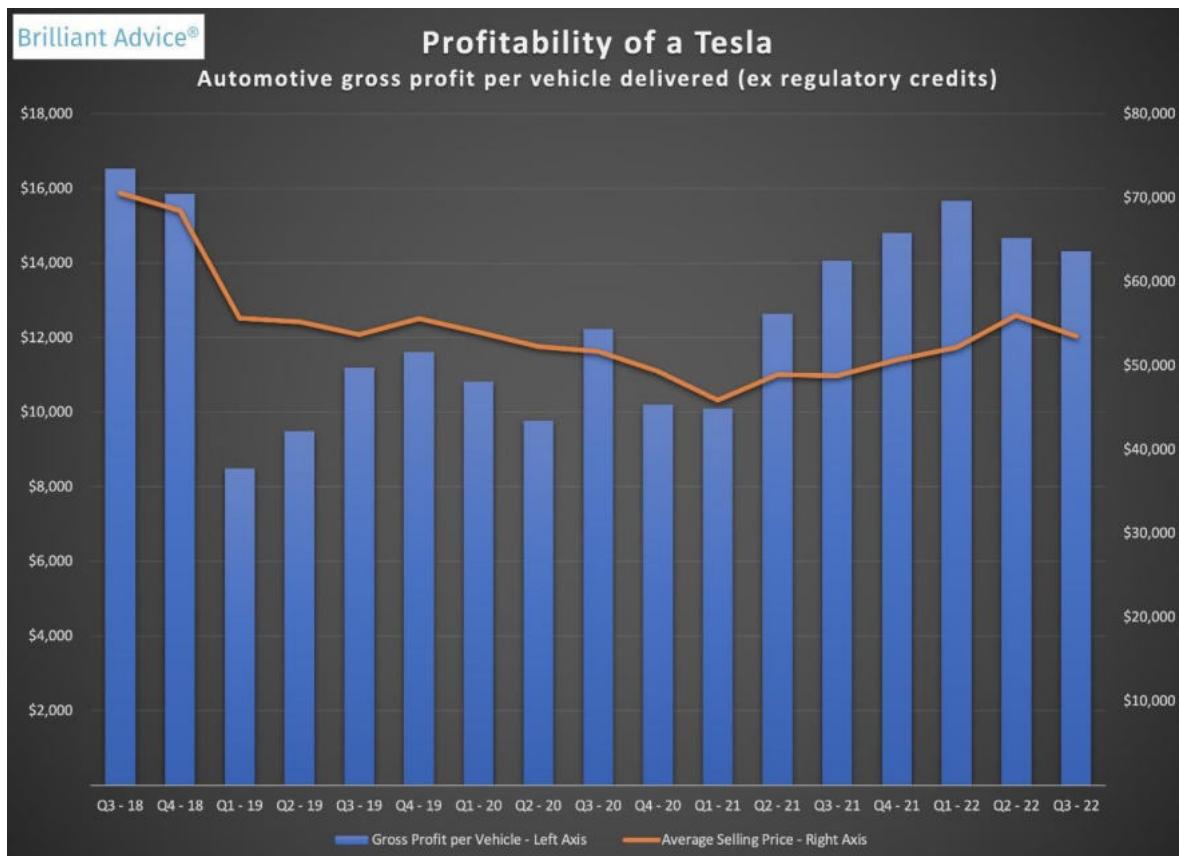
GM ignorierte Teslas Warnungen und stelle ihre Ultium Batterietechnologie vor: „Im Gegensatz zu herkömmlichen zylindrischen Batteriezellen haben unsere hochenergetischen Pouch-Zellen ein modulares Design. Ultiums lange Pouch-Zellen verschwenden weniger Platz und können sich wie Pfannkuchen übereinander stapeln oder vertikal wie Toastscheiben angeordnet werden. Dieses einfache modulare Design erleichtert Ingenieuren die Optimierung der Energiedichte und des Fahrzeuglayouts, was sich in mehr Kilometern pro einzelner Ladung zu geringeren Kosten niederschlägt. Unsere Ultium-Zellen packen einen Schlag! Es würden 20 kleine zylindrische Zylinderzellen (die unsere Mitbewerber verwenden) benötigt, um die Leistung einer Ultium-Großformat-Pouch-Zelle mit 100 Amperestunden zu erzeugen. Unsere Ultium-Zellen sind so robust, dass sie

elektrisch und physisch Elektrofahrzeuge jeder Form und Größe unterstützen können.

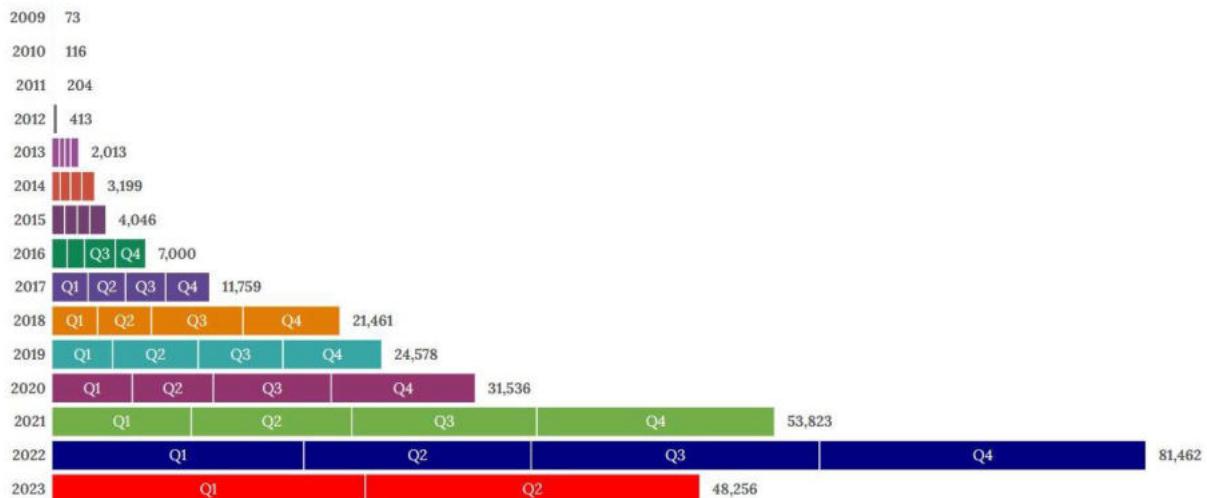
Unsere Batterieoptionen reichen von 50 Kilowattstunden bis über 200 kWh, was eine von GM geschätzte Reichweite von 300 Meilen oder mehr bei voller Ladung ermöglichen wird. Das Stapeln von Batterie-Pouch-Zellen ermöglicht eine flexible Konstruktion ... und eine komfortablere Fahrt! Wir werden einige der beliebtesten Fahrzeuge Amerikas (denken Sie an Lastwagen, SUVs und Crossover) mit vertikal gestapelten Zellen konstruieren - wie Toast, während Leistungsfahrzeuge, die tief in unserer DNA verankert sind, horizontal gestapelte Zellen enthalten können - wie Pfannkuchen. Die Fähigkeit von GM, lange Pouch-Zellen vertikal oder horizontal in Modulen zu stapeln, ist einzigartig in der Branche. Um noch mehr Platz zu sparen, werden die elektronischen Komponenten der Batterie innerhalb der Module eingebettet, wodurch 80 Prozent der Verkabelung des Batteriepacks im Vergleich zu heutigen Batterien eliminiert werden. Wir haben die Höhe des Batteriemoduls unter der zweiten Sitzreihe reduziert, was nicht nur den Passagieren in der zweiten Reihe eine angenehmere Fahrt bietet, sondern auch 22 kWh Energiespeicherplatz in diesem Bereich hinzufügt.“

Pouch-Zellen haben allerdings den Nachteil, dass sie teurer als Zylinderzellen sind und somit GMs Konkurrenzfähigkeit weiter einschränken.

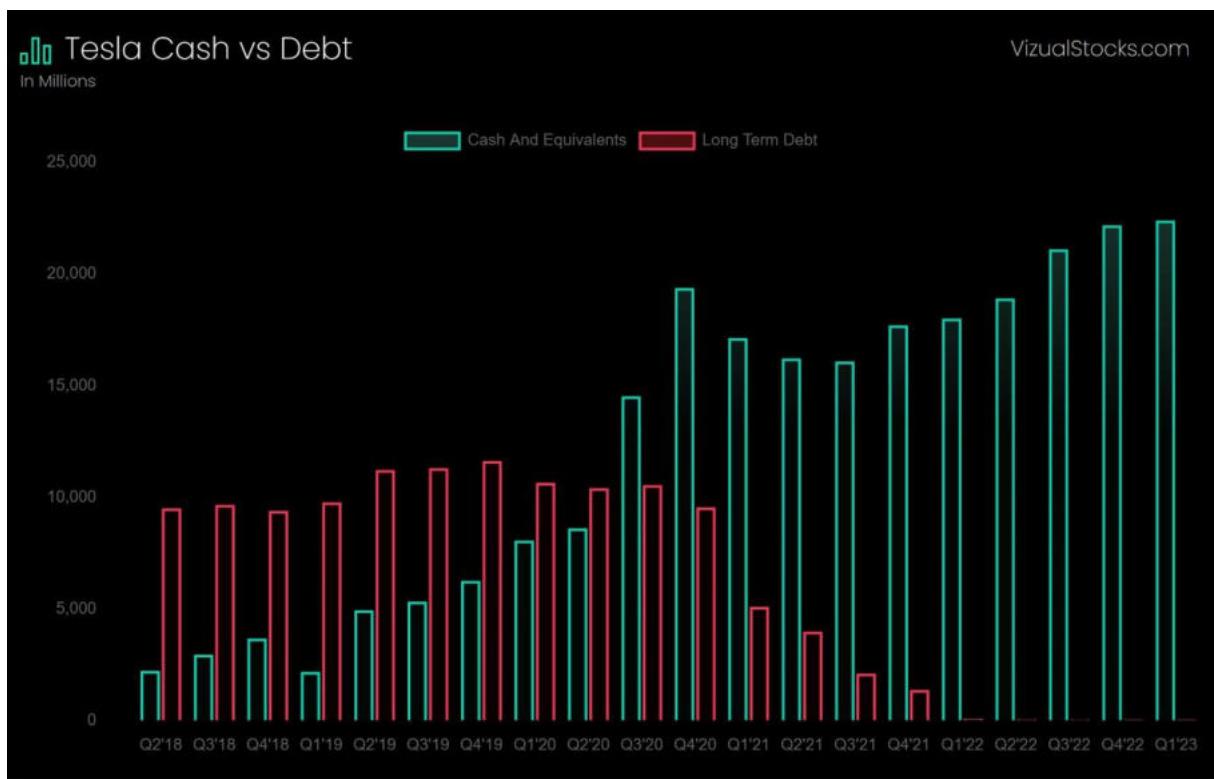
Tesla Business Analyse

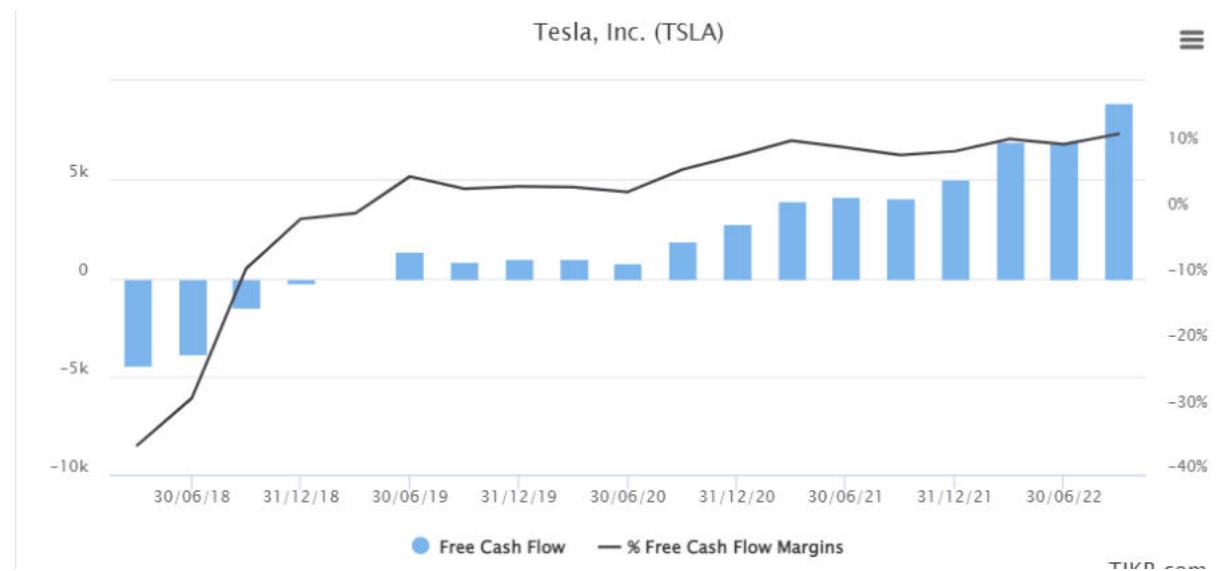


Tesla Quarterly Revenue (\$ millions), Inception-to-Date



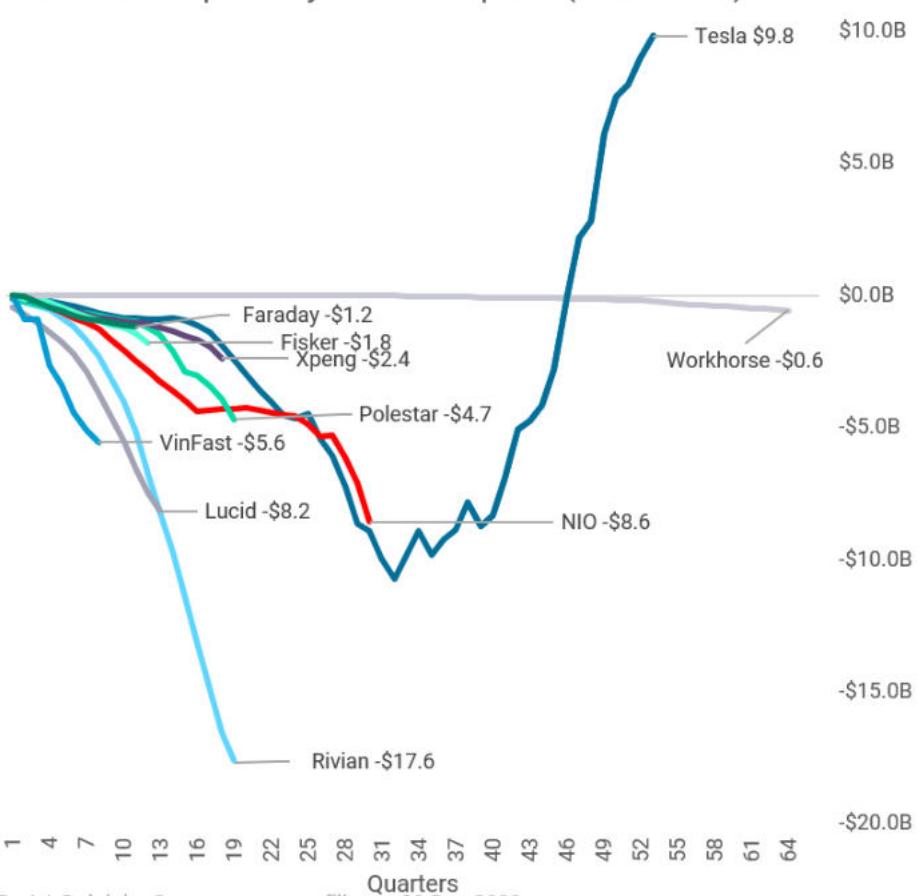
Tesla, Inc. (TSLA)





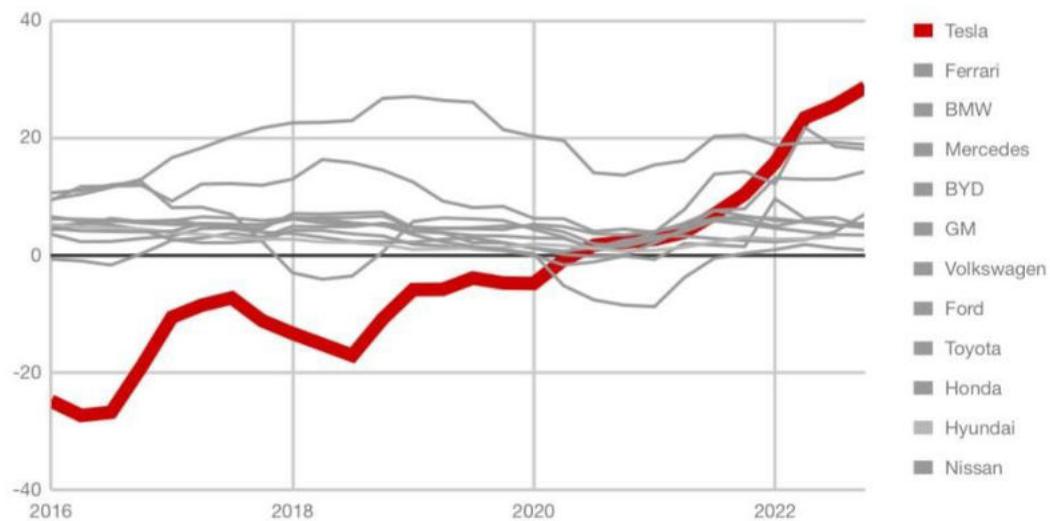
Free cash flow history of pure EV makers

Cumulative quarterly since inception (US\$ billion).

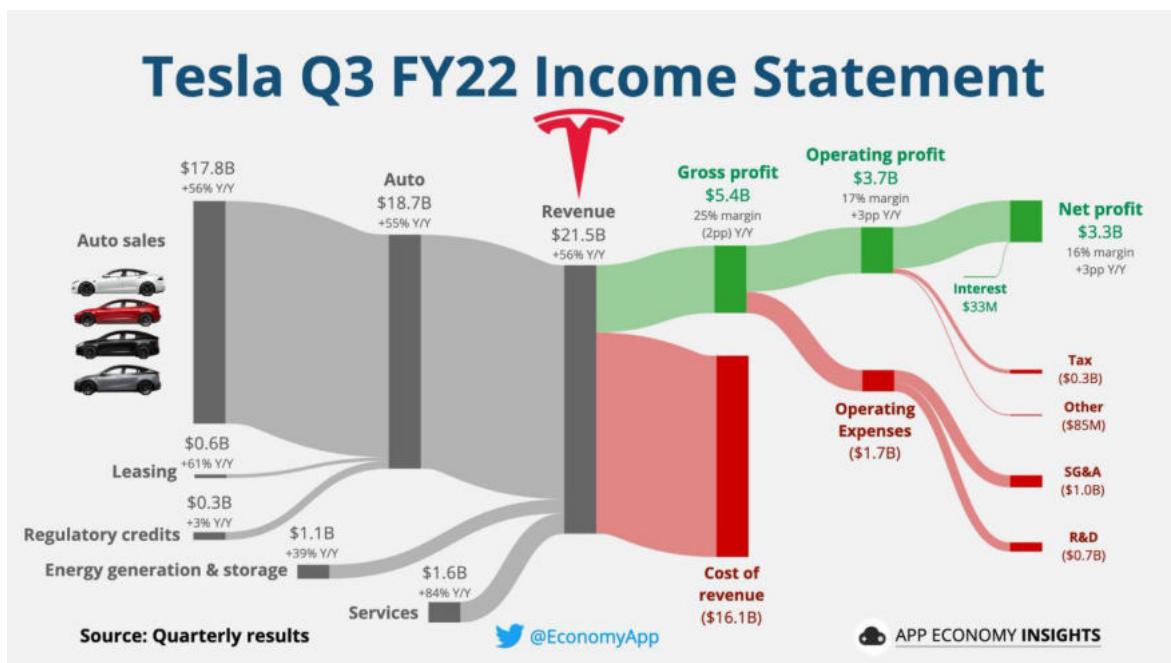


By AJ @alojoh • Source: company filings • 28-Dec-2023.

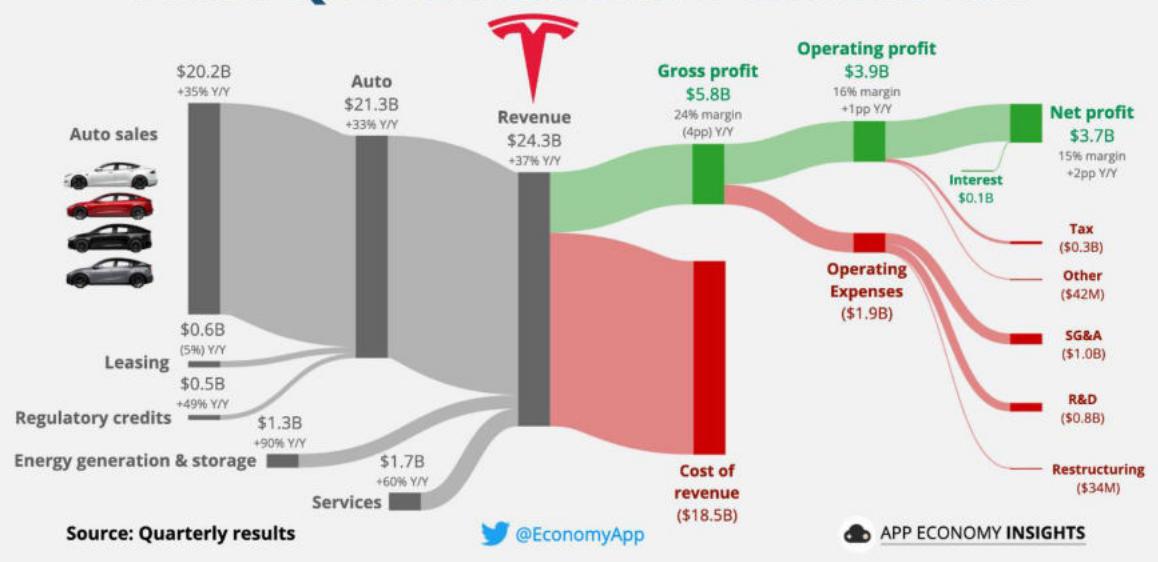
Return on Invested Capital (ROIC) - Tesla vs The Rest



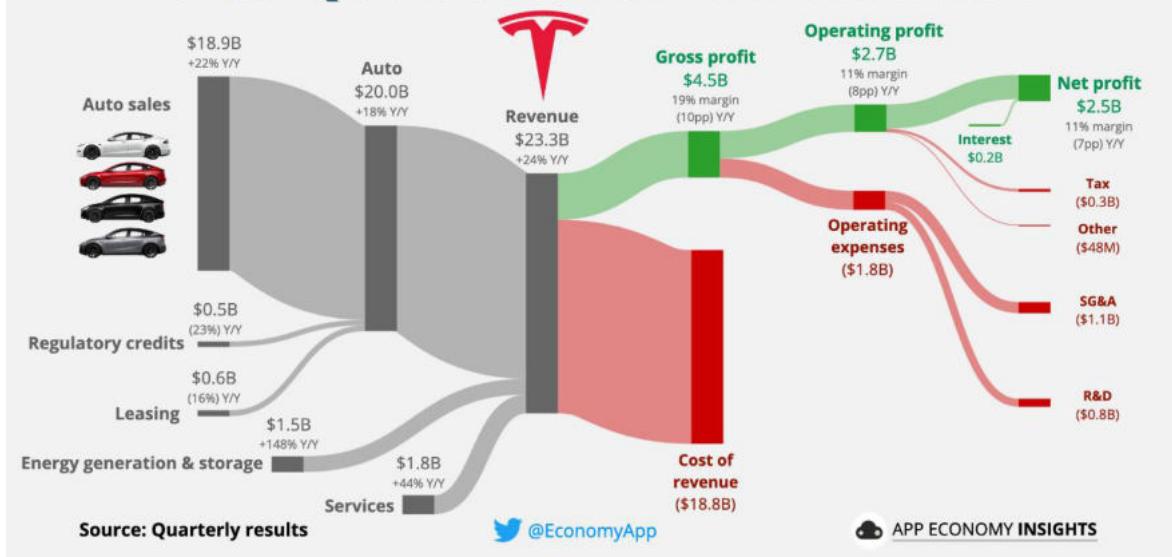
Source: YCharts, Vision Capital Illustration



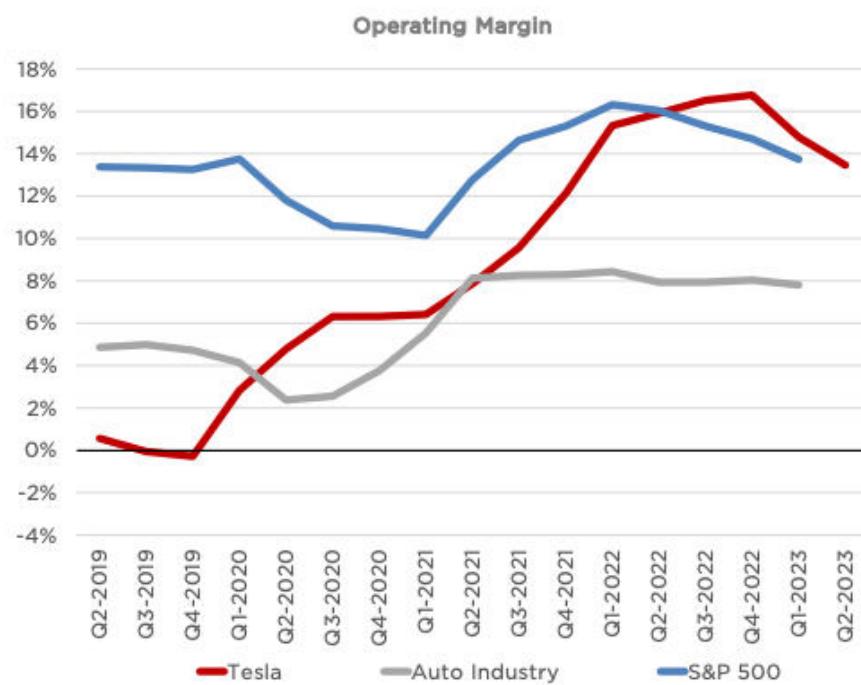
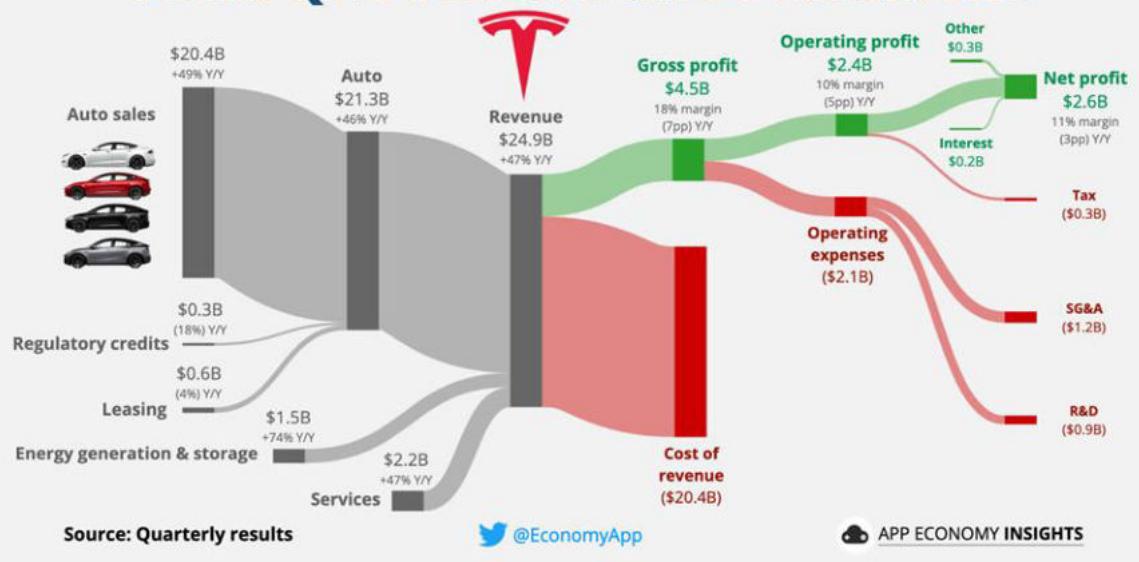
Tesla Q4 FY22 Income Statement



Tesla Q1 FY23 Income Statement

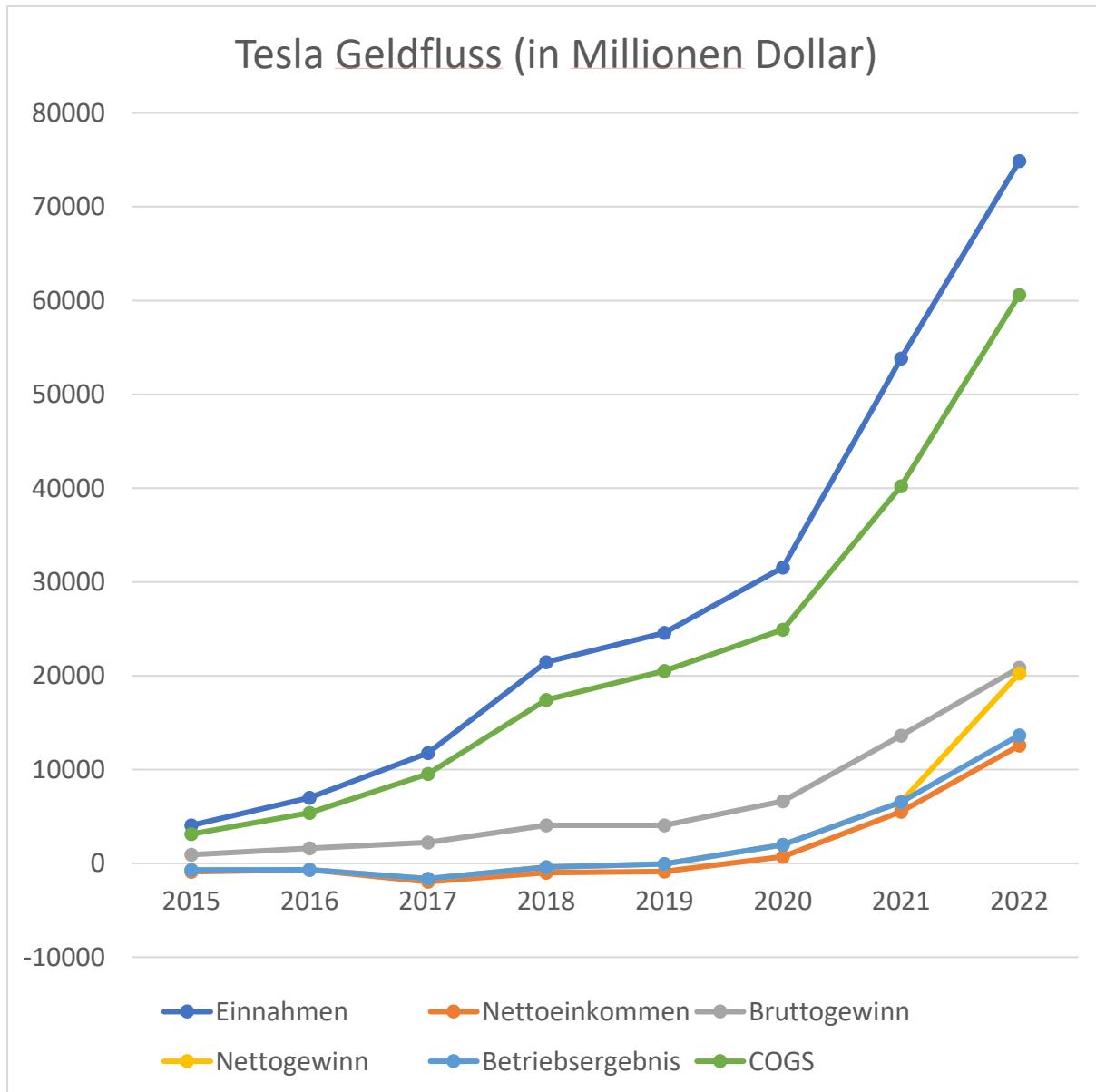


Tesla Q2 FY23 Income Statement

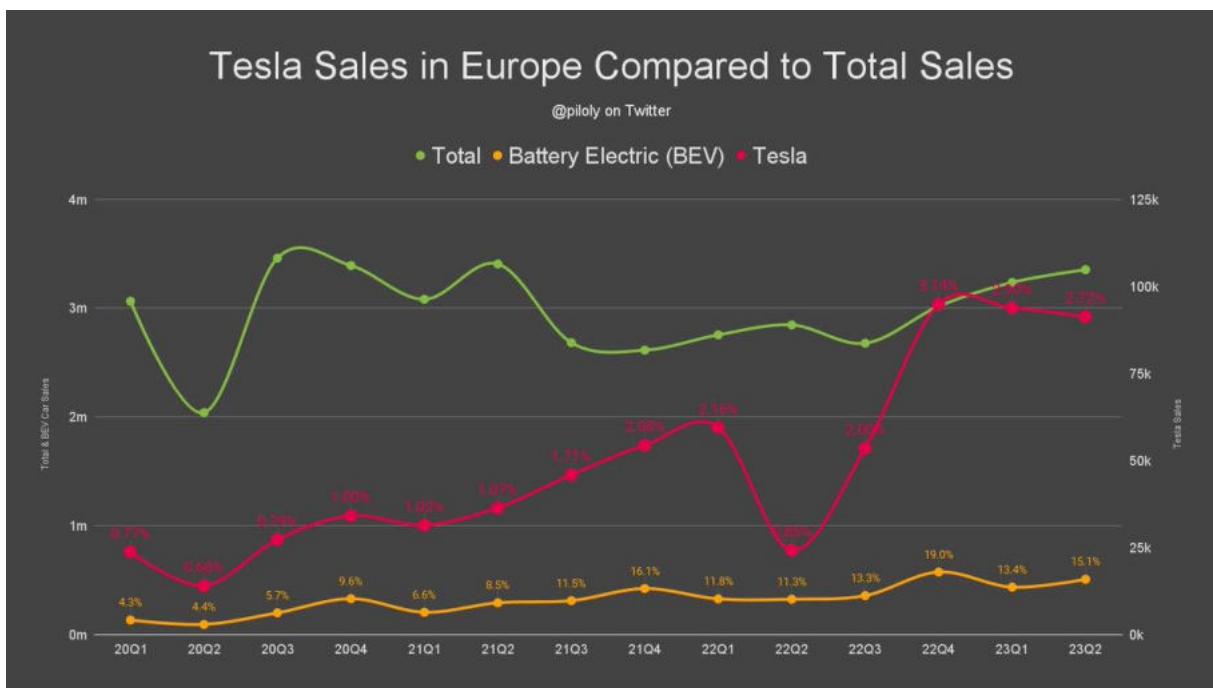




Source: Tesla estimates based on ACEA; Autonews.com; CAAM – light-duty vehicles only
TTM = Trailing twelve months



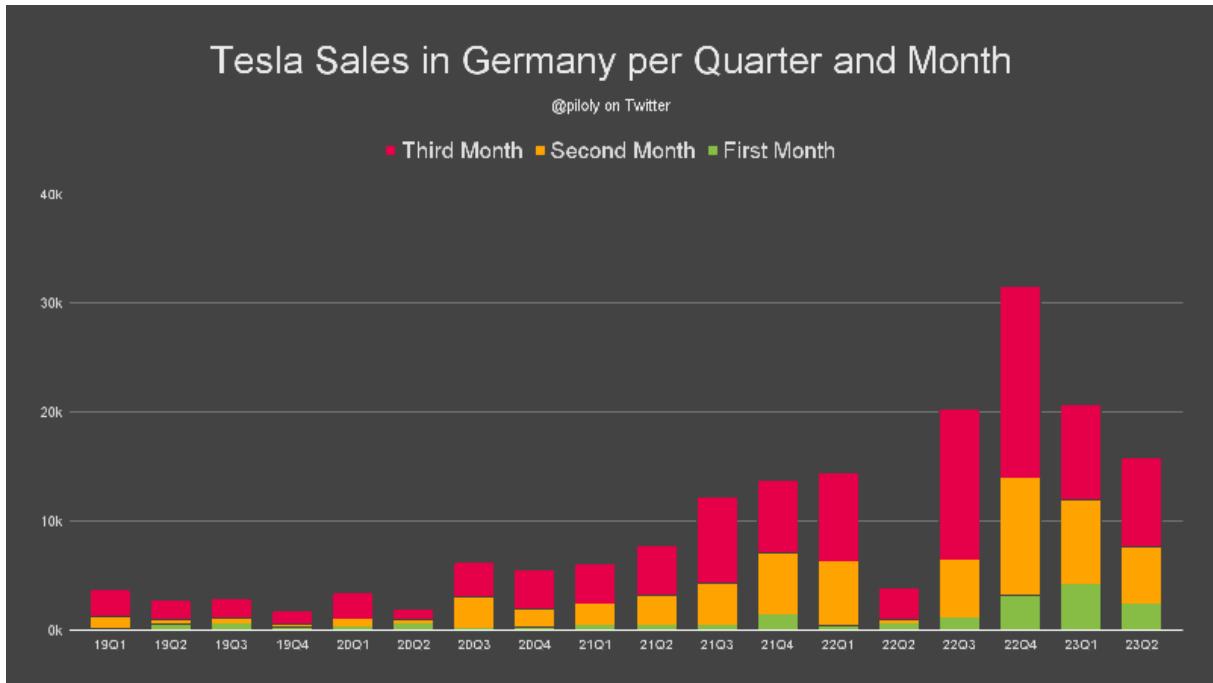
Es muss betont werden, dass es vollkommen überflüssig ist, die Statistiken von Tesla Autoverkäufen als Indikatoren für die Nachfrage nach Teslas zu benutzen. Man sieht genau das jedoch immer wieder an der Wallstreet oder von anderen Analysten. Das Problem ist schnell aufgedeckt. Wenn Tesla jedes Auto, das gefertigt wird, auch verkauft und ein riesiger Überschuss an Bestellungen existiert, dann ist ein Rückgang der Verkäufe niemals auf das Sentiment der Käufer zurückzuführen, sondern einfach nur davon abhängig, wie viele Teslas Tesla in eine bestimmte Region liefern konnte und wie viele Teslas produziert werden konnten. Beispielsweise sagt eine Statistik, wie die folgende nicht wirklich etwas über den künftigen Markt von Tesla aus:



Man sieht, dass Tesla an Marktanteilen in Europa seit Beginn 2023 eingebüßt hat. Viele Analysten würden nun einfach behaupten, dass mehr Menschen Teslas Konkurrenz kaufen wollen als Teslas. Das ist nicht die richtige Analyse. Was in Wirklichkeit vor sich geht, ist eine quasi-unendliche Nachfrage nach Elektroautos, sofern sie in der richtigen Preisklasse angeboten werden. Wenn neue Elektroautos auf den Markt kommen, verliert Tesla an Marktanteilen. Die Nachfrage nach Teslas hat sich dabei jedoch nicht verändert, Tesla verkauft weiterhin jedes Auto, das produziert wird.

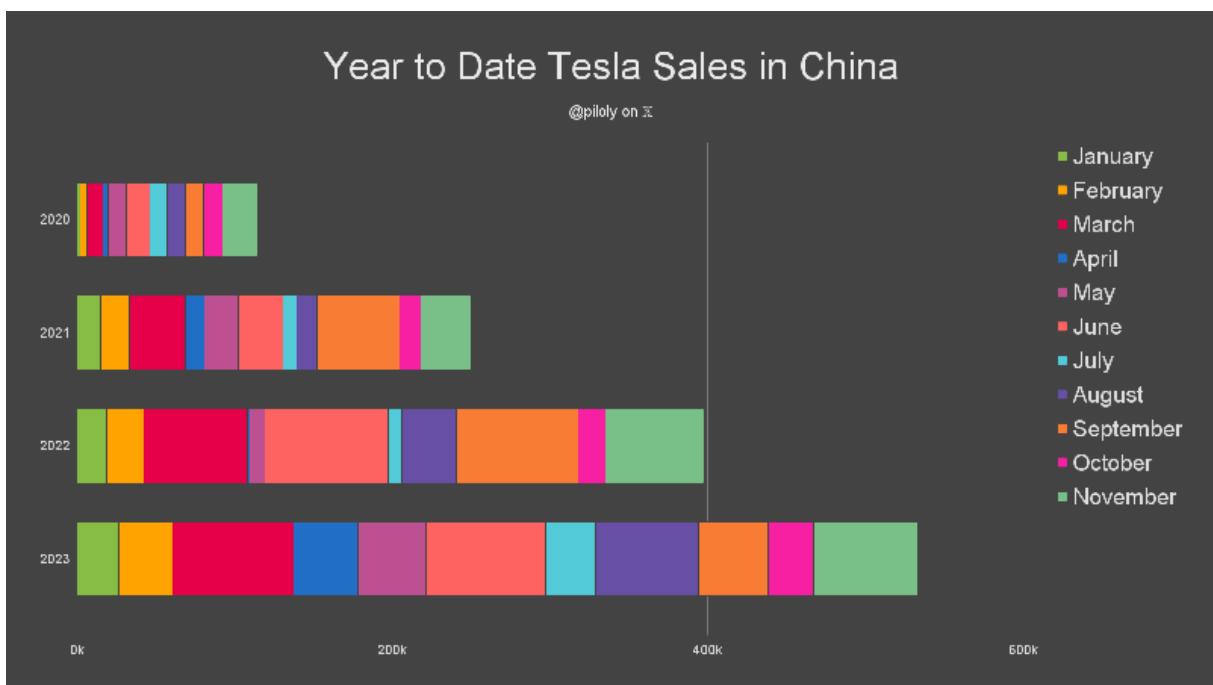
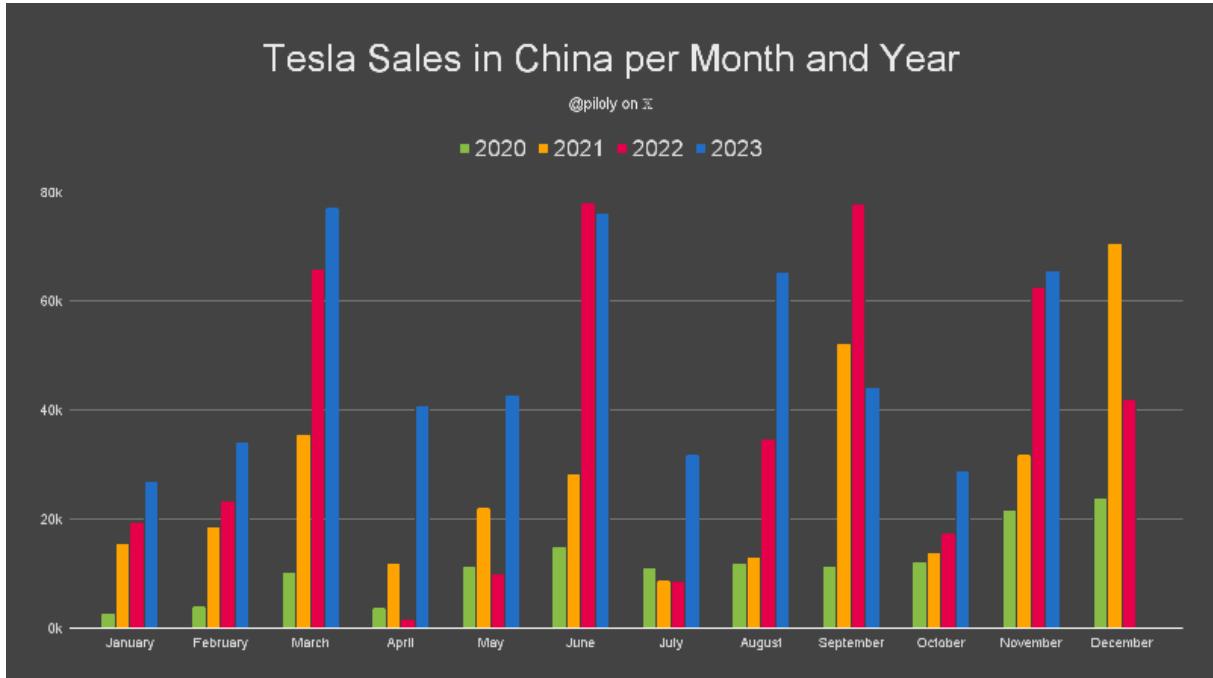
Dennoch kann man natürlich an den Verkaufszahlen sehen, wie beliebt Tesla in verschiedenen Regionen der Welt ist, denn auch wenn die Nachfrage über Europa verteilt nicht wirklich etwas darüber aussagt, wie Tesla gegen seine Konkurrenz steht, unterscheidet sich schon von Land zu

Land die Nachfrage nach Teslas, sodass Tesla entscheiden kann, wo es die Nachfrage bedienen sollte und sodass man sehen kann, wo Tesla relativ unbeliebt ist als auch zu welchen Jahreszeiten höhere Nachfrage herrscht.



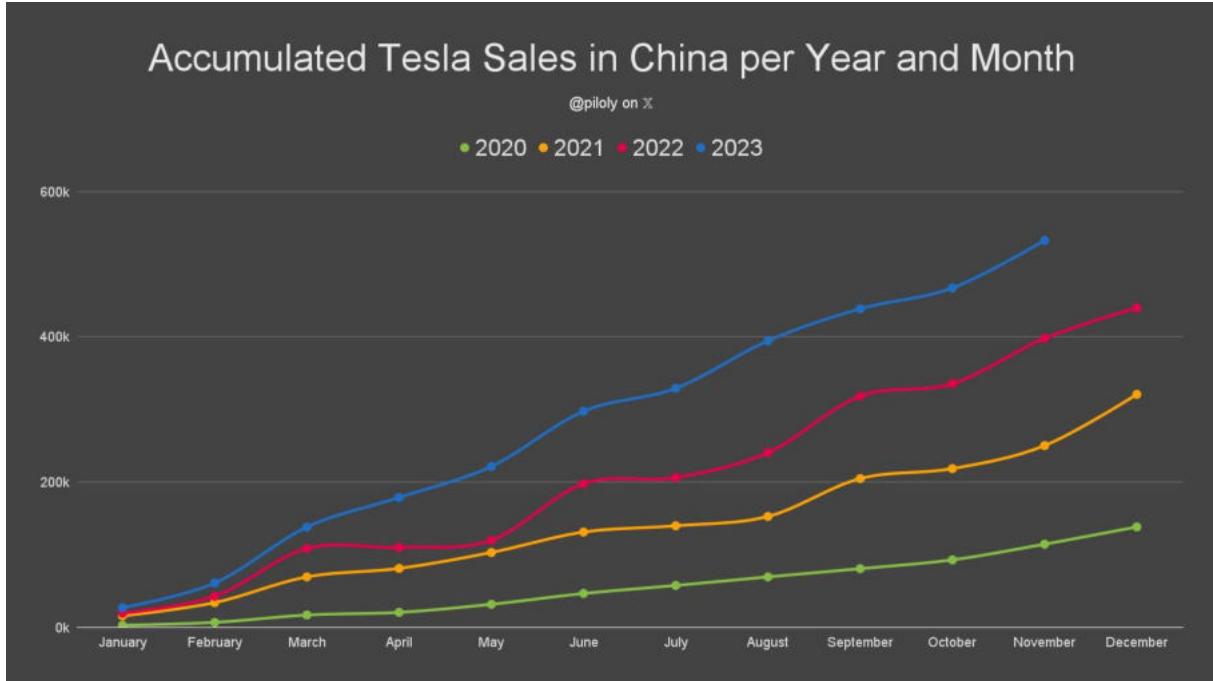
Hier sieht man, dass Q1 und Q2 für Deutschland meistens relativ schlecht abschneiden, während die letzten Jahresquartale höhere Verkaufszahlen erzielen. Auch hier ist es allerdings schwierig einfach anzunehmen, die Nachfrage würde sich im Herbst und Winter erhöhen. Stattdessen könnte es auch sein, dass Tesla die Backlog Liste Deutschlands im Herbst priorisiert und in anderen Quartalen eher andere Länder priorisiert. Hinzu kommt, dass die Einbrüche z.B. im zweiten Quartal 2022 auch auf den Ukrainekrieg und andere äußere Einflüsse zurückzuführen sein können. Ein ähnlicher Trend ist beispielsweise in China zu beobachten, wo jedoch stets zum Ende eines Quartals die höchsten Auslieferungszahlen erreicht werden, während ansonsten ein gleichmäßiger Anstieg an Verkäufen verzeichnet wird. Dieser Umstand wurde bereits von Elon Musk 2021 adressiert: „Tesla produziert in der ersten Hälfte des Quartals Autos für den Export und in der zweiten Hälfte für den lokalen Markt. Wie öffentlich bekanntgegeben, arbeiten wir unter extremen Einschränkungen in der Lieferkette für bestimmte "Standard" -Automobilchips. Am problematischsten sind bei weitem Renesas und Bosch.“

China (BYD)



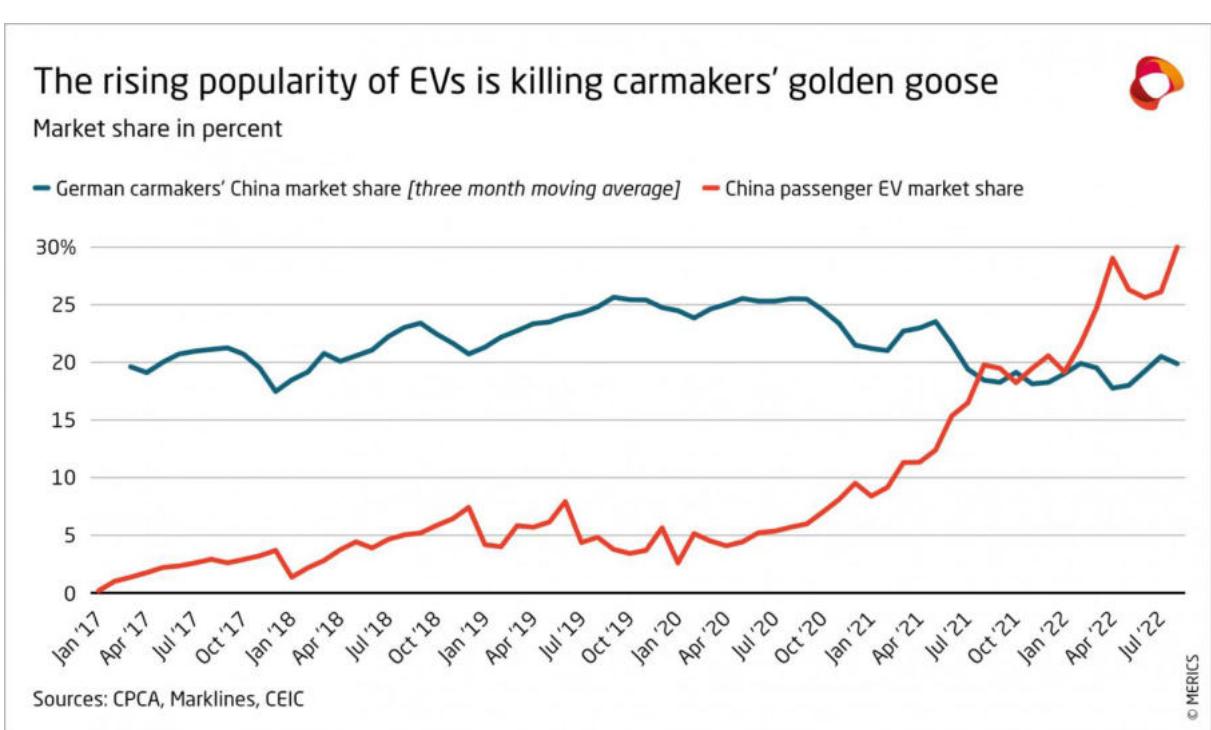
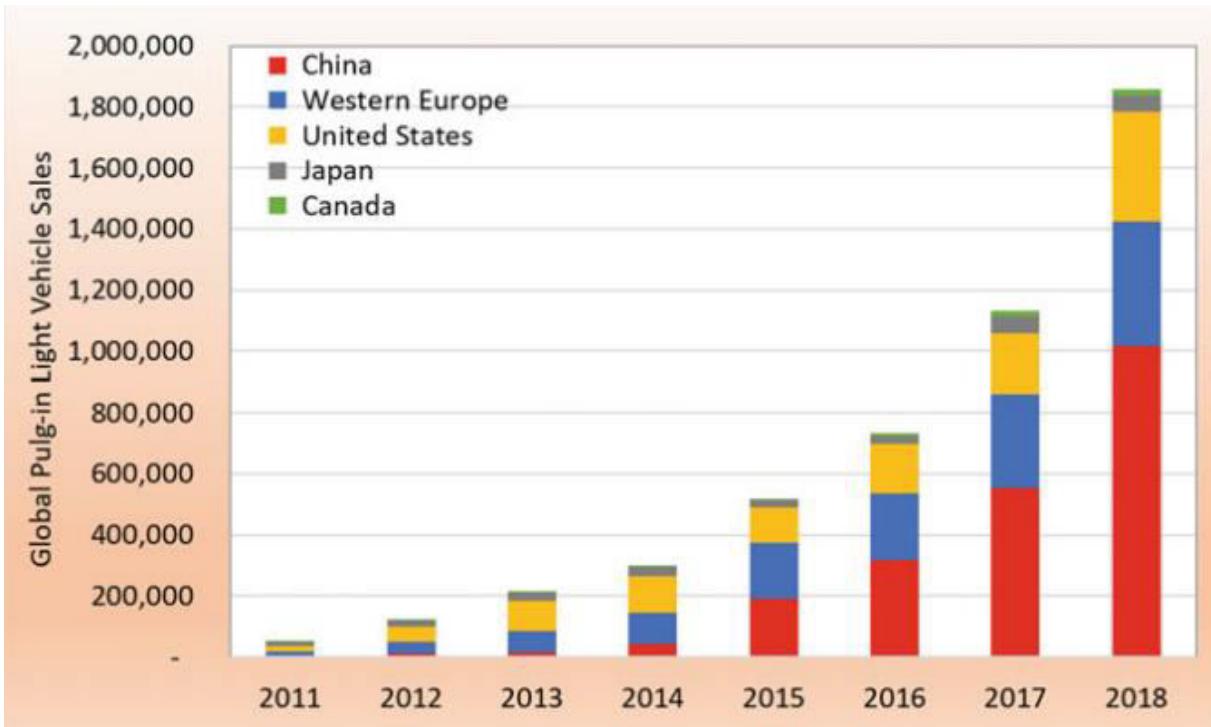
Im Juni verkaufte Tesla lokal in China 74.212 Fahrzeuge, im Juli 2023 verkauftes Tesla 64.285 Autos in China und war damit das zweitstärkste Autounternehmen nach BYD, die 261.105 Autos verkauften. Li Auto, die besonders auch Teslas Ansatz für selbstfahrende Autos loben und

wahrscheinlich einen ähnlichen Ansatz verfolgen werden, verkauften im Juli auf dem dritten Platz 31.134 Autos, gefolgt von Nio (20.462 Autos) und Xpeng (11.008 Autos). Damit ist Tesla das erfolgreichste nicht-chinesische Autounternehmen in China und sichert sich absehbar den chinesischen Markt, der instrumental für das Überleben jedes Autoherstellers sein wird.



Führen wir die blaue Linie fort, sind wir nun im Juli bei 360.000 verkauften Teslas in China. Nicht nur steigern sich die Verkäufe, auch der Abstand zwischen den aktuellen und den Vorjahreszahlen erhöht sich. Vom Juli 2021 zum Juli 2022 lag ein Abstand von 60.000 Autos, vom Juli 2022 zum Juli 2023 existiert ein Abstand von 160.000 Autos.

Wie wir bereits gesehen haben, ist China der in absoluten Zahlen am schnellsten wachsende E-Auto Markt:



Die politische Unterstützung für Elektrofahrzeuge (PEVs) durch die chinesische Regierung kann chronologisch in vier verschiedene Phasen unterteilt werden, wie unten dargestellt:

- 2009–2012: In diesem Zeitraum führte die Regierung das "Ten Cities—Thousands Vehicles Demonstration Program" ein. Dieses Programm sah vor, dass Tausende von PEVs mit finanziellen Anreizen gekauft und als Demonstrationsfahrzeuge in etwa 10 ausgewählten Städten jedes Jahr eingesetzt werden. Allerdings

waren individuelle Verbraucher in den meisten Städten nicht für die Subventionen berechtigt. Vor 2013 waren mehr als 80% der in China verkauften PEVs öffentliche Flottenfahrzeuge, hauptsächlich Busse, die im Rahmen dieses Programms erworben wurden (Howell et al. 2014).

- 2013–2015: Im Jahr 2013 genehmigte das Finanzministerium neue Subventionen für den Kauf von PEVs für die nächsten drei Jahre (CATARC 2019). Die Anreize der Zentralregierung standen allen Fahrzeugkäufern offen, einschließlich öffentlicher Flotten und individueller Käufer, und waren wesentlich umfassender als die vorherigen, einschließlich Steuergutschriften, Bereitstellung von Ladeinfrastruktur, Rabatten für Fahrzeugladung und anderen.
- 2016–2020: In der nächsten Phase entfernte sich die Regierung allmählich von direkten Kaufsubventionen und setzte stattdessen auf Angebotsstrategien, die die Fahrzeuge regeln, die die Automobilhersteller auf dem chinesischen Markt verkaufen dürfen. Mit der im September 2017 erlassenen "Verordnung über die parallele Verwaltung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs von Personenkraftwagenunternehmen und der neuen Energiefahrzeuggutschriften" (Dual-Credit-Politik) reguliert die Regierung den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch neuer Fahrzeuge und zwingt jeden Automobilhersteller, stetig steigende Quoten für PEVs in den Fahrzeugprodukten zu erfüllen. Gleichzeitig reduziert die Regierung allmählich die Kaufsubventionen für PEVs, und die technischen Kriterien zur Bestimmung, ob PEV-Modelle für Subventionen berechtigt sind, werden umfassender und praxisnäher (Ministerium für Wissenschaft und Technologie der Volksrepublik China 2014).
- Nach 2021: Die Zentralregierung hat zugesagt, die Subventionen für den Kauf von PEVs auslaufen zu lassen. Gleichzeitig erwartet die Regierung, dass die Dual-Credit-Politik und die Ladeinfrastruktur eine wichtigere Rolle in der Entwicklung des PEV-Marktes spielen könnten. Von der Angebotsseite her kann die Dual-Credit-Politik die Branche effektiv dazu veranlassen, die durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchsstandards zu erfüllen und gleichzeitig mehr PEVs für den Markt zu produzieren. Von der Nachfrageseite her wird durch vernünftige Anreize für die Ladeinfrastruktur von der Zentralregierung und den lokalen Regierungen die schnelle Entwicklung der Ladeinfrastruktur PEV-Fahrern eine bessere

Nutzungserfahrung bieten und weniger Unannehmlichkeiten bereiten.

Auch in China entwickeln sich die Marktanteile der E-Autos in einer S-Kurve, die etwa mit Großbritanniens S-Kurve übereinstimmt, und somit 2030 bei Marktsaturation ankommen sollte.

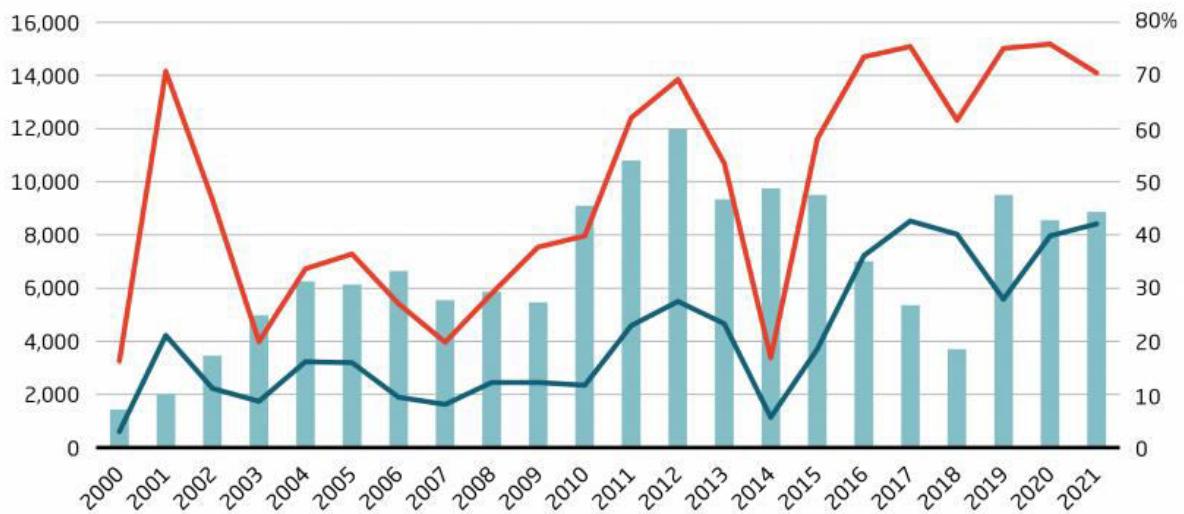
Der Anteil deutscher Autos ist jedoch über die Jahre sogar zurückgegangen und es ist den meisten Experten klar, dass diese Entwicklung nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. China hat über die letzten zwei Jahrzehnte sein Knowhow unglaublich ausgebaut, Universitäten speziell für den Autobau gefördert, ausländische Autohersteller, wie Volvo übernommen, Eigentumsrechte an Fahrzeugen aufgekauft und schnelle Innovation betrieben, die die chinesischen Autounternehmen nun in Sachen Qualität, Technik und Software den deutschen Herstellern ebenbürtig machen. Deutschland hat sich hier selbst in den Fuß geschossen, da es in Chinas Industrie investiert hat und beispielsweise Joint Ventures eingegangen ist, wie jenes 1990 zwischen VW und FAW (First Automotive Works).

Germany's auto sector dominates European investment in China



FDI flow in EUR million and percent share

- Total EU-27 FDI in China [left axis]
- German automotive FDI as share of German FDI [right axis]
- German automotive FDI as share of EU-27 FDI [right axis]



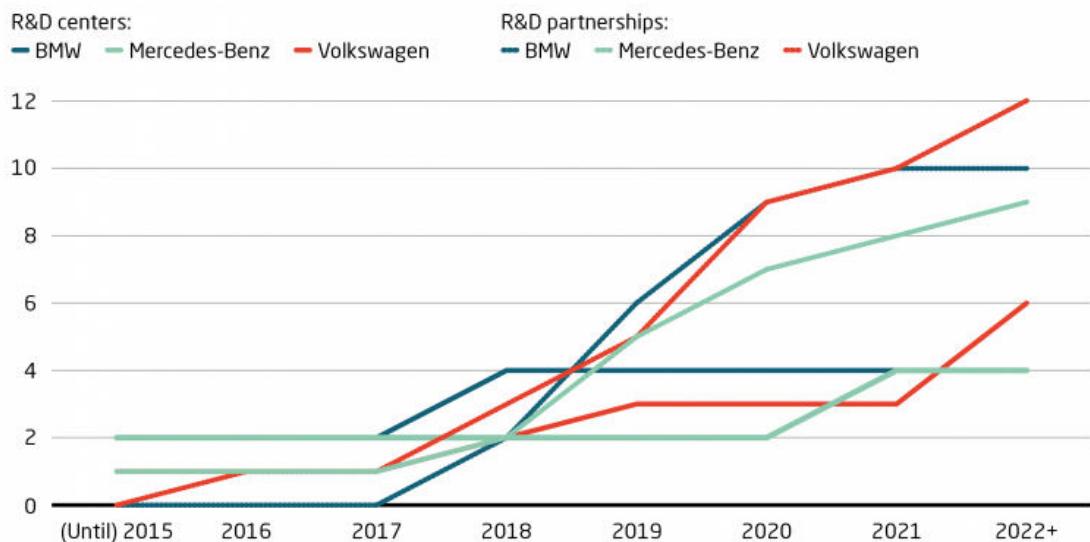
Wie in den Statistiken zu sehen, hat die EU über die letzten 20 Jahre jährlich meist über 5 Milliarden Euro in China investiert (FDI = Foreign Direct Investment) und Deutschland allen Ländern voran mit etwa 30% Investmentanteil, der hauptsächlich aus der deutschen Autoindustrie kam.

Es wurde in Forschung und Entwicklung investiert, sodass Chinas Expertise im Autobau immens ausgebaut wurde. Es ist daher kein Wunder, dass die chinesischen Autos mittlerweile den Deutschen ebenbürtig sind.

German carmakers increase their R&D activities in China



Cumulative number of new or expanded R&D centers and announced R&D partnerships with Chinese firms

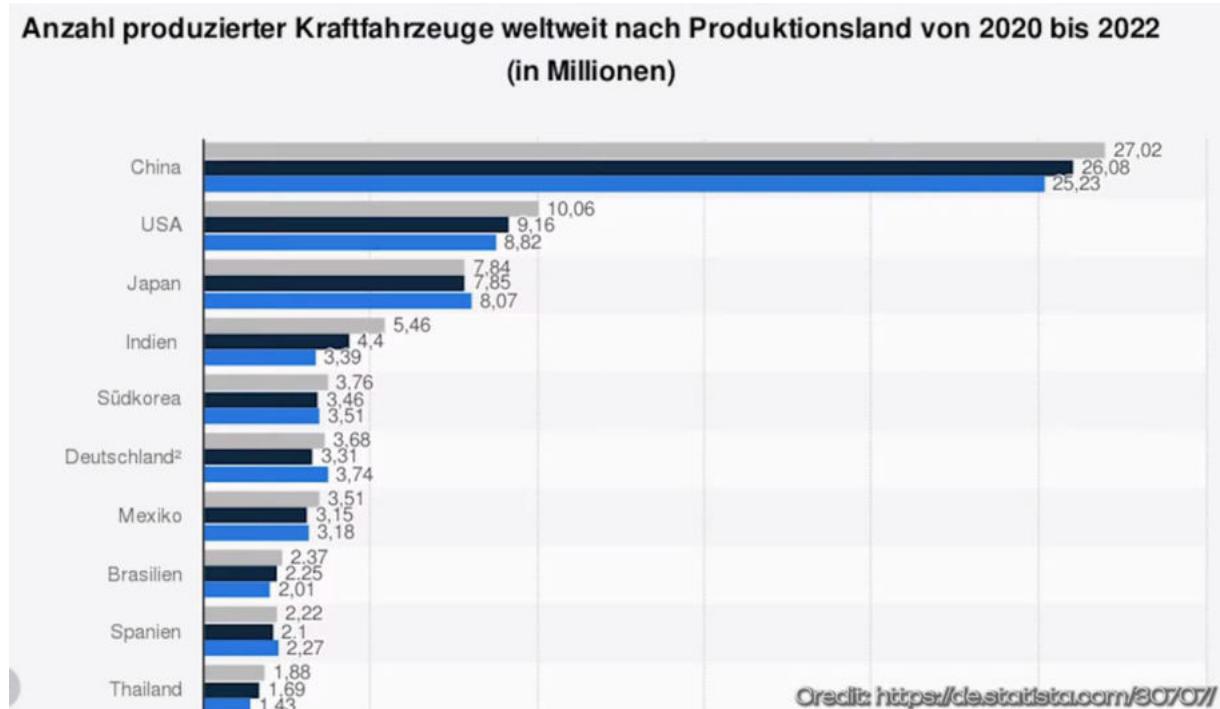


Das Joint Venture von Volkswagen (VW) mit dem Namen CARIAD befindet sich jetzt in Peking und ist das erste nicht-europäische Forschungs- und Entwicklungszentrum des Unternehmens. Im Juli 2022 sagte der damalige CEO Herbert Diess voraus, dass in den kommenden Jahren "mehrere tausend zusätzliche Software-Experten in China" eingestellt werden sollen. Mercedes-Benz investierte stark in sein neues 55.000 Quadratmeter großes Technologiezentrum in Peking, das fast doppelt so groß ist wie sein Batterie e-Campus in Stuttgart. Aus Angst vor Technologieabfluss hatten deutsche Autohersteller lange Zeit so wenig Entwicklung wie möglich in China durchgeführt, zum Beispiel um leicht verlängerte und komfortablere Autos für chinesische Kunden zu bauen. Jetzt ist ihre größere Sorge, gegenüber chinesischen Wettbewerbern weiter zurückzufallen. Die Zeiten, in denen nahezu die gesamte Kernproduktentwicklung in München, Stuttgart oder Wolfsburg stattfand, sind vorbei. Neben Investitionen in Forschung und Entwicklung suchen die drei Automobilhersteller auch nach Partnern im chinesischen Technologie-Ökosystem. Sie möchten ihr Know-how im Hardware-Bereich mit chinesischen Software-Fähigkeiten durch Entwicklungspartnerschaften kombinieren.

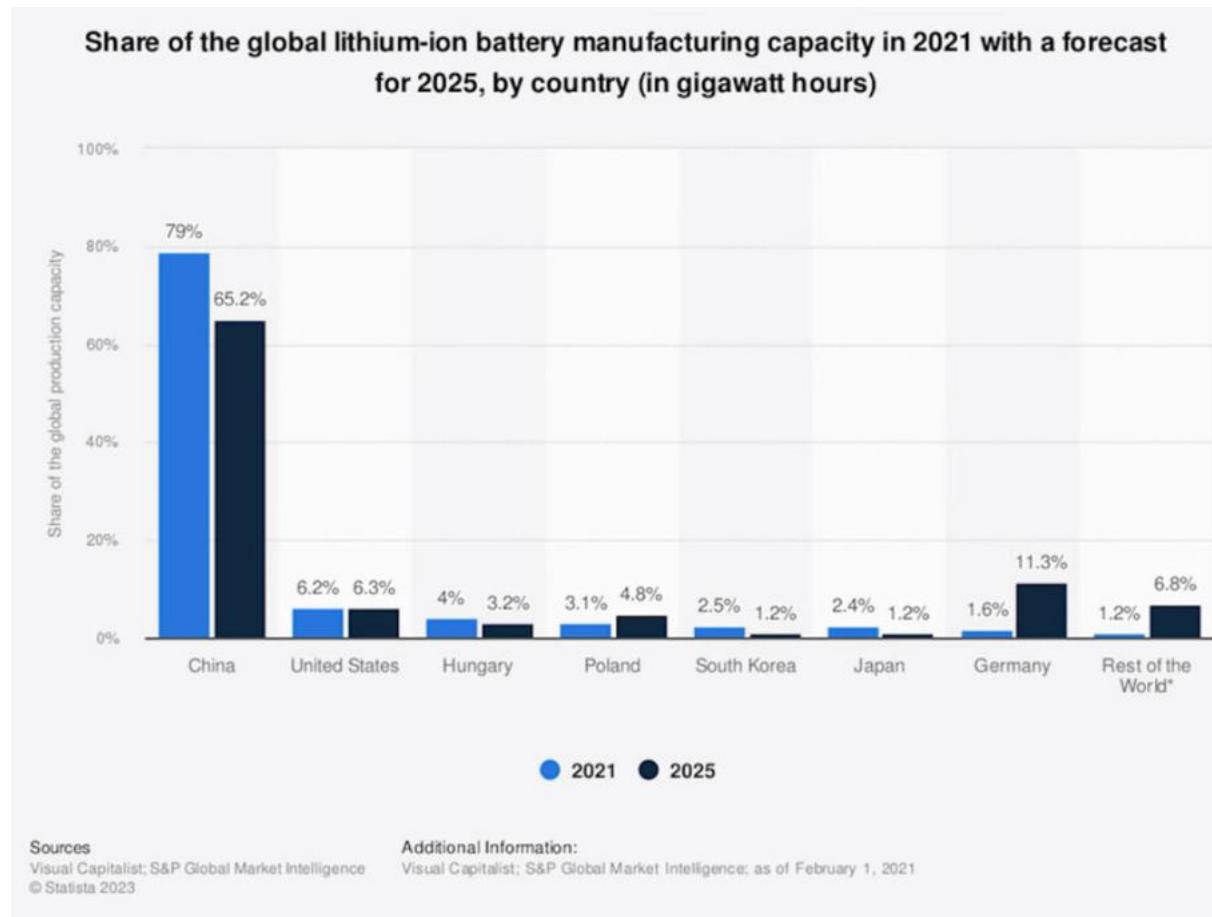
Im Rahmen dessen, was als Deutschlands "automobilpolitische Außenpolitik" bezeichnet wurde, signalisierte die Regierung ihre Unterstützung für solche Technologiepartnerschaften. Es arbeiten VW, BMW und Mercedes mit Baidu zusammen, während BMW auch ein Joint Venture mit dem chinesischen Softwareentwickler Archermind gebildet hat. Weitere solche Zusammenarbeiten sind wahrscheinlich - zum Beispiel betreiben BMW und Alibaba Cloud eine gemeinsame Innovationsbasis in Shanghai mit dem Ziel, "hochpotenzielle Start-ups zu identifizieren, deren innovative Lösungen den Bedürfnissen der BMW Group entsprechen".

Derzeit konzentrieren sich diese Partnerschaften auf eine begrenzte Reihe von Technologien: Batterien und digitale Lösungen. Nicht-chinesische Unternehmen wie Bosch und Qualcomm bleiben die Hauptlieferanten für die meisten anderen Hardware-Komponenten der deutschen Automobilhersteller. Aber chinesische Partner werden offensichtlich immer wichtiger für ihre Produktentwicklung (Elektrofahrzeug-Batterien und möglicherweise Halbleiter). Gleichzeitig beginnen einige chinesische Partner wie Baidu selbst ins Autogeschäft einzusteigen, was sie auch zu potenziellen Konkurrenten macht.

Die chinesische Autoindustrie ist durch ausländische Investitionen und inländisches Humankapital so stark gestiegen, dass sie mittlerweile den globalen Automarkt dominiert:



Daher konnte China selbst in ausländische Produktionsstätten investieren, weshalb die gesamte Welt und insbesondere im Batteriegeschäft von China abhängig ist:



China is building battery plants far beyond its needs

GWh



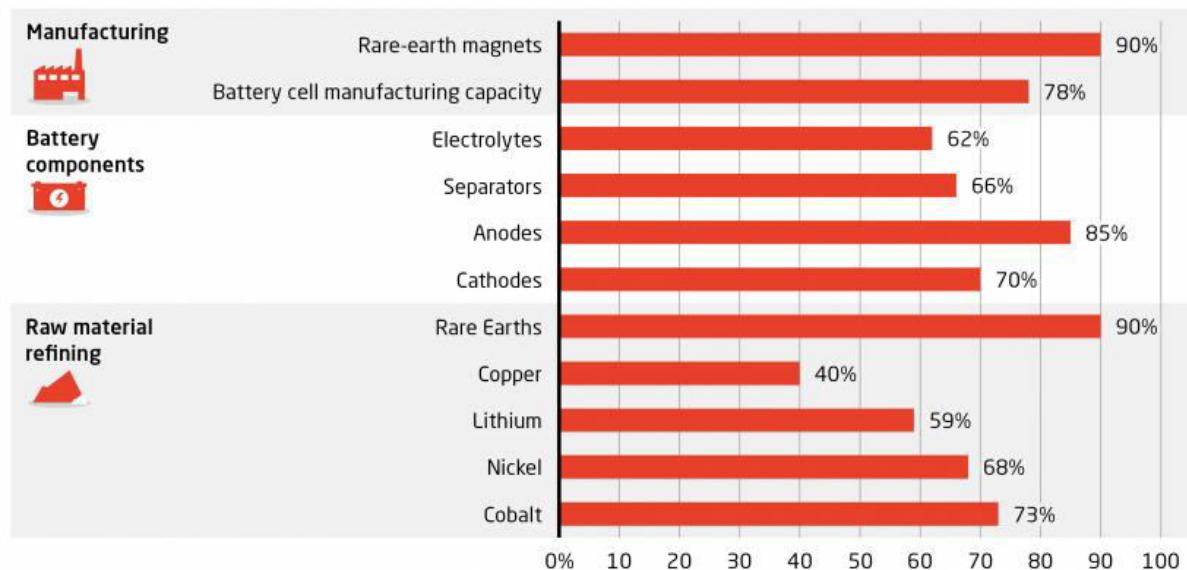
FINANCIAL TIMES

Source: CRU Group



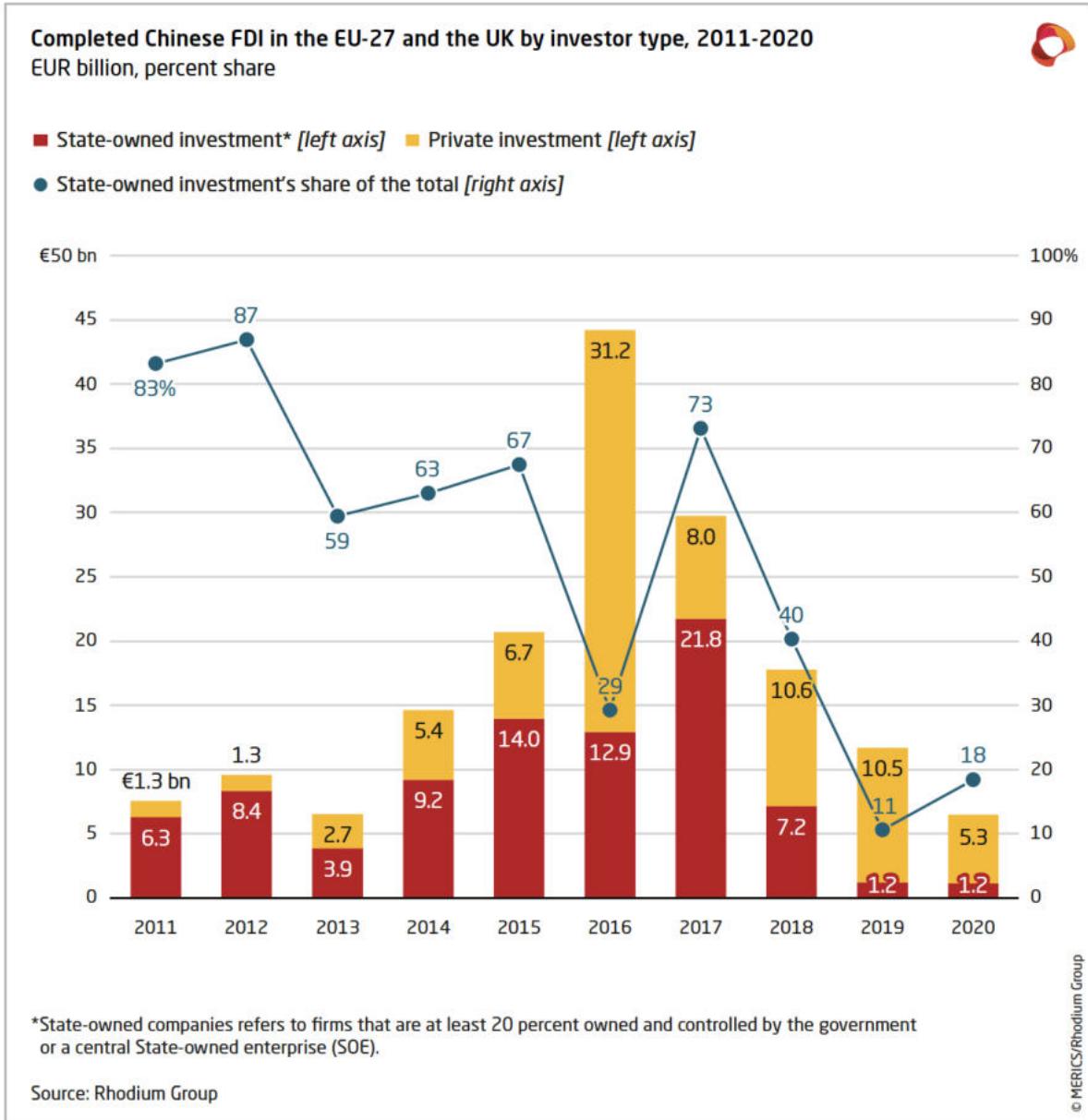
China dominates the EV supply chain

China's share of global refining and production of raw materials and EV supply-chain components (2021)



Aber auch alle anderen Bauteile der in Europa produzierten Autos werden zum großen Teil aus China importiert.

Nachdem sich die Fronten zwischen Westen und Osten verhärtet haben, haben Chinas Investments jedoch wieder abgenommen:



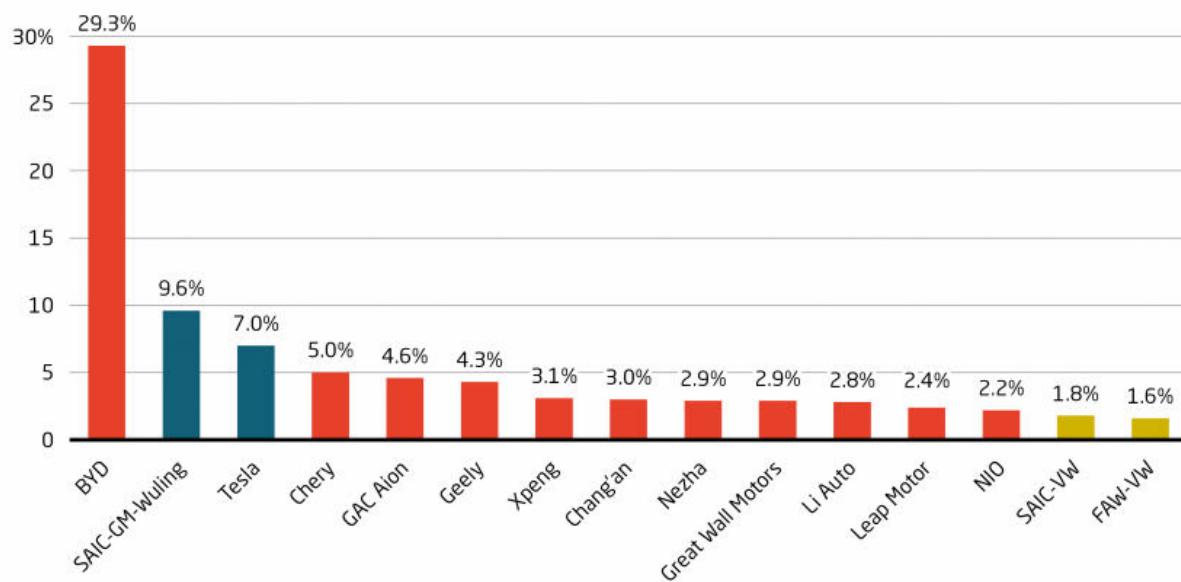
Ein Umkehrung der Strategie, China zu helfen, ist aber zum Scheitern verurteilt, weil es jetzt einfach viel zu spät ist. Die chinesische Industrie ist also nicht mehr aufzuhalten. China wird seine Macht im Automobilsektor in den nächsten Jahrzehnten weiter ausbauen und die deutsche Industrie größtenteils verdrängen, da sie durch Skaleneffekt den Kostenvorteil haben. Der Großteil der in China gebauten Autos wird derzeit noch in China selbst verkauft. 55% aller E-Autos fuhren 2023 auf chinesischen Straßen:

Chinese producers dominate China's EV market



Top 15 EV producers in China by market share in terms of units sold (January-August 2022)

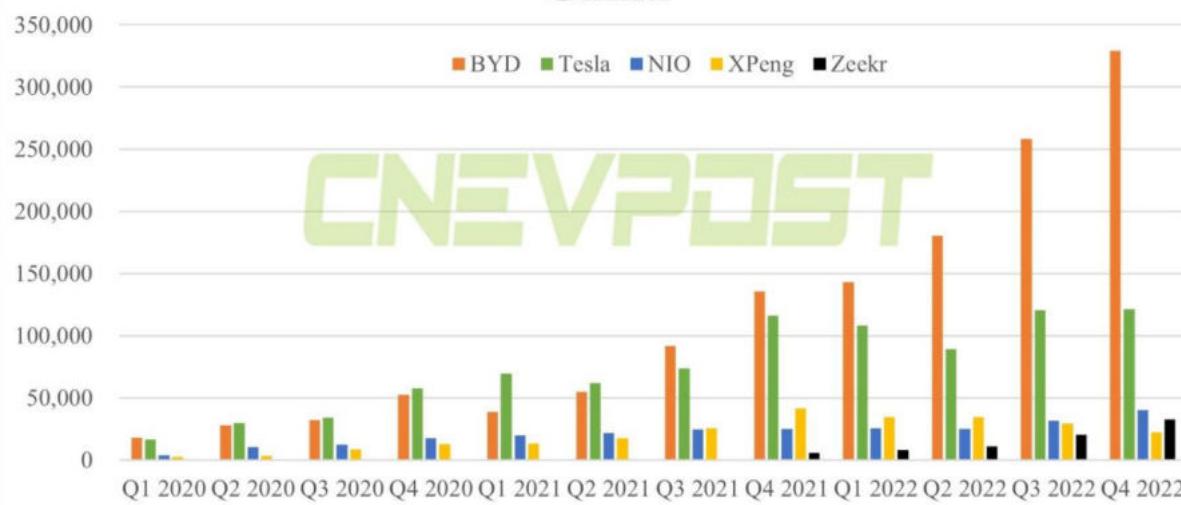
■ Chinese carmakers ■ Carmakers with foreign ownership stake ■ Carmakers with German ownership stake



Note: EV includes BEV, PHEV and FCEV.

s

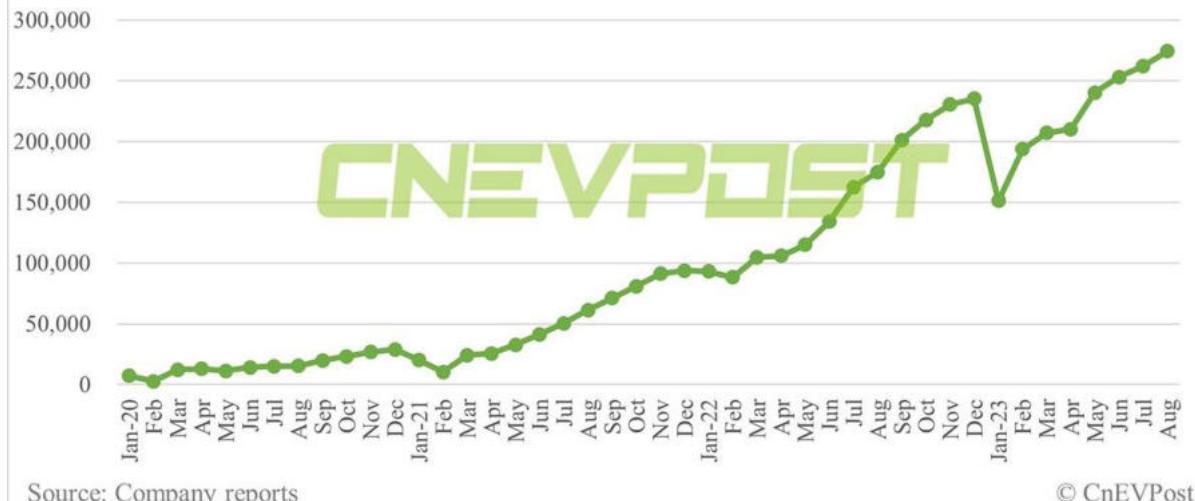
Quarterly BEV Sales of Major Automakers in China



Source: Company reports, CPCA

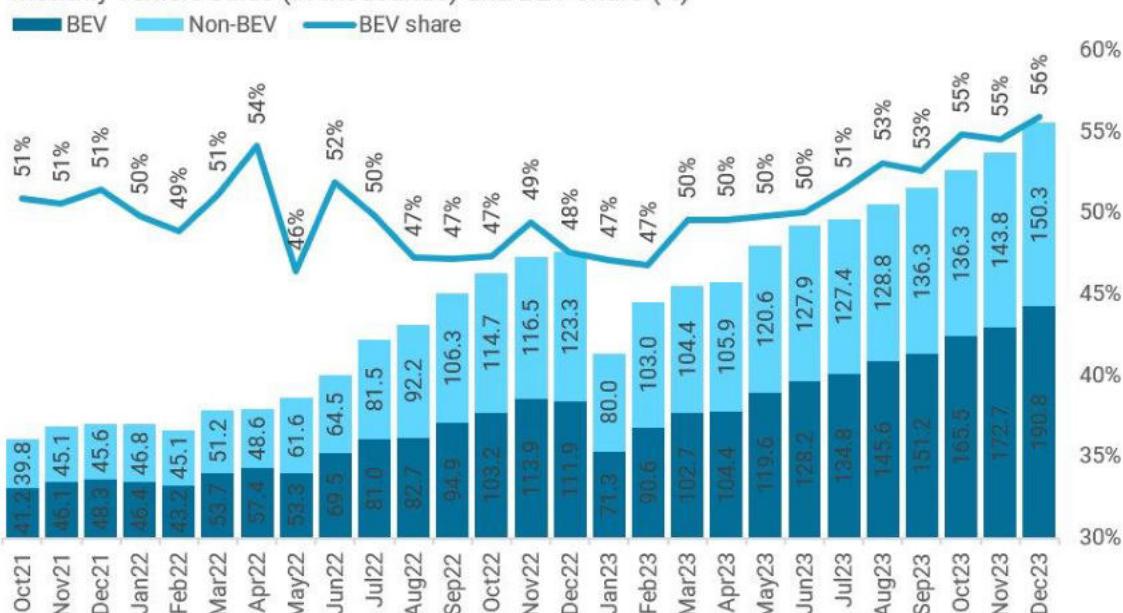
© CnEVPost

BYD monthly NEV sales



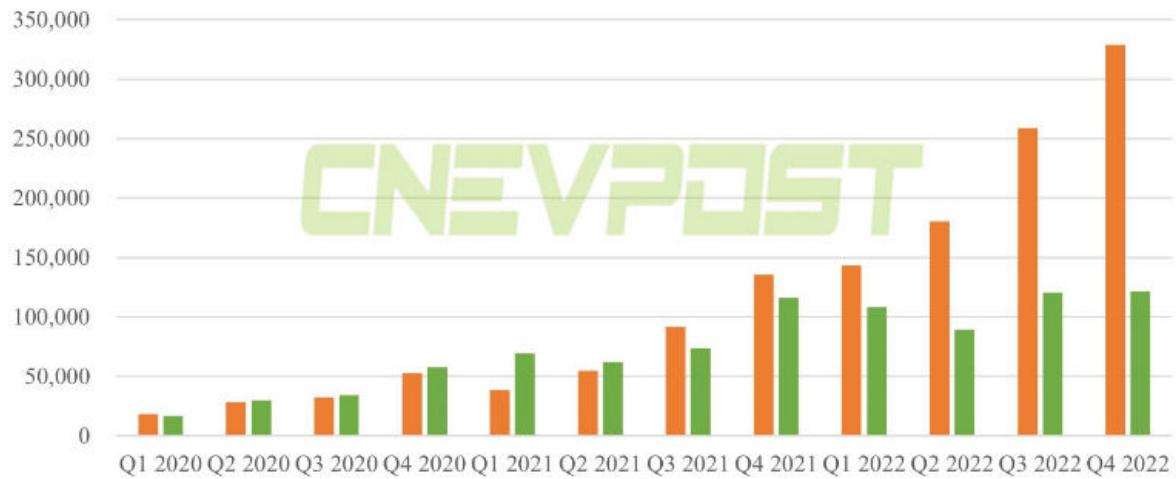
BYD's global vehicle sales

Monthly vehicle sales (in thousands) and BEV share (%)



By AJ @alojoh • Source: Company filings • 1-Jan-2024.

BEV Sales: BYD vs Tesla in China (Quarterly)



Source: Company reports, CPCA

■ BYD

■ Tesla

© CnEVPost

Es ist abzusehen, dass BYD das Rennen in China gewinnen wird und Tesla Platz 2 einnehmen wird. BYD hat es geschafft, von 2021 bis 2023 seinen Marktanteil in China von 10% auf 20% zu verdoppelt, während Tesla relativ konstant, sogar leicht abnehmend, bei 10% Marktanteil liegt. Solange Tesla keine neue Fabrik in China ankündigt oder seine Shanghai Fabrik drastisch ausbaut, wird sich dieser Trend so weiterentwickeln.

Market Share: Tesla vs BYD in China BEV Sector



Source: CPCA, Company Reports

■ Tesla

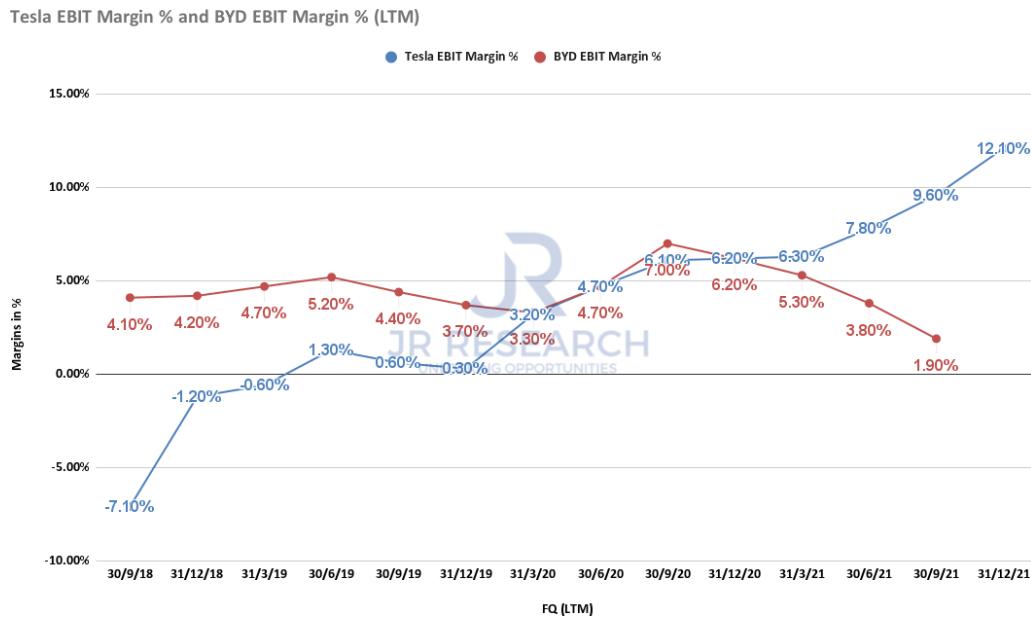
■ BYD

© CnEVPost

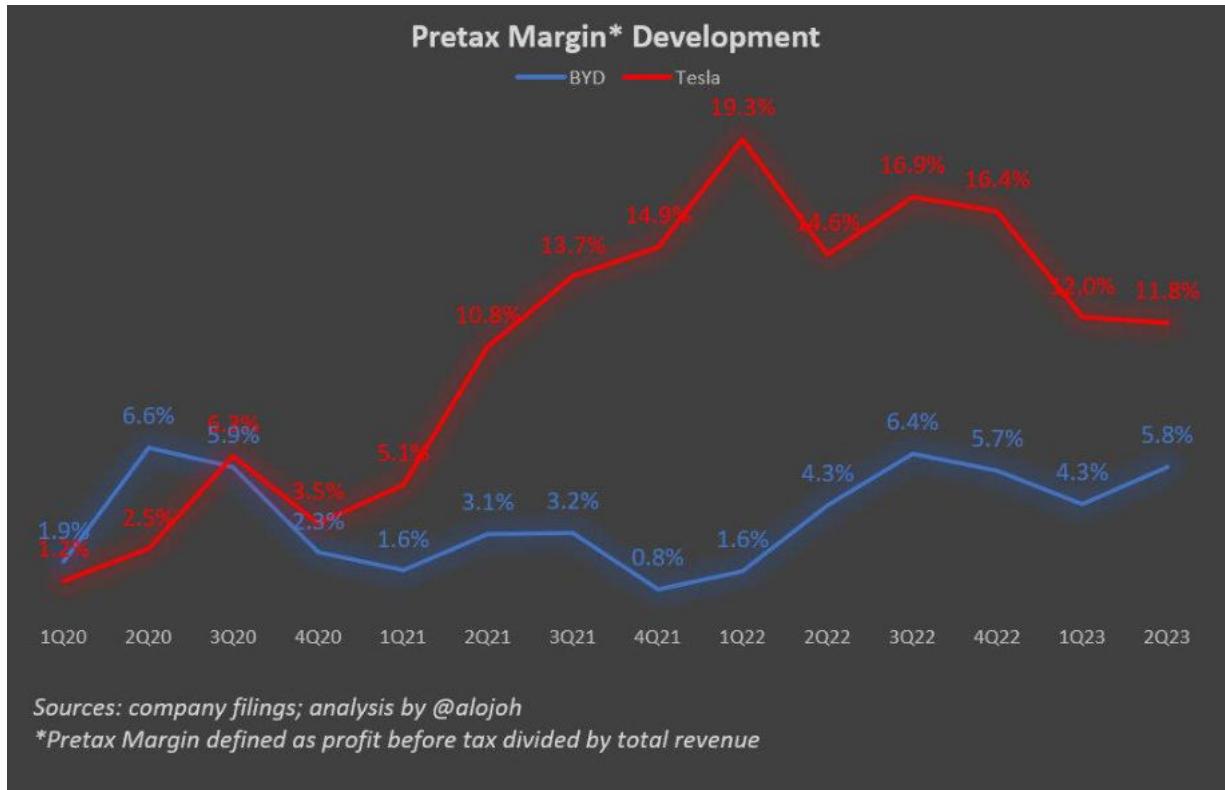
Allerdings ist zu erwähnen, dass BYD laut Interviews mit ihrem Pressesprecher Li Yunfei das autonome Fahren sehr viel langsamer angeht und sogar denkt, dass vollkommen autonomes Fahren unmöglich sei. Da

Tesla vollkommen autonome Robotaxis produzieren wird, könnte der technologische Unterschied Teslas Markt in China vergrößern, aber es ist zu früh, um im Robotaxi Markt einen Sieger zu erahnen.

Zugleich muss man jedoch auch auf die Profitmargen der Unternehmen achten. Tesla konnte seinen Gewinn im Verhältnis zu seinen Umsatzerlösen über die Jahre weiter ausbauen, während BYD langsam zurückfällt:



Im gezeigten Diagramm wird die EBIT Marge = $\frac{\text{EBIT}}{\text{Umsatz}} = \frac{\text{Verdienst vor Steuern und Zinsen}}{\text{Umsatz}}$ von Tesla und BYD dargestellt. Das Diagramm wirkt allerdings fataler als die Entwicklung hergibt, denn 2022 stieg die EBIT Marge von BYD wieder auch 5,08% und scheint weiterhin etwa bei 5% zu bleiben. Tesla hingegen hält eine EBIT Marge von etwa 10% und wird seine Profitabilität weiter ausbauen können, sobald autonomes Fahren aktiviert wird.

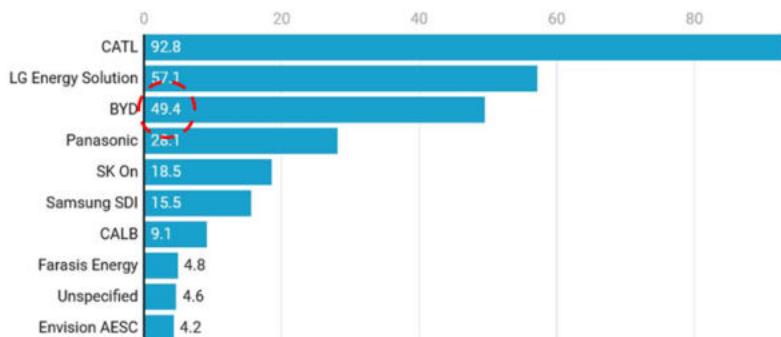


Um aber ein genaues Bild der Profitabilität zu erhalten, ist eine detailliertere Analyse nötig, die beispielsweise AJ durchgeführt hat. Im folgenden Bild sind verschiedene Margen, Profite und Einnahmen von BYD in unterschiedlichen Bereichen dargestellt, die jeweils mit einer roten Zahl versehen sind, die weiter unten diskutiert werden:

Exhibit 1:

Leading automotive cell suppliers by GWh

January to June 2023



For use in passenger cars and vans

Source: EV-volumes.com • Created with Datawrapper

	GWh	Revenue \$mn	\$ mn / GWh	Comments
CATL	92.8	27,332	295	
LG Energy	57.1	13,506	237	
Average		266		<< average assumed for BYD
BYD	49.4	13,117	266	<< implied revenue
1H 2023, US\$ mn	Gross margin	Operating margin	Gross profit	Operating profit
CATL	22%	13%		
LG Energy	15%	5%		
Average	18%	9%		
BYD (implied)			2,403	1,210 Based on \$13.1bn battery revenue
1H 2023, US\$ mn	Add: BYD total	Less: batteries business implied	Auto business implied	
Gross profit	6,885	2,403	4,482	
Operating profit	1,983	1,210	773	
BYD 1H 2023, US\$ mn	Auto ex batteries (A)	Revenues		Margins implied (A divided by B)
		Auto reported (incl. batteries)	Less batteries implied	
Gross profit	4,482	30,141	13,117	26.3%
Operating profit	773	30,141	13,117	4.5%
1H 2023	Number of vehicles sold	Auto gross profit (\$US mn)	Auto operating profit (\$US mn)	Per vehicle \$
Tesla (A*)	889,015	6,363	2,668 ⁽¹⁾	7,157
BYD (ALL: BEV+Hybrid+ICE)	1,090,780	4,482	773	4,109
Tesla vs BYD				709
				5

(1) Tesla's auto operating profit of \$2,668m derived by allocating R&D and SG&A expenses proportionally to auto and battery storage business (based on revenue contribution ex credits)

BYD	Number of vehicles sold	Gross profit margin	Operating margin	Gross profit	Operating profit
BYD total	1,255,637	17,024	26.3%	4.5%	4,482
BEV	616,810	8,363	22.5%	2.0%	1,884
Non-BEV	638,827	8,661	30.0%	7.0%	2,598
BYD	Number of vehicles sold	Gross profit (\$US mn)	Operating profit (\$US mn)	Per vehicle \$	Operating profit
BEV (B*)	616,810	1,884	167	3,054	271
Non-BEV	638,827	2,598	606	4,068	949
Tesla vs BYD BEV only (A* divided by B*)				2.3x	11.1x
BYD	BEV operating income	Government subsidy in operating income for "new energy vehicles" applies to both BEV and hybrids	Operating profit	Operating profit less subsidy	Operating profit per vehicle
Total	1,255,637	\$169mn			
BEV (C*)	616,810	49%	\$83mn	\$167mn	\$84mn
Hybrid	631,351	51%	\$85mn		\$136
ICE	7,476				
Tesla vs BYD BEV only (A* divided by C*)					22.1x
					8

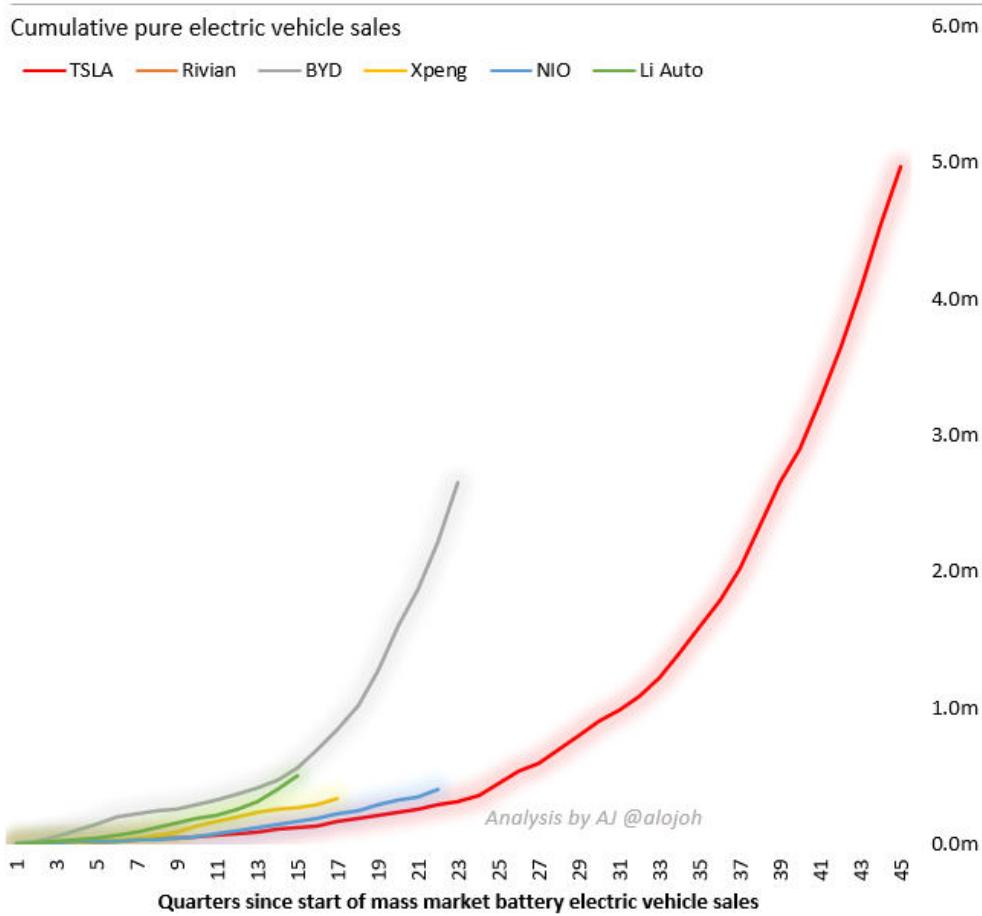
„BYD, ein beachtlicher Akteur in der Elektrofahrzeugindustrie, kann mit einem breit gefächerten Portfolio aufwarten, das große Batterien, nicht rein batterieelektrische (Plug-in-Hybrid) Fahrzeuge und reine Elektrofahrzeuge umfasst. Bei der Analyse des reinen Elektrofahrzeuggeschäfts von BYD führen wir einen akribischen 8-Schritte-Prozess durch, um zu einer differenzierten Schätzung zu gelangen (die detaillierte Berechnung ist diesem Beitrag beigefügt).

1. Schätzung der Umsätze im Batteriegeschäft: Zunächst schätzen wir die Umsätze im Batteriegeschäft von BYD, indem wir uns auf den durchschnittlichen Umsatz pro GWh beziehen, der auf dem Markt herrscht.
2. Ableitung der Gewinne im Batteriegeschäft: Gleichzeitig berechnen wir die Brutto- und Betriebsgewinne im Batteriegeschäft von BYD und ziehen Erkenntnisse aus den branchenüblichen Brutto- und Betriebsmargen.
3. Isolierung der Automobilsegmente: Durch Abzug der Umsätze im Batteriegeschäft von den Gesamterträgen des Automobilsegments versuchen wir, das Automobilgeschäft von BYD zu isolieren. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass diese Berechnung nicht andere Hilfsgeschäftsfelder innerhalb des Automobilsegments ausschließt, wie beispielsweise Photovoltaik und Schienenverkehr, was potenziell zu einer Überschätzung der Rentabilität führen kann.
4. Berechnung der Gewinne im Automobilsegment: Unter Verwendung der Erkenntnisse aus den Schritten 1 und 3 schätzen wir die Brutto- und Betriebsgewinnmargen für das Automobilsegment von BYD, nachdem das Batteriegeschäft ausgeschlossen wurde.
5. Benchmarking gegenüber Tesla: Eine Vergleichsanalyse zeigt, dass Tesla BYD in Bezug auf Brutto- und Betriebsrentabilität deutlich übertrifft, mit Verhältnissen von 1,7x bzw. 4,2x (1. Zwischenergebnis).
6. Berücksichtigung von gemischten Automobilherstellern: Bei der Untersuchung anderer Automobilhersteller, die sowohl batterieelektrische als auch nicht batterieelektrische Fahrzeuge produzieren, erkennen wir ein konsistentes Muster: Batterieelektrische Geschäfte neigen dazu, geringere Rentabilität zu erzielen als nicht batterieelektrische Konkurrenten. Unter der Annahme einer höheren Brutto- und Betriebsrentabilität für nicht

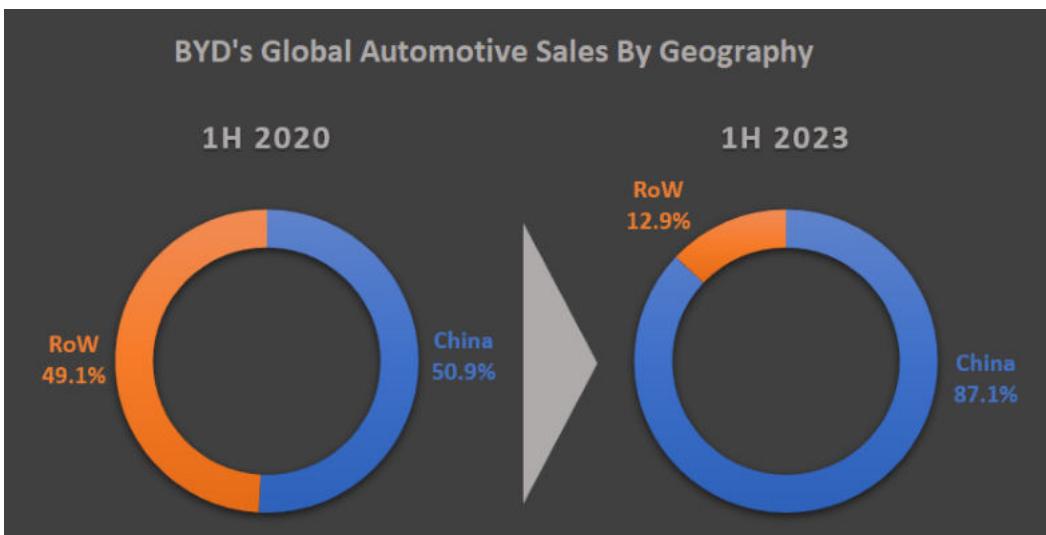
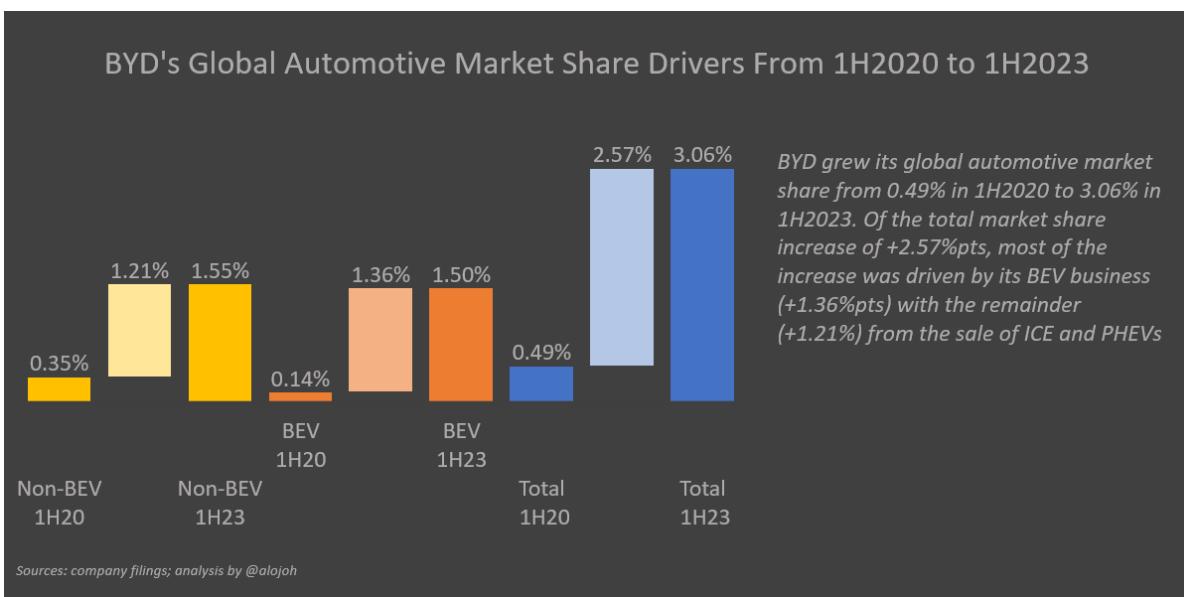
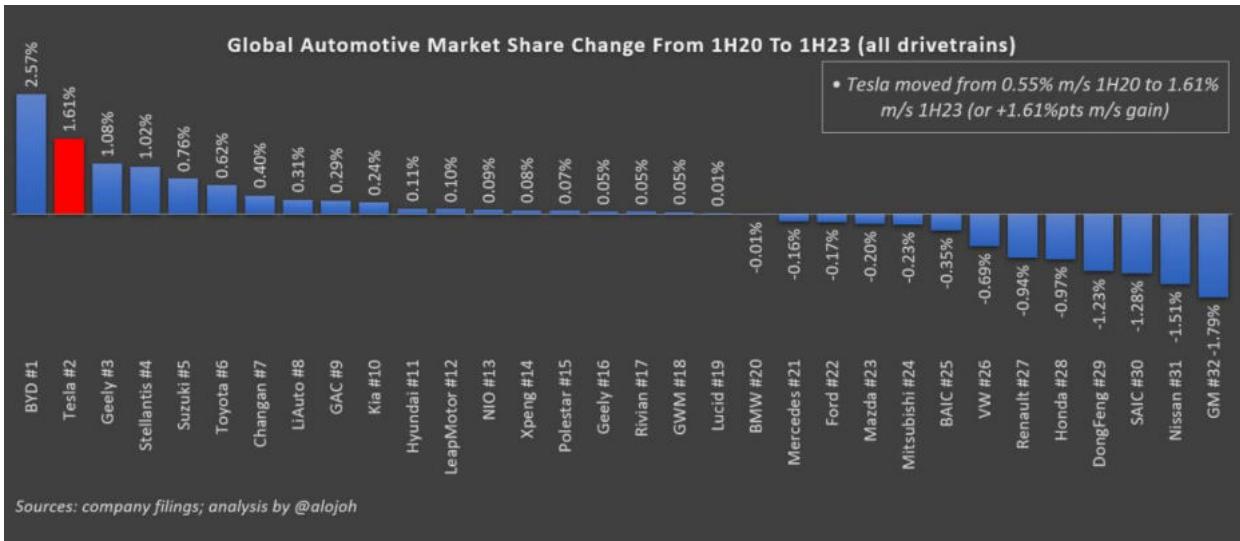
batterieelektrische Aktivitäten (30% gegenüber 22,5% bzw. 7% gegenüber 2%) gewinnt diese Analyse an Tiefe.

7. Weitere Unterschiede zu Tesla: Ab Schritt 7 vertieft sich der Vergleich und zeigt, dass die Brutto- und Betriebsrentabilität von Tesla die von BYD bei weitem übertrifft, mit Verhältnissen von 2,3x bzw. 11,1x (2. Zwischenergebnis).
8. Berücksichtigung von Subventionen: Wesentlich ist, dass wir die \$83 Millionen direkter Subventionen berücksichtigen, die in BYDs Betriebseinnahmen für das erste Halbjahr 2023 gemeldet wurden. Folglich beläuft sich die Betriebsrentabilität des BEV-Segments von BYD auf \$84 Millionen, was einer Gewinnspanne von nur \$136 pro Fahrzeug entspricht. Dies steht in starkem Kontrast zu Teslas robustem Gewinn pro Fahrzeug von \$3.001 und betont die erhebliche Kluft von 22,1x zwischen den beiden Unternehmen.“

EV automakers start taking over, as they usurp incumbents with exponential growth



Source: company filings



Profits Before Tax

Cumulatively since 2020
(2020-1H2023)

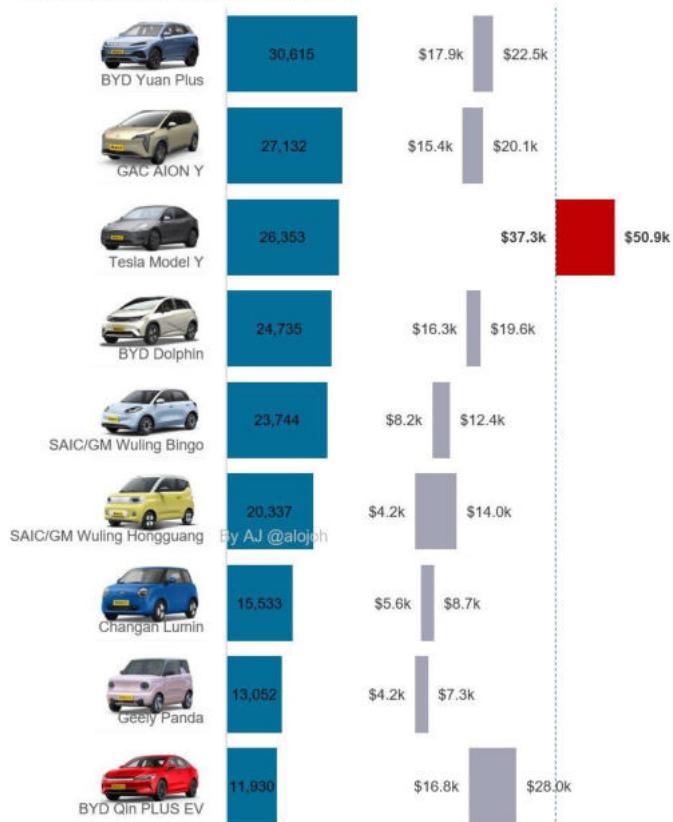
1H2023



Sources: company filings; analysis by @alojoh

Tesla Model Y sold only 14% fewer vehicles than China's most popular BEV, the BYD Yuan Plus, despite the Model Y's 66% to 108% higher price point.

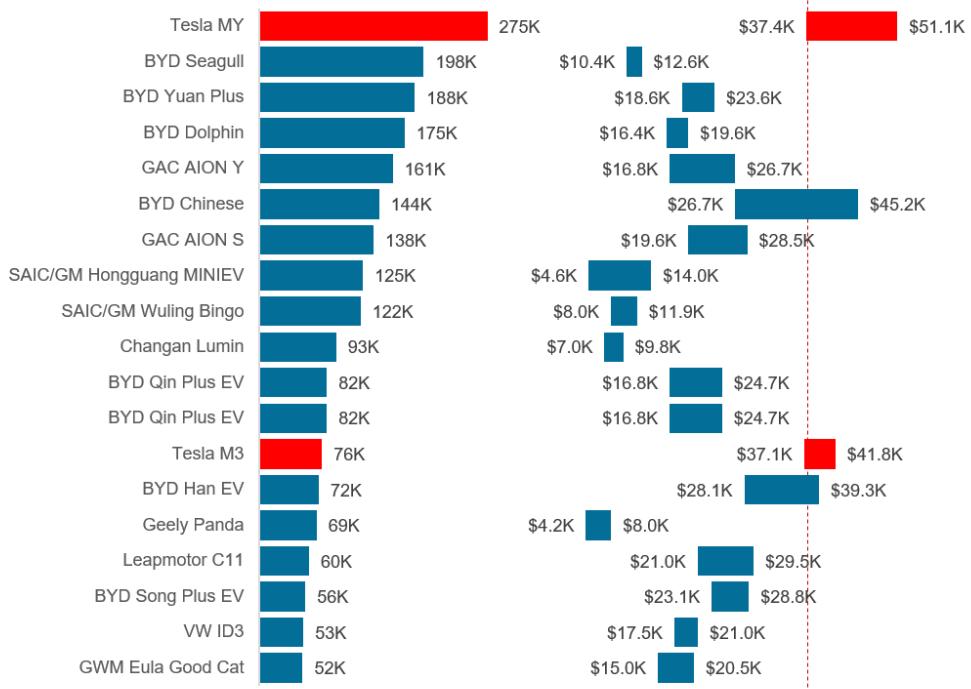
Top selling BEV in China in October 2023.



By AJ @alojoh * Source: dongchedi * 26-Nov-2023

China's Best-Selling Electric Vehicles

BEV sales from May to November 2023 and price range.

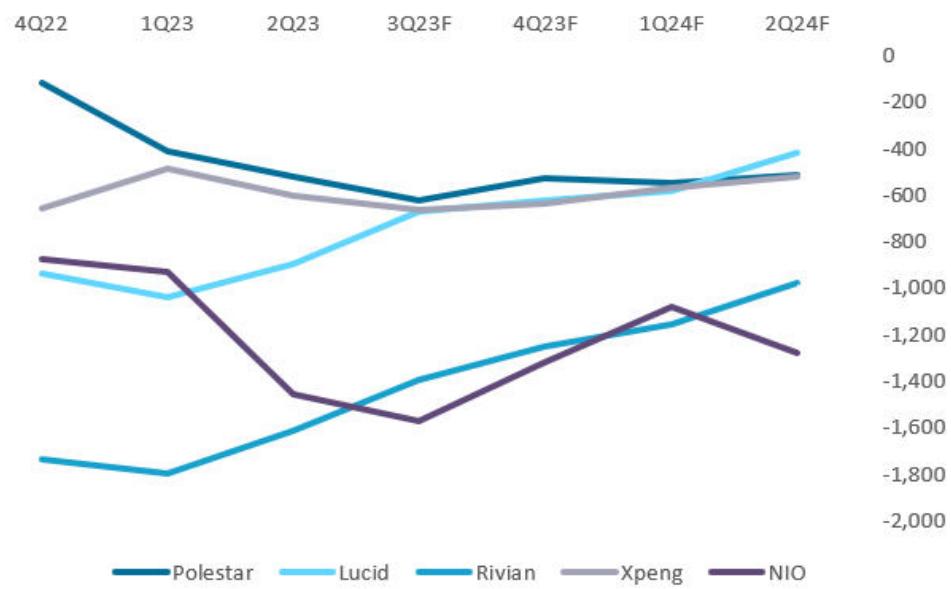


By AJ @alojoh • Source: YiChe • 19-Dec-2023.

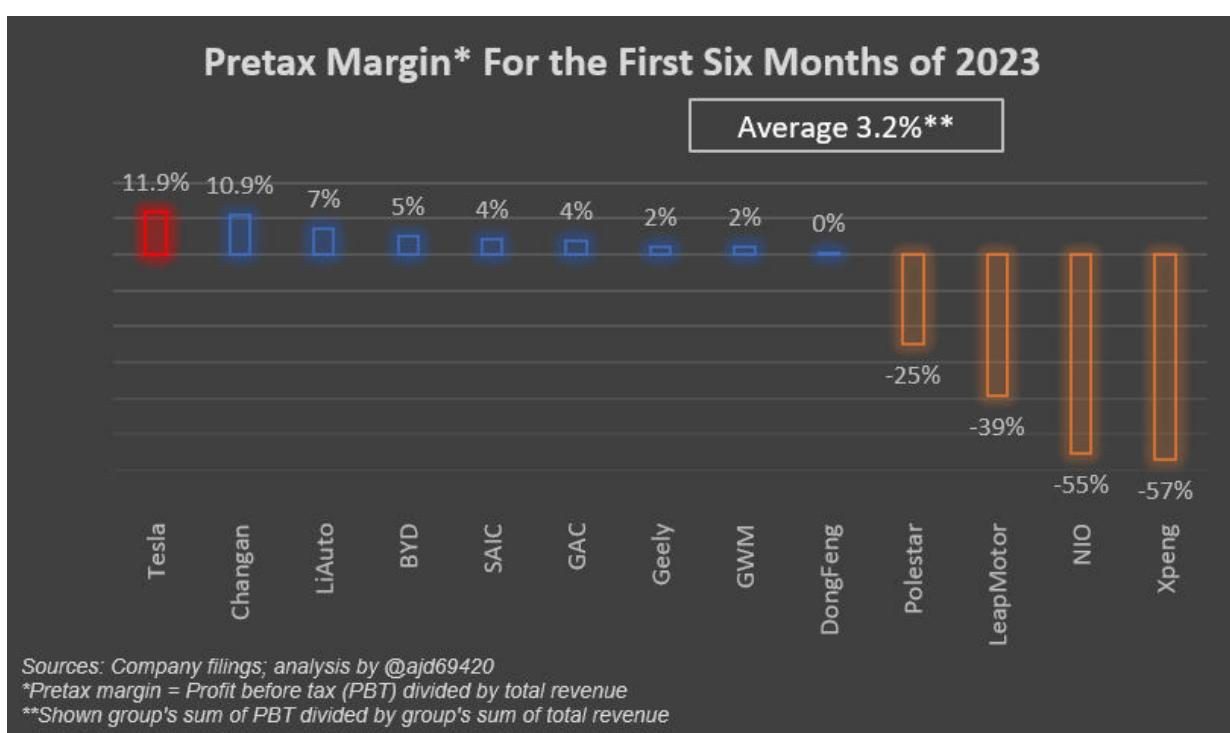
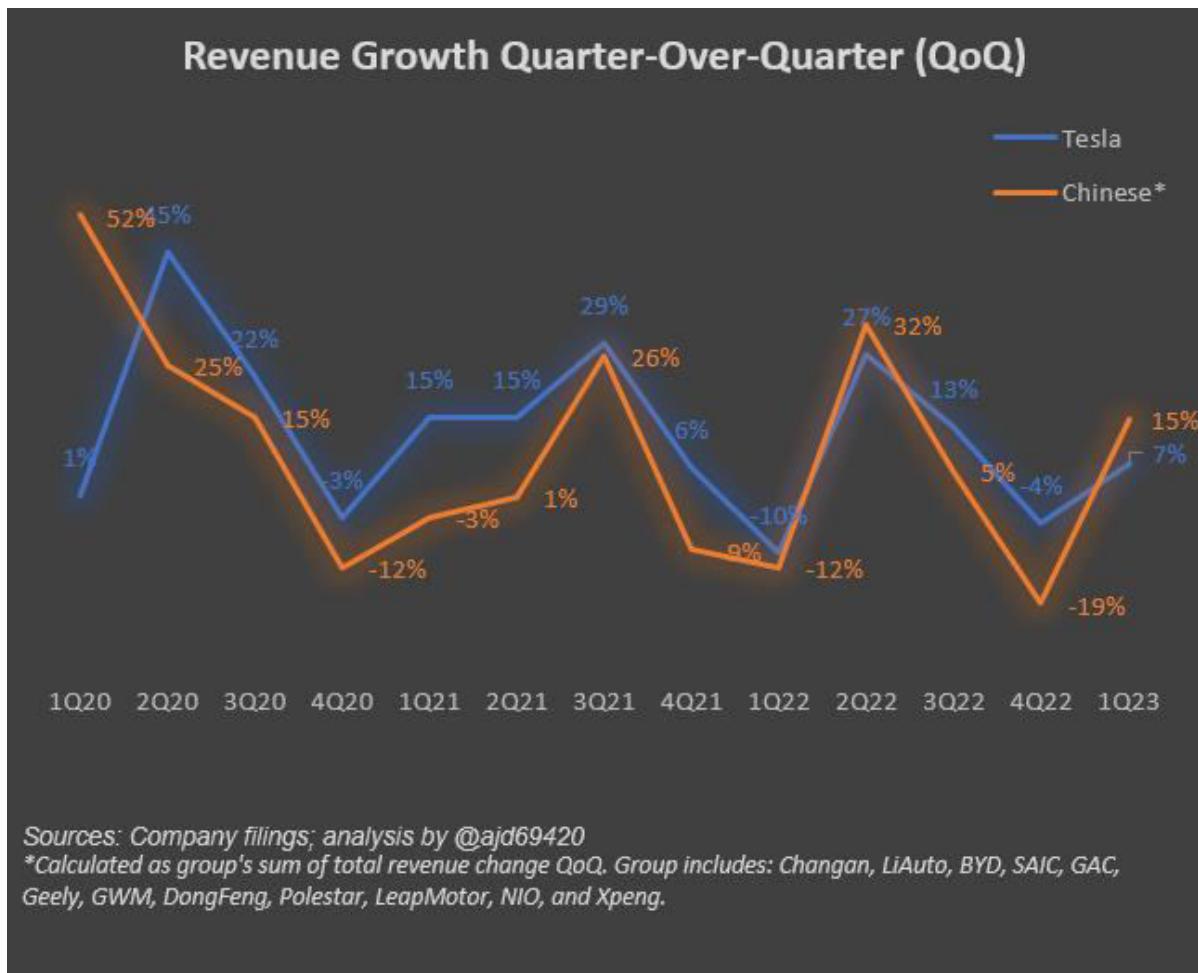
Nio

Under a very optimistic scenario, this group of prominent EV startups is expected to lose a combined **\$17bn in cash** (negative free cash flow) over the next 4 unreported quarters (3Q23 to 2Q24) with combined liquid resources expected to decrease from \$24bn (Jun-23) to \$11bn (Jun-24) (-54%). These companies will have to come to market to raise additional capital.

Quarterly free cash flow development (US\$ mn)



By AJ @alojoh; sources: historical figures based on company filings



Pretax Margin* For the First Six Months of 2023



Sources: Company filings; analysis by @ajd69420

*Pretax margin = Profit before tax (PBT) divided by total revenue

**Calculated as group's sum of PBT divided by group's sum of total revenue. Group includes: Changan, LiAuto, BYD, SAIC, GAC, Geely, GWM, DongFeng, Polestar, LeapMotor, NIO, and Xpeng.

Chinese BEV Makers' Worldwide Pretax Profit for the First Six Months of 2023 vs Tesla's (bn)

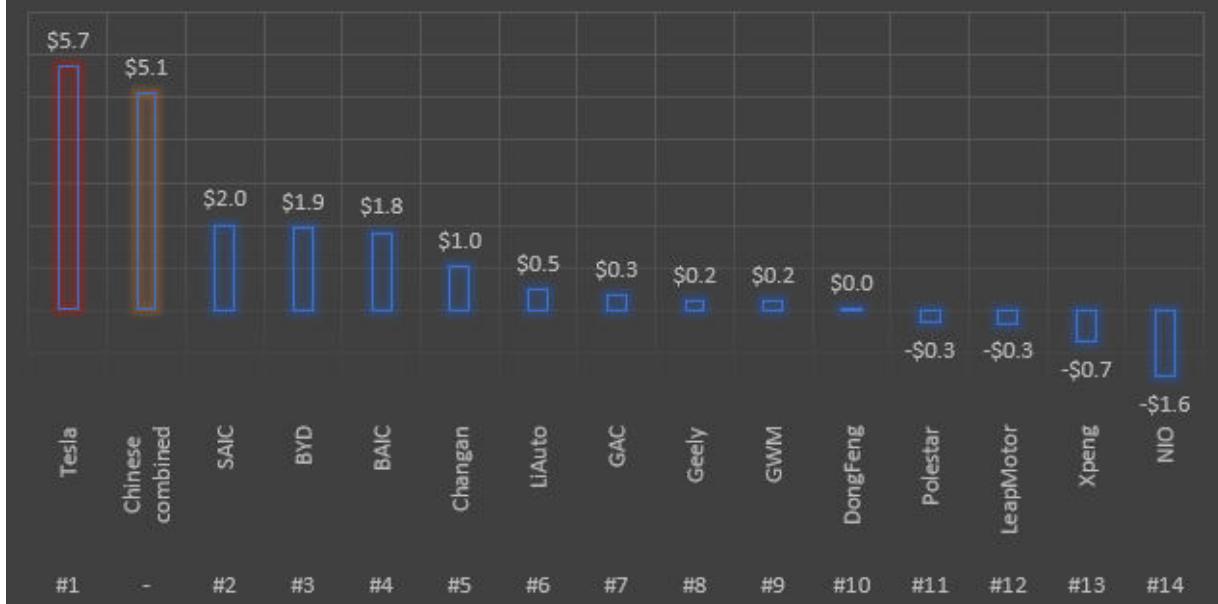


Exhibit 2: Tesla vs NIO's operating margin

Starting from first quarter exceeding 25K vehicles deliveries
(horizontal axis for NIO)

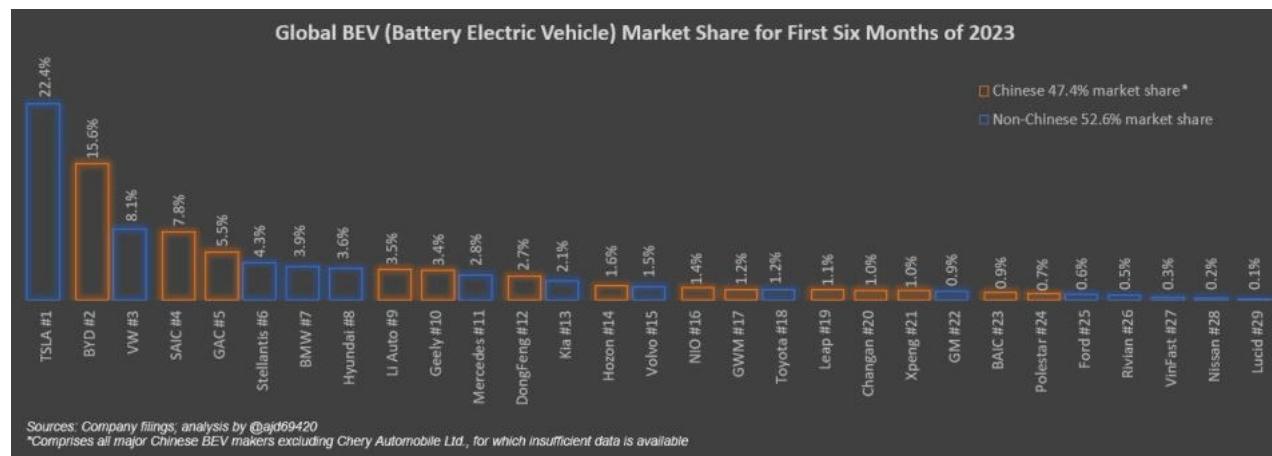


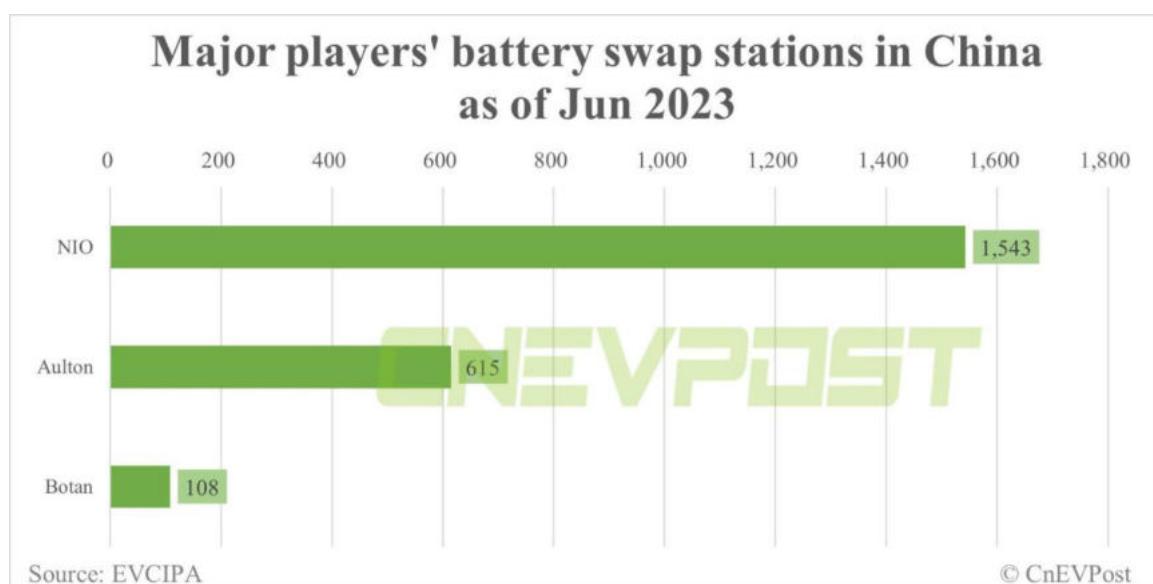
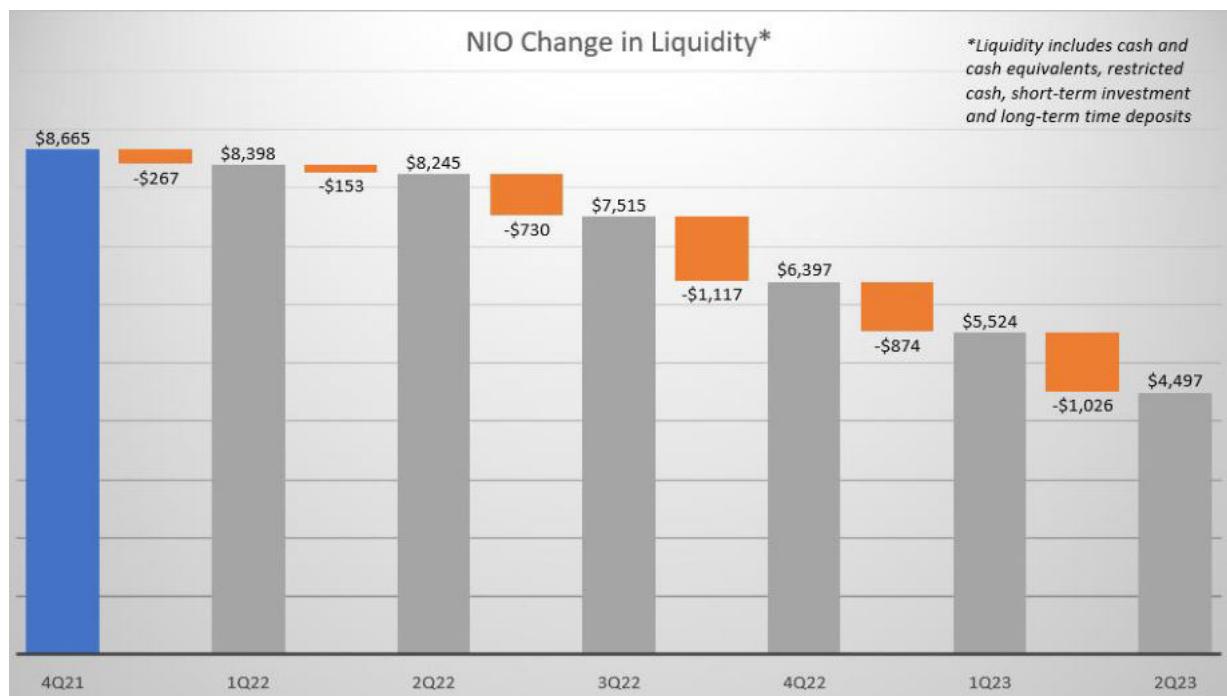
By AJ @alojoh • Source: Company filings • 1-Jan-2024.

<https://www.youtube.com/watch?v=OEXvmBvIQXA>

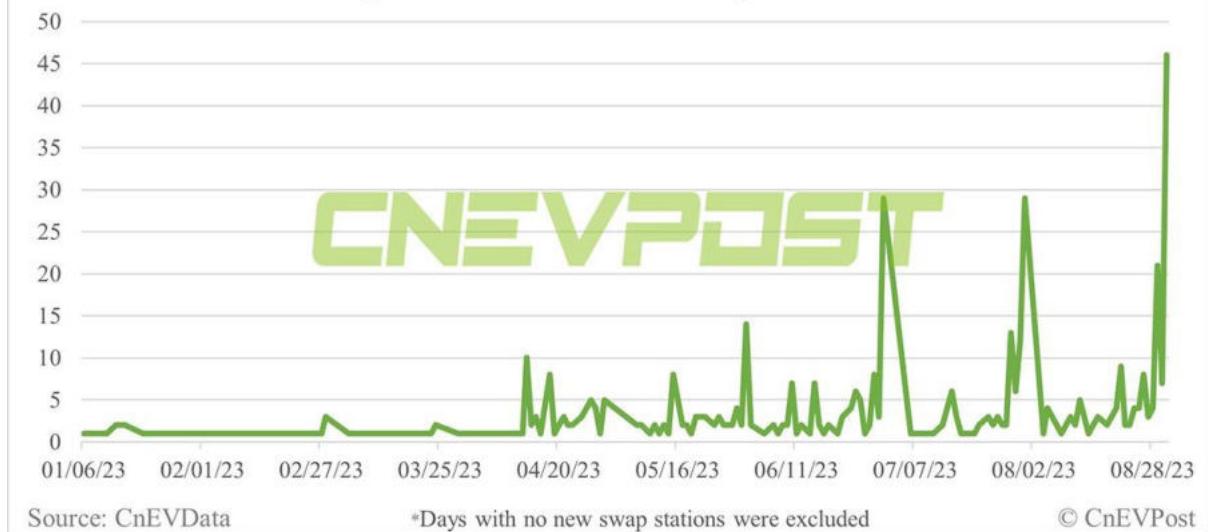
<https://twitter.com/alojoh/status/1698782505782939995/photo/1>

Tesla hat mehr Geld verdient als alle führenden chinesischen Hersteller von Elektrofahrzeugen zusammen, obwohl Tesla nur etwa die Hälfte (ca. 47%) der Anzahl von Elektrofahrzeugen herstellt, die diese Unternehmen produzieren, während sie auch eine große Anzahl von Plug-in-Hybrid (PHEVs) und Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren (ICE) verkaufen.





New swap stations added by Nio in China



NIO Change in Revenue

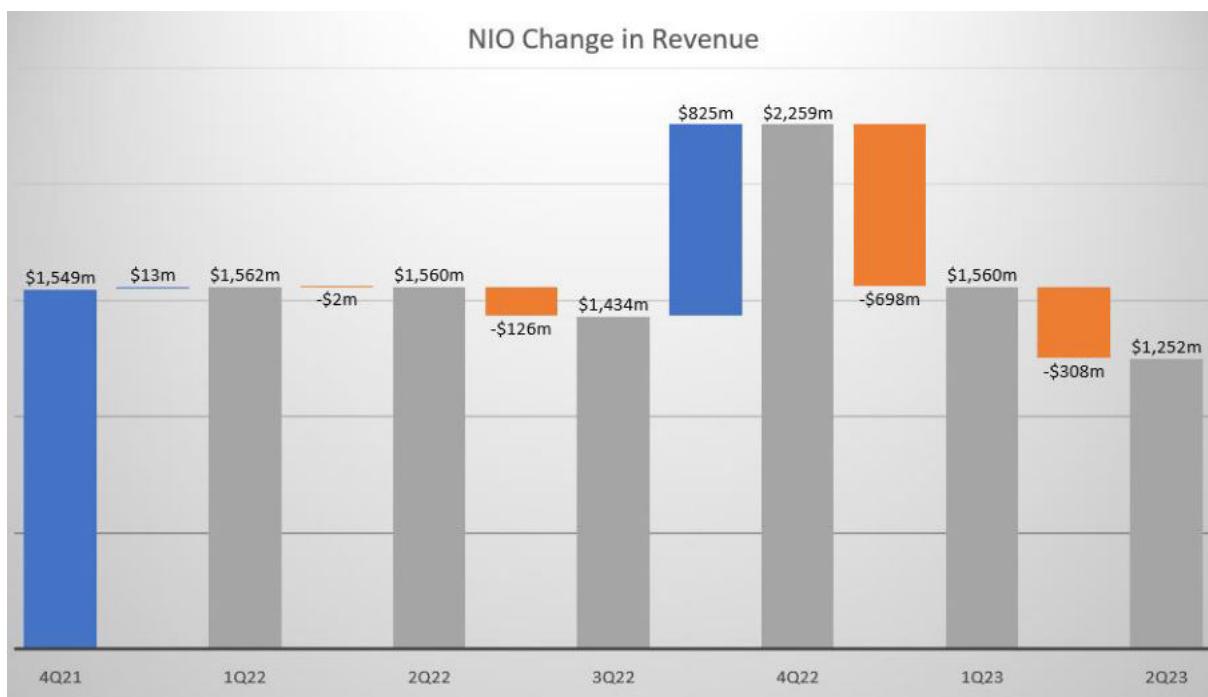
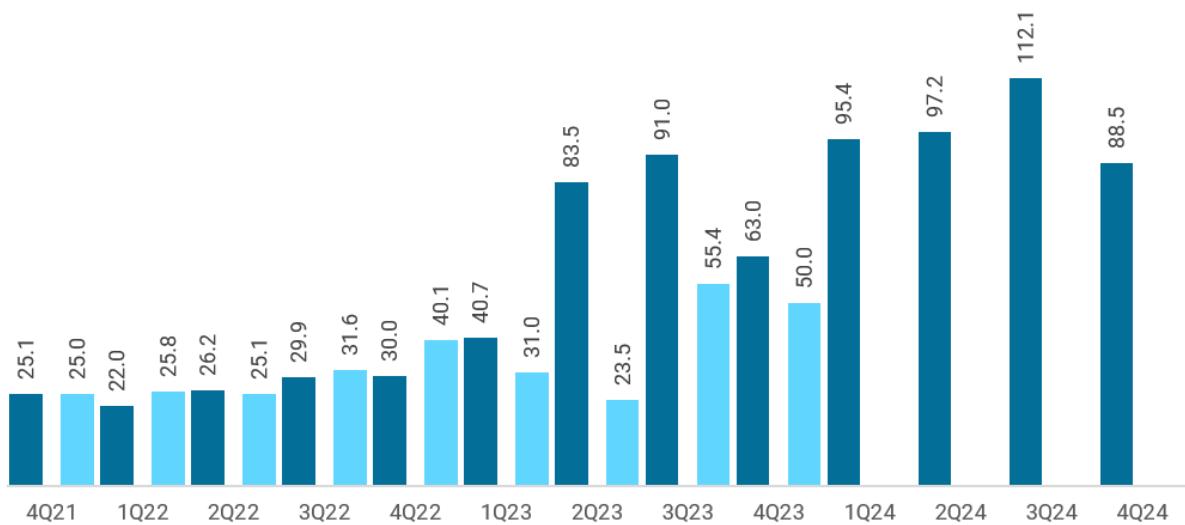


Exhibit 3: Tesla vs NIO¹ quarterly sales (in thousands)

Starting from first quarter exceeding 25K vehicles deliveries
(horizontal axis for NIO)

■ Tesla ■ NIO



By AJ @alojoh • Source: Company filings • 1-Jan-2024.

Geely

Geely Group's global sales

Monthly sales by powertrain (BEV and non-BEV); Geely brands include: Geely, Lynk & Co, ZEEKR, and other

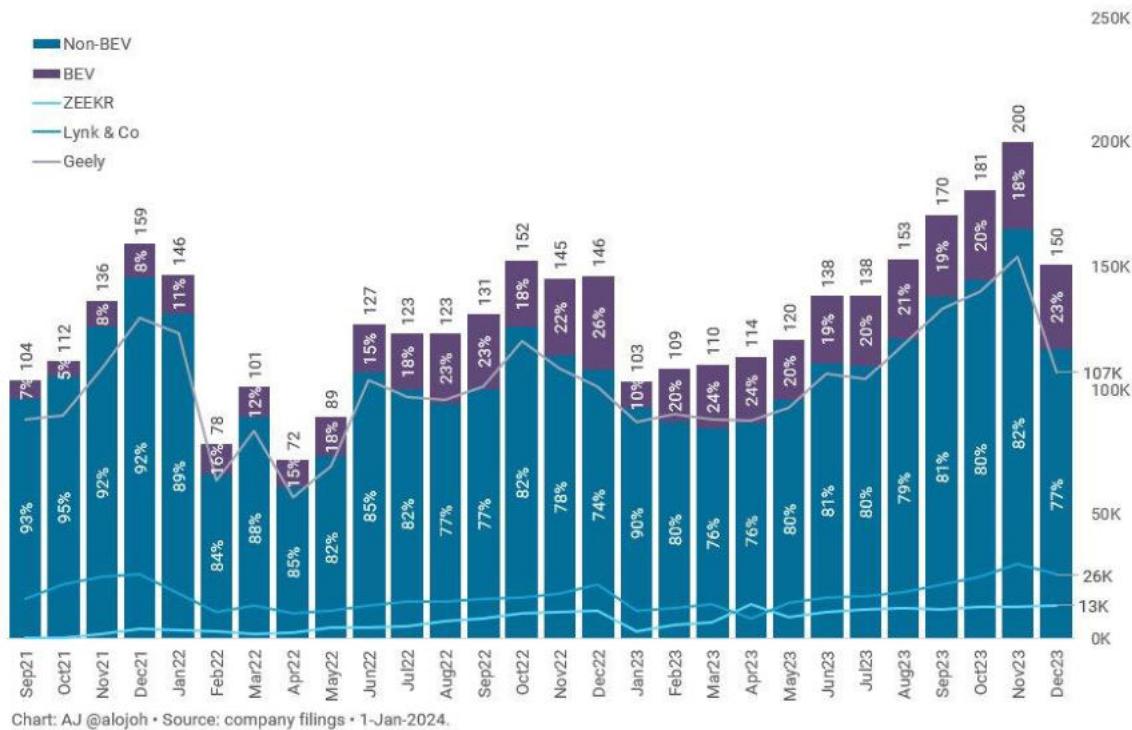
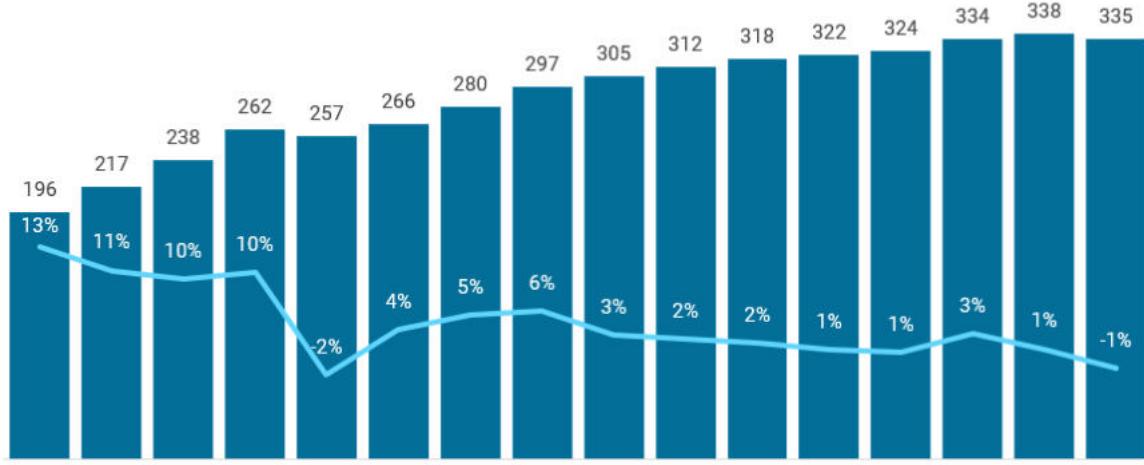


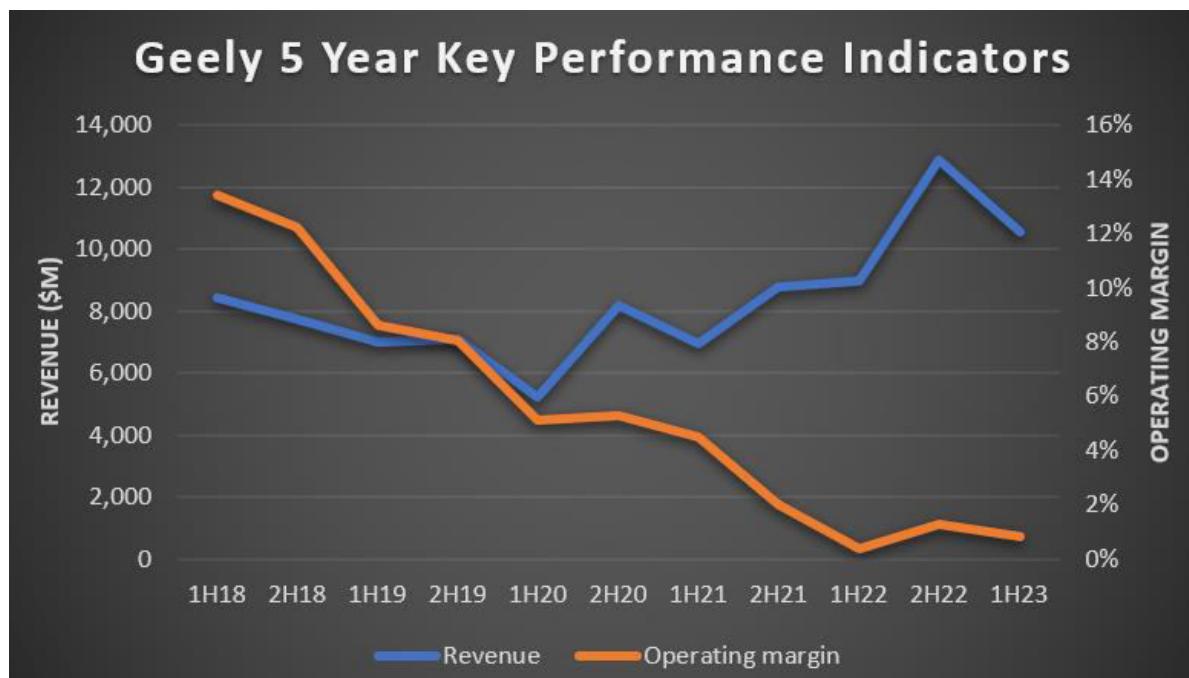
Chart: AJ @alojoh • Source: company filings • 1-Jan-2024.

Geely Group's global BEV sales

Trailing 12 months vehicle sales



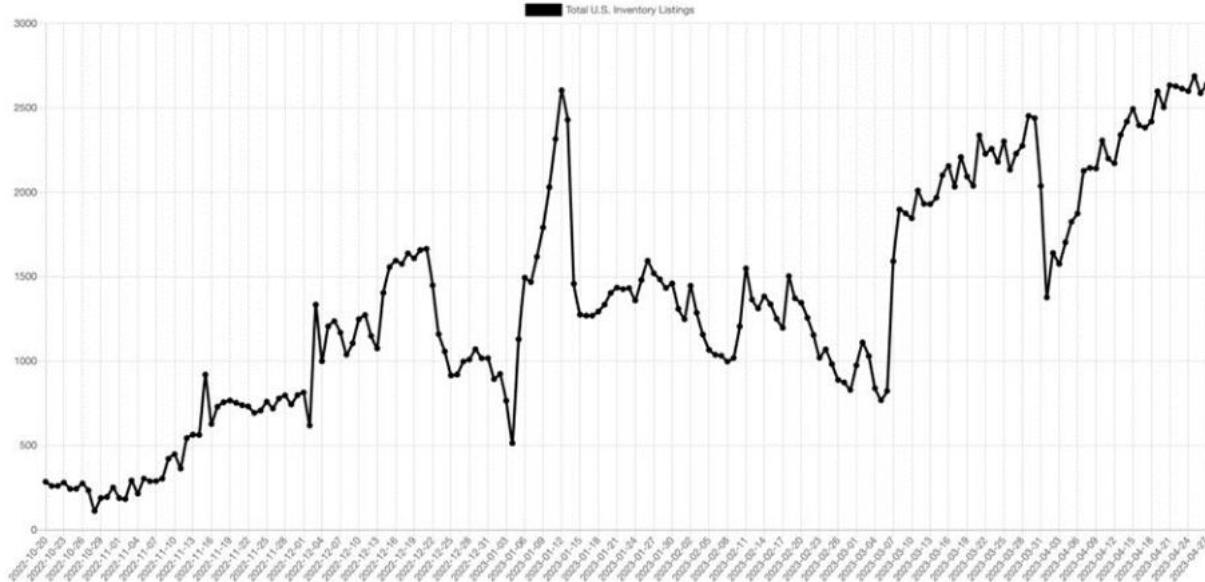
Sep22 Oct22 Nov22 Dec22 Jan23 Feb23 Mar23 Apr23 May23 Jun23 Jul23 Aug23 Sep23 Oct23 Nov23 Dec23
By AJ @alojoh • Source: company filings • 1-Jan-2024.



Tesla's Market and the Decline of Combustion Vehicles

In the media and also from experts it is always claimed that the electric vehicle market is demand-constrained. It is analyzed, for example, how many complaints about electric vehicles exist, especially how large Tesla's inventory of unsold cars is. As already mentioned, it cannot be inferred from this that there is a demand for electric vehicles. It is generally known that Tesla has many pre-orders and that production is not fast enough to keep up. Therefore, Tesla raised prices in 2022 to reduce demand and thus shorten waiting times, which were up to a year for some model variants. In 2023, however, Tesla reduced prices again to improve its competitiveness. In September 2023, waiting times are about one month. In this sense, one could say that demand has decreased, but this is not due to a fundamental lack of demand, but rather to Tesla's prices. Tesla can therefore control demand through price setting and has a framework of, as we will see, about 10,000 dollars, within which it can theoretically further reduce prices, but it has not done so yet, as this would lead to a very sharp increase in demand. Tesla's inventory is therefore actually a very relevant size, as all cars in inventory have already been pre-ordered.

sind. Es handelt sich also nicht zwingend um Nachfragevariationen, sondern auch um Engpässe oder Probleme bei der Auslieferung oder der Fahrzeugtransport dauert länger als geplant.



Wichtiger ist der Order Backlog, also Autobestellungen, die aufgrund von Produktionsgrenzen nicht sofort bewältigt werden können. Bricht der Backlog ein, deutet das tatsächlich auf einen Nachfragemangel hin, der durch Preissenkungen begegnet werden muss.



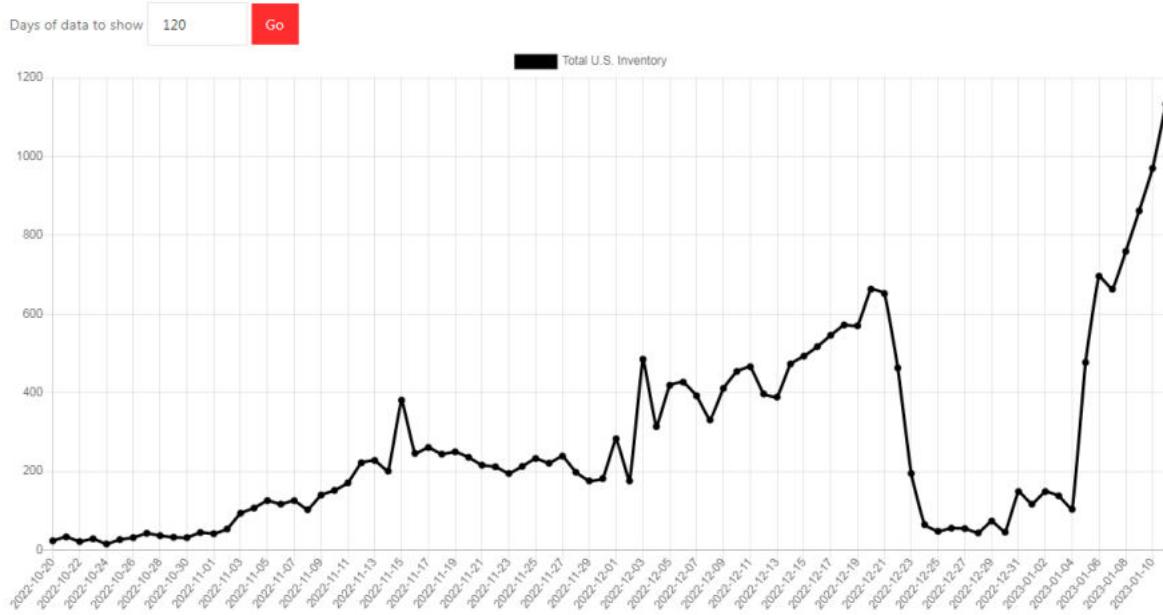
Patreon.com/Teslike: 16 July 2023

	Tesla's Order Backlog in Units					Tesla's Order Backlog in Units by Delivery Region						
	USA	Canada	Europe	China	Rest of World	Total	USA	Canada	Europe	China	Rest of World	
5 Jan 2022	168,514	11,876	32,213	117,312	14,692	345,000	171,837	11,759	83,462	85,849	31,668	385,000
29 Jan 2022	159,077	11,112	35,449	154,690	20,406	381,000	168,310	10,752	76,316	16,419	26,987	299,000
26 Feb 2022	153,745	9,568	67,163	141,355	25,869	398,000	126,119	7,232	90,849	32,814	28,113	285,000
11 Mar 2022	164,629	10,508	89,747	176,113	29,369	470,000	59,215	3,533	84,771	12,533	29,960	190,000
7 Jun 2022	168,189	11,747	110,746	164,419	14,899	470,000	0	0	44,501	3,086	26,151	74,000
27 Jul 2022	193,303	11,753	82,177	173,998	14,642	476,000	28,570	1,636	23,533	14,391	18,560	87,000
31 Aug 2022	171,837	11,759	83,462	85,870	31,668	385,000	68,748	3,472	14,211	11,201	8,628	106,000
30 Sep 2022	168,310	10,752	76,316	16,419	26,987	299,000	44,599	2,010	33,430	12,008	9,768	102,000
31 Oct 2022	126,119	7,232	90,849	32,814	28,113	285,000	23,842	2,295	24,423	11,117	6,354	68,000
30 Nov 2022	59,215	3,533	84,771	12,533	29,960	190,000	34,473	1,484	15,710	10,939	12,738	75,000
31 Dec 2022	0	0	44,501	3,086	26,151	74,000	7,382	923	15,617	14,730	10,525	49,000
							17,378	888	14,373	14,423	12,760	60,000

Der Backlog ist tatsächlich 2023 kleiner geworden, womit nun beinahe Nachfrage und Angebot im Gleichgewicht stehen.

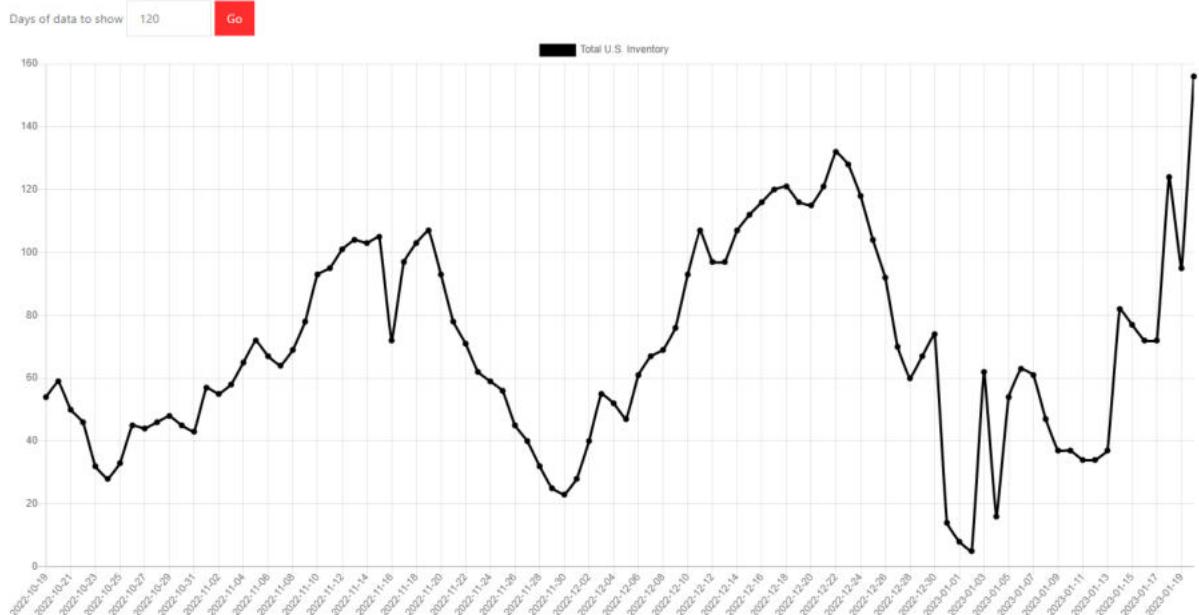
New Model Y Inventory Levels

This page shows historical data of the total number of **new** (in existing inventory) Tesla Model Y vehicles available in stock (in the United States) on [their website](#).



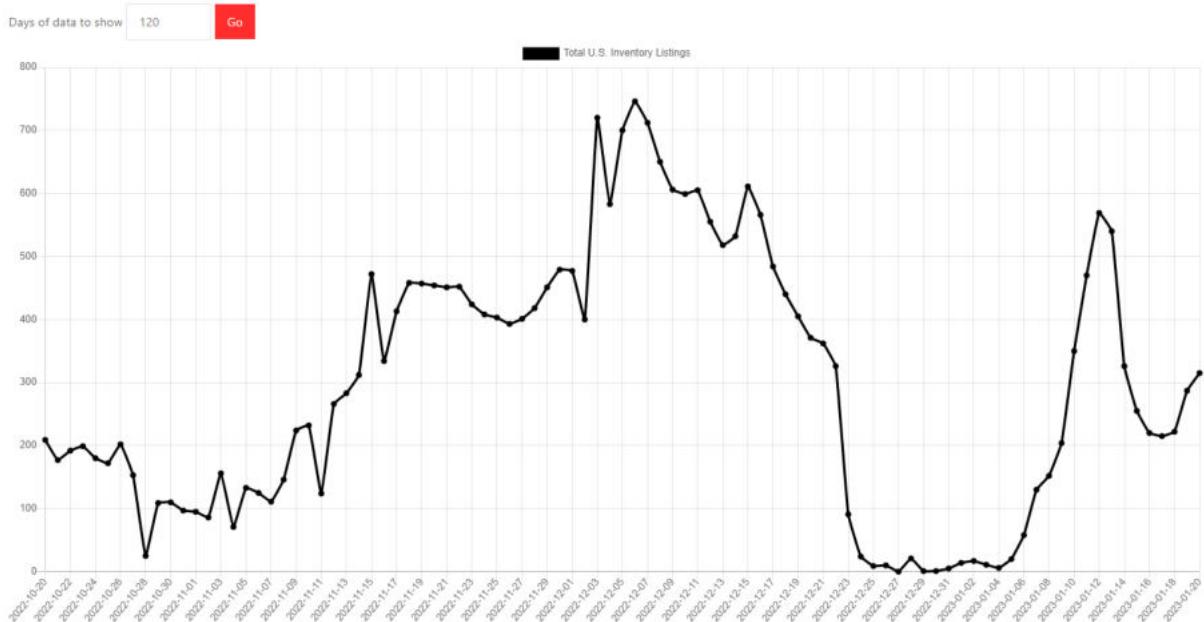
Inventory Levels – Used Model Y

This page shows historical data of the total number of **used** Tesla Model Y vehicles available in stock (in the U.S.) on [their website](#).



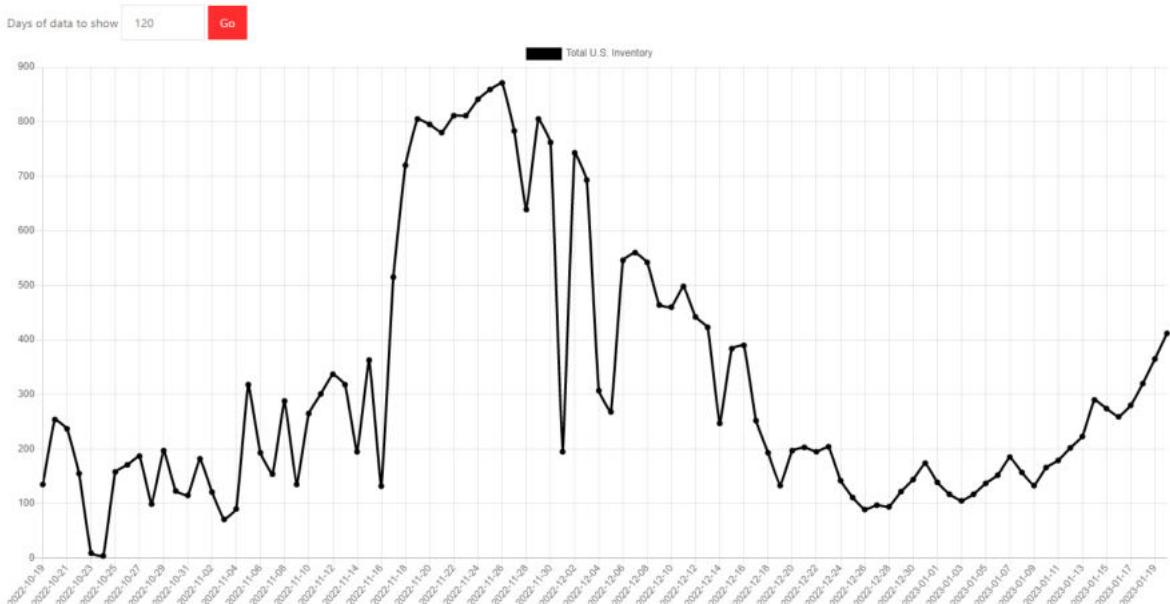
New Model 3 Inventory Levels

This page shows historical data of the total number of **new** (in existing inventory) **Tesla Model 3** vehicle listings available in stock (in the United States) on [their website](#).



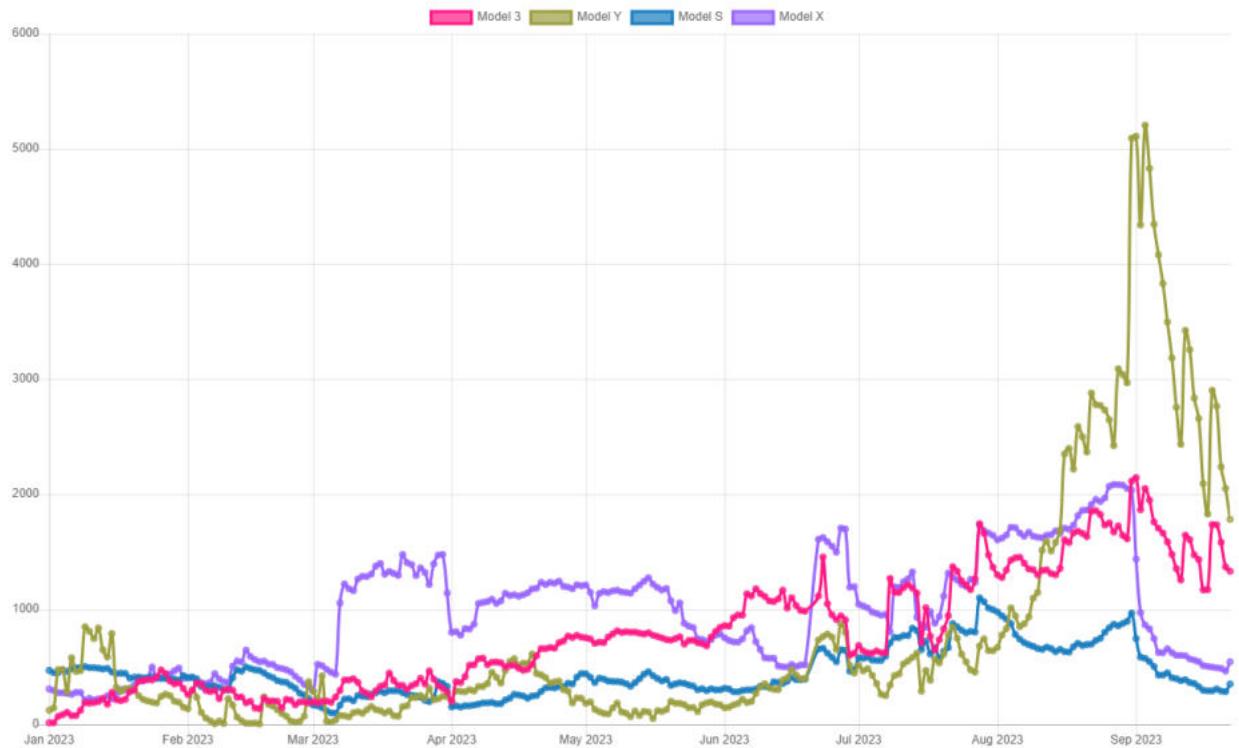
Inventory Levels – Used Model 3

This page shows historical data of the total number of **used Tesla Model 3** vehicles available in stock (in the United States) on [their website](#).

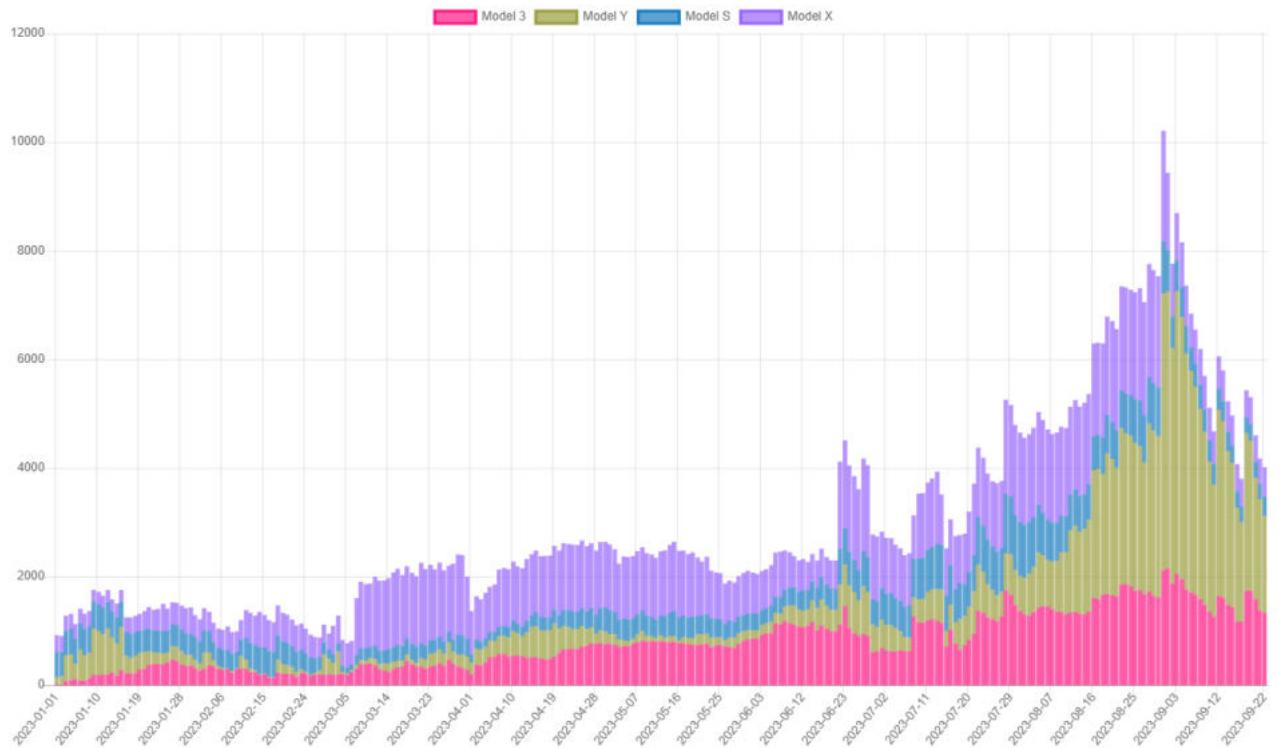


In manchen Fällen ist es offensichtlicher, dass die Inventarstaus mit Nachfragerückgängen zusammenhängen. So staute sich beispielsweise das Model Y im August 2023 stark, woraufhin Tesla den Preis des Modells reduzierte, sodass sich das Inventar wieder schnell leerte.

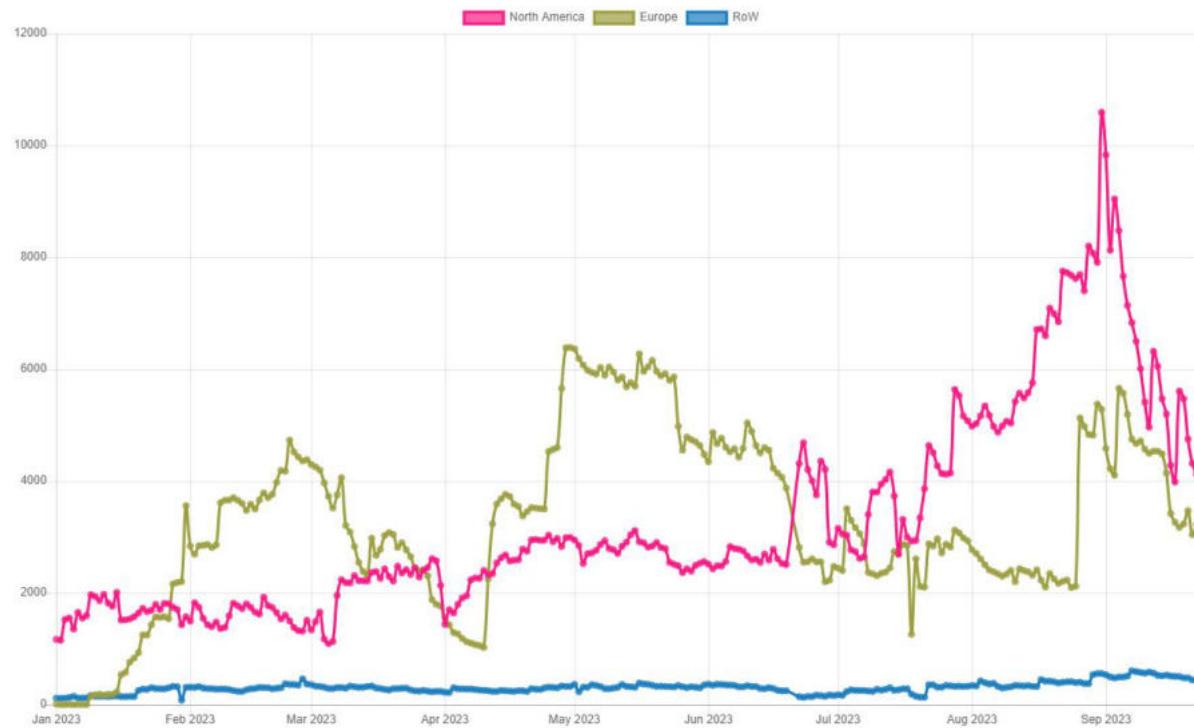
Individual model numbers



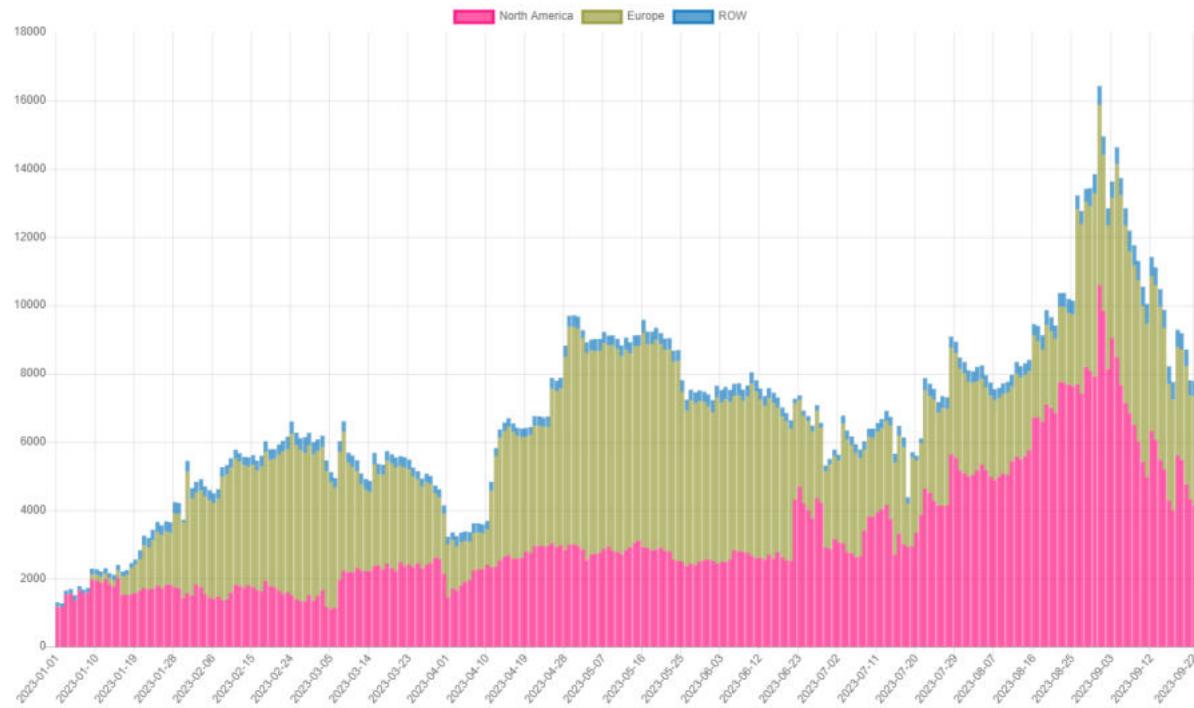
Cumulative/stacked numbers



Individual region numbers



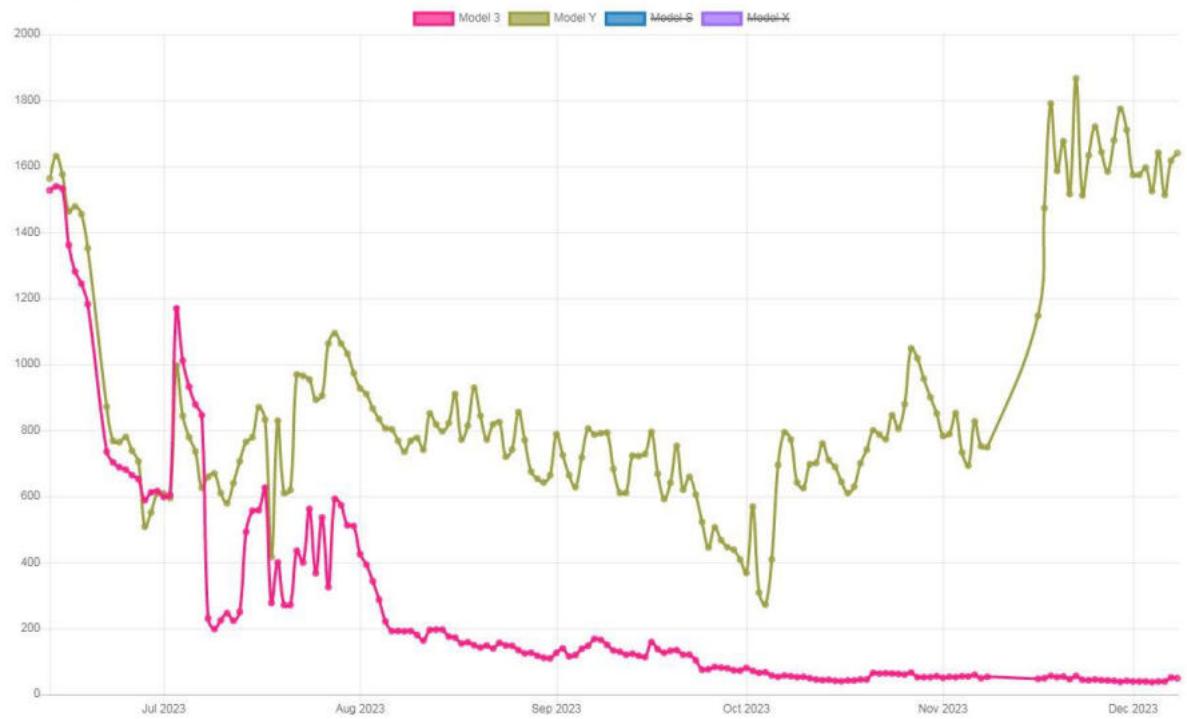
Cumulative/stacked numbers



<https://tesla-info.com/blog/inventory-stats-regional/Americas>

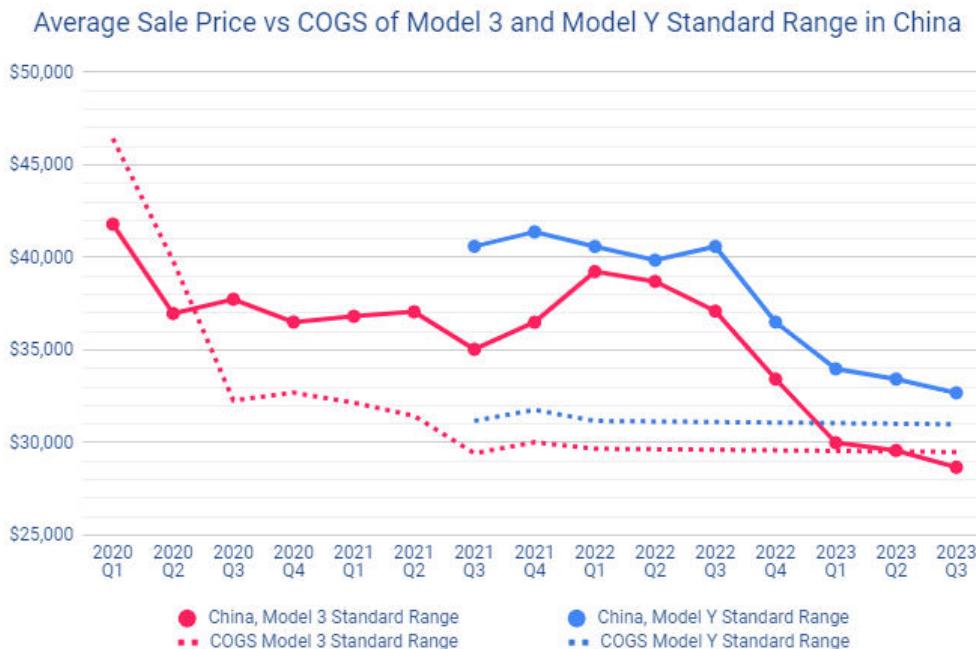
Ende 2023 staute sich das Model Y in Teslas europäischem Inventar:

Individual model numbers

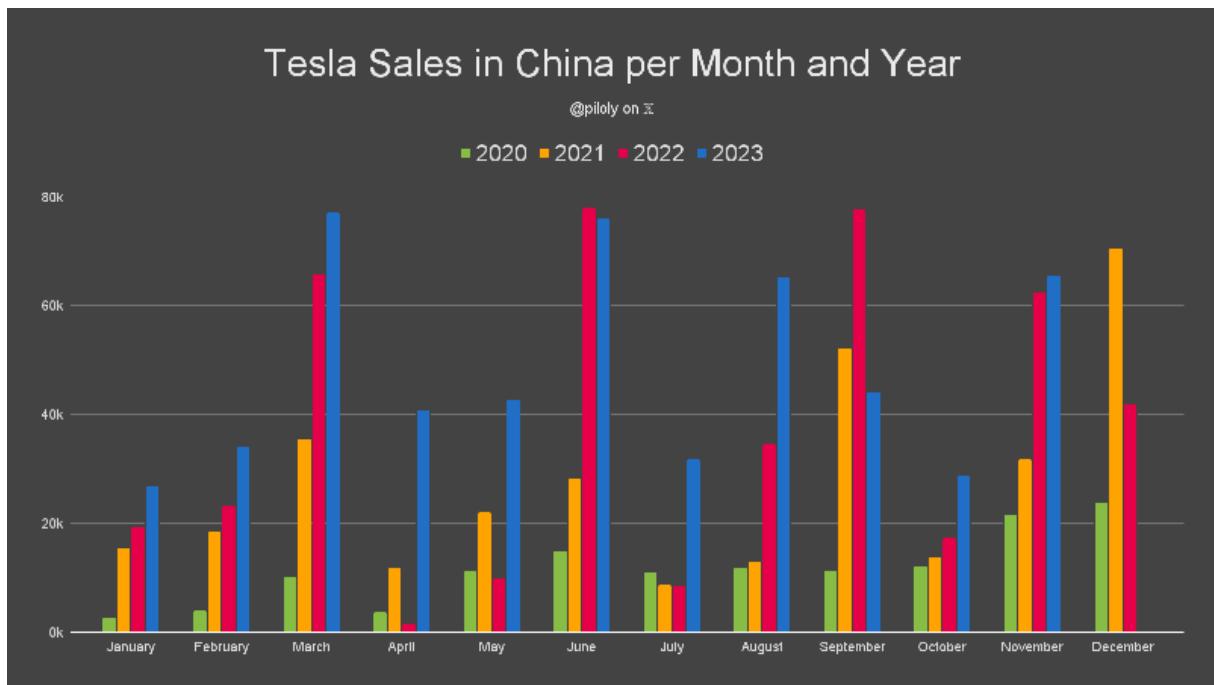


Das zeigt an, dass die Nachfrage vollständig bedient werden kann.

In China fand folgende Preisentwicklung der Modelle statt:



Wie man erkennt, wurden die Model 3 Preise Anfang 2022 erhöht, ohne dass die Nachfrage zurückging:



In China wächst der Markt bzw. die Nachfrage also so schnell, dass größere Preiselastizität möglich ist.

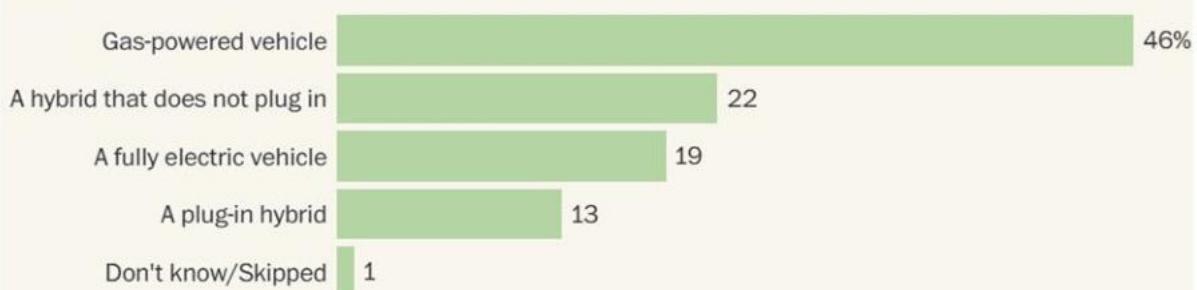


Von Juni bis Dezember 2022 sanken in China Teslas Order Backlogs fast auf null. Die Order Backlogs sind aber ein Puffer für Nachfragefluktuationen, weshalb Tesla die Preise Ende 2022 drastisch um über 15% reduzierte, sodass sich der Order Backlog danach bis Oktober 2023 wieder etwas erholte.

Elon Musk erklärt „Bezahlbarkeit ist mit Abstand das oberste Problem.“ Die Nachfrage nach E-Autos sei entgegen prävalenter Meinungen quasi unendlich hoch, wenn die Preise stimmen. Und dies zeigt sich auch in den Statistiken. In den USA existieren 150 Millionen Autobesitzer, von denen nach Umfragen 19%, also über 25 Millionen, ein voll-elektrisches Auto bevorzugen:

More Americans prefer to own a gas-powered vehicle than an electric or plug-in hybrid

Q: Regardless of how much they might cost, which type of vehicle would you rather own?



Note: Total does not equal 100 because of rounding.

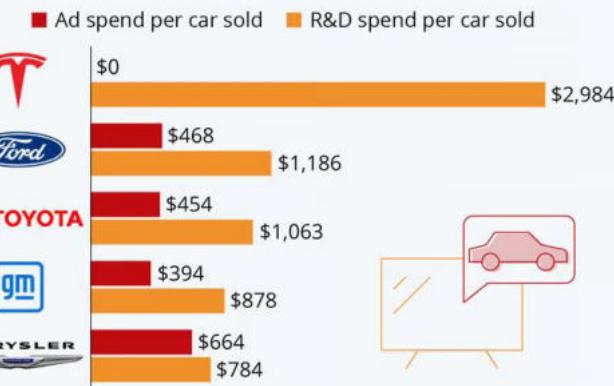
Source: July 13-23, 2023, Washington Post-University of Maryland poll of 1,404 U.S. adults with an error margin of +/- 3.5 percentage points.

EMILY GUSKIN / THE WASHINGTON POST

Diese Zahlen sind nicht statisch, sondern verschieben sich über die Jahre weiter in Richtung der E-Autos. Auch Menschen, die sich heute noch kein E-Auto vorstellen können, werden in einigen Jahren durch das bessere Preis-Leistungsverhältnis überzeugt werden. Gehen wir dennoch erstmal nur von 25 Millionen Menschen aus, die ein E-Auto bevorzugen würden, dann hat Tesla in den nächsten 5 Jahren keine Nachfrageprobleme zu fürchten. Und es zeigt außerdem, dass Tesla keine Werbung nötig hat.

Tesla: Innovation Over Advertising?

Expenditure on advertising/research and development per car sold in 2020



Source: SEC filings via Visual Capitalist



statista

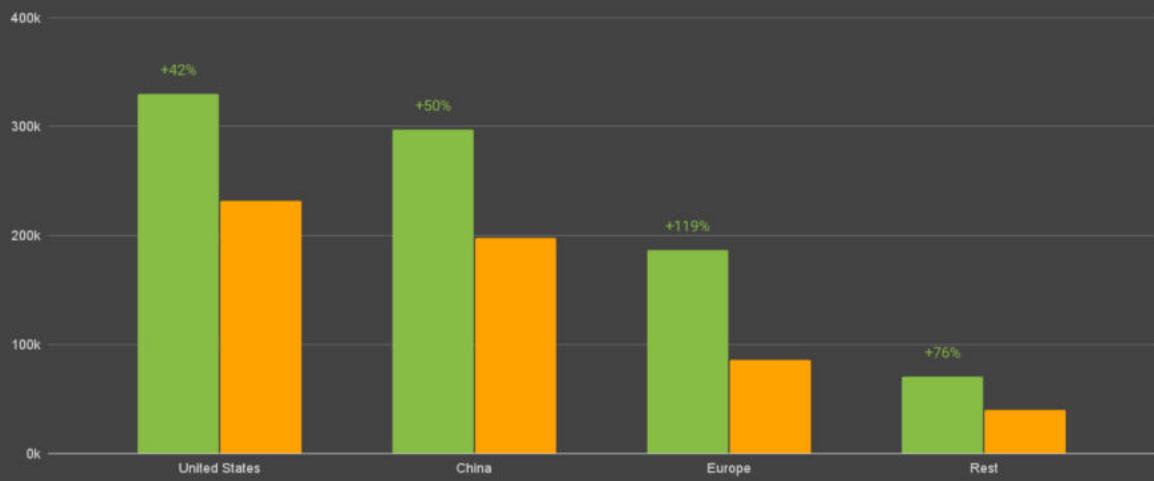
Werbung für Tesla würde nur dazu führen, dass die Vorbestellungslisten länger werden und Tesla womöglich wieder die Preise erhöhen muss, um die Wartezeiten in Schach zu halten.

Wenn Tesla also nicht durch Nachfrage eingeschränkt, dann kommen einige andere Parameter ins Spiel. Eine Limitierung Teslas ist seine Produktionskapazität, auf die wir im nächsten Kapitel genauer schauen werden. Eine weitere Limitierung ist der Marktanteil, den Tesla bekommen kann, bzw. wie stark Teslas Konkurrenz in unterschiedlichen Märkten ist. Dies ist mitunter davon abhängig, wie profitabel E-Autos bei verschiedenen Herstellern produziert werden können, um die Preise senken zu können.

Tesla Sales for the first Half of the Year

@piloly on X

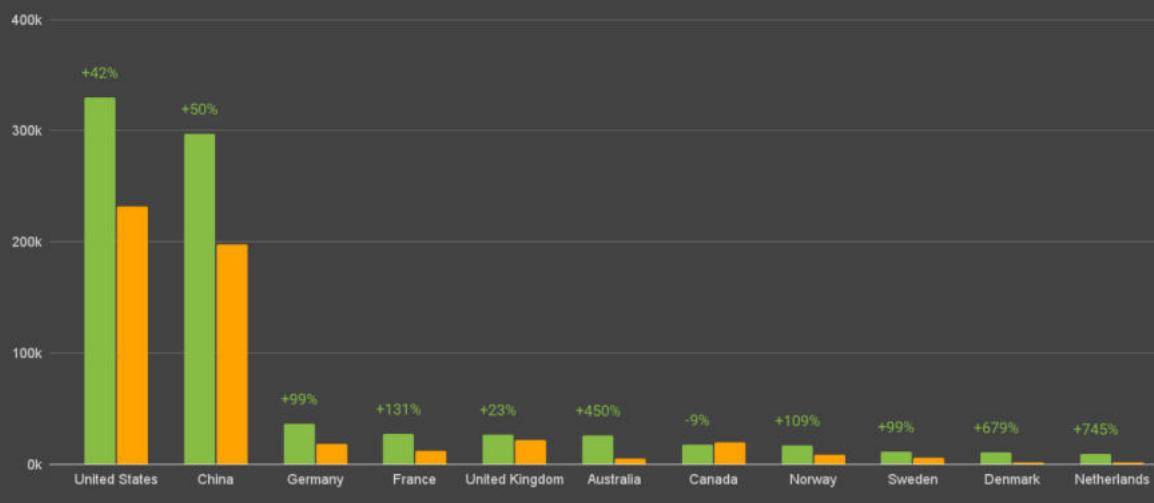
■ 2023 ■ 2022



Tesla Sales for the first Half of the Year in the Top 10 Markets

@piloly on X

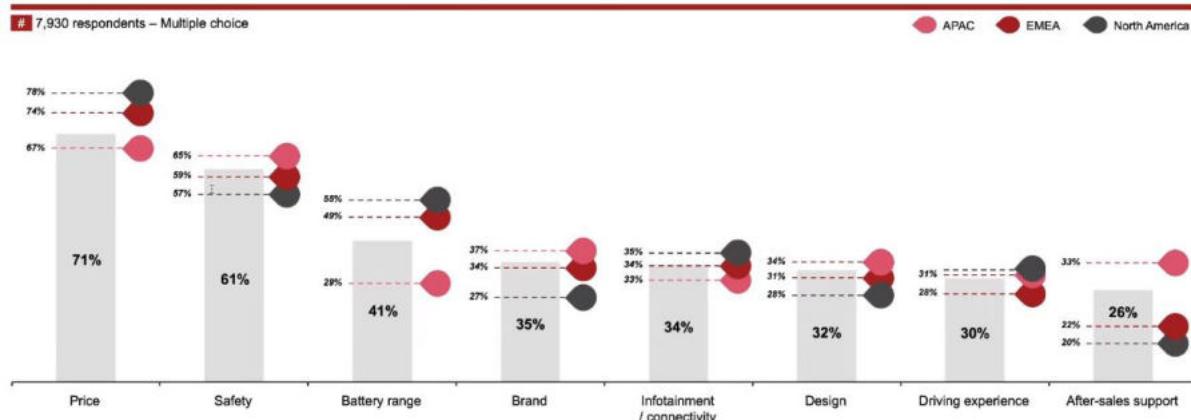
■ 2023 ■ 2022



When choosing among different EV models, overall price, safety and battery range are the key criteria

Purchasing criteria

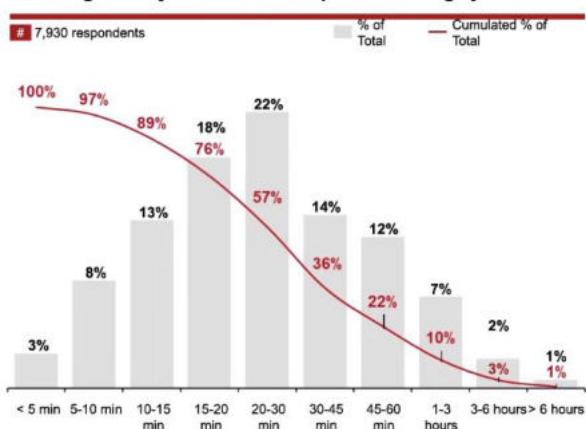
Which are the most important criteria when selecting your new electric car?



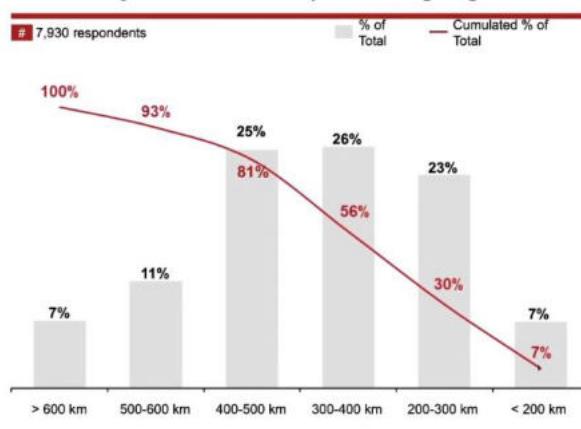
60% of EV prospects would consider it acceptable to have a 300-400km driving range and full charge their car in less than 30 mins

Charging time and driving range expectations

How long would you consider acceptable to charge your car?



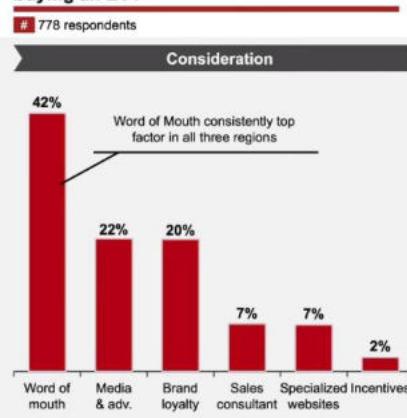
What would you consider an acceptable driving range?



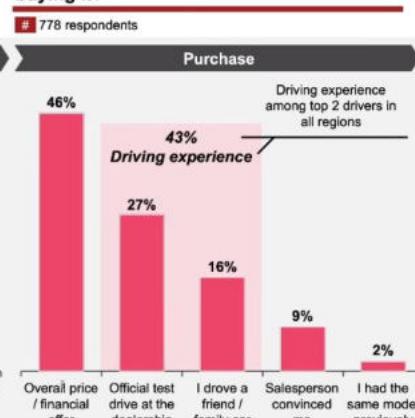
Word of mouth is the key trigger for EV consideration – the financial offer and driving experience are the fundamental factors for purchase

EV customer journey

How did you begin to consider buying an EV?

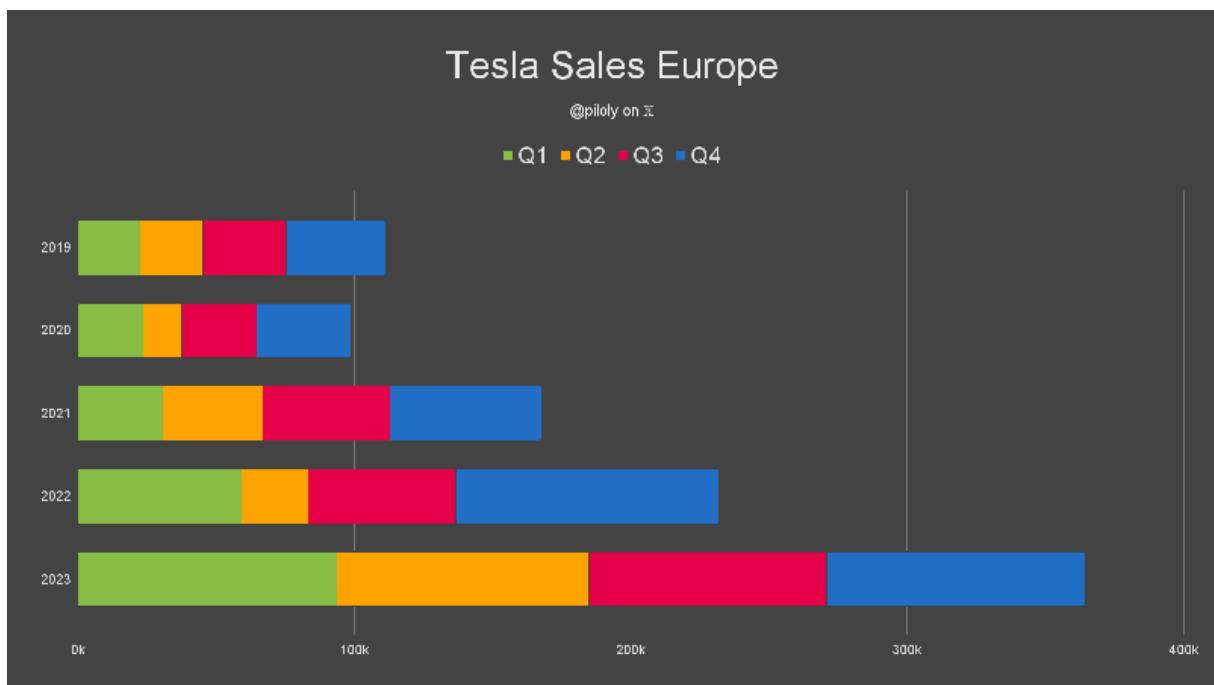
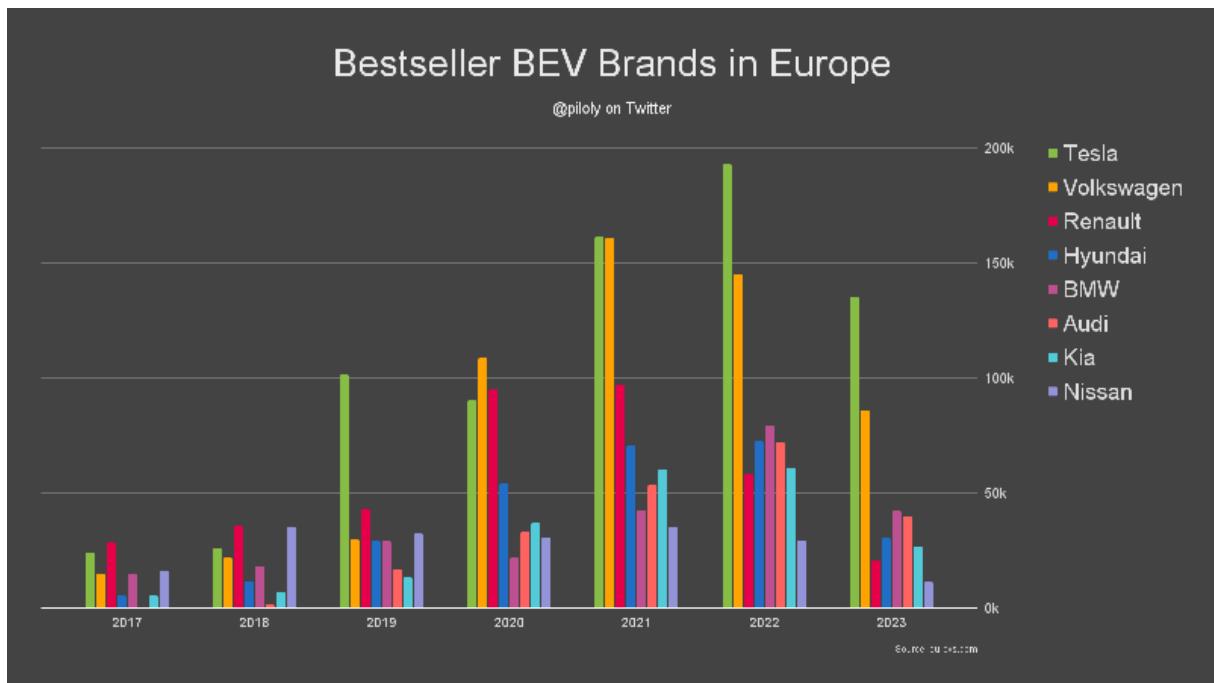


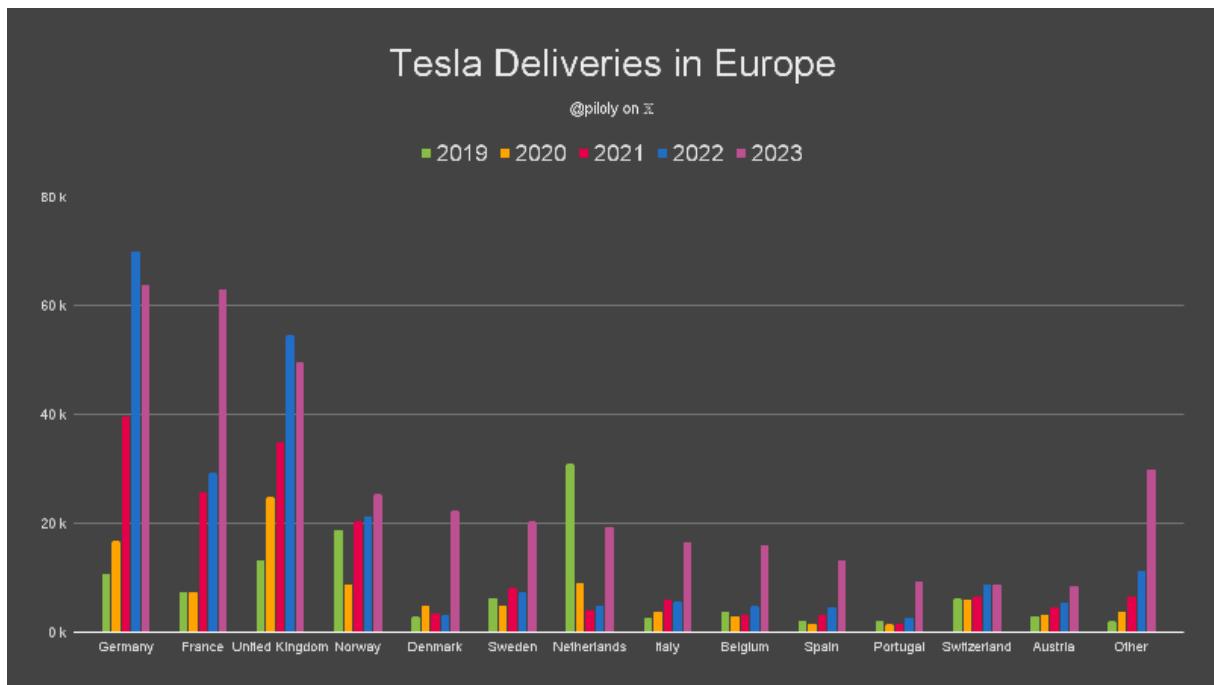
What was the deciding factor that led you buying it?



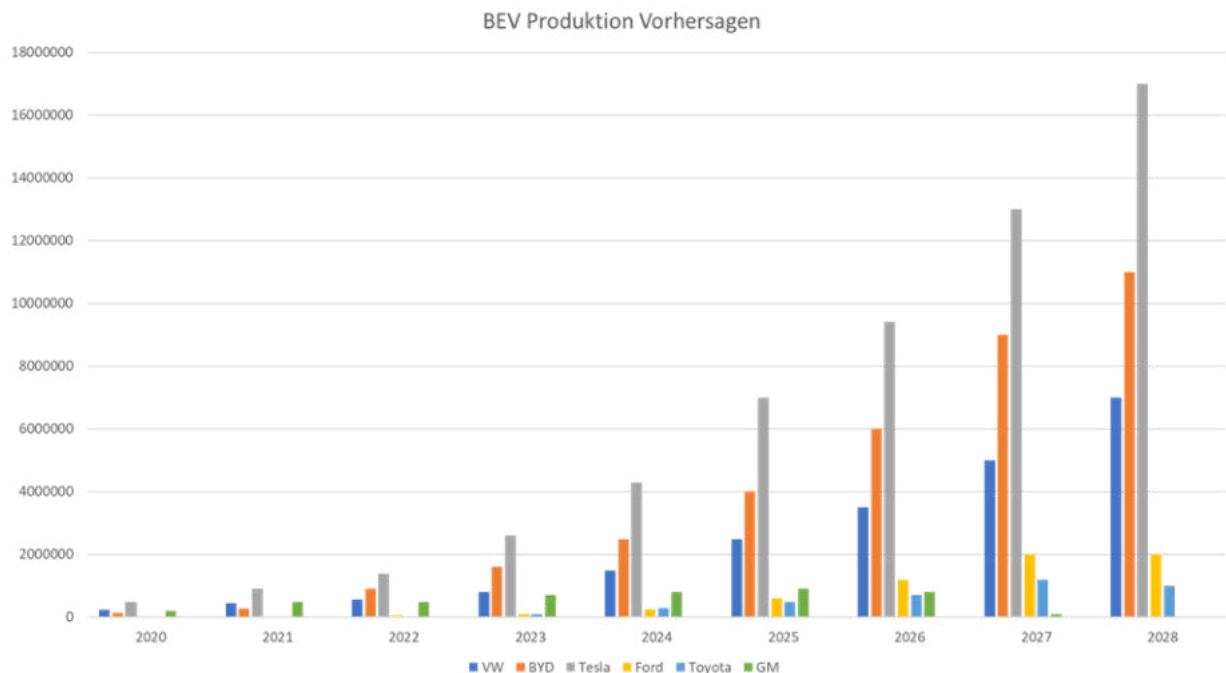
How satisfied were you with the overall purchasing process?



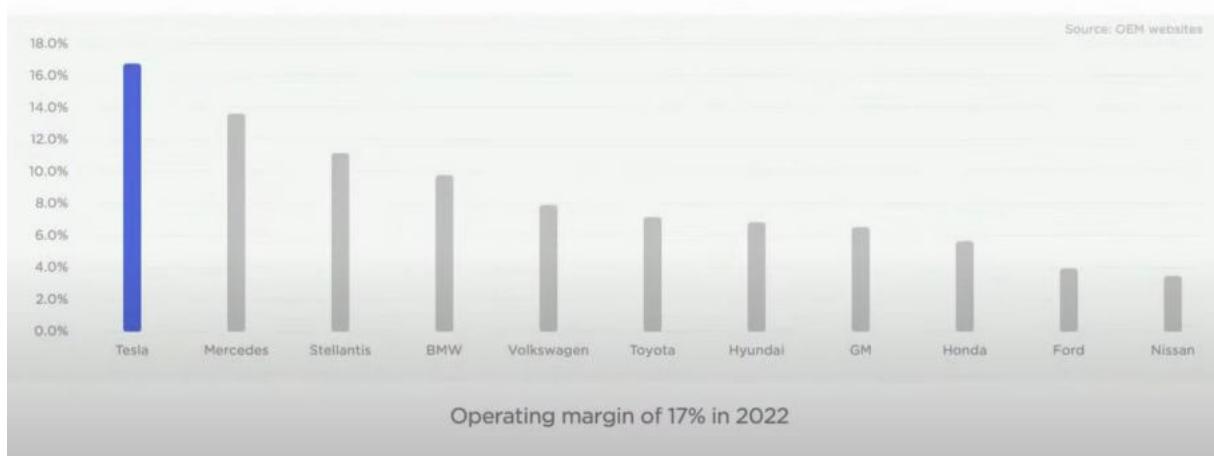




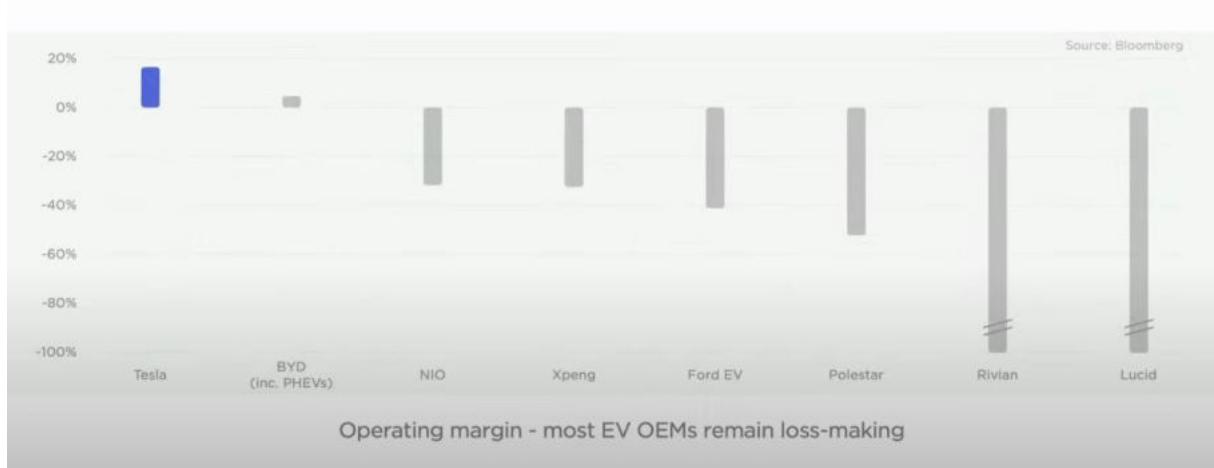
<https://www.youtube.com/watch?v=DWN5ktays>

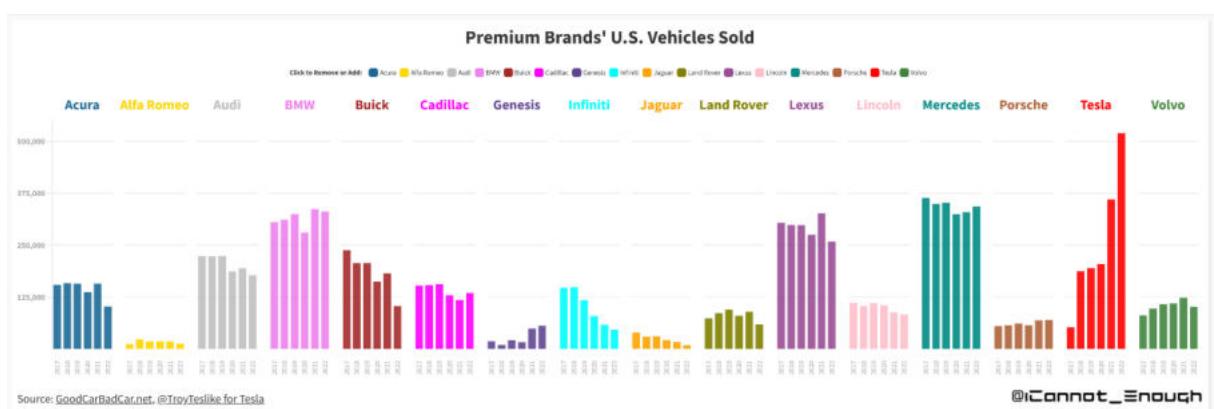
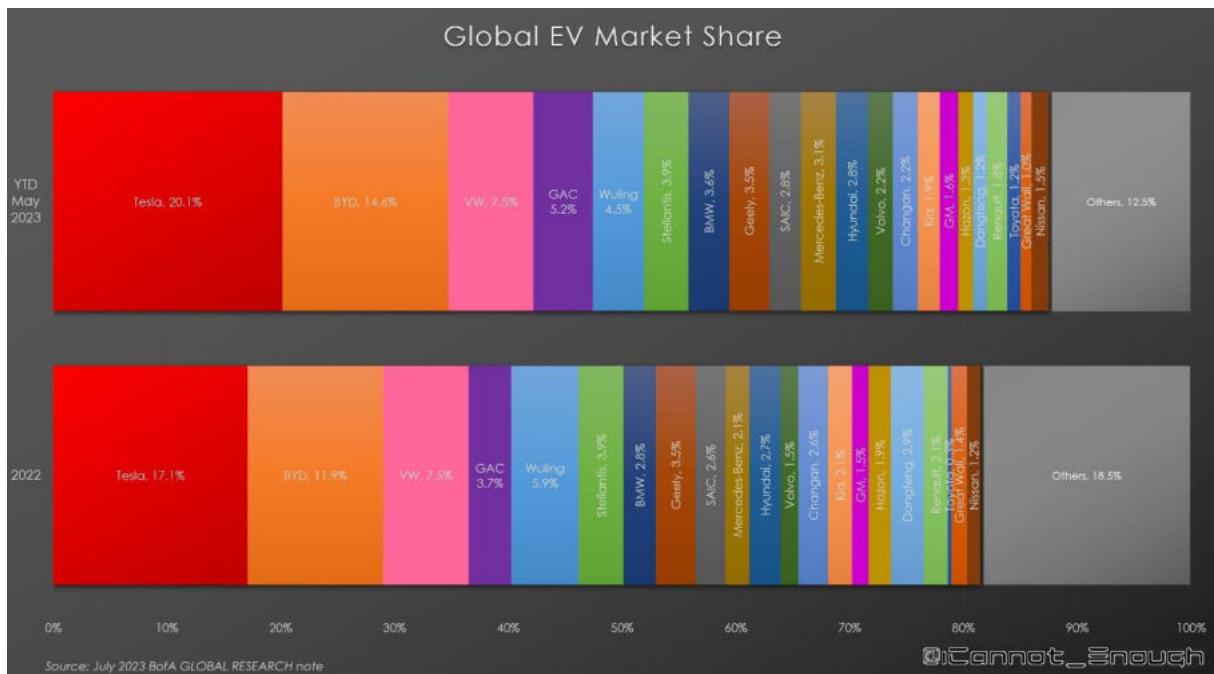


The Highest Margin Volume OEM in 2022



Making EVs Profitably is Hard



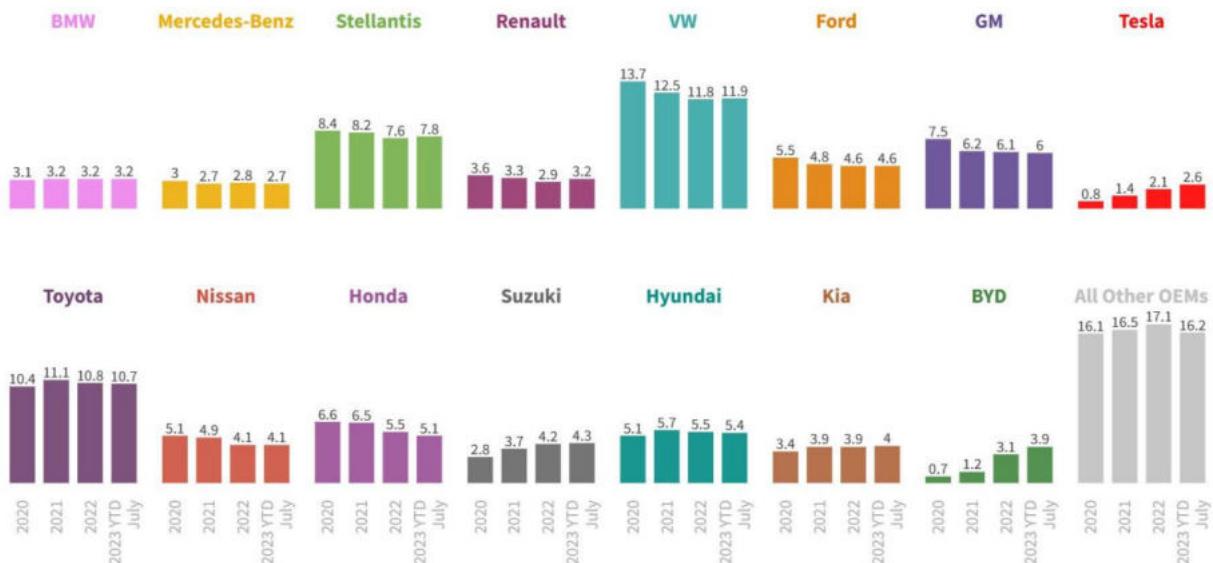


Source: GoodCarBadCar.net, @TroyTeslike for Tesla

Global Market Share Percentage by OEM and Year

2020-2023 YTD July

[Click to Remove or Add:](#) BMW Mercedes-Benz Stellantis Renault VW Ford GM Tesla Toyota Nissan Honda Suzuki Hyundai Kia Changan Kai BYD Geely All Other OEMs



Source: BofA Global Research

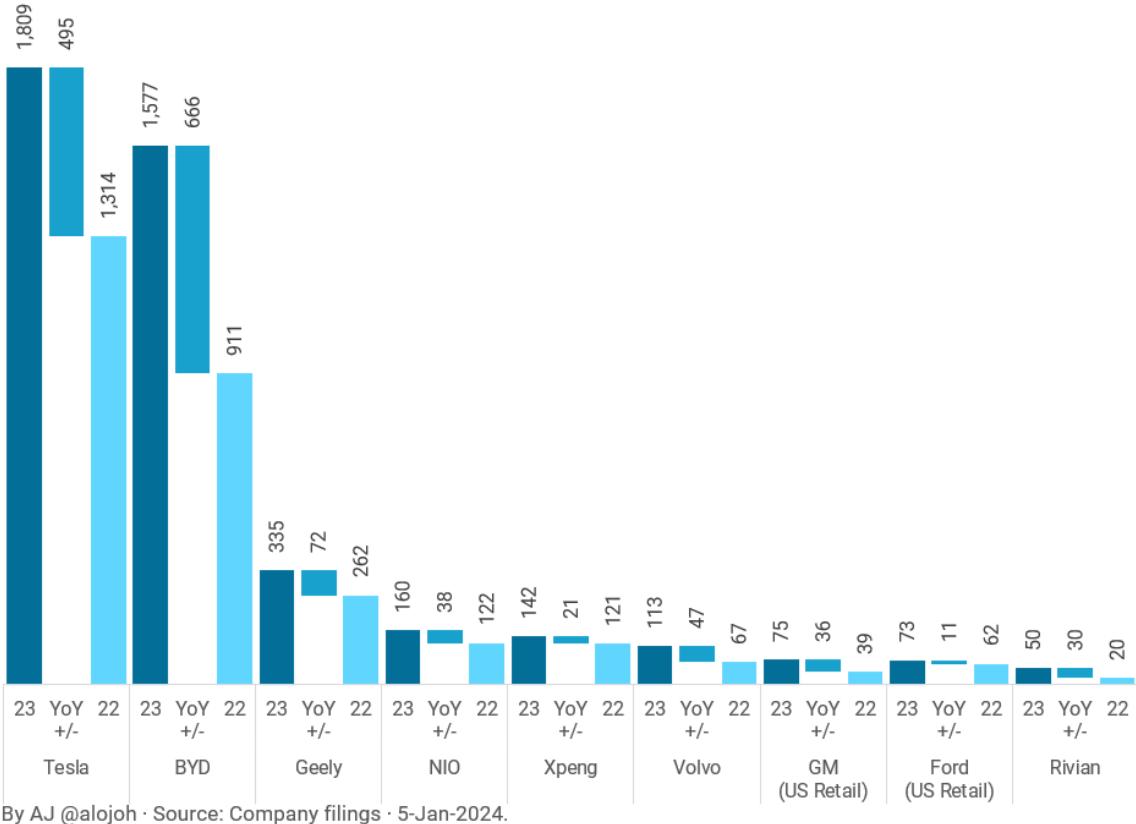
@ICannot_Enough

Tesla Registrations in Europe

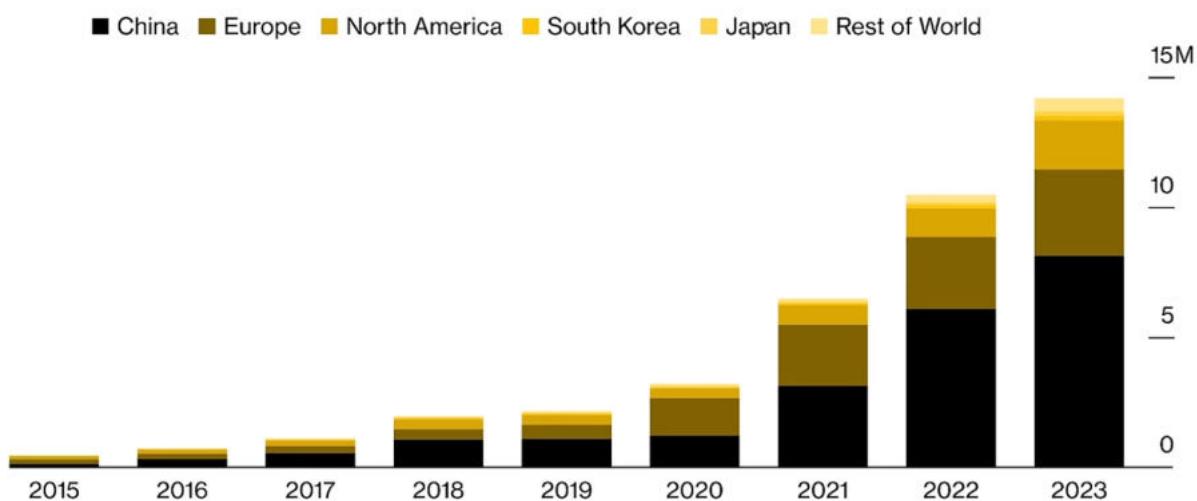


Battery electric vehicle (BEV) sales trends

2023 vs 2022

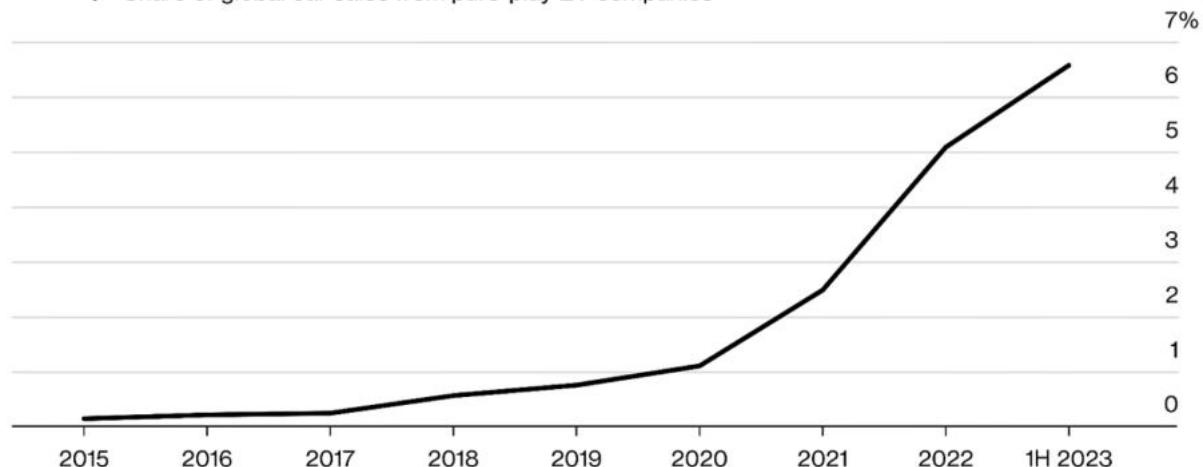


EV Sales Head For Another Record Year

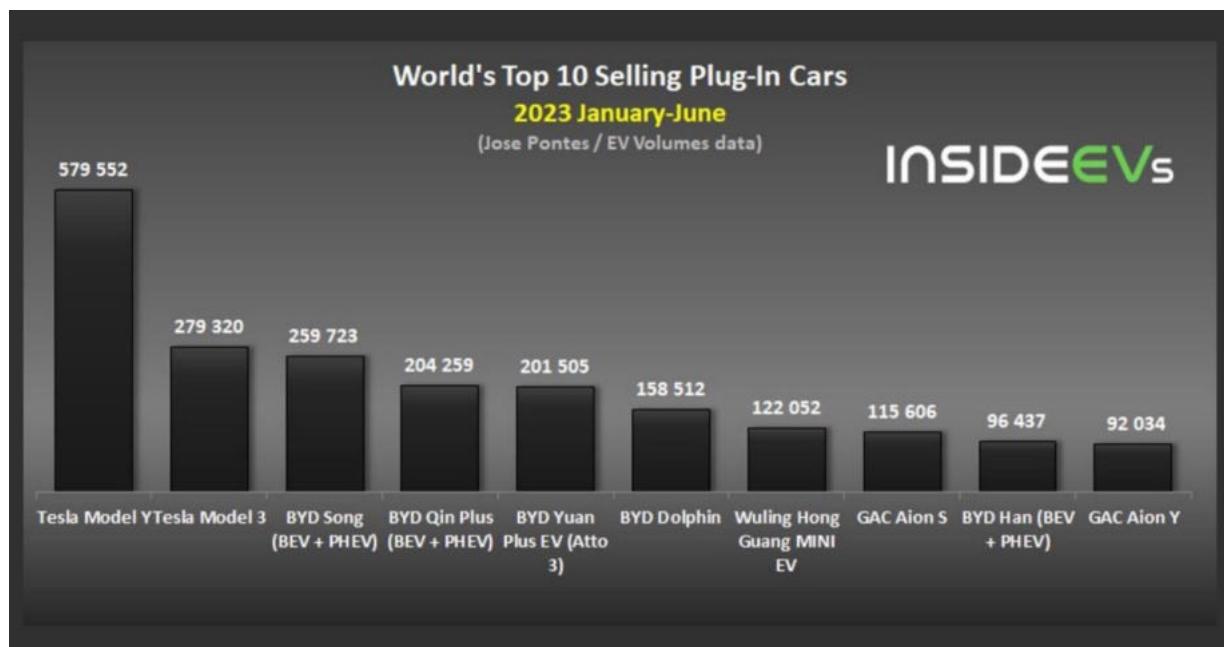


New Automakers Grab a Growing Share of the Market

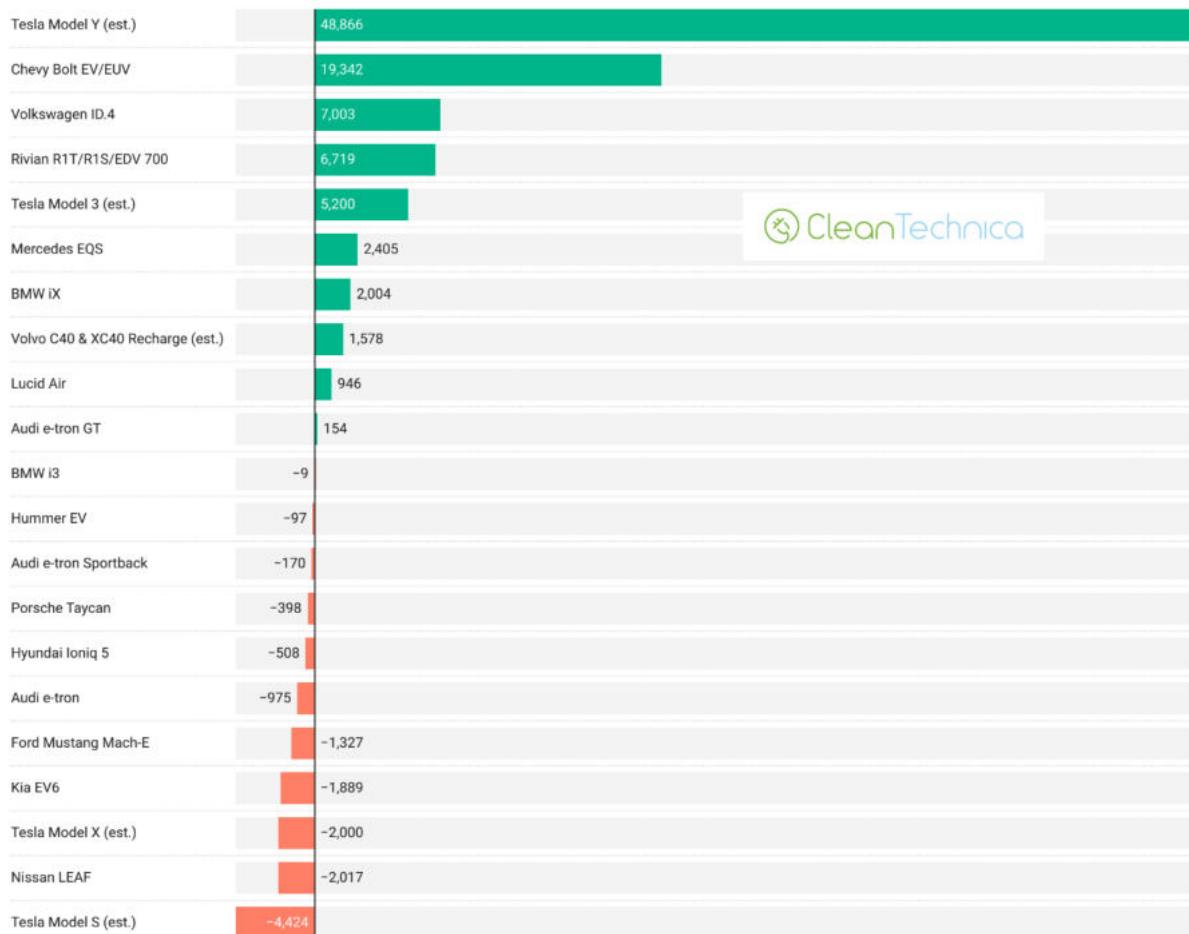
↗ Share of global car sales from pure-play EV companies



<https://www.youtube.com/watch?v=s0V9kl61wTM>

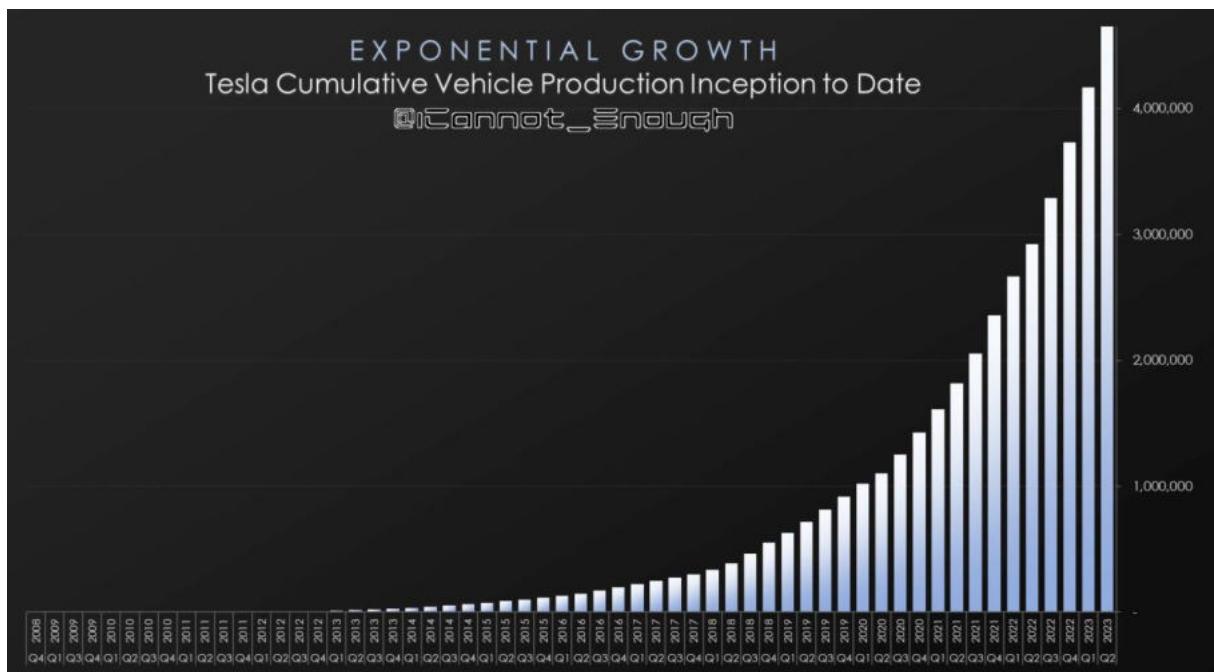


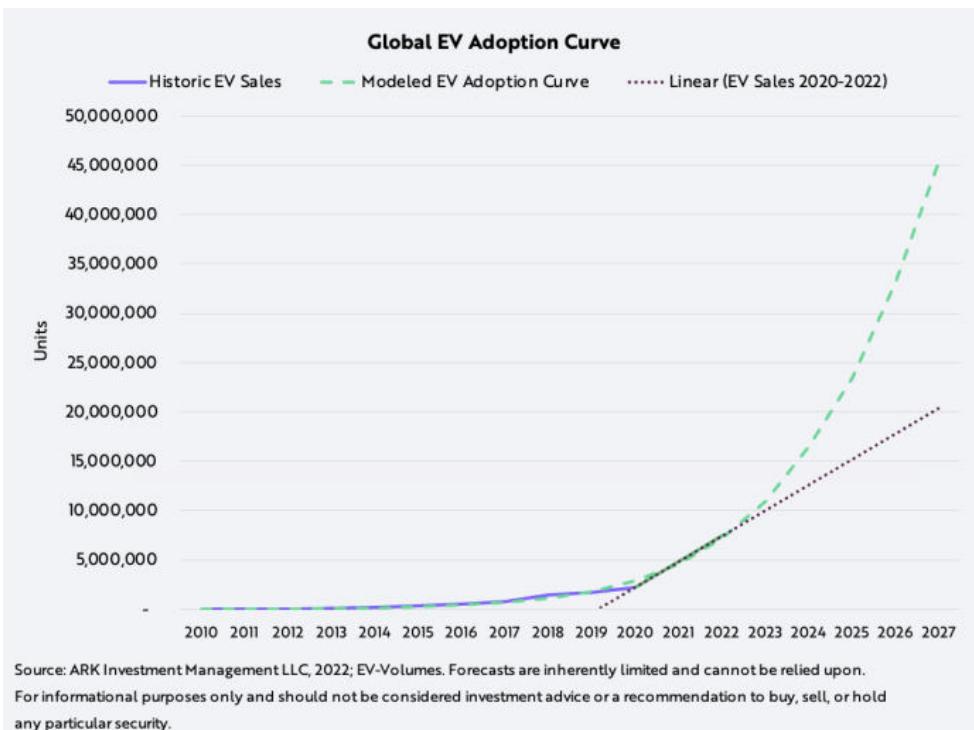
US EV Sales – Q1 2023 vs. Q1 2022



 CleanTechnica

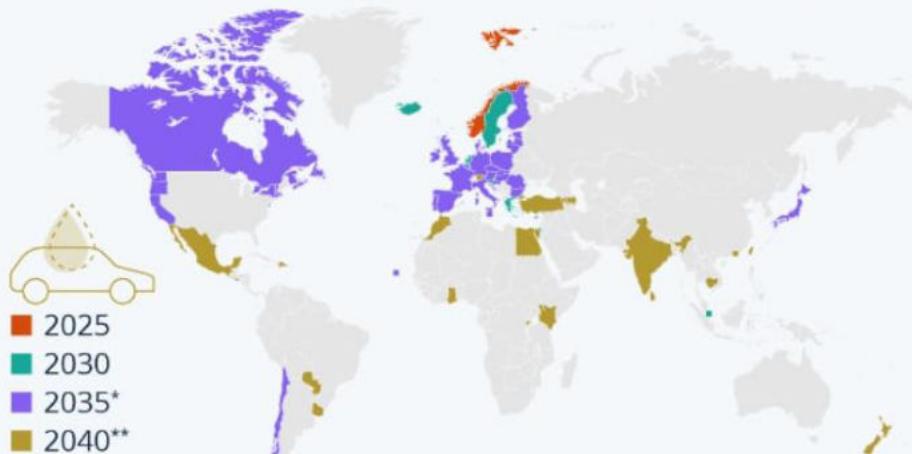
Tesla sales based on Troy Teslike's estimates.
Source: Automakers, CleanTechnica • Created with Datawrapper





Combustion Going Bust: Global Phase-outs of Gasoline Cars

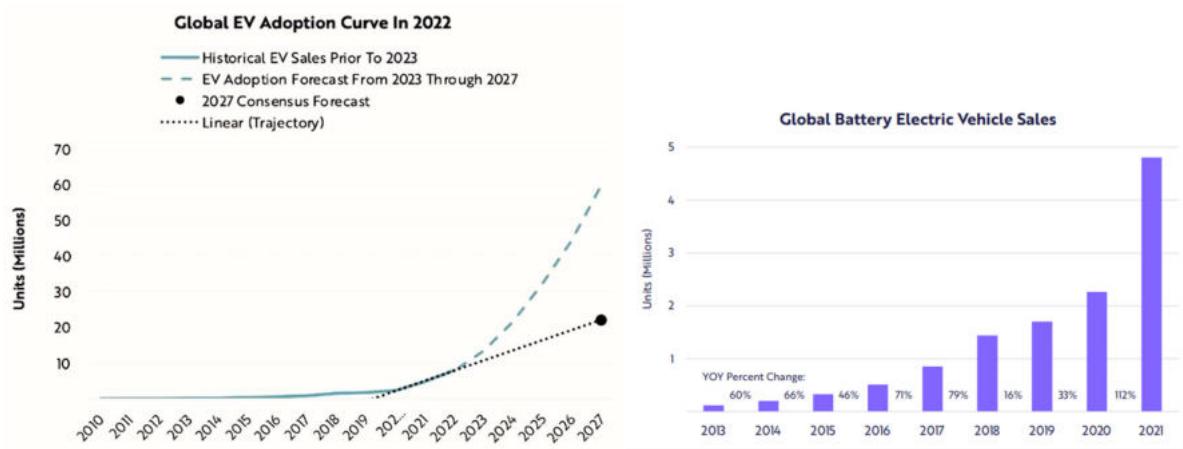
Approximate official targets for the complete phase-out of the sale of new internal combustion engine cars, by country



Slovenia, Japan, Canada, Singapore and some U.S. states will continue to allow sale of hybrids. Sri Lanka: combustion road ban

* including EU-wide ban ** Including signatories of respective COP26 pledge

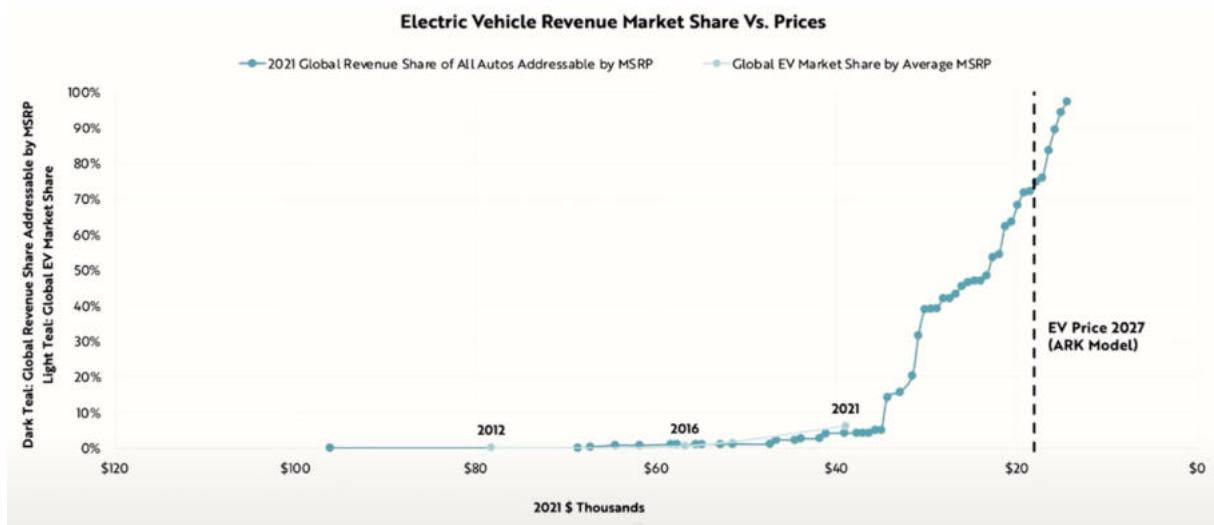
Sources: Coltura, Statista research



Ark Invest hat berechnet, dass bisher mit jeder kumulativen Verdopplung der Elektroautoproduktion eine 28% Preisreduktion einhergeht. Diese Zahlen können wir uns tabellarisch auftragen und so den Preis von E-Autos in Zukunft abschätzen:

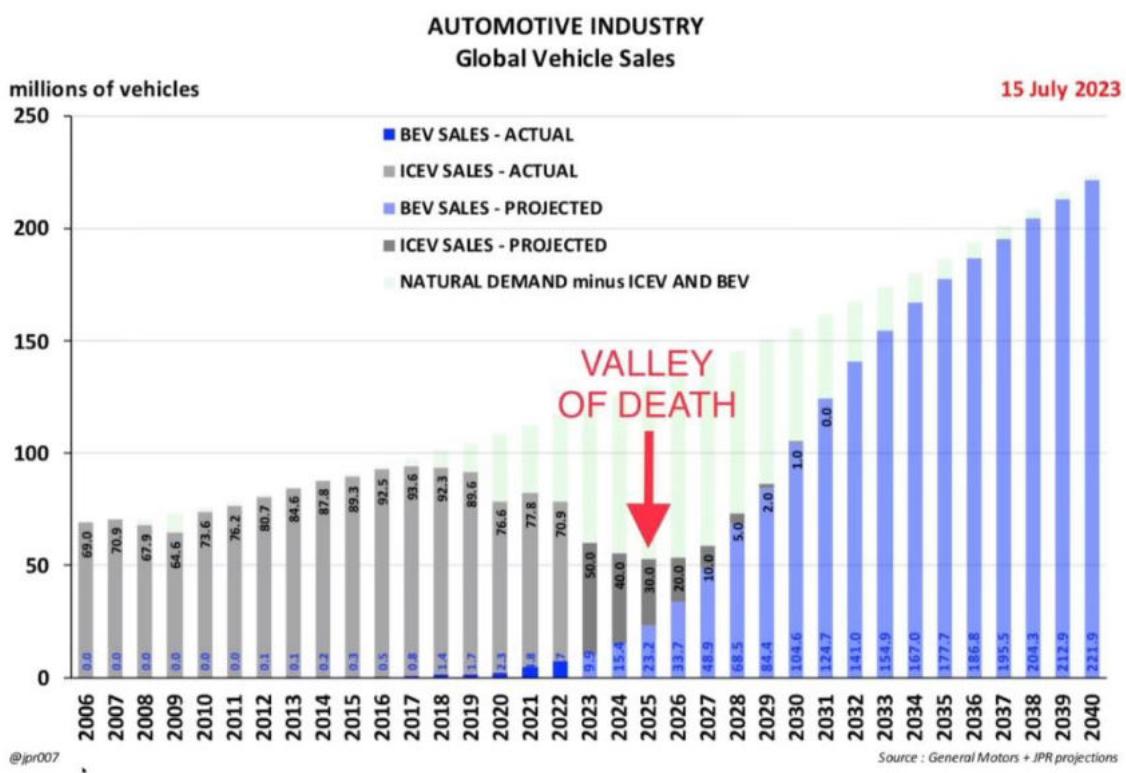
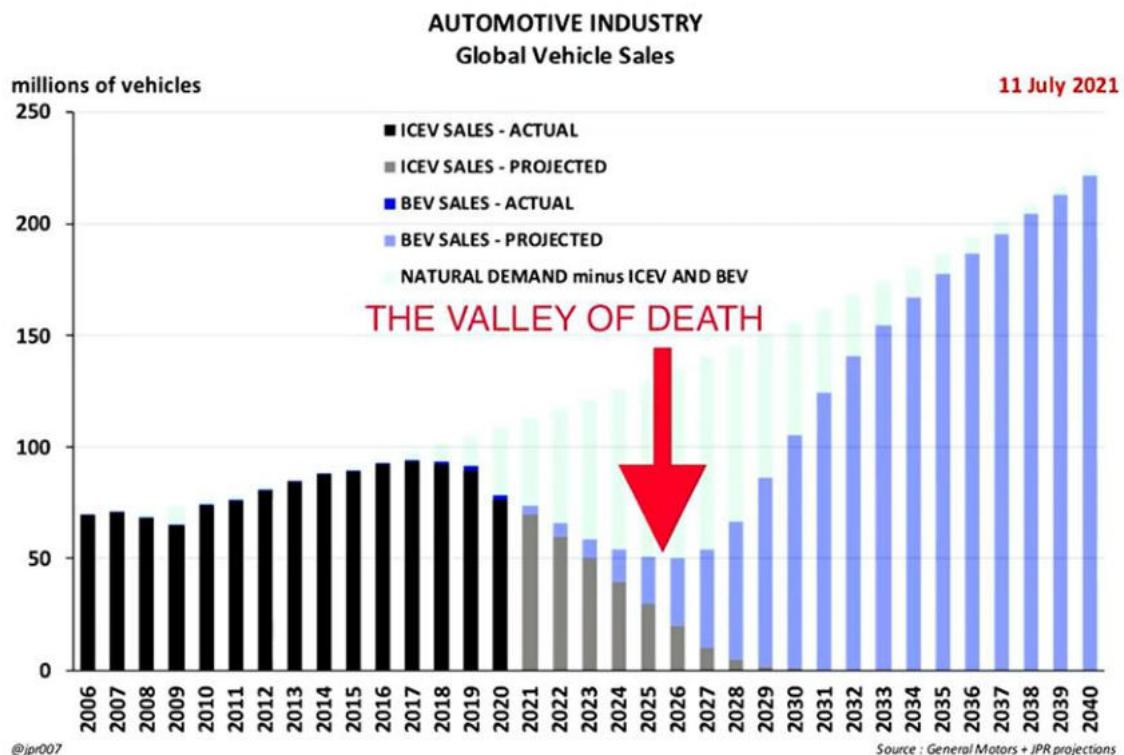
Wright's Law Demo				
Year	EV Units	Doublings	EV Cost	28% Cost Decline
2021	4,800,000		\$56,000	
2022	7,681,060			
2023	10,870,181	1	\$40,320	\$15,680
2024				
2025	20,000,000	2	\$29,030	\$11,290
2026				
2027	38,400,000	3	\$20,902	\$8,129
2028				
2029				
2030				
2031	76,800,000	4	\$15,049	\$5,853
2032				

Man stellt fest, dass ein E-Auto, das 2021 noch 56.000 Dollar gekostet hat, 2031 zum Preis von 15.000 Dollar verkauft werden kann. Wright's Law sorgt dafür, dass E-Autos im Vergleich zu Verbrennern immer günstiger bzw. preiswerter werden. Schon seit Anfang 2023 sind E-Autos, je nach Vergleichskriterium auf Preisparität mit Verbrennern und zusätzlich günstiger im Betrieb, wie wir bereits besprochen haben. 2027 wird das Preisleistungsverhältnis so vorteilhaft für E-Autos sein, dass es unweigerlich zu einem Kollaps der Verbrennerverkäufe kommen wird.



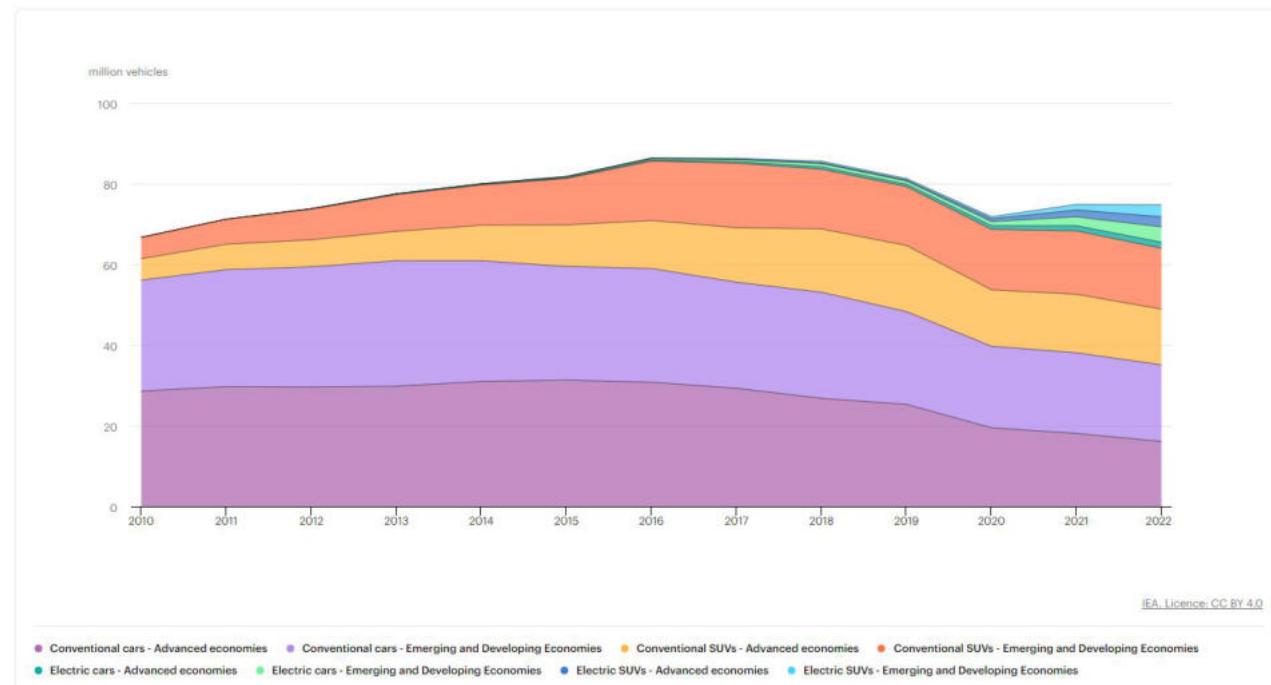
Man sieht, dass für die in dunkelgrün dargestellten Umsätze der globalen Autoverkäufe nach Preis ein exponentieller Zusammenhang besteht. Je tiefer der Preis, desto größer der mögliche Marktanteil. Da man von einer ähnlichen Kurve für E-Autos ausgehen kann, wird schnell klar, dass mit einem Preis von etwa 20.000 Dollar, der 2027 erreicht werden sollte, ein potenzieller Marktanteil von etwa 70 bis 80% erzielt werden kann. Wenn die Preise bis 2031 auf 15.000 Dollar fallen, können bis dahin annähernd 100% Marktanteil erreicht werden. Somit wird es wahrscheinlich nicht die Nachfrage, sondern das Angebot sein, das den E-Auto Markt einschränken wird. Sollte das Angebot weiter wachsen, kann man womöglich sogar davon ausgehen, dass deutlich mehr E-Autos pro Jahr verkauft werden können, als derzeit Verbrenner verkauft werden. Beispielsweise geht die folgende Prognose von einem maximalen Markt von etwa 200 Millionen Autoverkäufen pro Jahr aus. Dies kann jedoch höchstens mit einer drastisch steigenden Nachfrage in China, Indien und Afrika gerechtfertigt werden.

Teslas Produktionsentwicklung



Wie oben gesagt, wird der Automarkt wahrscheinlich in den kommenden Jahren durch das Angebot limitiert werden. Verbrennerverkäufe brechen

ein, während die Autohersteller nicht schnell genug neue E-Auto-Fabriken hochziehen können. Damit wird der Automarkt insgesamt, wie im Diagramm zu sehen, schrumpfen. Ark Invest bezeichnet dies als Valley of Death, weil die meisten Autohersteller einen so drastischen Rückgang der Nachfrage nicht überleben können. Dazu sei noch einmal Dudenhöffer zitiert: „Steht jetzt etwa aufgrund rückläufiger Kundenaufträge das Produktionsband still, fallen dennoch Anlagekosten an. Wird Kurzarbeit eingeführt, fallen dennoch Arbeitskosten an. Eine nicht laufende – oder zu langsam laufende – Produktion erzeugt sofort Verluste beim Autobauer. Ist die Produktionskapazität eines Autobauers zu weniger als 85 Prozent ausgelastet, schreibt dieser Verluste. Eine möglichst hohe Auslastung der installierten Produktionskapazität kann für den wirtschaftlichen Erfolg deutlich wichtiger sein als Economies of Scale.“ Wenn wir aber die rückläufige Nachfrage in der obigen Prognose ansehen, wird der Markt um 50% einbrechen, was zu Produktionsauslastungen von 50% führt. Wenn Autobauer aber schon unter 85% Auslastung Verluste machen, wird es in diesen Jahren von 2024 bis 2028 einige Hersteller geben, die pleitegehen werden. Es ist aber dazu zu sagen, dass der prognostizierte Trend noch nicht wirklich abzusehen ist. Seit 2021 hätten laut Prognose die Verkaufszahlen auf etwa 60 Millionen einbrechen sollen, 2022 wurden aber etwa 70 Millionen Autos verkauft, was sogar eine Zunahme zu 2020 darstellt:



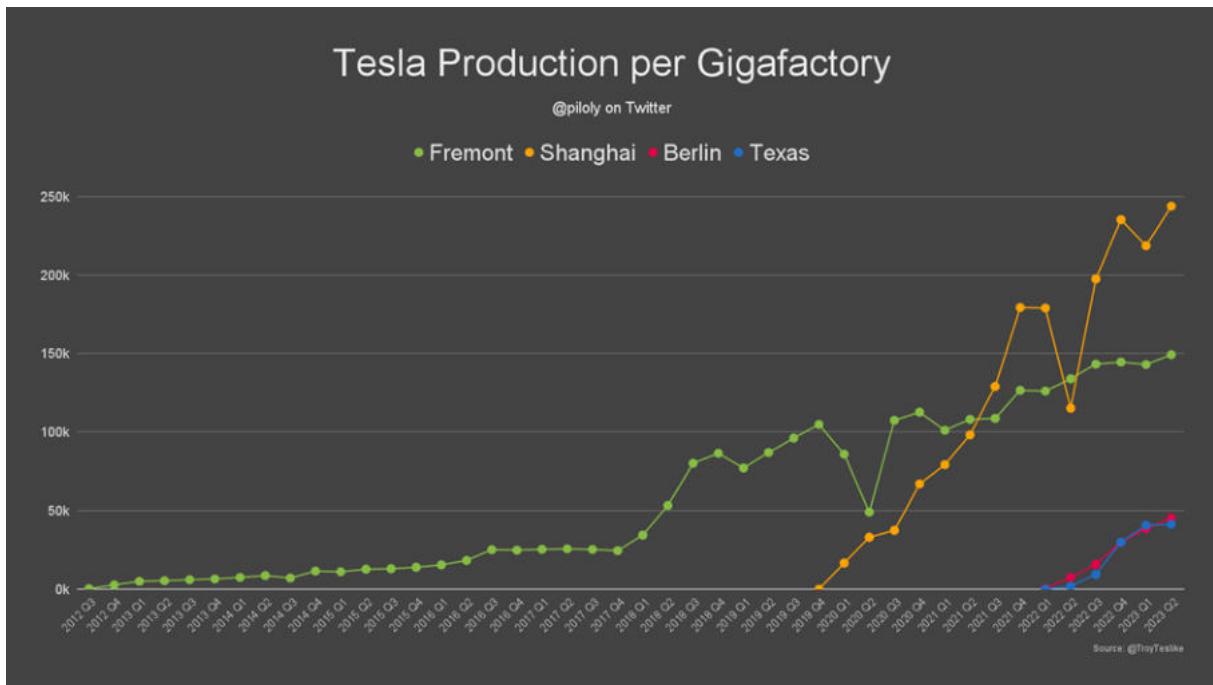
Die Statistik zeigt jedoch auch, dass das Wachstum ausschließlich der Zunahme an E-Auto Verkäufen zu verdanken ist und Verbrenner von über 85 Millionen Verkäufen 2018 auf 64 Millionen Verkäufe 2022 gefallen sind,

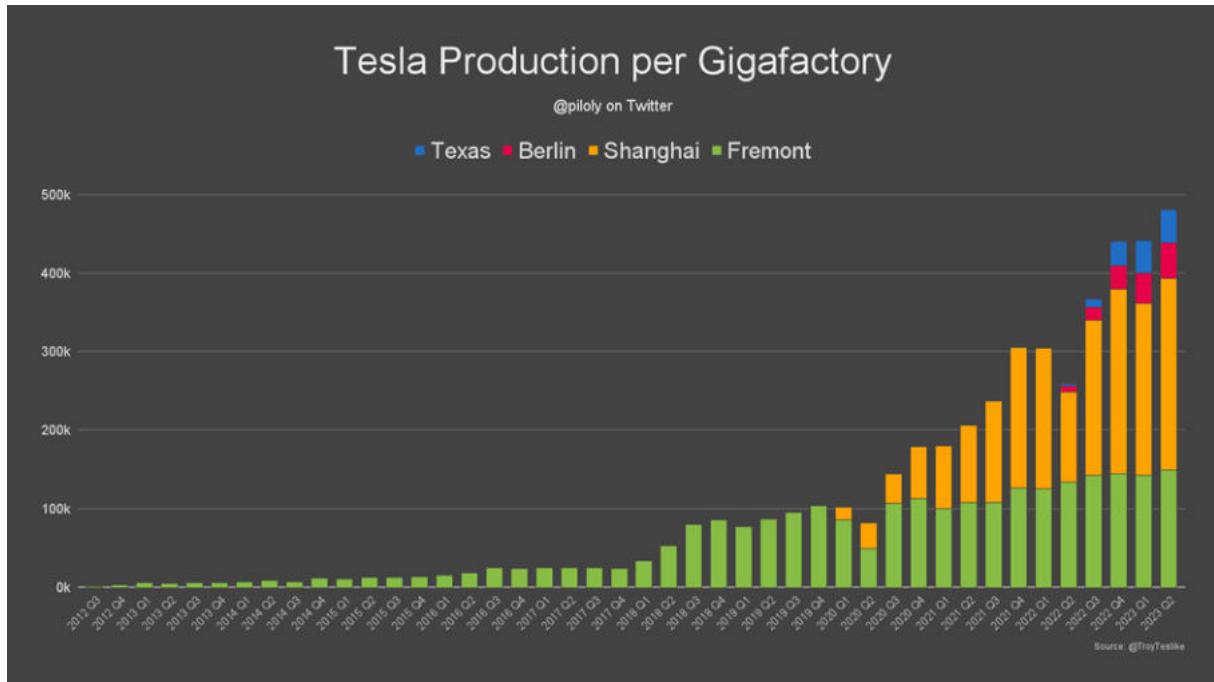
was schon eher mit den Prognosen von JPR übereinstimmt. Ein psychologischer Effekt, der dahintersteckt, ist der Osborne Effekt. Wenn ein künftiges Modell angekündigt wird, das besser ist als das jetzt oder demnächst erhältliche Modell, sorgt das für einen Rückgang in der Nachfrage in Erwartung des besseren Zukunftsmodells. Eine weitere Erklärung könnte sein, dass der Automarkt an sich aufgrund Ridesharing zurückgeht. Die Frage bezüglich Tesla ist nun, wie viel Marktanteil das Unternehmen in Zukunft sichern kann, wenn wir den Prognosen von JPR folgen. Tesla hat nämlich das Problem der Umstellung auf E-Autos nicht. Das Unternehmen produziert ausschließlich elektrisches Autos. Wenn, wie angenommen, der E-Auto Markt nicht nachfragelimitiert, sondern angebotslimitiert sein wird, dann müssen wir herausfinden, wie viele Autos Tesla in den kommenden Jahren produzieren kann. Ein Anhaltspunkt bietet Teslas selbsternanntes Ziel, 20 Millionen Autos pro Jahr ab 2030 produzieren zu wollen. Steven Mark Ryans ursprüngliche Prognose, beinhaltete folgendes Modell:

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Fremont	469,625	578,000	650,250	722,500	722,500	722,500	722,500	722,500	722,500	722,500	903,125
Shanghai	397,375	541,875	722,500	903,125	1,083,750	1,264,375	1,445,000	1,445,000	1,445,000	1,445,000	1,806,250
Berlin		162,563	361,250	722,500	1,445,000	1,553,375	1,625,625	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250
Austin	18,063	180,625	541,875	1,083,750	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250
TBD 2022		54,188	180,625	361,250	722,500	1,445,000	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250
TBD 2023			54,188	180,625	361,250	722,500	1,445,000	1,806,250	1,806,250	1,806,250	1,806,250
TBD 2024				54,188	180,625	361,250	722,500	1,445,000	1,806,250	1,806,250	1,806,250
TBD 2025					54,188	180,625	361,250	722,500	1,445,000	1,806,250	1,806,250
TBD 2026						54,188	180,625	361,250	722,500	1,445,000	1,806,250
TOTAL	885,063	1,517,250	2,564,875	4,262,750	6,972,125	9,374,438	12,643,750	15,895,000	18,423,750	19,866,750	20,771,875

Demnach könnten 12 Gigafactorys genügen, um annähernd 20 Millionen Fahrzeuge bis 2030 herzustellen. Dies stimmt aber nicht mit Teslas Aussagen überein und ist sowieso veraltet, da 2022 keine neue Gigafabrik angekündigt wurde. Was genau stimmt hier nicht mit Teslas Aussagen überein? Nun, einerseits wurde die Gigafactory in Mexico 2023 angekündigt. Diese soll noch einmal größer als die Gigafactory in Texas werden, was darauf hindeutet, dass die 1,8 Millionen Grenze in SMRs Modell zu konservativ ist und künftige Fabriken deutlich mehr Autos produzieren werden. Hinzu kommt, die Dichte der Produktionssektionen soll laut Tesla in der neuen Fahrzeuggeneration noch einmal verdoppelt werden, sodass eine gleichgroße Gigafactory doppelt so viel Output liefern kann. Die Gigafactory in Mexico wird etwa 10.000 Mitarbeiter anstellen, was etwa halb so viel wie in der Gigafactory Shanghai wäre. Gleichzeitig wird die Fabrik jedoch auf einem 4200 Hektar Gelände gebaut, während die bisher größte Gigafactory in Austin Texas auf einem 2500 Hektar Gelände

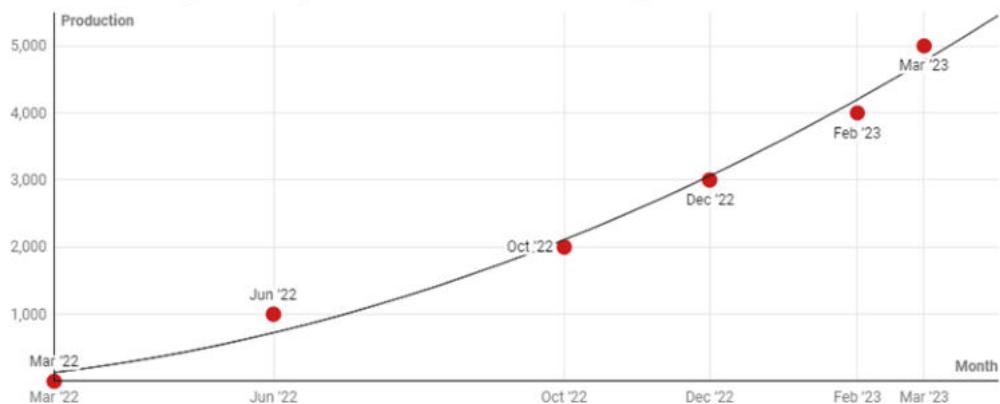
steht. Somit könnte die Fabrik noch einmal signifikant größer werden und mit einer höheren Produktionsdichte womöglich 2 bis 4 Mal so viele Autos (also 3 bis 6 Millionen Autos pro Jahr) produzieren, wie die Gigafactory in Texas. Senior Vice President of Automotive von Tesla, Tom Zhu, erklärte auf dem Tesla Investor Day 2023 sogar, dass die Modularität und Dichtesteigerung Tesla auch dabei helfen wird, in Zukunft noch mehr Gigafactorys gleichzeitig bauen zu können. Wenn dies tatsächlich Teslas Plan ist, dann wird nicht nur die Produktionskapazität pro Gigafactory in SMRs Modell zu niedrig sein, sondern auch die Anzahl an Gigafactorys, die pro Jahr gebaut werden, über die nächste Dekade zunehmen. Leider ist ein Modell mit so unspezifischen Variablen sehr ungenau, aber versuchen wir einmal ein Modell aufzustellen. Zuerst schauen wir uns die tatsächlichen Produktionszahlen der bisherigen Gigafactorys an:





Shanghai wurde bisher am schnellsten ausgebaut, Texas und Berlin sind etwa gleichauf in der Ausbaugeschwindigkeit. Fremont besitzt ein über drei Jahre gemitteltes Wachstum von etwa 18% pro Jahr, was wir so fortführen, bis 2024 oder 2025 die Grenzen der Kapazität bei etwa 800.000 Autos pro Jahr erreicht werden dürften. Für Shanghai kann man ein Wachstum von etwa 35% erwarten, das von 2021 zu 2022 52% betrug und von 2022 zu 2023 voraussichtlich etwa 36% betragen wird. Diese Schätzung könnte allerdings in Anbetracht von Teslas selbsternanntem Ziel eines Wachstums von 50% pro Jahr, zu konservativ sein. Berlin und Texas haben bisher ein annähernd lineares Wachstum von etwa 10.000 Autos pro Quartal, was für 2023 folgendes ergeben würde: $43.000+43.000+52.000+62.000 = 200.000$. Berlin ist ein wenig langsamer und wird womöglich 190.000 Autos produzieren. Die Produktionsausweitung scheint eine S-Kurve zu sein, die in den ersten 3 Jahren nach Eröffnung der Gigafactory stark ansteigt und dann etwas abflacht, bis die maximale Kapazität erreicht wird.

Tesla Berlin Giga factory 12 month Production Ramp



[Get the data](#) • [Embed](#) • Created with [Datawrapper](#)

Da Tom Zhu die Leitung für den Ausbau der Gigafactorys hat und auch in Shanghai für den Ausbau zuständig war, nehmen wir eine ähnliche Wachstumsrate für neue Gigafactorys an. Von 2020 auf 2021 wuchs Giga Shanghai um 190%, von 2021 auf 2022 um 52%, woraufhin nun vermutlich ein etwa konstantes Wachstum bei ca. 30 bis 40% jährlich zu erwarten ist. Für die Gigafactory Mexico wurde eine Konstruktion bis Ende 2024 angekündigt, sodass man davon ausgehen muss, dass 2024 kaum bis gar keine Tesla-Autos in Mexico produziert werden. Die Produktion soll 2025 beginnen. Jedoch hat Tesla es auch in anderen Gigafactorys geschafft, in unter einem Jahr Konstruktion bereits die Produktion zu beginnen, also sind wir optimistisch und setzen 10.000 Autos für 2024 in Mexico an und skalieren von dort hoch.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Fremont	450.000	550.000	620.000	730.000	800.000	860.000	860.000	860.000	860.000	860.000	860.000
Shanghai	480.000	730.000	1.000.000	1.400.000	1.960.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000
Berlin		50.000	190.000	551.000	826.000	1.157.000	1.620.000	2.106.000	2.106.000	2.106.000	2.106.000
Austin		55.000	210.000	609.000	1.000.000	1.500.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000
Mexico				10.000	200.000	500.000	750.000	1.000.000	1.500.000	2.250.000	3.375.000
TBD 2024					50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000
TBD 2024					50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000
TBD 2025						50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000
TBD 2025						50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000
TBD 2026							50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000
TBD 2026							50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000
TBD 2026							50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000
Total	930.000	1.385.000	2.020.000	3.300.000	4.886.000	7.065.000	9.828.000	13.414.000	18.214.000	24.566.030	31.591.031

Auch diese Zahlen sind mit einem großen Fehler behaftet, da ich überall gerundet habe. 2021 wurden beispielsweise 936.000 Fahrzeuge von Tesla ausgeliefert, 2022 nur 1.313.000 anstatt den angegebenen 1.385.000. Nehmen wir diese Abweichung als Fehler (72.000) und runden auch hier auf 100.000, dann sollte man für 2023 etwa 1,9 bis 2,1 Millionen Autoverkäufe erwarten und 2024 etwa 3 bis 3,5 Millionen Verkäufe. Allerdings ist zu beachten, dass der Fehlerbalken größer wird, je weiter man in die Zukunft prognostiziert. Hinzu kommt, dass wir hier lediglich die

Fabriken bis 2026 einbeziehen. Sollten 2027, 2028 und 2029 weitere Fabriken hinzukommen, können die Verkaufszahlen noch weiter steigen. Es ist aber darauf zu achten, dass Teslas Ziel (20 Millionen Fahrzeuge pro Jahr bis 2030) bereits mit diesen bis 2026 angekündigten Fabriken locker erreicht werden würde. Stattdessen könnten neue Fabriken nach 2026 eher für die Roboterproduktion genutzt werden.

Uns interessiert nun der Preis und der Marktanteil, den Tesla mit dieser Strategie anvisiert. Für den Preis können wir Wright's Law nutzen und ein aktuelles Tesla Model Y betrachten, das in der Produktion (Stand: Anfang 2023) etwa 39.000 Dollar gekostet hat. Wenn das Model Y weiterhin etwa 50% der Verkäufe ausmacht, erhalten wir bis 2025 eine Verdopplung, sodass der Preis um etwa 28% auf 28.000 Dollar fallen würde. Bis 2027 würde der Preis auf etwa 20.000 Dollar fallen und bis 2030 auf 15.000 Dollar. Das stimmt exakt mit der Prognose nach Ark Invest überein und erfordert nicht einmal ein neues Modell, sondern lediglich höhere Stückzahlen und eine gute Lernkurve. Tesla hat jedoch einen Weg gefunden, eine neue Fahrzeugplattform für die Hälfte des Preises anzubieten. Diese Plattform wird Model 3 und Model Y in der Nachfrage weit überbieten. Daher können wir davon ausgehen, dass der neue SUV, der in der Produktion 20.000 Dollar kosten wird, 50% der neuen Verkäufe nach 2027 ausmachen wird. Wir haben eine Verdopplung von 2026 zu 2027, womit die Produktionskosten auf 14.500 Dollar fallen und eine Verdopplung von 2027 zu 2029, womit die Kosten auf 10.400 Dollar fallen. Die nächste Verdopplung wäre womöglich bis 2032 oder 2033, wobei die Kosten dann bei 7500 Dollar liegen. Diese Fahrzeugplattform hat laut Ark Invest das Potenzial annähernd 100% des Marktanteils einzunehmen, wenn die Produktion hinterherkommen würde und in Abhängigkeit davon, wie günstig andere Autohersteller ihre E-Autos anbieten können.

Den Marktanteil Teslas können wir abschätzen, wenn wir die Produktionszahlen mit der Valley of Death Statistik vergleichen. Dort werden 2027 etwa 55 Millionen Autos verkauft, während Tesla etwa 10 Millionen Auto produziert. Damit gewinnt Tesla einen Marktanteil von 18%. 2030 könnte der Markt wieder auf 100 Millionen gewachsen sein, während Tesla 20 Millionen Autos produziert und somit 20% des globalen Automarktes erobert hat. Sollte der Automarkt jedoch schrumpfen, da selbstfahrende Autos die Nachfrage nach Autobesitz verdrängen, könnten die 20 Millionen Tesla-Autos bereits 40% eines womöglich 50 Millionen Fahrzeuge großen Marktes einnehmen. Der andere Autohersteller im

Oligopol der Zukunft wird vermutlich BYD mit einem potenziellen Anteil von 30%, knapp hinter Tesla.

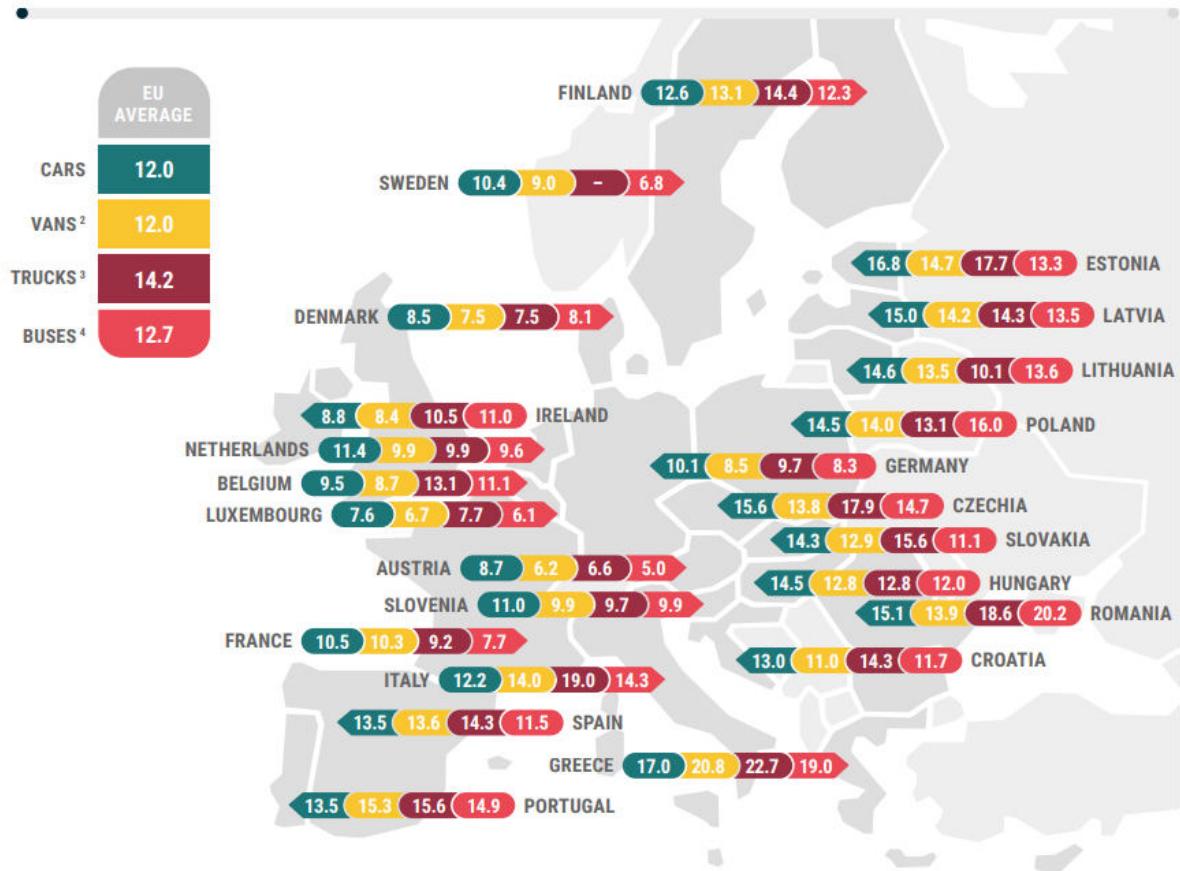
Und wenn wir das gleiche Szenario bis 2035 weiterlaufen lassen würde, erhielten wir sogar noch eine Verdopplung von Teslas angekündigtem Ziel:

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Fremont	450.000	550.000	620.000	730.000	800.000	860.000	950.000	860.000	860.000	860.000	860.000	860.000	860.000	860.000	860.000
Shanghai	480.000	730.000	1.000.000	1.400.000	1.960.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000	2.548.000
Berlin			50.000	190.000	551.000	826.000	1.157.000	1.620.000	2.106.000	2.106.000	2.106.000	2.106.000	2.106.000	2.106.000	2.106.000
Austin			55.000	210.000	609.000	1.000.000	1.500.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000
Mexico					10.000	200.000	500.000	750.000	1.000.000	1.500.000	2.250.000	3.375.000	3.375.000	3.375.000	3.375.000
TBD 2024						50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
TBD 2024						50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
TBD 2025						50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
TBD 2025						50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
TBD 2026							50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
TBD 2026							50.000	200.000	700.000	1.400.000	2.100.000	3.150.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Total	930.000	1.385.000	2.020.000	3.300.000	4.886.000	7.065.000	9.828.000	13.414.000	18.214.000	24.566.030	31.591.031	36.439.000	38.989.000	40.089.000	40.089.000

Bis 2035 könnten 40 Millionen Teslas pro Jahr produziert werden, womit der Preis des SUVs der neuen günstigen Plattform bei 7000 Dollar Produktionskosten liegen würde, womit ein Tesla hoher Qualität für 10.000 Dollar erhältlich werden könnte. Mit 40 Millionen Autos pro Jahr hätte Tesla außerdem einen Marktanteil von fast 50% am globalen Automarkt, es sei denn JPRs Prognosen bewahrheiten sich und der Automarkt expandiert bis 2040 auf über 200 Millionen Verkäufe pro Jahr. Dies kann unter Umständen geschehen, wenn das Fahren von Verbrennern verboten wird und viele Menschen gezwungen werden, auf E-Auto umzusteigen oder wenn Teslabots zusätzliche Autos brauchen, um sich hin und her fahren zu lassen. Man muss auch beachten, dass E-Auto-Fahren günstiger, komfortabler und umweltfreundlicher sein wird als Zugfahren. Wenn die Wirtschaft entsprechend expandiert, könnte auch Autofahren insbesondere für Roboter wichtig werden. Der Automarkt der Zukunft könnte eventuell von derzeit 2 Milliarden auf womöglich 4 Milliarden Autos ausgeweitet werden, sodass unter der Annahme, dass Autos alle 20 Jahre recycelt werden, ein Markt für 200 Millionen Autos pro Jahr entstehen sollte. Derzeit ist das Durchschnittsalter der Autoflotte in Europa etwa 12 Jahre:

AVERAGE AGE OF EU¹ VEHICLE FLEET

By country, in years / 2021



Sollten E-Autos, deren Batterien womöglich länger als 20 Jahre halten, nur alle 40 Jahre recycelt werden, entsteht aber wieder nur ein Markt von 100 Millionen Autos pro Jahr. Andererseits kann es auch infolge von Ride-Sharing und Robotaxis zu einem sinkenden Bestand an Autos kommen. Wenn nur eine Milliarde Autos gebraucht werden sollten, weil jedes Auto im Schnitt doppelt so häufig eingesetzt wird, erhält man bei 15 Jahren Recycle-Zyklus einen Markt von 67 Millionen Autos pro Jahr.

Eight quarters after the commencement of sales, Lucid's cumulative vehicle deliveries lag significantly behind those of other major electric vehicle manufacturers.

Cumulative number of vehicles sold since start of deliveries (first eight quarters)

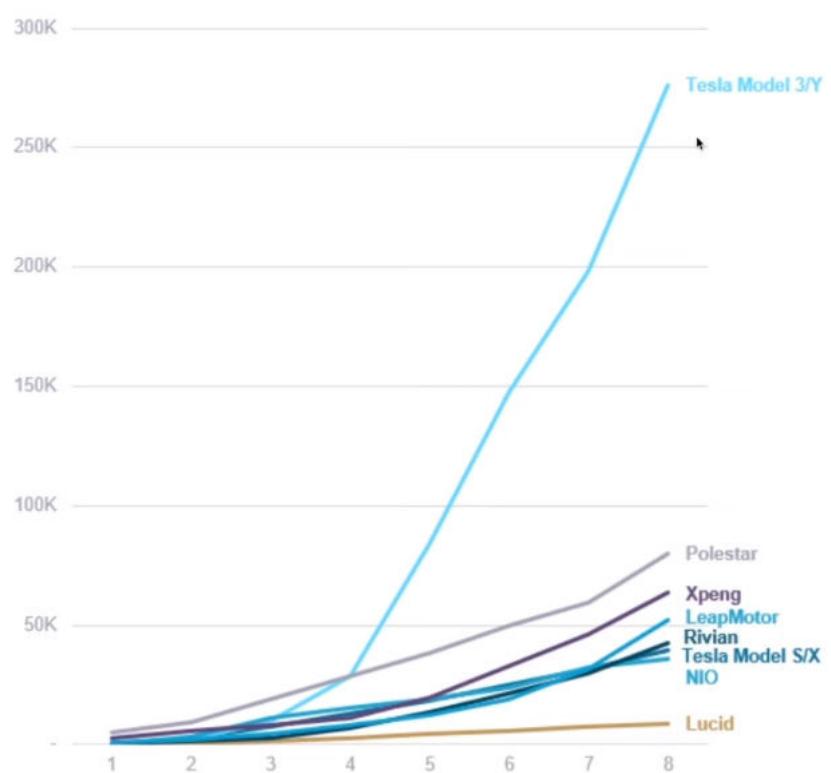
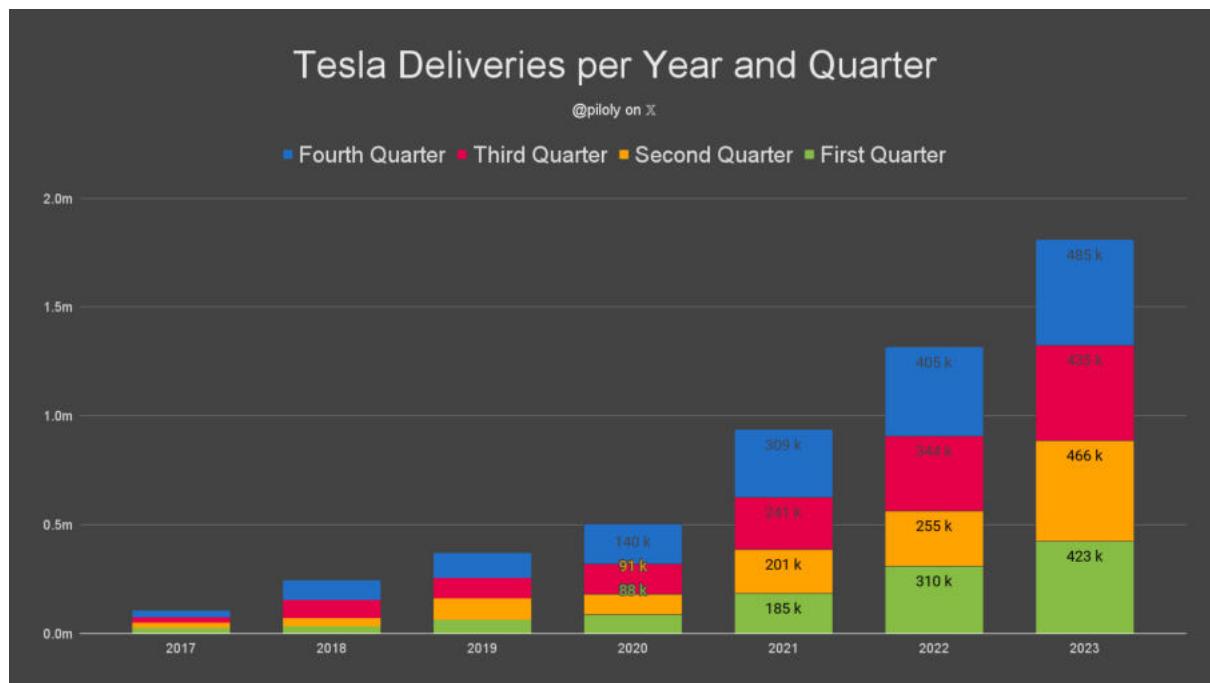
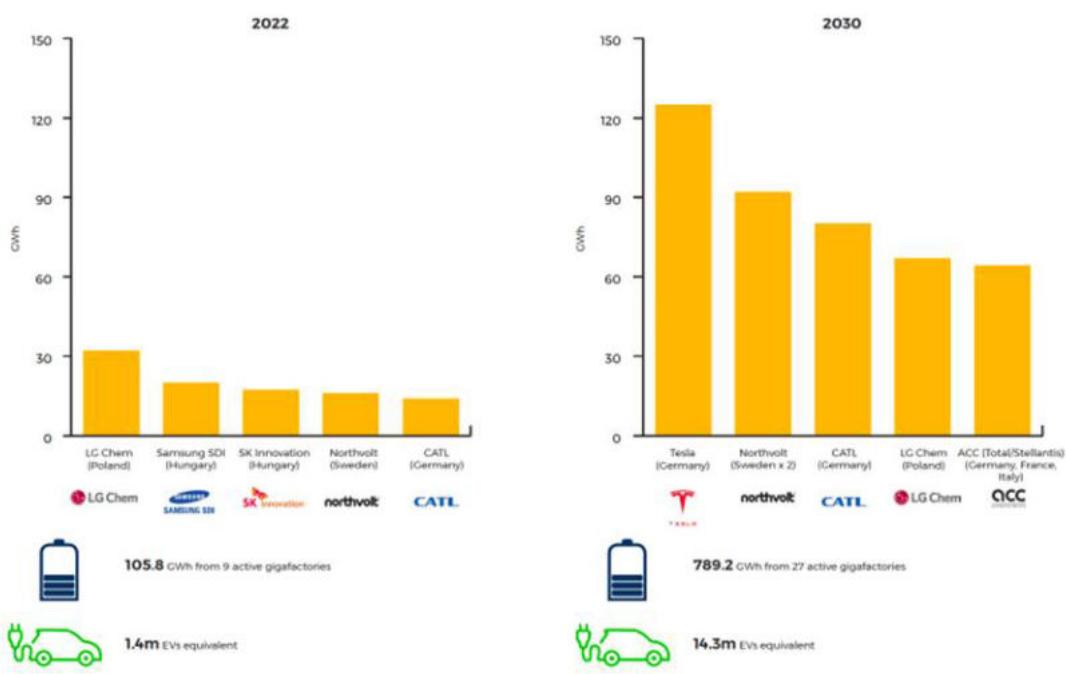


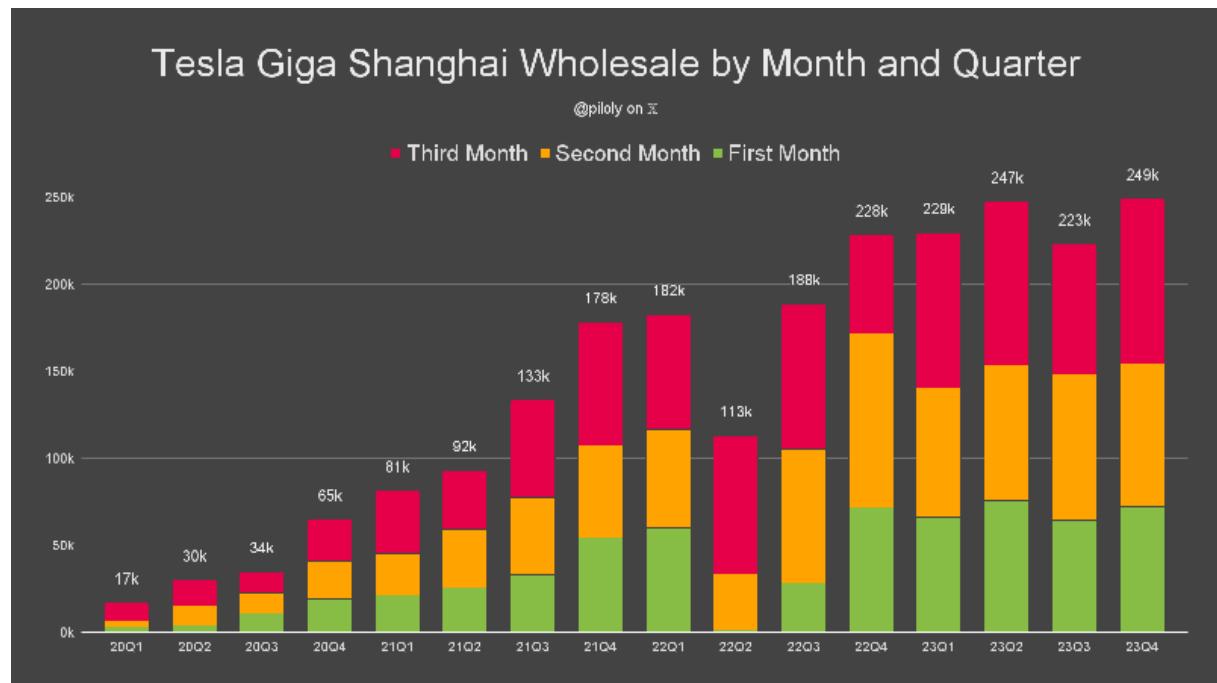
Chart: AJ @alojoh • Source: Company filings





Gigafactory Bau

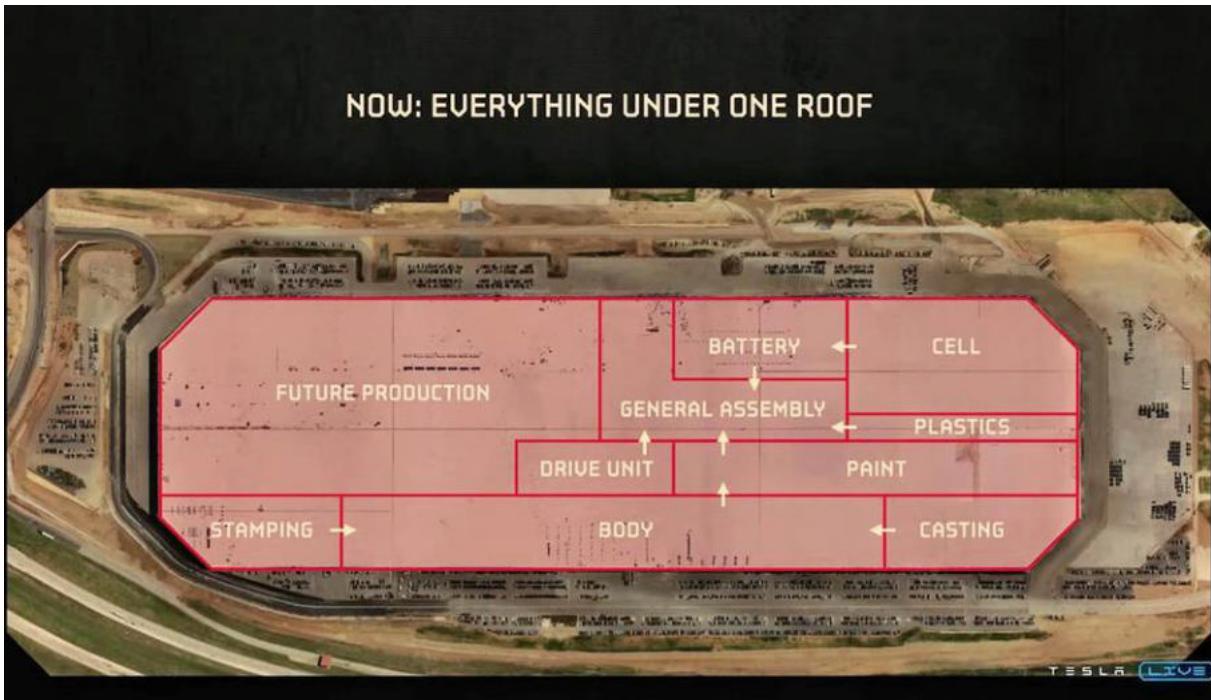
<https://www.youtube.com/watch?v=XtngRyQ5MJ0>



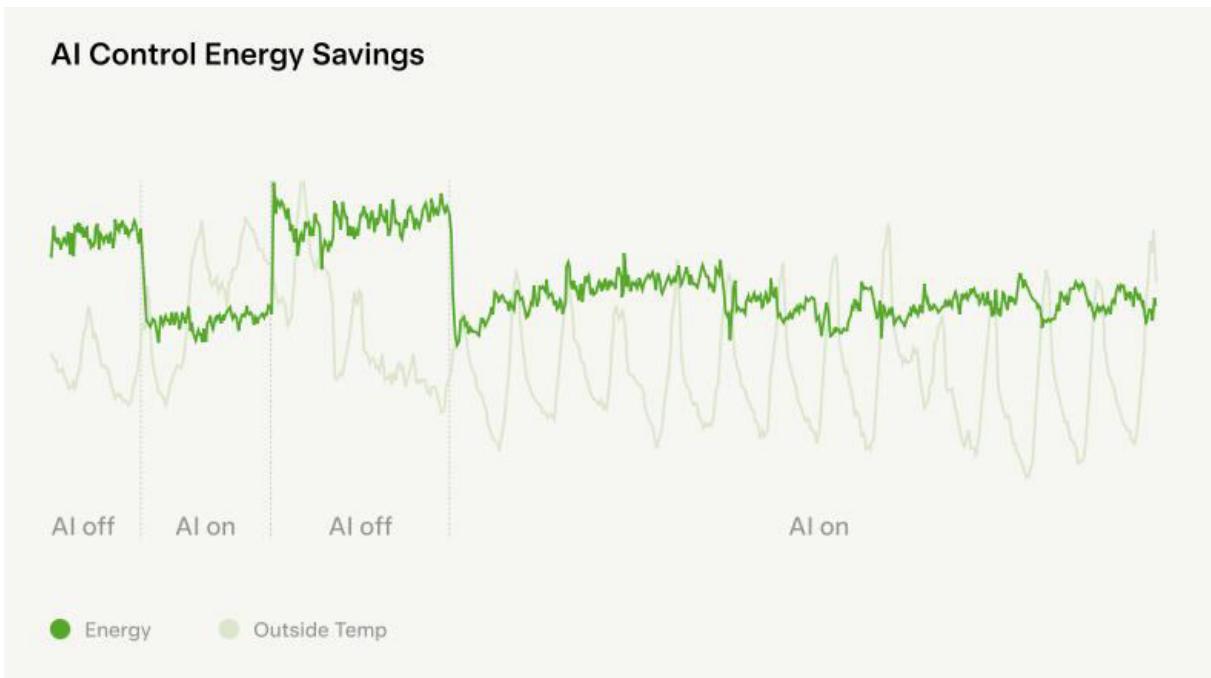


Tesla sieht sich neben dem Autobusiness auch als Hersteller von Fabriken. Gigafactorys sind daher ein weiterer Optimierungspunkt für die Teslaingenieure. Das Design der Fabriken ähnelt dem eines Chips, um so effizient wie möglich, ohne große Zeitverluste die richtigen Teile nahe beieinander zu produzieren und zusammenbauen zu können.



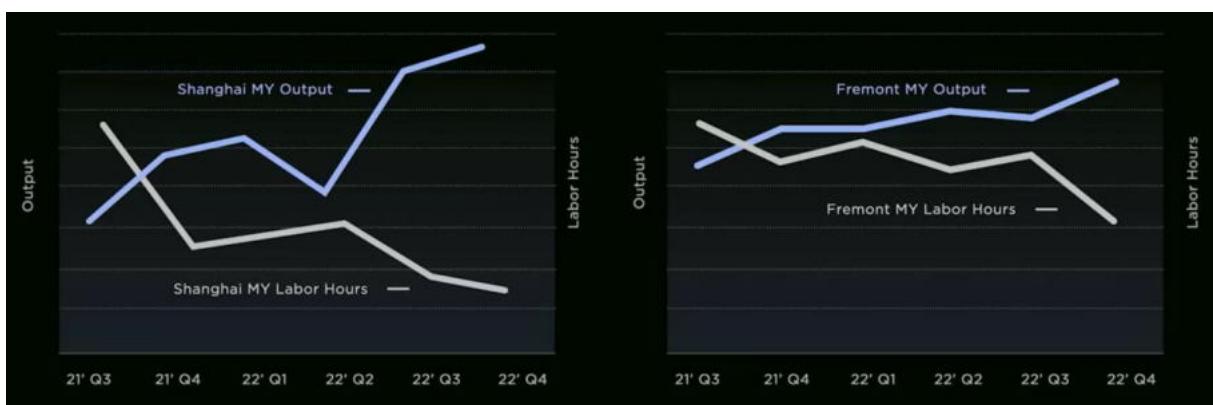


Alles wird möglichst in einer Produktionslinie vom ein zum anderen Ende der Fabrik zusammengebaut, um Komplexität zu minimieren. Elon Musk betont, dass die Rohstoffe auf der einen Seite hinein und das fertige Produkt auf der gegenüberliegenden Seite herauskommen sollte. Optimierte werden alle Prozesse durch Machine Learning.



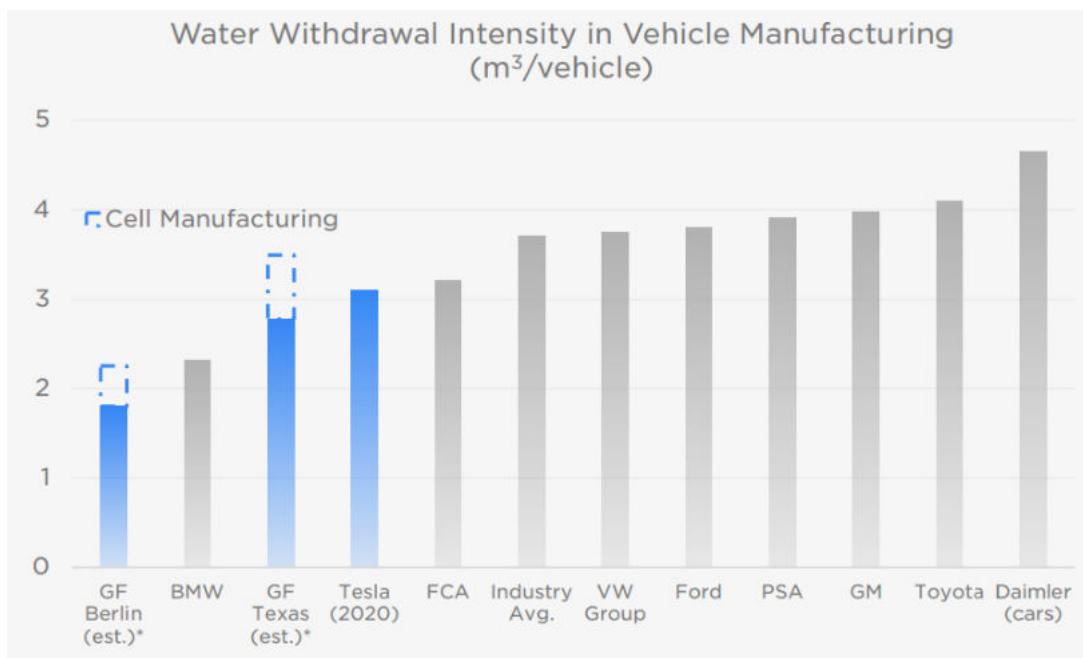
KI überprüft die Autos an verschiedenen Stellen auf Fehler, Abweichungen, Sicherheitsrisiken und so weiter. Und da innerhalb Teslas jeder mit jedem sprechen kann und iterativ sehr schnell Verbesserungen vorgenommen werden können, ist fast jeder Tesla, der am Vortag produziert wurde, etwas

schlechter oder zumindest anders als der Tesla am nächsten Tag, da bis dahin bereits durchschnittlich 3 Veränderungen vorgenommen wurden, um die Effizienz zu steigern oder die Produktionskosten zu reduzieren. Dieses Vorgehen ist nur deshalb möglich, weil Elon Musk das Mehrheitsstimmrecht über alle Businessentscheidungen hat, die Tesla trifft. Wenn Elon Musk es erlaubt, können so viele Veränderungen vorgenommen werden, wie möglich und Kapital so schnell wie möglich umverteilt werden. Das erinnert ein wenig an die frühen Tage von Ford, in denen in 5 Jahren 20 Iterationen des Model T durchlaufen wurden, während heutzutage die meisten Autos nur alle 5 bis 7 Jahre einmal verändert werden, mit kleinen Veränderungen womöglich alle 2 bis 4 Jahre.



Einen weiteren Vorteil hat Tesla auf dem Mineralienmarkt und in ihren Lieferketten. Tesla hat langjährige Beziehungen zu verschiedenen Mineralienabbauunternehmen aufgebaut und Verträge geschlossen, um ihre steigenden Bedürfnisse zu sichern. Da Tesla nicht nur die längeren Beziehungen vorweisen, sondern auch noch gute Absatzzahlen daher und bessere Preisverhandlungsspielräume aufweist, wird Tesla weltweit sehr gut versorgt werden und vor anderen E-Autoherstellern bevorzugt.

Teslas Fabriken sind im Vergleich zu anderen Autoherstellern auch deutlich effizienter gebaut und können ein Auto in 10 Stunden zusammenbauen, während dies bei VW etwa 30 Stunden dauert. Dieser Umstand allein stellt klar, dass es fast unmöglich ist, Tesla in der Elektroautoproduktion einzuholen, da man schneller Fabriken ausbauen müsste als Tesla und auch schneller produzieren müsste. In beiden Bereichen hat Tesla nicht nur einen Prozentvorsprung, sondern ist viele Male effizienter als die Konkurrenz.



Water Withdrawal Intensity in Global Vehicle Manufacturing (m³/vehicle)

	Vehicle Manufacturing	Cell Manufacturing
Gigafactory Berlin (est.)*	1.80	0.48
BMW	1.90	0.00
Tesla (2022)	2.57	0.00
Gigafactory Texas (est.)*	2.78	0.84
Mercedes-Benz	2.91	0.00
Industry Avg.	3.68	0.00
VW Group	3.75	0.00
Ford	3.80	0.00
Toyota	4.12	0.00
GM	4.54	0.00
Stellantis	4.77	0.00

*Latest estimate for water consumption based on factory design. Actual production figures will not be known until factories are ramped to full production.
Other manufacturer water efficiency comes from publicly available data with the latest year available.
Source: Latest OEM disclosures

Das "Kühlturmwassersystem" ist der größte Einzelbeitrag zum Wasserverbrauch in jedem Automobilwerk nach den Lackierarbeiten. Da

das Wasser, das die Maschinen kühlt, verdunstet, muss es regelmäßig nachgefüllt werden. Die gesamte Kühlwassereinrichtung könnte vollständig durch nicht-trinkbare Quellen wie Regenwasser oder Abwasser ausgeglichen werden. Dies sind einige der Initiativen, die Tesla bei Gigafactory Berlin-Brandenburg und/oder Gigafactory Texas ergreift, um den Wasserverbrauch pro vollständigem Fahrzeug (einschließlich Zellen) zu reduzieren.

Tesla prüft ständig Möglichkeiten, den Wasserverbrauch zu reduzieren, indem sie wasserintensive Produktionsprozesse in Betrieben optimieren oder beseitigen. In der Gigafactory Berlin-Brandenburg werden Hybrid-Kühltürme verwendet, es wurden Abschrecktanks in der Gießerei eliminiert und in der Lackiererei sowie beim Batteriewaschprozess für die Zellenproduktion Kaskaden-Spülsysteme eingeführt.

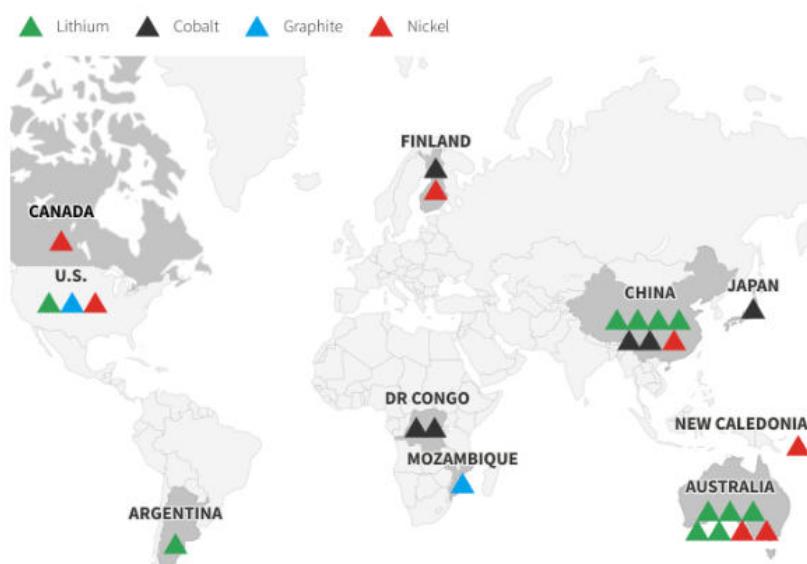
Sie können mindestens 25% des Regenwassers von den Dächern (1 Million Quadratfuß) in einem zentralen unterirdischen Speichersystem innerhalb der Gigafactory Texas auffangen. Das Regenwasser wird für die Kühlung von Fertigungseinrichtungen recycelt. In einem durchschnittlichen Jahr sollten solche Systeme schätzungsweise 7,5 Millionen Gallonen Trinkwasser sparen.

Die Verwendung von lokal behandeltem Abwasser könnte dazu führen, den gesamten jährlichen Bedarf an Kühlwasser mit nicht-trinkbarem Wasser auszugleichen. In der Gigafactory Texas könnte dies zu einer geschätzten Einsparung von 40 Millionen Gallonen Trinkwasser pro Jahr führen, was dem gesamten Bedarf an Kühlwasser für eine Fahrzeugproduktionsrate von etwa 250.000 Fahrzeugen pro Jahr entspricht. Aufbereitetes Wasser steht sowohl in der Gigafactory Texas als auch in der Gigafactory Berlin-Brandenburg zur Verfügung.

Lieferketten

Tesla's battery supply chain network

Tesla since 2015 has negotiated agreements with more than 20 suppliers of battery raw materials, more than half of them based in China and Australia, according to published reports and Tesla documents. Contracts cover current and future supply of such key EV battery materials as lithium, nickel, cobalt and graphite. Here are some key locations.



Reuters Graphics Reuters Graphics

**Commodities we use are sourced responsibly
and as locally as possible**

Tesla 2020 Supply Chain List of Miners & Refiners for Purchased Cobalt Materials

Battery Supply Chain	Cobalt Miner & Refiner		
	Sourced from DRC	Supplier	RMI Classification*
Gigafactory Nevada and Fremont external cell sourcing	Yes	Umicore Finland Oy (Finland)	Conformant
	No	Murrin Murrin Nickel Cobalt Plant (Australia)	Conformant
	No	Norilsk Nickel Harjavalta Oy (Finland)	Active
	No	Harima Refinery, Sumitomo Metal Mining (Japan)	Conformant
	No	Sumitomo Metal Mining (Japan)	Active
	No	Guandong Fangyuan Environment Co. Ltd. (China)	Not Listed
Gigafactory Shanghai	Yes	Kamoto Copper Company (DRC)	Conformant
	Yes	Guizhou CNGR Resource Recycling Industry Development Co., Ltd. (China)	Active
Fremont in-house cell production	Yes	Kamoto Copper Company (DRC)	Conformant
	Yes	Quzhou Huayou Cobalt New Material Co., Ltd. (China)	Active

Supplier	Material	Country	Type	Independent External Sustainability Assessment ¹	Life-Cycle Analysis (LCA) Completed ²
Albemarle	Lithium	Australia (mine); China (refinery)	Integrated Mine Site + Refiner		
Livent	Lithium	Argentina (mine); China, USA (refinery)	Integrated Mine Site + Refiner		
Ganfeng	Lithium	China	Refiner	N/A ³	
Yahua	Lithium	China	Refiner	N/A ³	
Gulzhou CNGR	Cobalt, Nickel	China	Refiner		
Hunan CNGR	Cobalt, Nickel	China	Refiner		
Huayou	Cobalt, Nickel	China	Refiner		
Glencore Kamoto Copper Company	Cobalt	Democratic Republic of Congo (DRC)	Mine site		
Glencore Murrin Murrin	Nickel	Australia	Integrated Mine Site + Refiner		
BHP Nickel West	Nickel	Australia	Integrated Mine Site + Refiner		
Prony Resources	Nickel	New Caledonia	Mine site		
Vale	Nickel	Canada	Integrated Mine Site + Refiner		

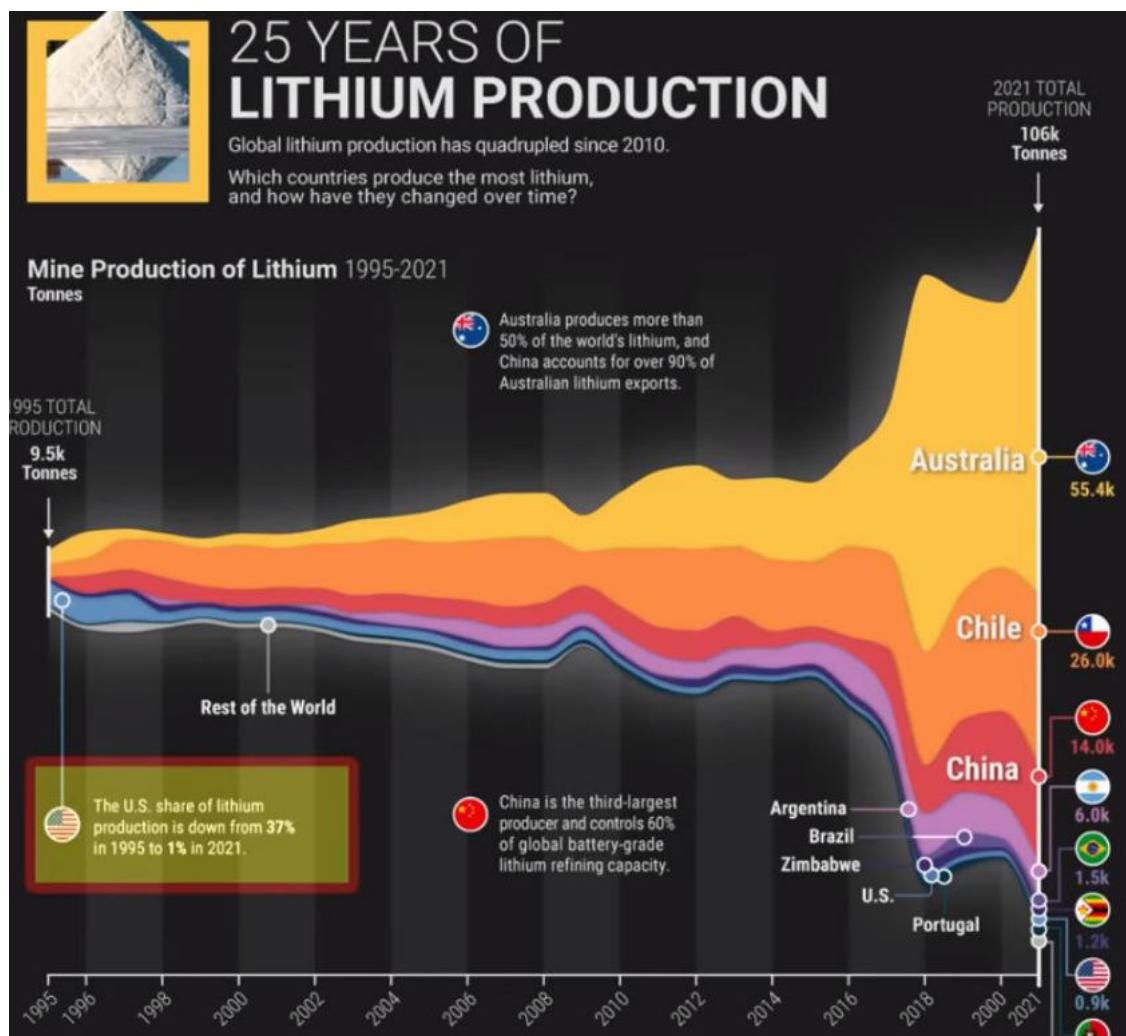
Legend

Completed
In progress / planned / commitment made
No commitment / undisclosed

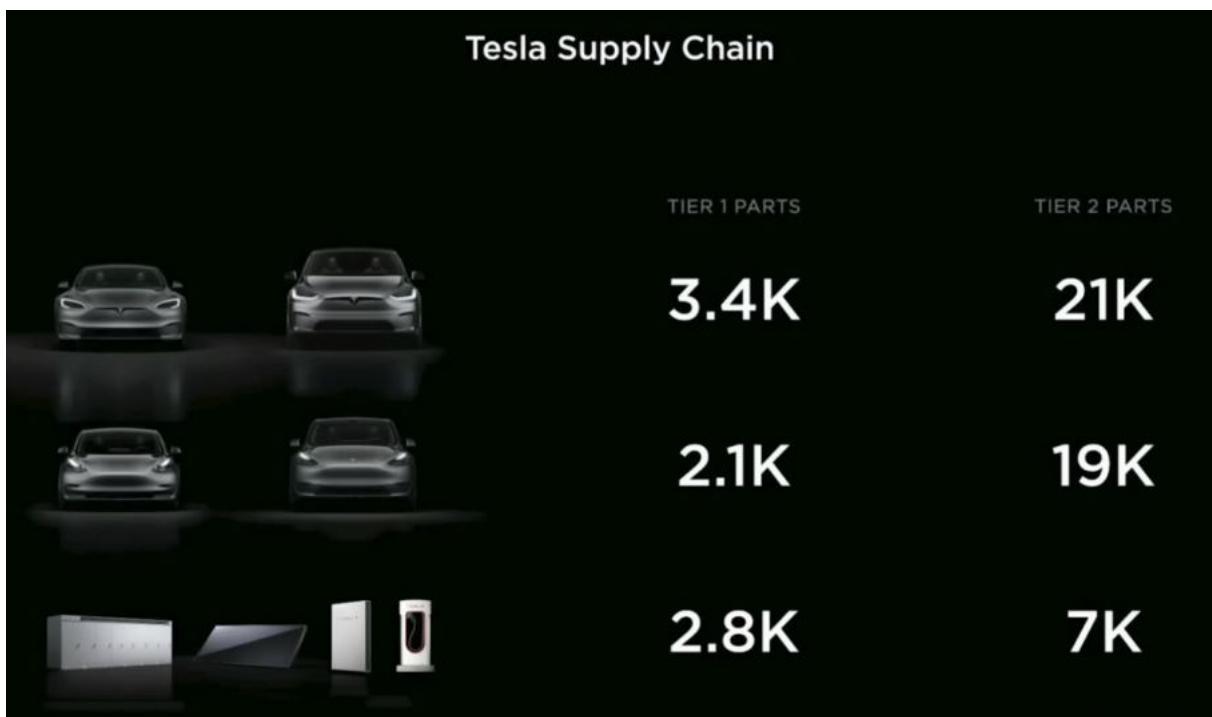
¹ Independent external sustainability assessments included: Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA), the Responsible Minerals Initiative (RMI) Responsible Minerals Assurance Process (RMAP), and/or the International Council on Mining and Metals (ICMM) Performance Expectations, Towards Sustainable Mining (TSM)

² This column refers to LCAs conducted by the supplier (not TSLs).

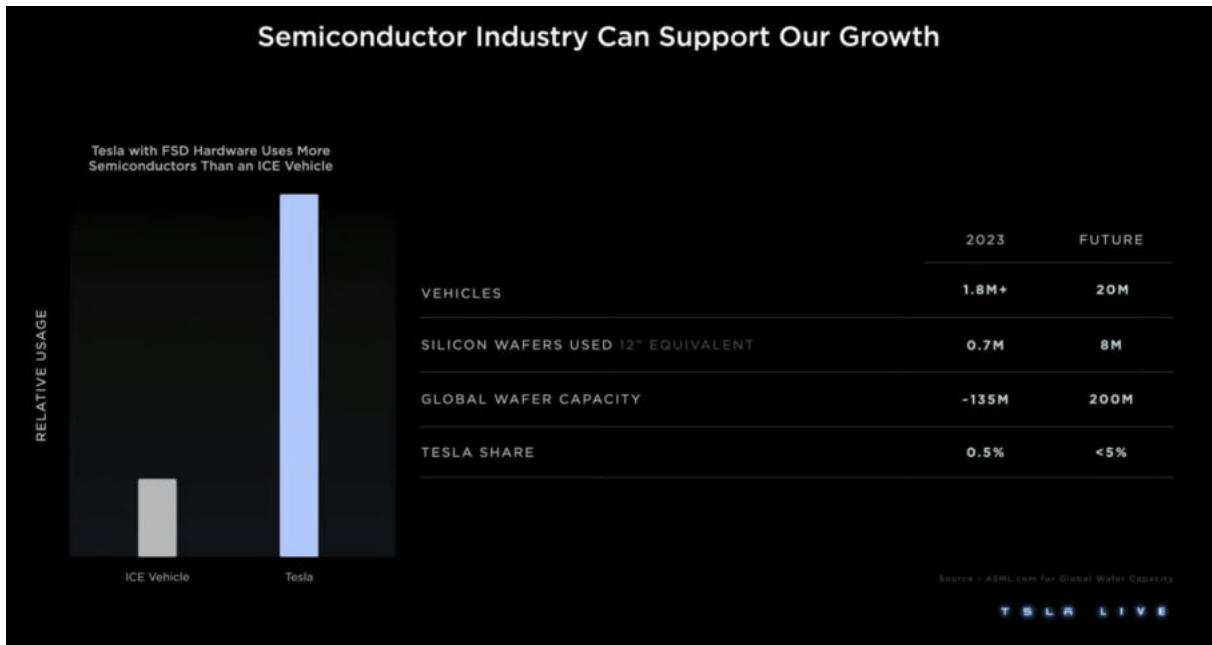
³ There is currently no industry-wide 3rd party audit program for lithium refiners.



Tesla Supply Chain



Semiconductor Industry Can Support Our Growth



Toyota

Der derzeit größte Autohersteller weltweit ist Toyota. Der Untergang Toyotas wird besonders in Japan die Wirtschaft abwürgen. Wie im Buch von Dudenhöffer erläutert, ergibt es keinen Sinn, Hybride herzustellen oder auf Wasserstoff zu setzen, aber Toyota verfolgt weiter beide Strategien und versucht nun mit Feststoffbatterien die Konkurrenz einzuholen, obwohl diese erst 2027 produktionsreif sein werden. Dieses Ziel hat sich über die Jahre immer weiter nach hinten verschoben:

2023: "Toyota to roll out solid-state-battery EVs as soon as 2027"

2020: "Toyota's Quick-Charging Solid-State Battery Coming in 2025"

2017: "Toyota's new solid-state battery could make its way to cars by 2020"

2014: "Toyota to Offer High Performance Solid-State Batteries in 2020"

Toyotas Roadmap von 2023 sieht folgendermaßen aus:

Battery type		Shape	Structure	Positive electrode	Start of production	Driving range (CLTC mode, Including vehicle improvements)	Cost (For the same driving range)	Fast Charge Time (SOC = 10~80%)
Conventional	Battery for bZ4X	Prismatic	Monopolar	NCM series	2022	615 km	—	~30 min.
Next-gen. battery	1. Performance ver.	Prismatic	Monopolar	NCM series	2026	200 % Comparing with bZ4X	▲ 20% Comparing with bZ4X	~20 min.
	2. Popularization ver.	New structure	Bipolar	LFP series	2026-27 Challenge to launch	20% UP Comparing with bZ4X	▲ 40% Comparing with bZ4X	~30 min.
Further evolution	3. Fusion of performance & bipolar	New structure	Bipolar	Ni series	2027-28 Challenge to launch	10% UP Comparing with next-gen. battery performance ver.	▲ 10% Comparing with next-gen. battery performance ver.	~20 min.

Diese Pläne sind deutlich zu langsam und werden wahrscheinlich auch nicht die untere Preissparte erreichen, die beispielsweise Tesla für 2026 anvisiert. 2025 sollen erst etwa 1,5 Millionen E-Autos produziert werden, während dann bereits weltweit über 20 Millionen E-Autos weltweit jährlich verkauft werden dürften. 2022 hat Toyota gerade einmal lächerliche 14.421 batteriebetriebene Elektroautos verkauft, was darauf schließen lässt, dass die 1,5 Millionen E-Autos 2025 wahrscheinlich eher Hybride sein werden als rein batteriebetriebene Fahrzeuge. Die Feststoffbatterien werden deutlich teurer sein als die Lithium-Ionen Batterien, deren Kosten vorhersehbar fallen und ihr Vorteil 900 Meilen fahren zu können und in 20 Minuten aufgeladen werden zu können, mag für einige ein Anreiz sein, wird jedoch nicht den breiten Markt erreichen können, der durch

Preissenkungen erreicht wird. Toyota plant folgende Investitionen von insgesamt 35 Milliarden Dollar Höhe bis 2030:

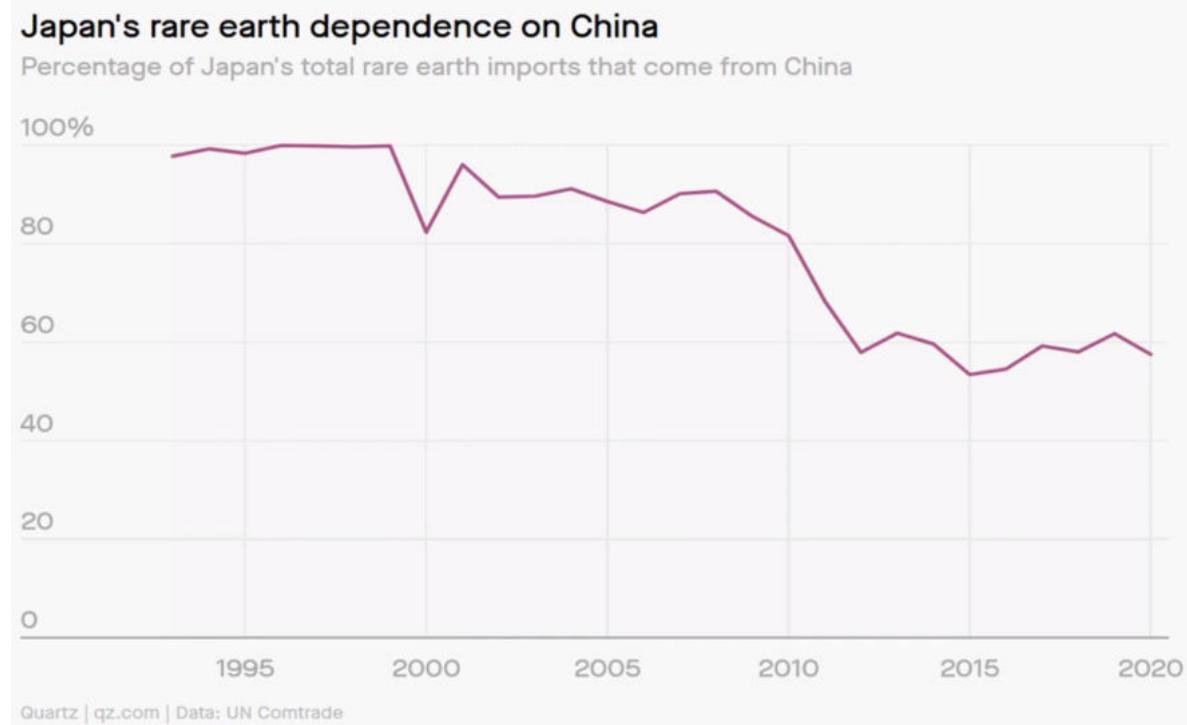


Dieser Plan kann nicht funktionieren. Toyota muss deutlich zu viel in Batterietechnologie investieren, um dann überteuerte Feststoffbatterien zu verkaufen, hat etwa 100 Modelle, die es nicht mehr wird verkaufen können und deren Umsatz dann durch 30 Modelle ersetzt werden muss, die nicht profitabel sein werden. Und Toyota plant lediglich 3,8 Milliarden in ihre Batterieproduktionskapazität in den USA zu stecken, wo sie aufgrund der niedrigen Produktionszahlen von anderen Herstellern deutlich unterboten werden können. Die Batterien, die sie in den USA produzieren werden, werden also teilweise wieder in anderen Ländern verbaut werden müssen, was die Preise ihrer E-Autos anheben wird.

Der Vorteil, den Toyota derzeit noch hat, ist wie oben gezeigt, die hohe Markenloyalität. Es kommen zwar wenig neue Käufer hinzu, aber viele Käufer bleiben bei Toyota, wenn sie einmal Toyota gekauft haben. Dies wird sich jedoch ändern, wenn das Preis-Leistungsverhältnis sich ändert und E-Autos deutlich günstiger als Verbrenner werden. Toyotas Pläne sehen außerdem bisher nur vor, die CO₂ Emissionen bis 2035 um 50% zu senken. Bis 2035 ist bereits der gesamte Automarkt ein E-Automarkt, sodass Toyota gezwungen sein wird, 50% ihrer Produktion einfach abzuschalten.

Wie konnte es dazu kommen, dass Toyota und andere japanische Autohersteller, wie Honda oder Mazda so weit in der Elektroautorevolution zurückgeblieben sind? Einerseits kann diese Entwicklung auf Chinas Wirtschaftsaufstieg zurückgeführt werden, andererseits jedoch ebenso auf Korruption und die Wasserstofftechnologie. Da China und Japan

wirtschaftlich Konkurrenten sind und China bereits gezeigt hat, dass es für seine Marktdominanz auch Sanktionen verhängen würde, wäre es strategisch schlecht für Japan gewesen, in den 2000ern und 2010ern Elektroautos zu bauen. Die Rohstoffe und Elektronikteile der E-Autos hätten nämlich aus China importiert werden müssen, da China der mit Abstand größte Vertreiber der meisten dieser Rohstoffe ist. Japan war in diesen Jahren beispielsweise auf Chinas selten Erden angewiesen und hat es erst in den 2010ern geschafft, diese Abhängigkeit zu reduzieren:

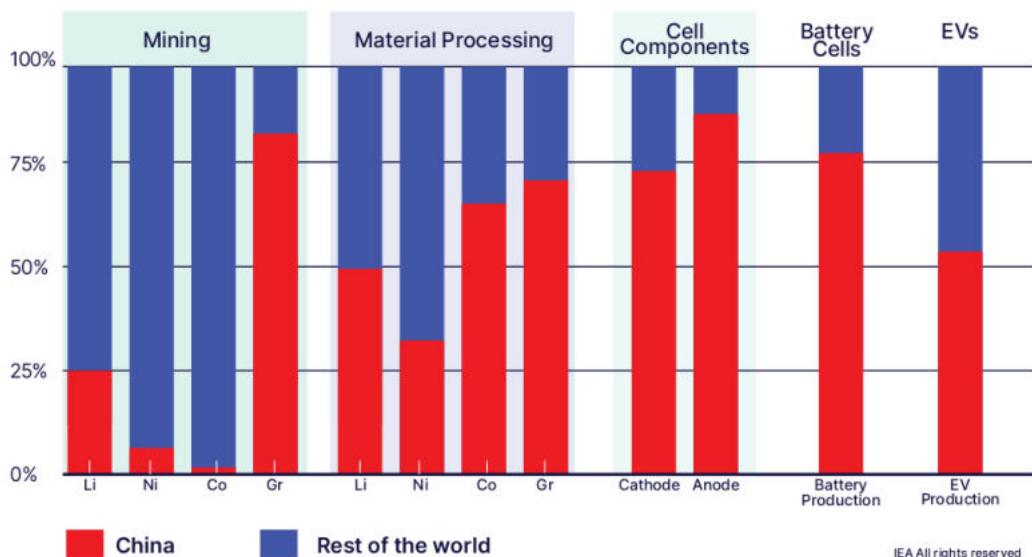


Nicht nur Japan, sondern der gesamte E-Automarkt hat dieses Problem:

EV Minerals Supply Chain Dependency on China		
Element/Material	Usage	% Controlled by China
Lithium	Cathode of lithium-ion batteries	60%
Cobalt	Cathode of lithium-ion batteries	60%
Nickel	Cathode of lithium-ion batteries	60%
Manganese	Cathode of lithium-ion batteries	30%
Graphite	Anode of lithium-ion batteries	40%
Rare earth elements	Permanent magnets, electric motors, and other components	80%
- Lanthanum	Permanent magnets	90%
- Cerium	Permanent magnets	80%
- Neodymium	Permanent magnets	60%
- Praseodymium	Permanent magnets	50%
- Terbium	Permanent magnets	40%
- Dysprosium	Permanent magnets	30%
- Gallium	Semiconductors, high-efficiency LEDs and solar cells	90%
- Germanium	Semiconductors, infrared optics, fiber optic cables	80%

China dominates the entire downstream EV battery supply chain

Geographical distribution of the global EV battery supply chain

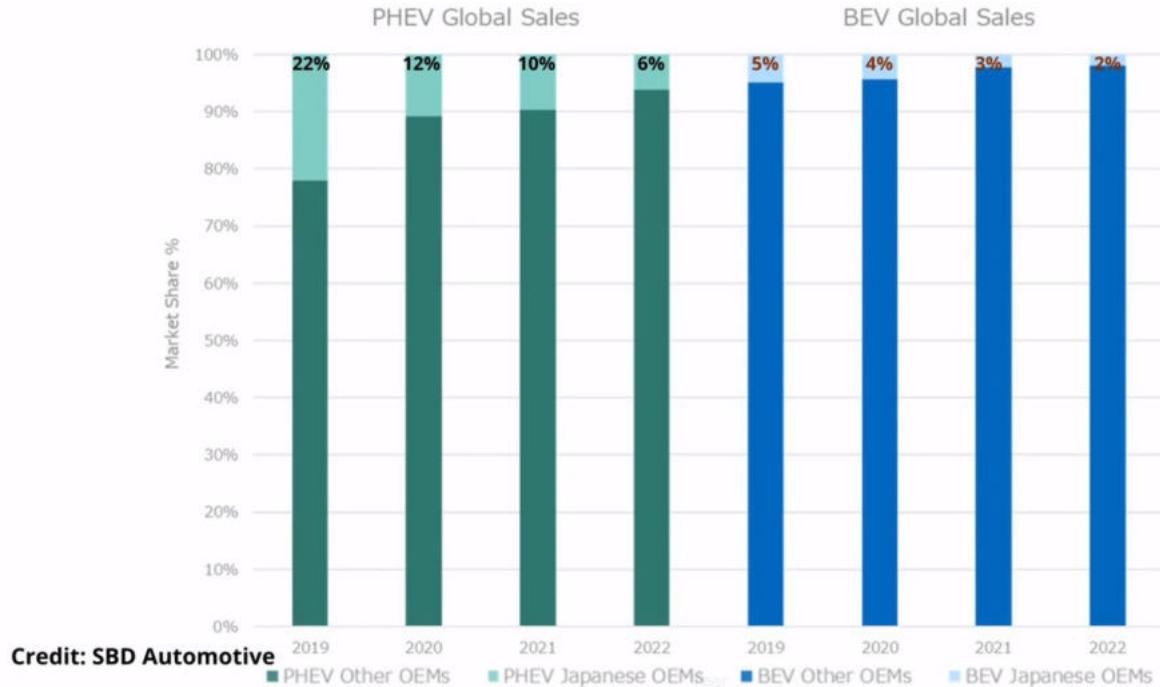


IEA All rights reserved

Notes: Li: lithium; Ni: nickel; Co: cobalt; Gr= graphite; DRC = Democratic Republic of Congo. Geographical breakdown refers to the country where the production occurs. Mining is based on production data. Material processing is based on refining production capacity data. Cell component production is based on cathode and anode material production capacity data. Battery cell production is based on battery cell production capacity data. EV production is based on EV production data. Although Indonesia produces around 40% of total nickel, little of this is currently used in the EV battery supply chain. The largest Class 1 battery grade nickel producers are Russia, Canada and Australia.

China dominiert die globalen Lieferketten für die Teile von Elektroautos. Japans Ziel könnte es somit gewesen sein, sich nicht zu sehr von China abhängig zu machen und stattdessen auf Wasserstofftechnologie zu setzen. Dabei haben Toyota und Honda allerdings die Marktmechanismen vergessen, die es den Elektroautos ermöglichen, immer kosteneffektiver zu werden, während Wasserstoffautos sich deutlich langsamer entwickeln, kostenintensiver und viel ineffizienter sind. Dennoch haben sich die Pläne bis heute nicht wirklich geändert und Wasserstoff wird immer noch als eine Route angesehen, die Japan in Zukunft verfolgen will, auch wenn diese Route nicht mit ausländischen Elektroautos konkurrieren können. Es ist schon sehr verdächtig, dass Toyota als Grund für den langsamem E-Auto Ausbau die fehlende Ladeinfrastruktur angibt, aber Wasserstoff ausbauen will, obwohl dafür noch weniger Infrastruktur vorhanden ist. Gleichzeitig zeugt es von der Mentalität der Führungskräfte von Toyota, Probleme mit der Infrastruktur nicht selbst lösen zu wollen, sondern sich lieber darüber zu beschweren, obwohl es der Job der Autounternehmen wäre, sich einen Vorteil am Markt zu verschaffen, indem sie Ladestationen ausbauen, was Tesla und VW beispielsweise erkannt haben.

Besonders in der Batterieelektrischen Autorevolution ist Japan weit zurückgeblieben, aber auch bei den Hybriden verliert Japan an Marktanteil:

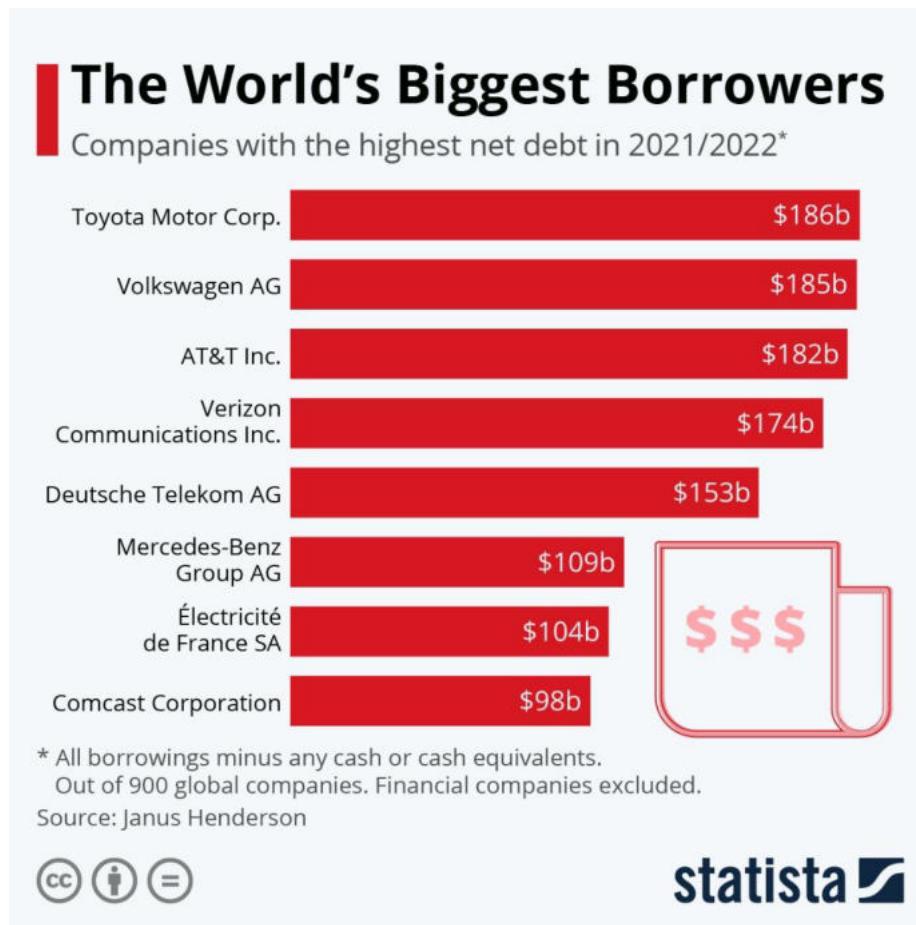


Und weil dies ganz offensichtlich der Fall ist, obwohl man das exponentielle Wachstum der Elektroautos Industrie seit nun etwa einem Jahrzehnt beobachten kann, muss man sich fragen, ob die Politik hier nicht im Spiel ist. Wenn man sich verschiedene hochrangige Politiker, wie die Wirtschaftsminister in Japan anschaut, wird man merken, dass viele zuvor bei Toyota oder Honda gearbeitet haben und auch Mitglieder der Japan Hydrogen Association sind, die sich für die Umsetzung einer Wasserstoffgesellschaft einsetzt. Man muss sich durchaus die Frage stellen, ob japanische Autohersteller die Politik beeinflussen, um ihren Markt zu erhalten und ihre Pleite zu verhindern.

Die InfluenceMap führt Protokoll über viele verschiedene Unternehmen weltweit und inwiefern sie sich der globalen Klimaregelungen, die im Pariser Abkommen festgehalten wurden, wiedersetzt haben. Toyota erhält dort die Note D und hat somit nach ExxonMobil und Chevron den schlechtesten Score. Toyota hat einen sehr negativen Einfluss auf unsere Klimaneutralitätsziele. Von Greenpeace erhalten Toyota und Honda beide die Note F für ihre Anstrengungen zur Klimaneutralität. So hatte Toyota zusammen mit der Trump Administration versucht dafür zu sorgen, die CO2-Emissionsstandards zu erhöhen. General Motors, Fiat Chrysler, Toyota und viele andere Unternehmen in der Automobilindustrie stellten sich 2019 in einer Klage auf die Seite der Trump-Regierung, in der es darum

ging, ob Kalifornien das Recht hat, seine eigenen Standards für Treibhausgasemissionen und Kraftstoffeffizienz festzulegen. Toyota will, wie auch andere alte Autohersteller, die Märkte nutzen, in denen die Klimagesetze nicht so schnell in Kraft treten, und dort ihren Markt ausbauen. Leider machen die USA, Europa und China, wo diese Gesetze in Kraft treten werden, 80% ihres Marktes aus. Das sollte zu denken geben, wie groß Toyotas Markt in Zukunft noch sein wird.

Und wieso wird Toyota nun Pleite gehen, wenn sie ihren Markt verlieren? Darin liegt Toyotas größtes Problem. Es ist das am höchsten verschuldete Unternehmen der Welt.



Man sieht, auch Volkswagen hat dieses riesige Problem, wenn sie ihre Marktdominanz verlieren. Toyota wird unter seinen Schulden zusammenbrechen und vom japanischen Staat gerettet werden müssen. Dennoch ist, wie wir in unseren Überlegungen zur Wirtschaft erarbeitet haben, Privatverschuldung bei einem zu kleinen Markt ein Indikator für eine kommende Wirtschaftskrise, die Japan in den nächsten 10 Jahren treffen könnte.

Ein weitere Grund für Toyotas Untergang muss jedoch ganz klar der Inkompotenz der Führungskräfte zugeschrieben werden. 2023 kündigte Toyota beispielsweise an, für konservative Autofahrer ein unechtes Schaltgetriebe in seine E-Autos zu verbauen, sodass es möglich wird, auf Automatikgetriebe zu verzichten. Dies erhöht nicht nur die Kosten der Fahrzeuge, macht sie komplexer und somit fehleranfälliger, sondern verschlechtert auch noch die Performance des Autos. Zugleich werden Softwareingenieure an dieses Problem verschwendet, die an anderer Software und Hardware hätten arbeiten können.

Außerdem kündigte Toyota die Ammoniak-Engine an.

https://www.youtube.com/watch?v=Q_WZ905wULY

Bis 2023 verfolgte Toyota das Ziel einen Wasserstoffauto Markt in den USA zu etablieren und scheiterte. Statt jedoch zu verstehen, dass der Ansatz nicht funktioniert, will Toyota nun andere Märkte anvisieren und 200.000 Wasserstoffautos bis 2030 verkaufen. Solch eine Plattform zu bauen, die so wenig skaliert, wird sehr teuer sein, während zugleich Verbrenner Verkäufen zusammenbrechen werden. Außerdem hat Toyota vor, wie oben gezeigt, 30 E-Auto Modelle bis 2030 vorzustellen. Es hört sich zwar schön an, besonders viel Vielfalt anzubieten, aber ökonomisch ist es nachteilig und genau der falsche Ansatz in einem neu entstehenden Markt, der durch starken Wettbewerb und Preisdruck geprägt ist. Mehr Modelle bedeuten mehr Vielfalt in den Maschinen, höhere nötige Expertise unter den Arbeitern, größere Ausfallrisiko, größeres Fehlerrisiko, geringere Skaleneffekte und somit teurere Drittanbieterpreise, komplexere Fabriken mit dementsprechend höherem Fehlerrisiko und somit allgemein teurere und risikoreichere Autos.

Exhibit 1: Although Toyota currently trumps every other automaker in terms of total earnings generation, **Toyota demonstrates a severe lack of cash generation** from its core business **risking an organic funding shortfall** in the future if this trend continues.

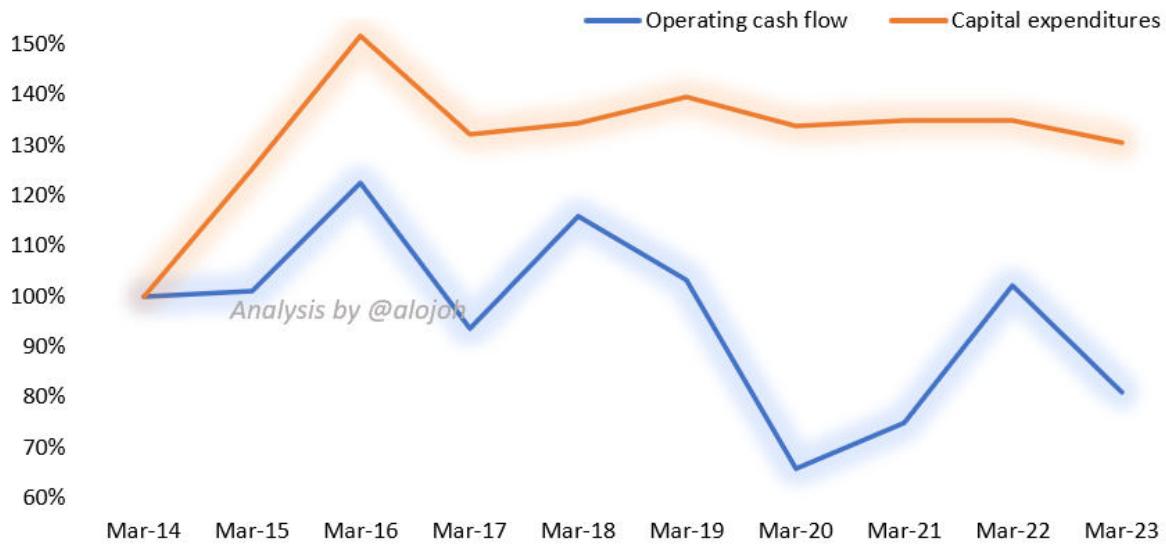
Profit before tax to free cash flow bridge (trailing 12 months as of June 2023)



Sources: company filings

Exhibit 2: With a last 10 year compounded annual growth rate (CAGR) of +3.0% vs -2.3%, **Toyota's capital expenditures consume an increasingly larger portion of Toyota's operating cash generation**

Toyota's change in operating cash flow and capital expenditures over the last 10 fiscal years



Sources: company filings

Tesla Community Mitglied AJ, der diese Grafiken erstellt hat, schreibt:
„Toyota ist gleichzeitig der profitabelste und unprofitabelste globale Automobilhersteller!“

In den letzten zwölf Monaten (Juni 2023) beläuft sich der Vorsteuergewinn von Toyota auf 32 Milliarden US-Dollar, was Toyota zum profitabelsten Automobilhersteller der Welt macht. Gleichzeitig ist Toyota aufgrund des negativen Free Cashflows von -0,6 Milliarden US-Dollar der unprofitabelste Automobilhersteller (in Bezug auf die Bargeldgenerierung unter den großen globalen Automobilherstellern).

Wie ist das möglich? Die Analyse des Cashflows (Ausstellung 1) legt nahe, dass die Haupttreiber die Investitionen von Toyota (-27 Milliarden US-Dollar) und die Anforderungen an das Betriebskapital (-14 Milliarden US-Dollar) sind.

Allerdings beantwortet dies die Frage nicht wirklich. Der eigentliche zugrunde liegende Grund ist, dass Toyota eine steigende Anzahl von Dollar (Investitionen) ausgeben muss, um einen Dollar aus seinem Kerngeschäft (operativer Cashflow) zu generieren.

Dies wird deutlich, wenn man sich das langfristige Wachstum des operativen Cashflows und der Investitionen von Toyota ansieht. In den letzten 10 Jahren ist der operative Cashflow von Toyota im Durchschnitt um -2,3% pro Jahr gesunken (CAGR), während die Investitionen von Toyota um 3,0% gewachsen sind.

Es ist offensichtlich, dass dieser Trend nicht nachhaltig ist.”

Supercharger Netzwerk

Tesla baut seit 2012 sein eigenes Netzwerk von Ladestationen weltweit aus, die über die Jahre verschiedene Versionen durchlaufen haben. V1 lieferte eine Leistung von 100 kW, V2 150 kW, V3 250 kW und V4 kann theoretisch über 600 kW liefern, ist jedoch bislang auf 250 kW limitiert. Da Teslas Cybertruck theoretisch mit 1000 kW geladen werden sollen, wird die volle Kapazität der neuen Charger nur für diese neue Ladearchitektur und Semi Trucks verwendet werden. Ein großer Vorteil eines eigenen Netzwerks ist die einfache Standardisierung für die eigenen Autos, während andere Autohersteller, wie Porsche, deren E-Autos nur Lader mit spezieller Leistung akzeptieren, die jedoch nicht standardmäßig ausgebaut werden, große Probleme bekommen, wenn in Zukunft nicht genügend Ladearchitektur vorhanden ist. Das haben nun auch in den USA viele andere Autohersteller bemerkt und Teslas Ladearchitektur als Standard akzeptiert.

Ford, GM, Mercedes und einige weitere Marken können in Zukunft mithilfe von Adaptern Teslas Netzwerk benutzen. Manche befürchten, dass dies Tesla schaden könnte, da sie es der Konkurrenz einfacher machen, aber einerseits verstehen diese Personen nicht wirklich Teslas Mission, die E-Auto Revolution zu beschleunigen, was durch Kooperation mit anderen Herstellern getan wird, sondern missverstehen auch die Situation, in der andere Hersteller befinden. Tesla kann als Standard in den USA seine eigenen Autos bevorteilen, da sie mit dem Supercharger Netzwerk verbunden sind und wissen, welche Charger frei und einsatzbereit sind. Teslaautos planen bei der Navigation im Voraus, welche Ladestationen am besten angefahren werden sollten, um die Fahrt so angenehm wie möglich zu machen. Andere Autos werden zudem an den Ladestationen oftmals mit Teslas in Berührungen kommen, was es Tesla ermöglicht, potenziell neue Kunden für sich zu begeistern.

Tesla Superchargers overall score: 649

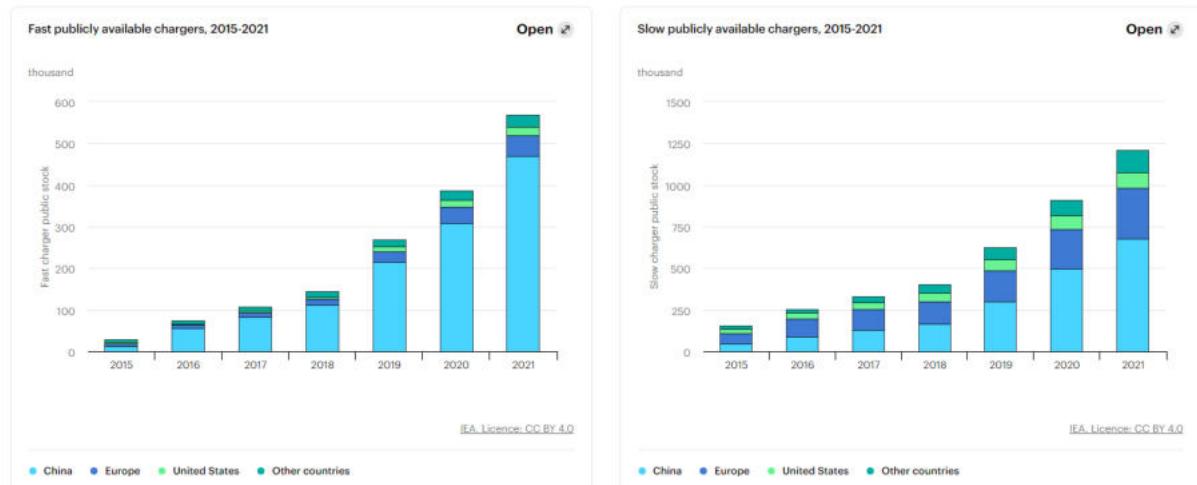
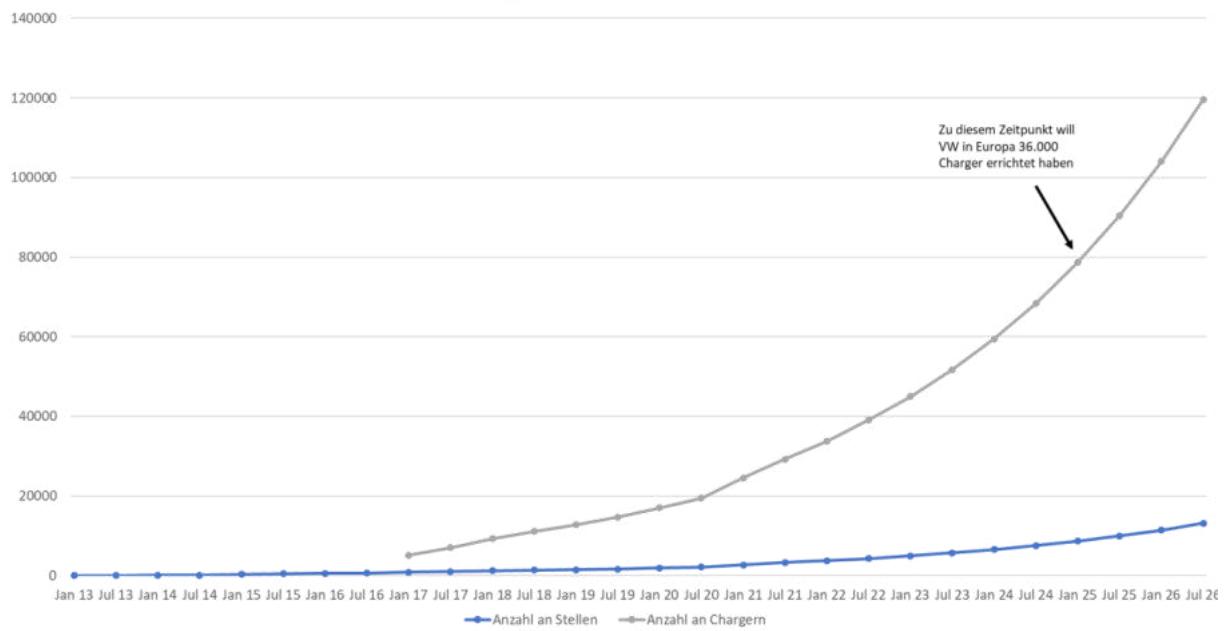
Pros:

- Automatic authentication and payment (same functionality as Plug & Charge)
- By far the fastest to start and stop charging process
- Huge number of stations along highways (up to 250 kW)
- High-quality website and app: glitch-free

Cons:

- No charging for non-Tesla EVs
- Charging costs not shown in the app
- App has limited charging station map functions
- App doesn't show service hotline number
- Hotline not always available, or long waiting times (over 10 minutes)

Supercharger Stationen von Tesla weltweit

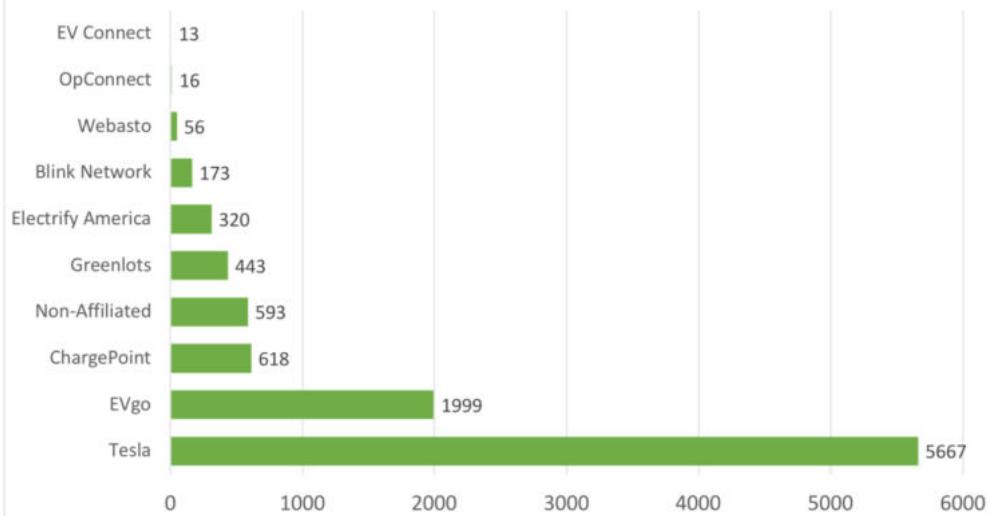


China ist der für Fast Charger am schnellsten wachsende Markt, während Europa noch mehrheitlich überflüssige langsame Ladestationen ausbaut. Die vereinigten Staaten hinken im Ausbau der Ladenetzwerke am weitesten zurück, weshalb Tesla dort einen sicheren Markt hat. In anderen Teilen der Welt wird Tesla allerdings lediglich einer von vielen Anbietern bleiben.

US EV Public Charging Networks: # of DCFC Stations

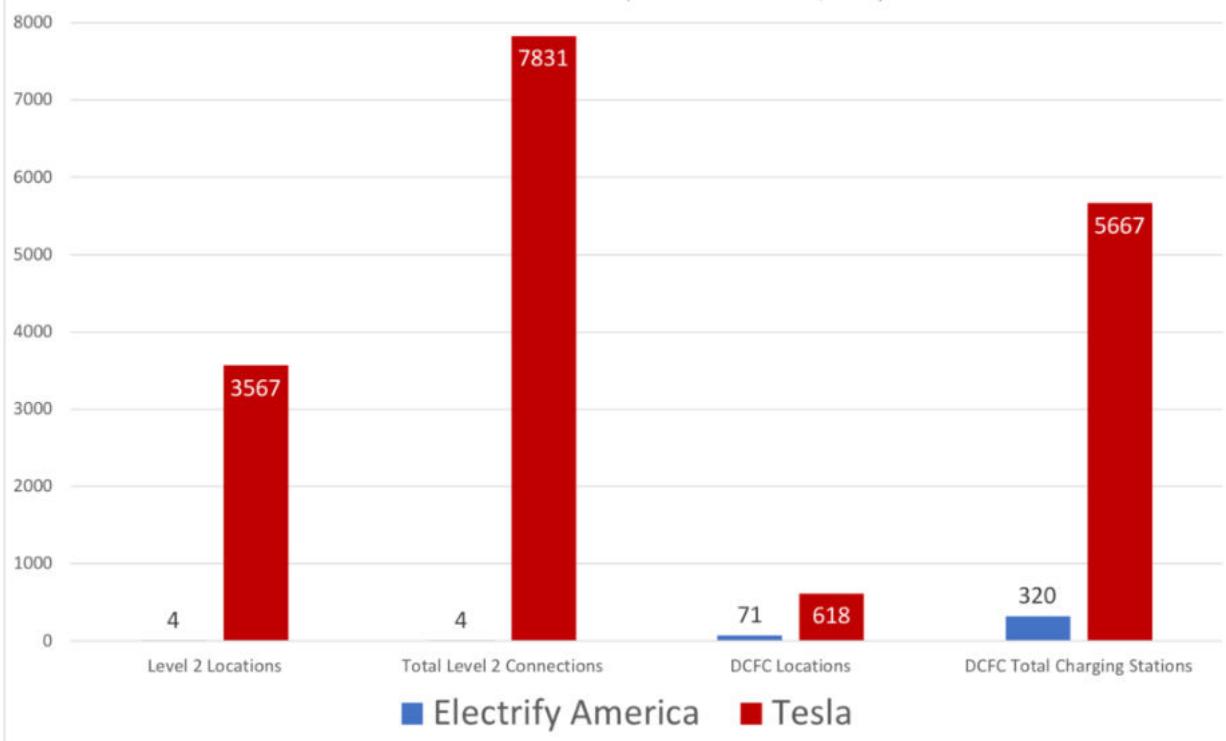
Data Source: Alternative Fuels Data Center - March 31, 2019

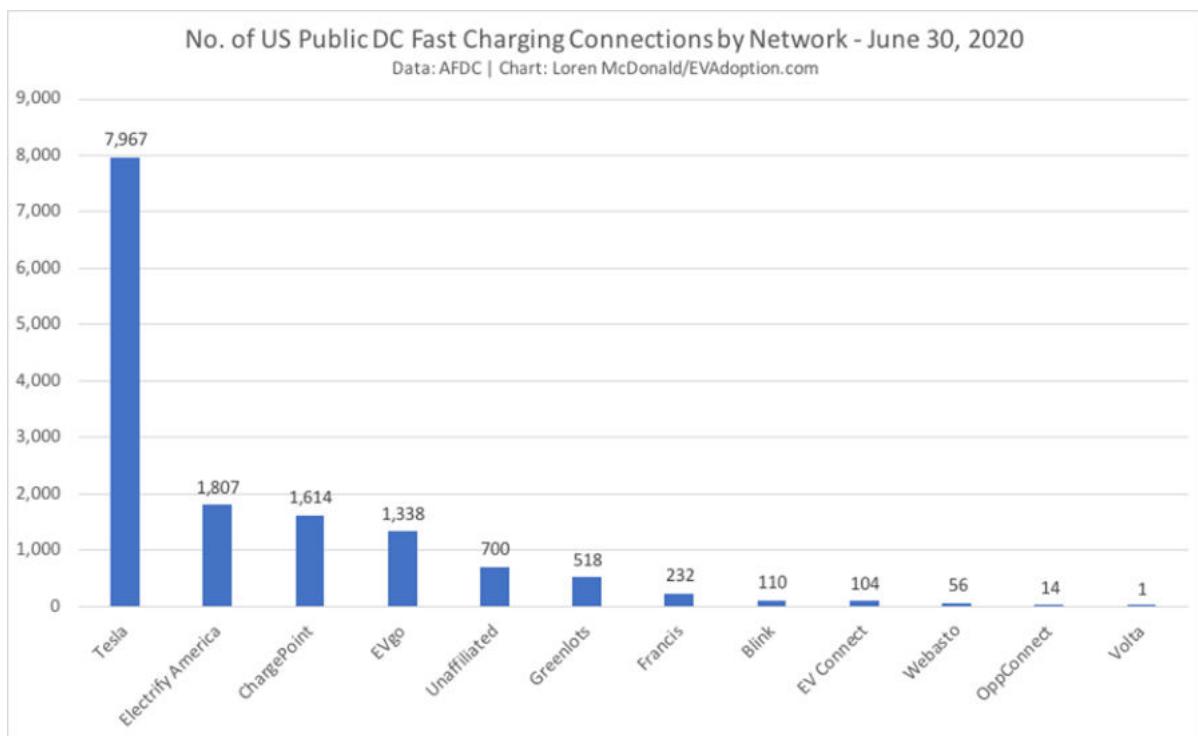
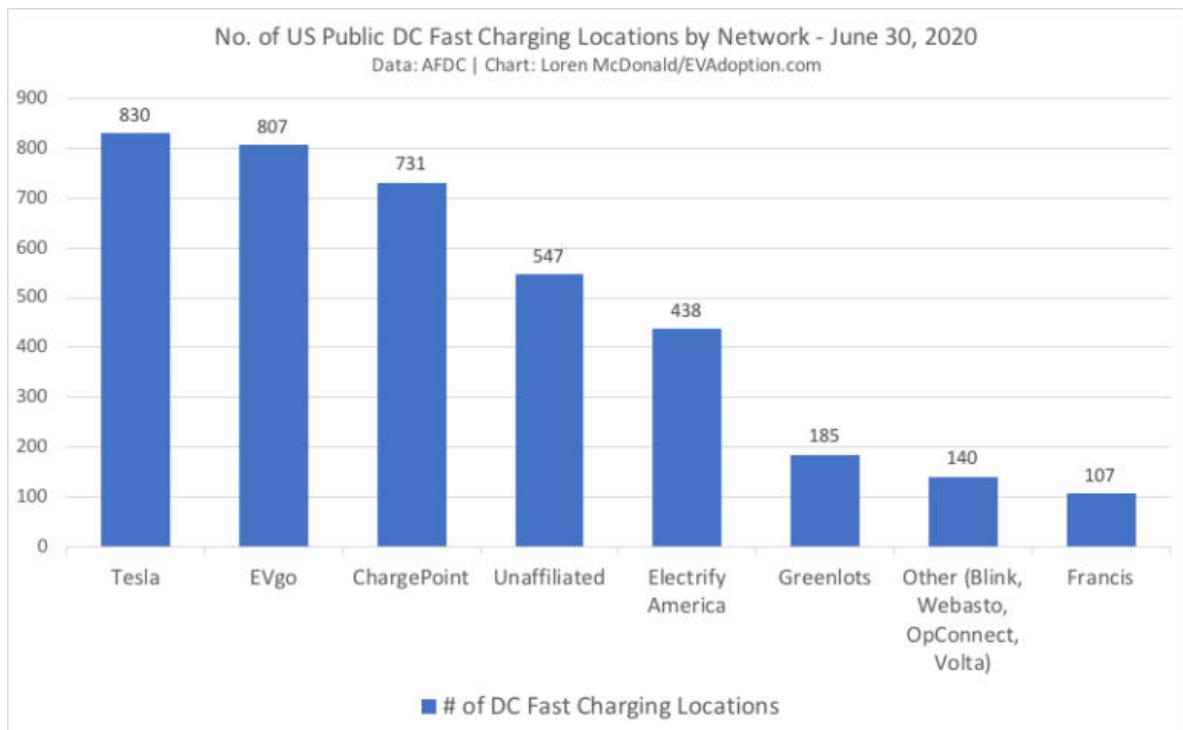
Chart: Loren McDonald/EVAdoption.com



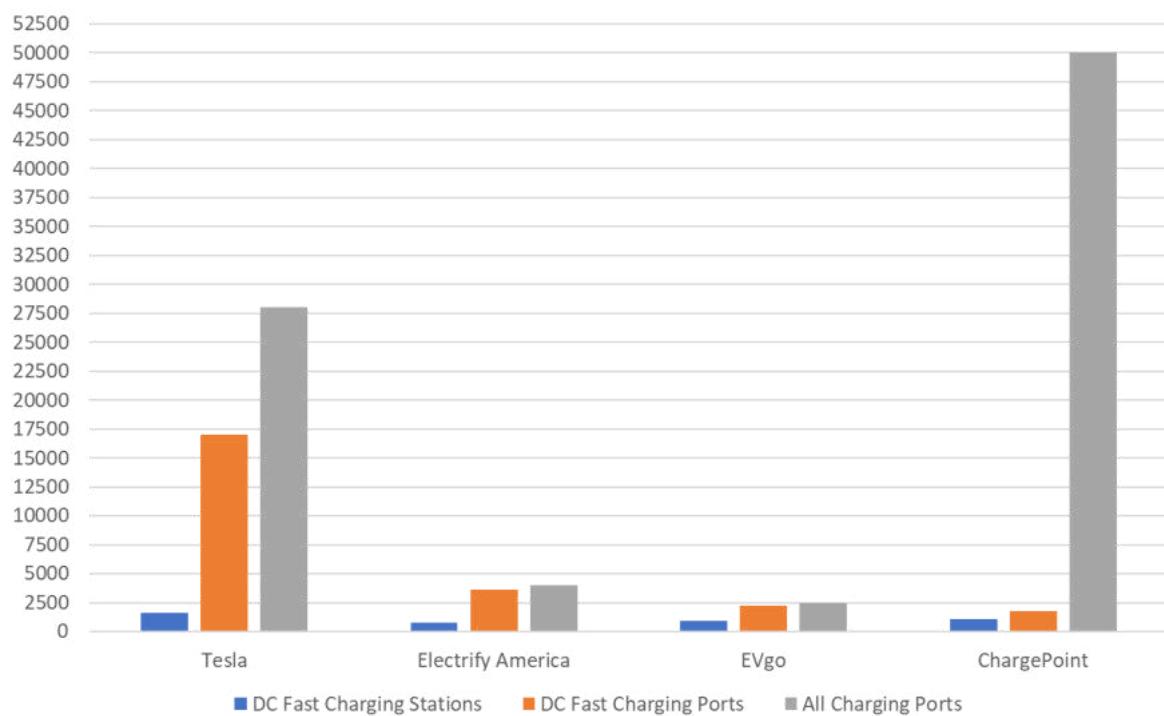
Comparing Electrify America vs. Tesla: # of Level 2 & DCFC Locations & Stations (Connections)

Data Source: Alternative Fuels Data Center | Chart: Loren McDonald/EVAdoption.com

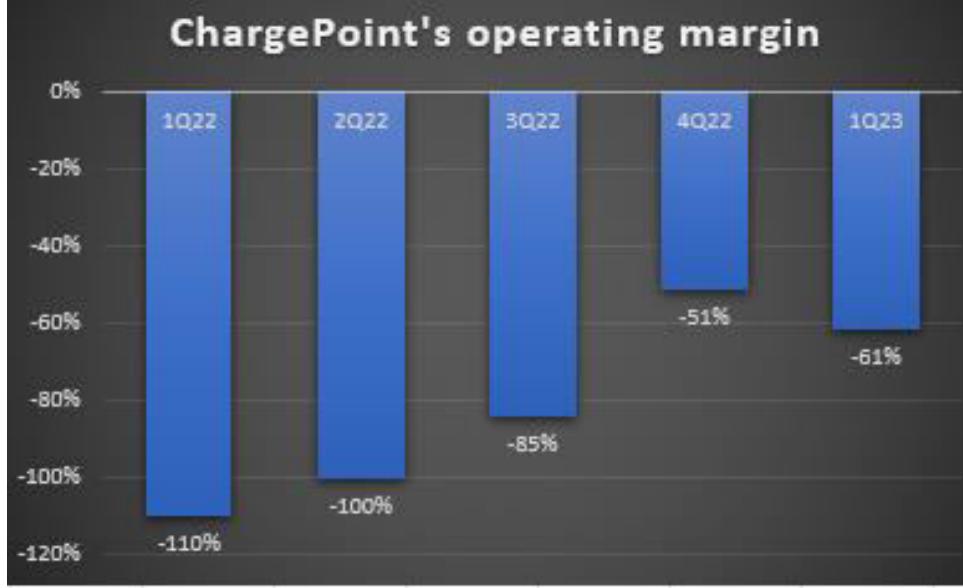


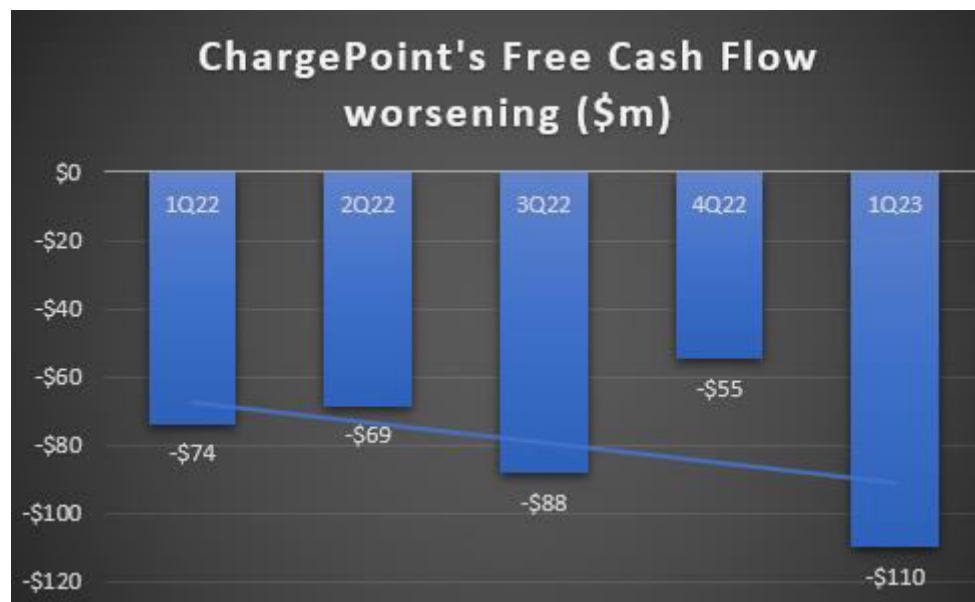
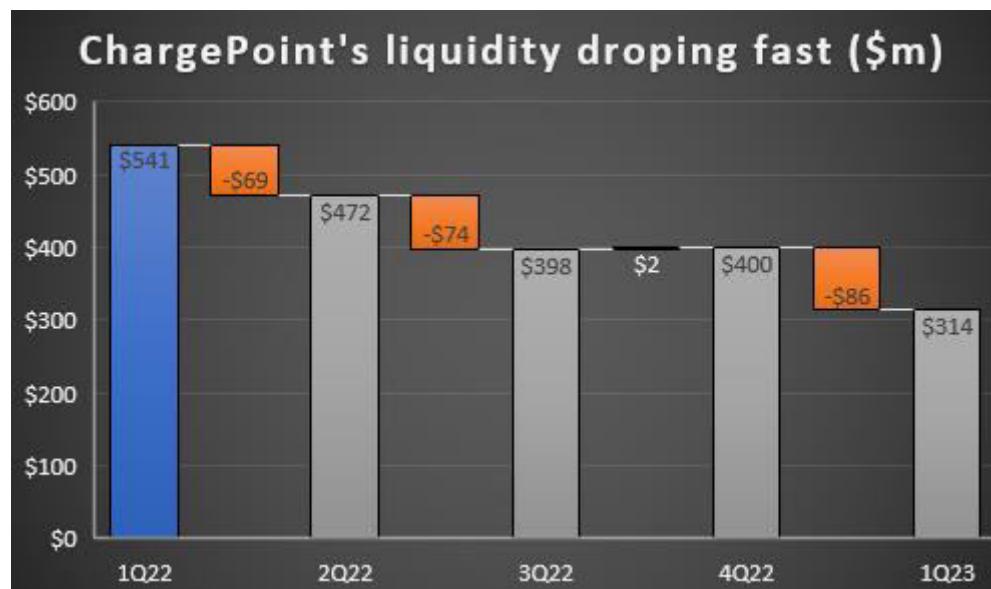


Charging Networks in America & Canada (2022)



ChargePoint's operating margin





2021 EV Fast Charging Benchmark

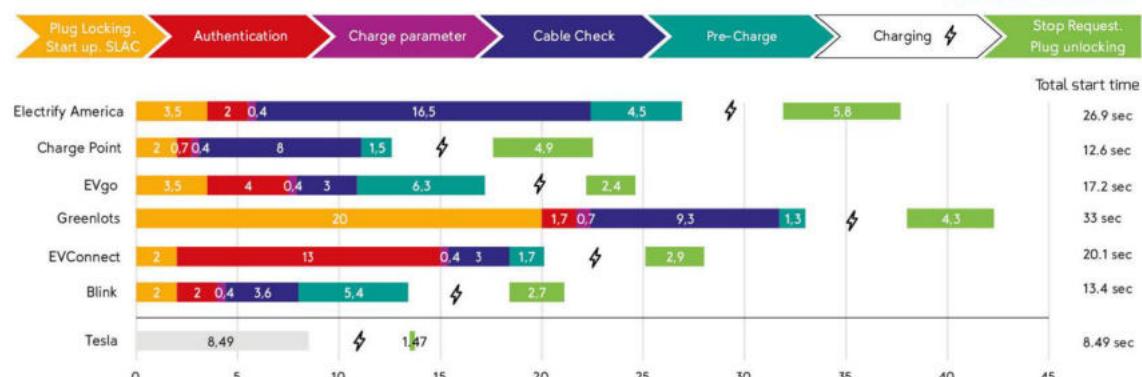
Subcategory Scores



Category	Electrify America	ChargePoint	Evgo	Greenlots	EVconnect	Blink	Tesla
Digital Platform	max.						
Website	65	55	45	50	15	0	50
App Operation	60	55	50	35	50	30	25
App Functionalities	140	105	115	90	110	60	75
Price Transparency / Payment	95	60	60	65	75	56	25
Sub-Total	360	275	270	240	250	146	175
Charging Location							
Environment of the location	150	77.5	46.75	58.5	56.25	66	66.75
Charging Location	220	134.5	142.5	143.75	126.25	134.58	127.5
Service / Hotline	50	39	30	41	41	45	46
Access & Payment	140	110	47.5	25	15	37.5	25
Technical	80	65.75	74.00	69.75	59.50	42.75	64.75
Sub-Total	640	426.75	340.75	338.00	298.00	325.83	330.00
Total Score	1000	701.75	610.75	578.00	548.00	471.83	649.25

2021 EV Fast Charging Benchmark

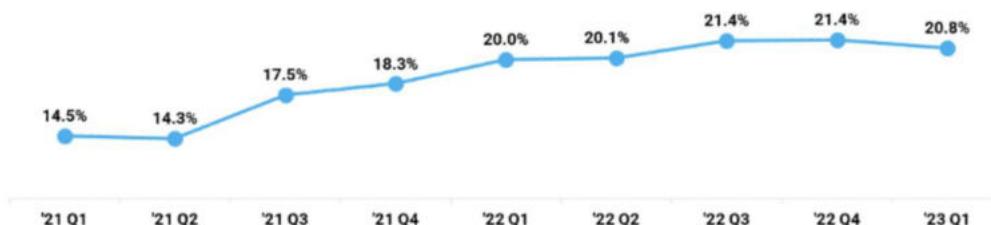
Charging Start and Stop Times



*This chart displays the fastest start and stop times measured for each charging network.

**Tesla does not follow the ISO 15118 standard for its EV-EVSE communication, so the charging stages could not be identified.

U.S. PUBLIC CHARGING TREND: % RESPONDENTS UNABLE TO CHARGE

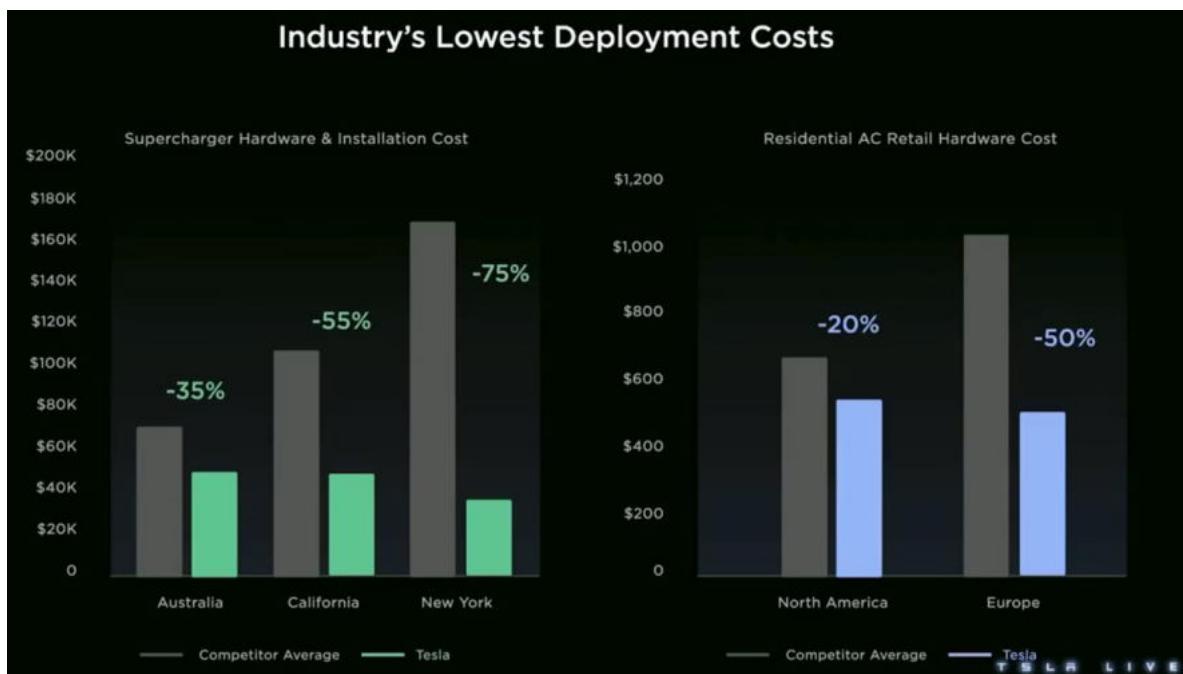


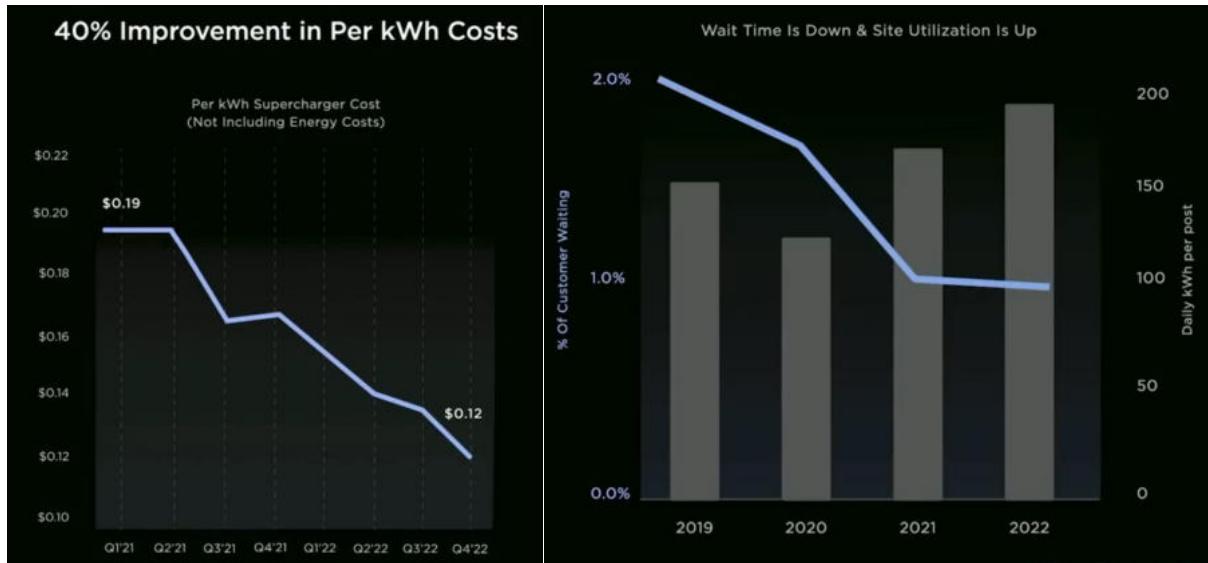
Source: J.D. Power U.S. Electric Vehicle Experience (EVX) Public Charging Study™.

© 2023 J.D. Power. All Rights Reserved. CONFIDENTIAL & PROPRIETARY

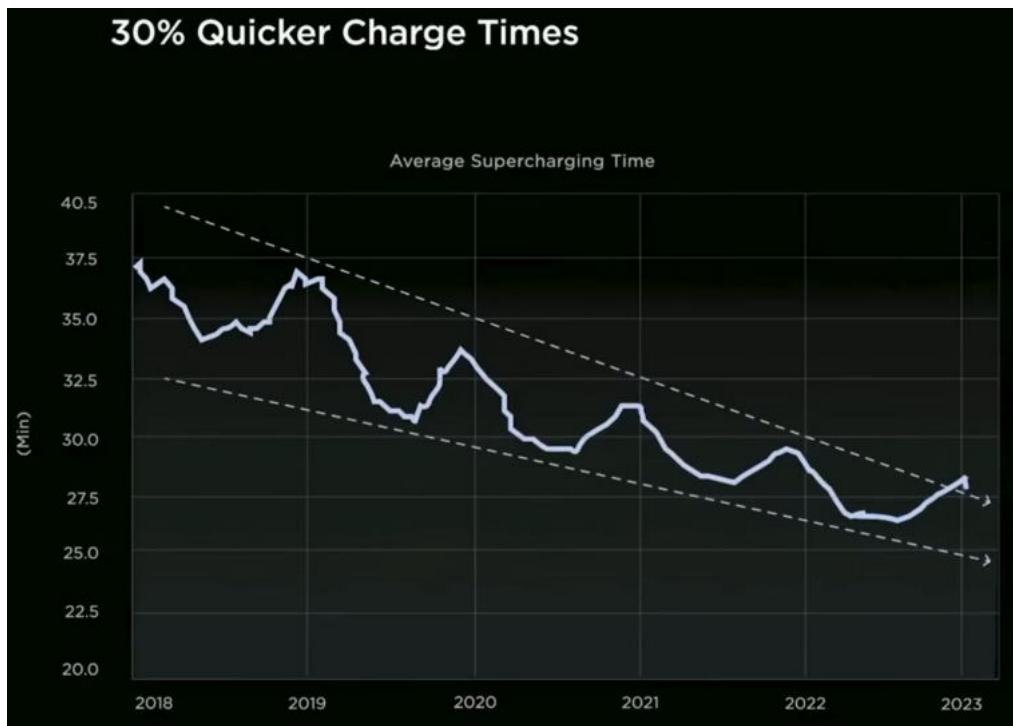
Städte mit Ladestationen mit PlugShare Bewertungen über 8 von 10 Punkten (2023)	Alle CCS Ladestationen	Electrify America	EVgo	Tesla
NYC:	82/119 : 69%	49/62 : 79%	23/31 : 74%	157/190 : 83%
LA:	110/161 : 68%	76/105: 72%	29/40 : 72%	129/156 : 83%
Chicago:	69/105 : 66%	37/45 : 82%	9/20 : 45%	130/144 : 90%
Denver:	53/77 : 69%	35/41 : 85%	7/15 : 47%	48/53 : 91%

Vergleicht man die verschiedenen größten Ladenetzwerke Amerikas in ihrer PlugShare Bewertung, wird auch dort ersichtlich, dass Tesla über die höchste Zuverlässigkeit verfügt und EVgo durchschnittlich häufiger nicht gut funktioniert. Die hier gewonnenen Daten lassen alle Ladestationen mit geringerer Leistung als 70 kW außer Acht und nehmen an, dass eine Bewertung von 8 oder mehr Punkten auf gute Qualität hinweist. Es wurde also analysiert, wie viele Stationen mit 8 oder mehr Punkten bewertet wurden. Tesla erreicht durchschnittlich über die betrachteten Städte zu 87% 8 oder mehr Punkte Bewertungen. EVgo liegt nur bei 60% und Electrify America bei 80%.





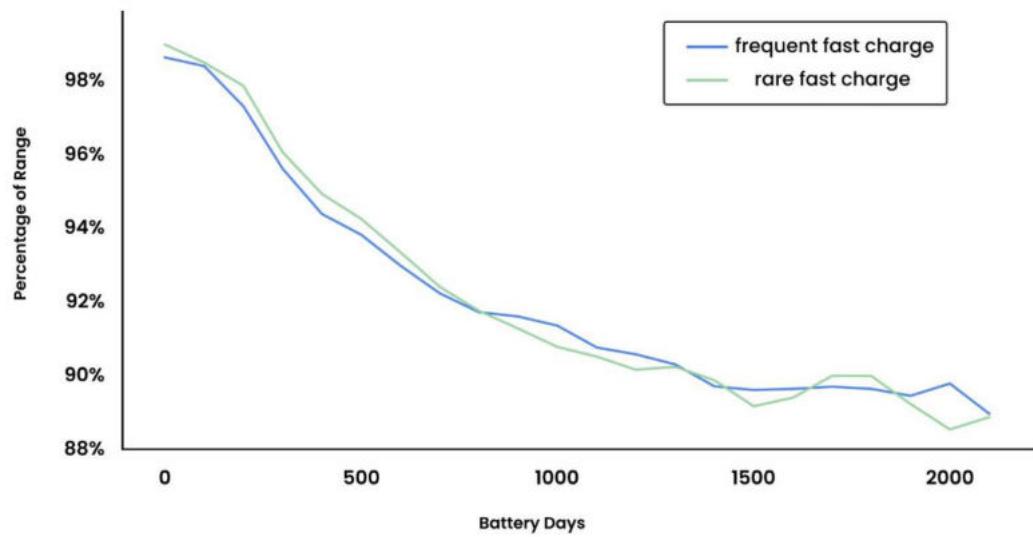
Die Messungen wurden zwischen San Francisco und Los Angeles vorgenommen.





Impact of Frequent Fast Charging

Tesla Model 3 - 6,300 vehicles

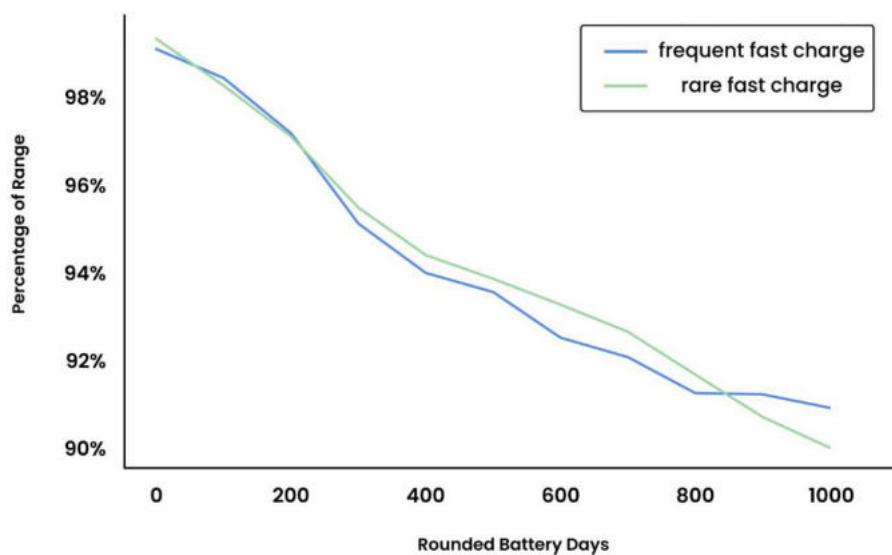


Recurrent (www.recurrentauto.com) provides electric vehicle battery health reports for EV owners, shoppers and dealers.
This infographic is ©2022 Recurrent and may only be reproduced with permission and attribution.
contact@recurrentauto.com

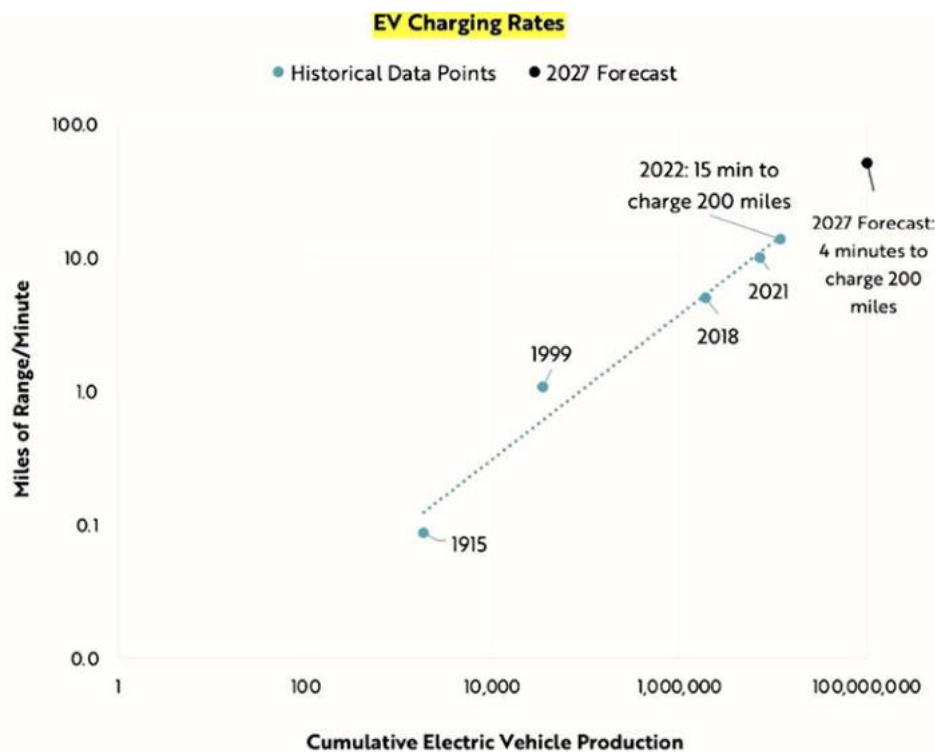


Impact of Frequent Fast Charging

Tesla Model Y - 4,400 vehicles



Recurrent (www.recurrentauto.com) provides electric vehicle battery health reports for EV owners, shoppers and dealers.
This infographic is ©2022 Recurrent and may only be reproduced with permission and attribution.
contact@recurrentauto.com



Mit der neuen von CATL produzierten LFP Batterie, die 4C Ladevorgänge unterstützt, wird eine Ladung von 400 Meilen in 15 Minuten, bzw. eine Ladung von 250 Meilen in 10 Minuten und von 200 Meilen in 7 Minuten möglich. Der Trend, den Ark Invest vorgezeichnet hat, wird somit weiter eingehalten, sodass wir uns Anfang 2024 bei etwa 25 Meilen pro Minute Ladegeschwindigkeit befinden. Um das Ark Invest Ziel von 50 Meilen pro Minute 2027 zu erreichen, ist also nur noch eine Verdopplung nötig.

Tesla :: Supercharger - Business Potential

Year	EVs Delivered*	Annual Rate	Cumulative EVs delivered	Supercharger Connectors**	# EVs per Connector	VOLTS Value
						(\\$ billion)
2019	367,500		900,000	16,104	56	11
2020	500,000	36%	1,400,000	23,277	60	15
2021	936,000	87%	2,336,000	31,498	74	21
2022	1,314,000	40%	3,650,000	42,419	86	28
2023	1,802,000	37%	5,452,000	57,500	95	38
2024	2,470,000	37%	7,922,000	80,000	99	50
2025	3,564,000	44%	11,486,000	125,000	92	74
2026	4,764,000	34%	16,250,000	175,000	93	91
2027	6,209,000	30%	22,459,000	235,000	96	104
2028	7,546,000	22%	30,005,000	310,000	97	115
2029	8,883,000	18%	38,888,000	400,000	97	118
2030	10,220,000	15%	49,108,000	500,000	98	111

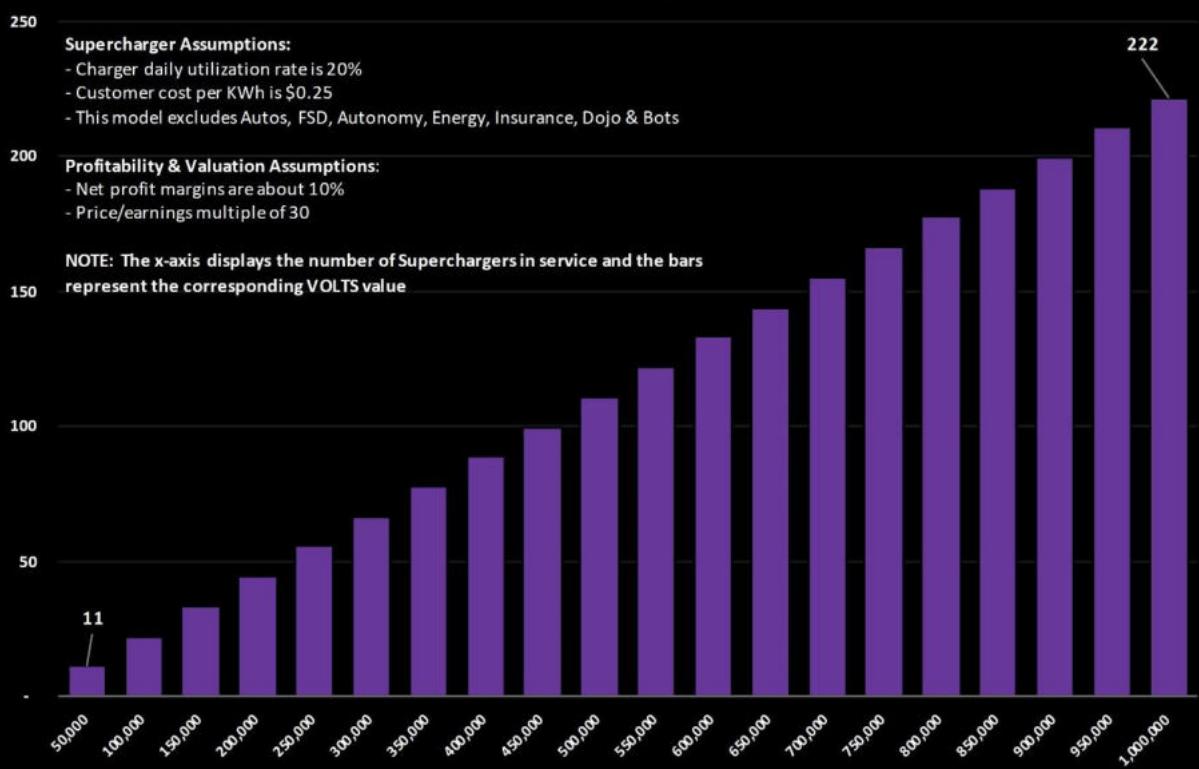
* Based on Gary Black's EV sales projections as of Oct 31, 2023

** Potential deployments, not a prediction

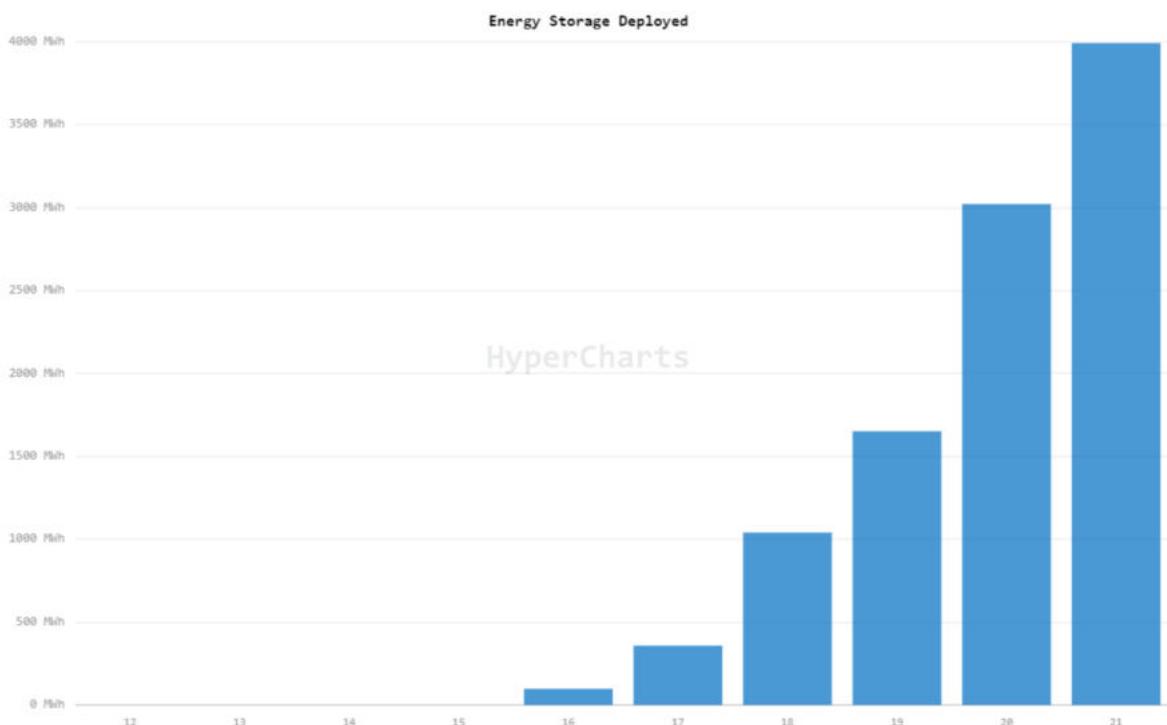
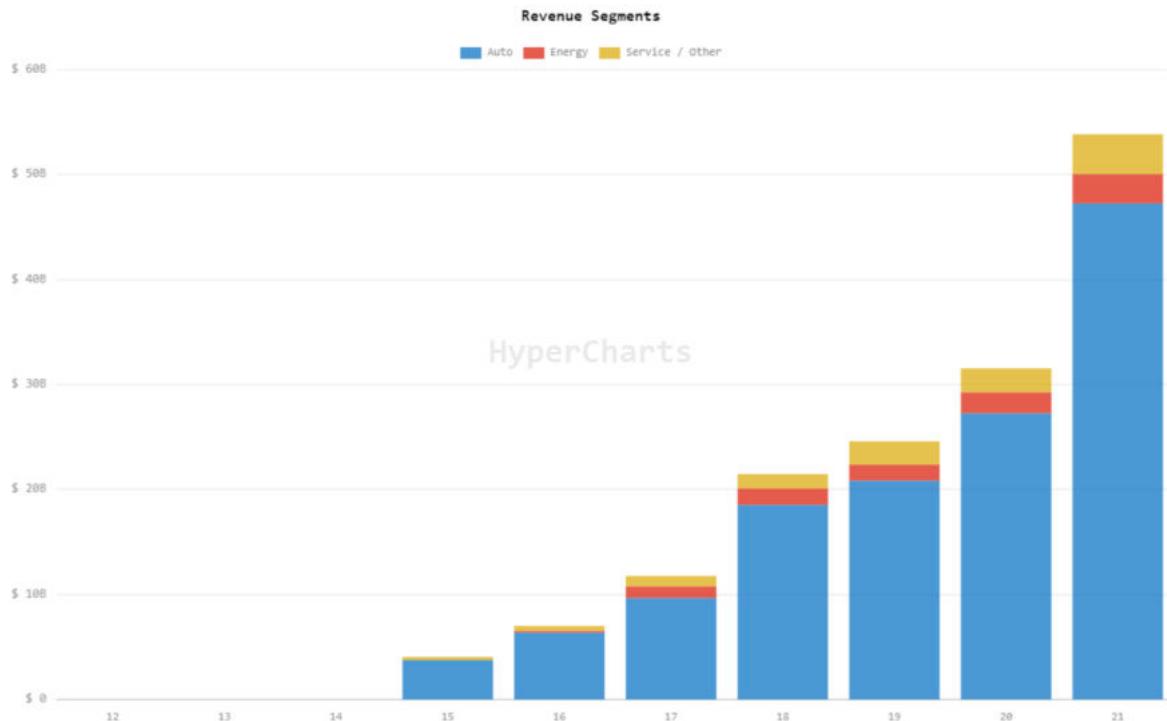
@cernbasher

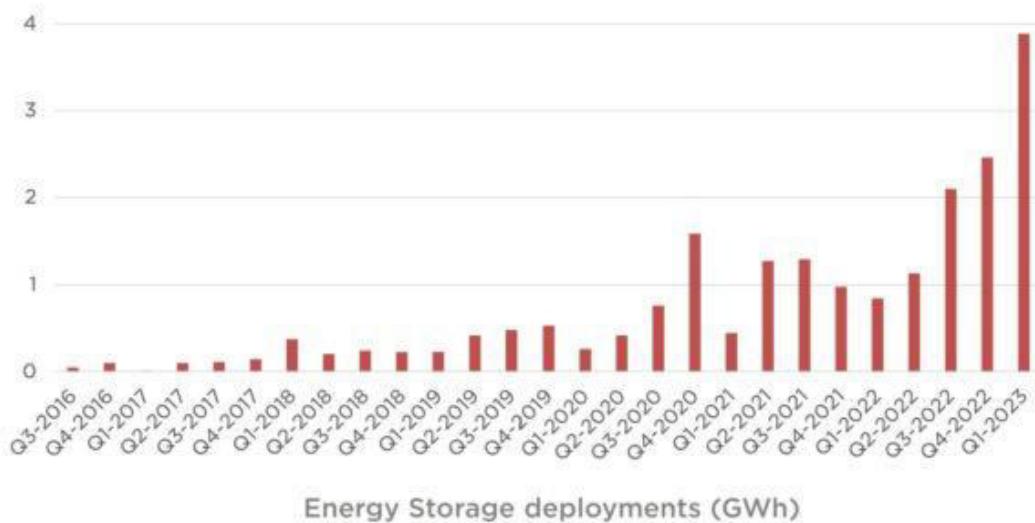
Visualization of Optimal Limitless Tesla Superchargers

The "VOLTS" Model for Tesla (\$ billion) @CernBasher

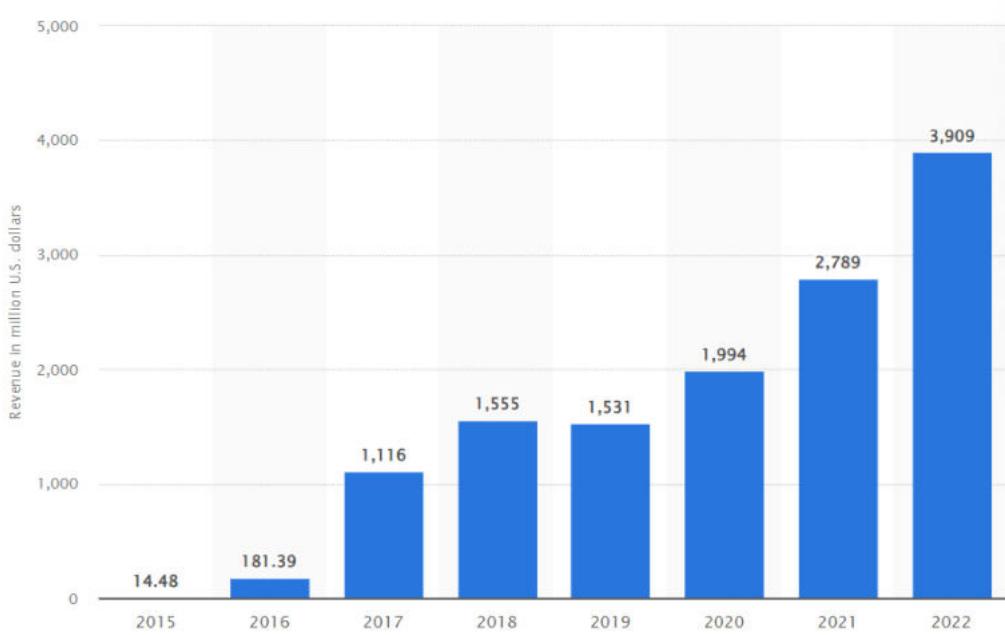


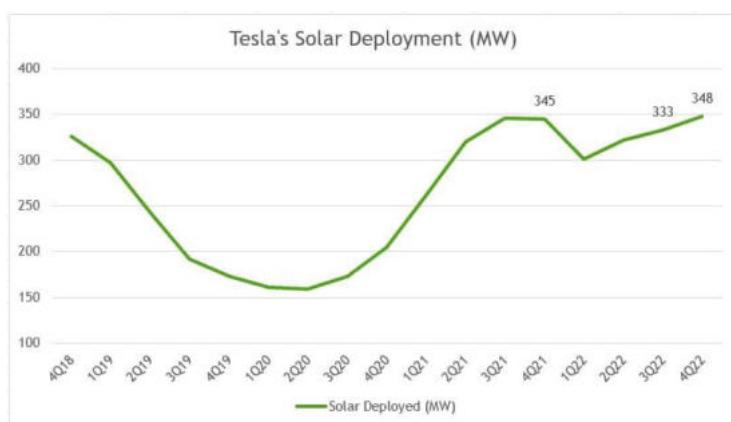
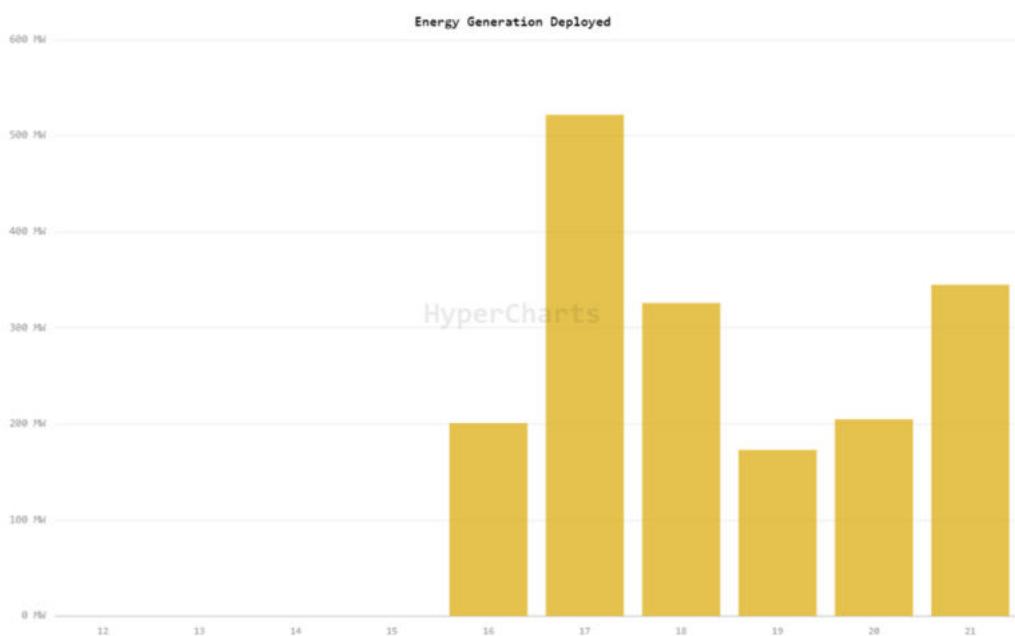
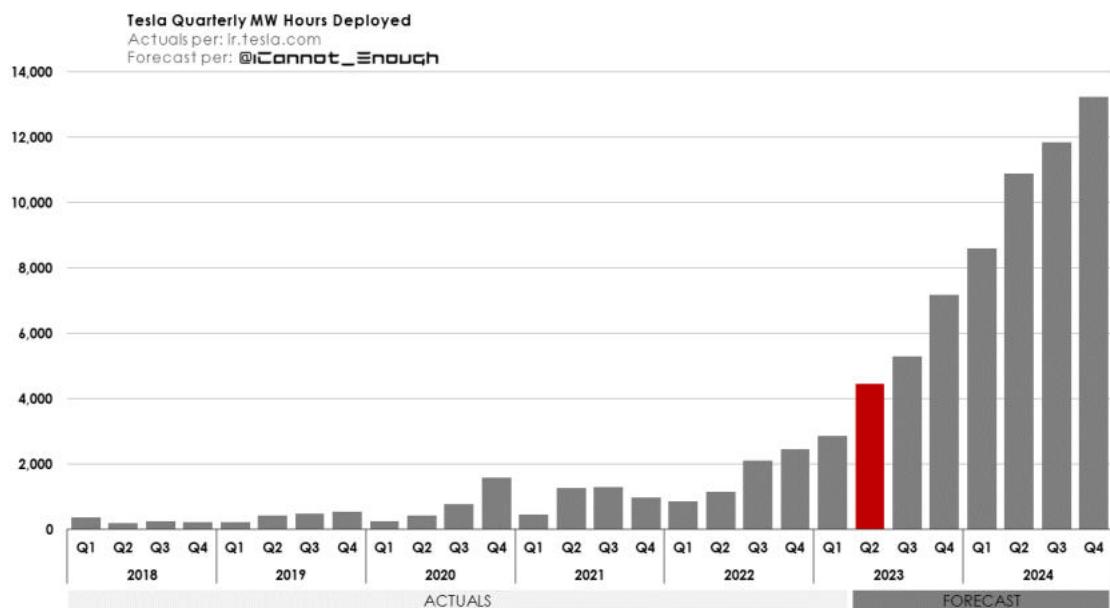
Tesla Energy





Der Umsatz durch Energiespeicher und Energieerzeugung ist in folgendem Diagramm dargestellt.



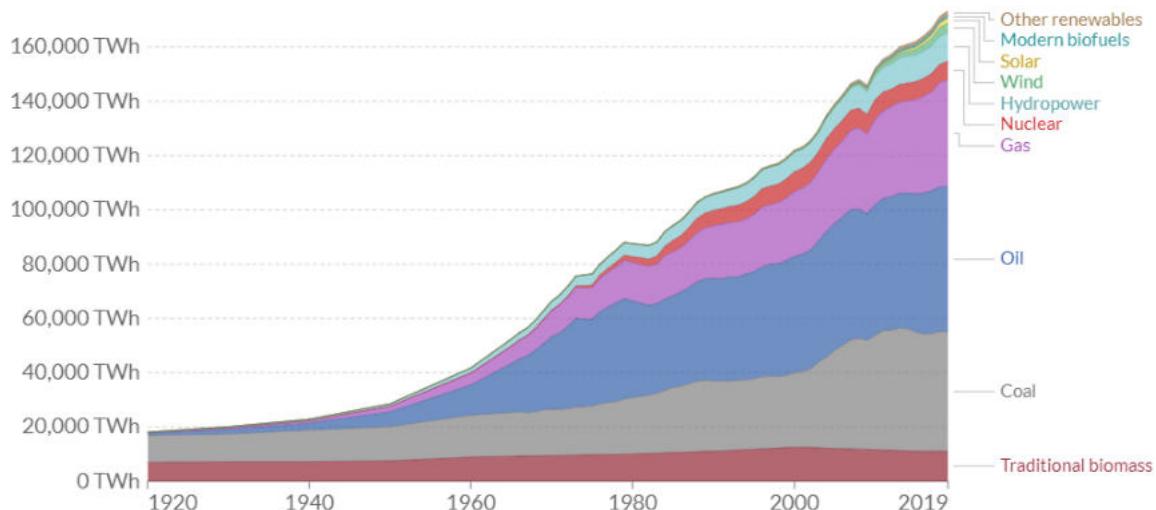


Global primary energy consumption by source

Our World
in Data

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

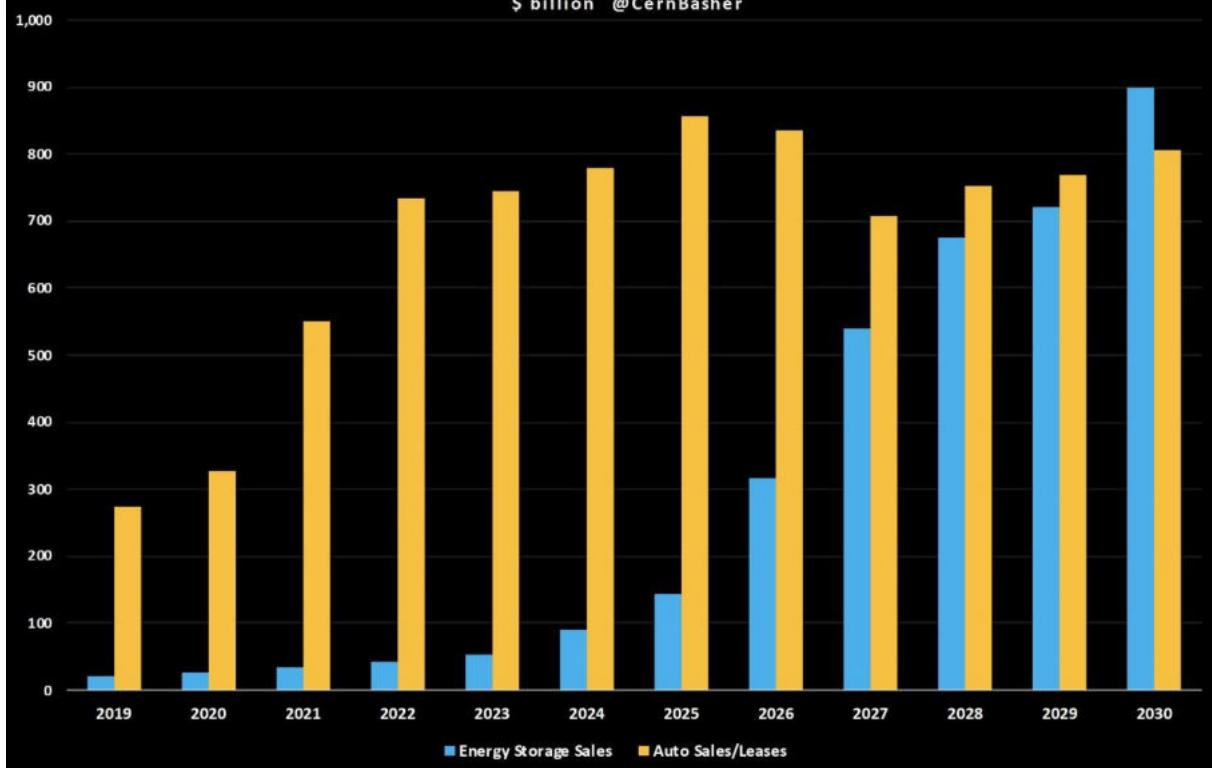
Relative



Source: Vaclav Smil (2017) & BP Statistical Review of World Energy

OurWorldInData.org/energy • CC BY

Tesla :: Potential Business Value
Autos & Energy
\$ billion @CernBasher



Autobidder

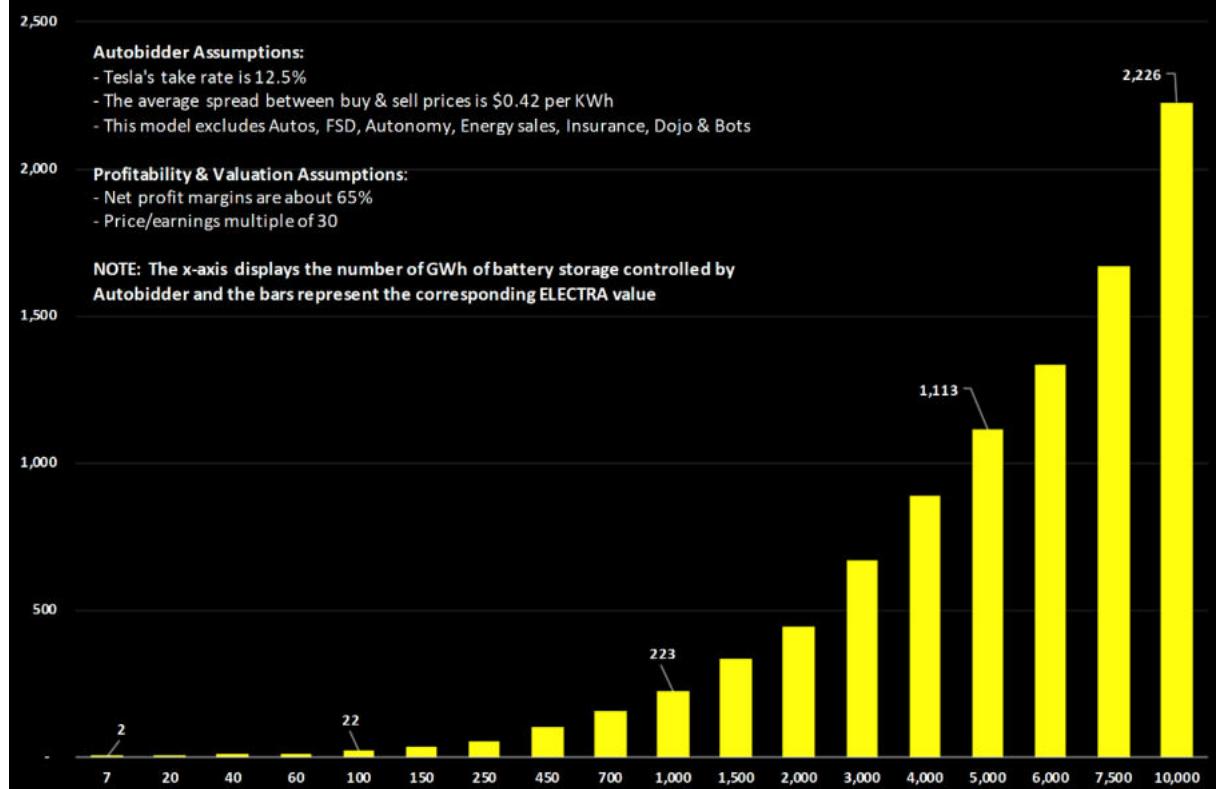
Tesla :: Autobidder - Business Potential

Year	Storage Deployed* (GWh)	Annual Growth Rate	Cumulative Storage Deployed	Autobidder Controlled* (GWh)	ELECTRA Value (\$ billion)
2019	2		3		
2020	3	83%	6		
2021	4	32%	10	1	1
2022	7	64%	17	3	2
2023	16	145%	33	7	5
2024	40	150%	73	20	13
2025	80	100%	153	60	36
2026	200	150%	353	100	52
2027	400	100%	753	300	133
2028	600	50%	1,353	600	222
2029	800	33%	2,153	1,200	356
2030	1,000	25%	3,153	2,000	445

* Potential deployments, not a prediction

@cernbasher

Energy Leveraging Electricity Computational Trading Real-time Algorithm The "ELECTRA" Model for Tesla (\$ billion) @CernBasher

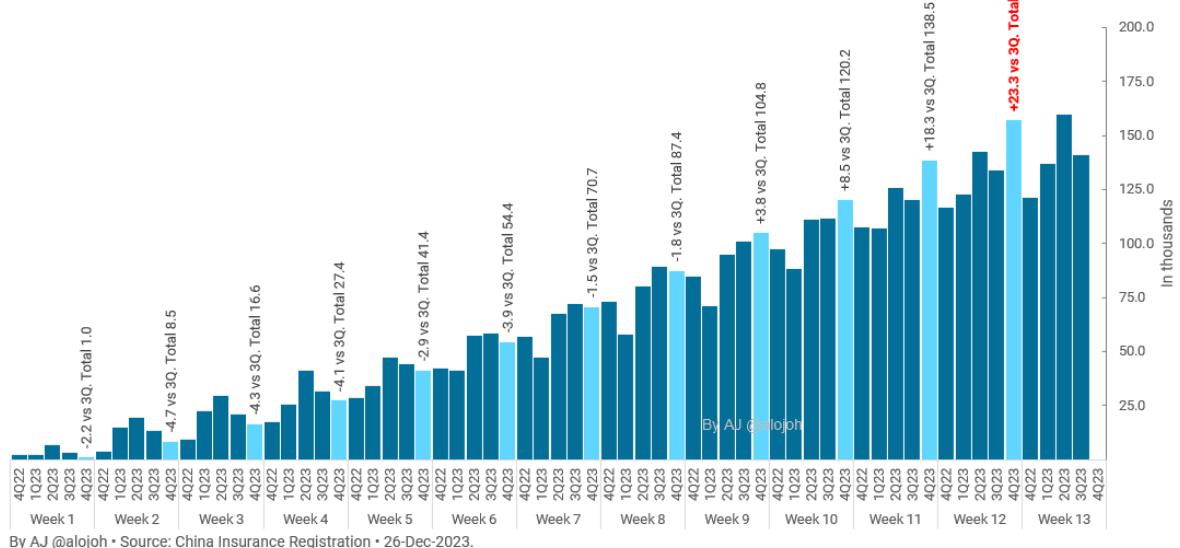


Solar Roof

Tesla Autoversicherung

Tesla China insurance registration

Weekly, cumulatively since beginning of quarter



Distributed Inference

Tesla :: Distributed Inference for EVs - Business Potential					
Year	EVs Delivered*	Annual	Cumulative	Participation	TARDIS EV
		Growth Rate	EVs delivered	Rate	Value (\$ billion)
2019	367,500		900,000	0%	
2020	500,000	36%	1,400,000	0%	
2021	936,000	87%	2,336,000	0%	
2022	1,314,000	40%	3,650,000	0%	
2023	1,802,000	37%	5,452,000	0%	
2024	2,470,000	37%	7,922,000	10%	17
2025	3,564,000	44%	11,486,000	25%	59
2026	4,764,000	34%	16,250,000	50%	146
2027	6,209,000	30%	22,459,000	60%	207
2028	7,546,000	22%	30,005,000	70%	269
2029	8,883,000	18%	38,888,000	75%	299
2030	10,220,000	15%	49,108,000	80%	302

* Based on Gary Black's EV sales projections as of Oct 31, 2023
@cernbasher

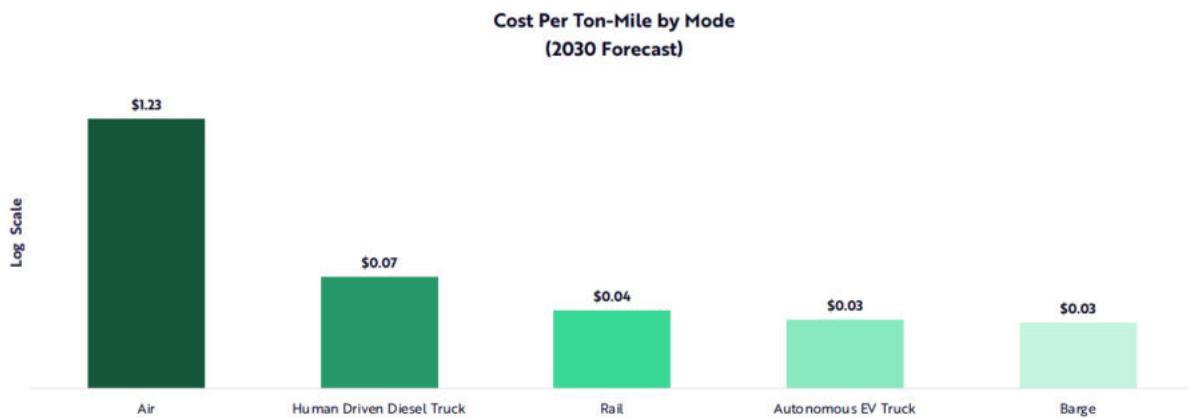
Tesla :: Distributed Inference for Bots - Business Potential					
Year	Humanoid Robots*	Annual	Cumulative	Participation	TARDIS BOTS
		Growth Rate	Bots Deployed	Rate	Value (\$ billion)
2019					
2020					
2021					
2022					
2023	10		10	0%	
2024	1,000	9900%	1,010	100%	0
2025	10,000	900%	11,010	100%	0
2026	100,000	900%	111,010	100%	0
2027	1,000,000	900%	1,111,010	100%	2
2028	5,000,000	400%	6,111,010	100%	11
2029	15,000,000	200%	21,111,010	100%	31
2030	30,000,000	100%	51,111,010	100%	56

* Potential deployments, not a prediction
@cernbasher

Autonome Semi Trucks

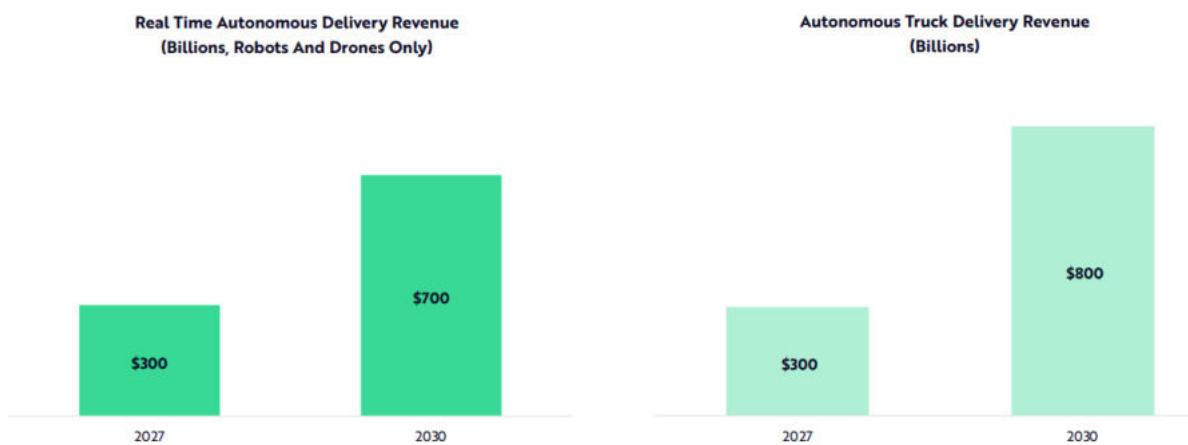
Autonomous Trucks Should Become More Cost Effective Than Rail By 2030

Door-to-door trucks should offer significant speed advantages over rail, taking share from intermodal transport. Aurora, Waymo, and Pony.ai are examples of companies developing autonomous truck platforms.



Global Autonomous Delivery Revenue Could Total \$1-2 Trillion By 2030*

Autonomous logistics should help companies transport goods to consumers and businesses much more quickly and conveniently, likely changing buying patterns and reshaping global supply chains.



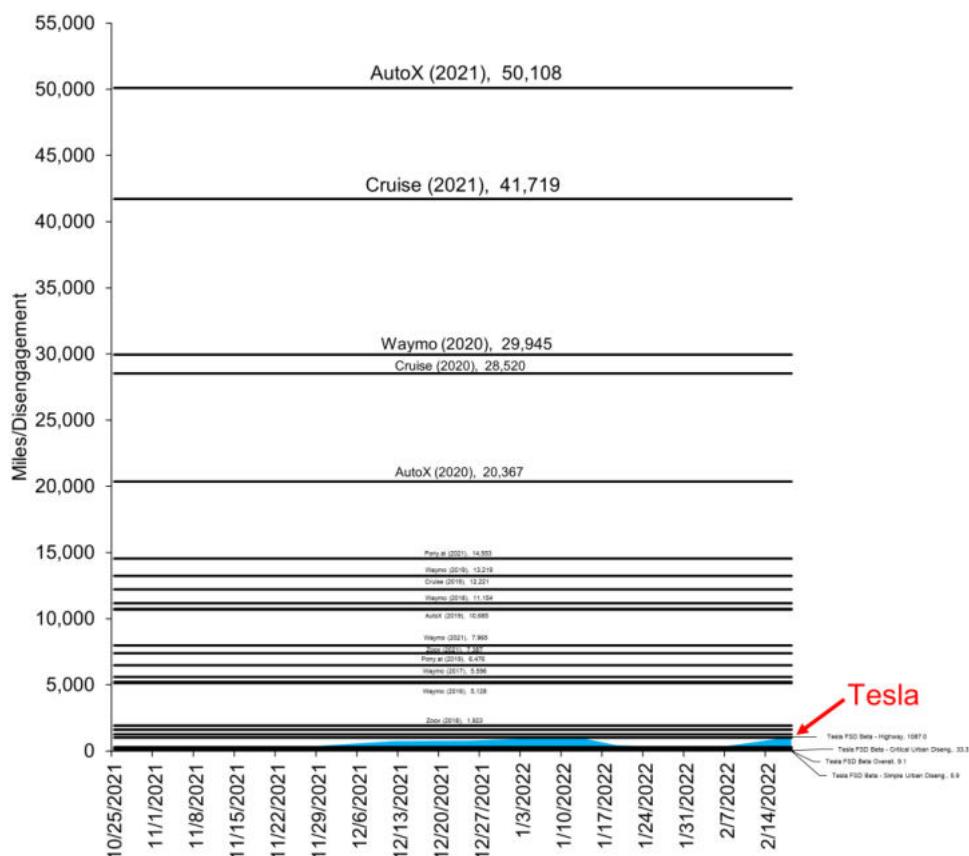
Autopilot



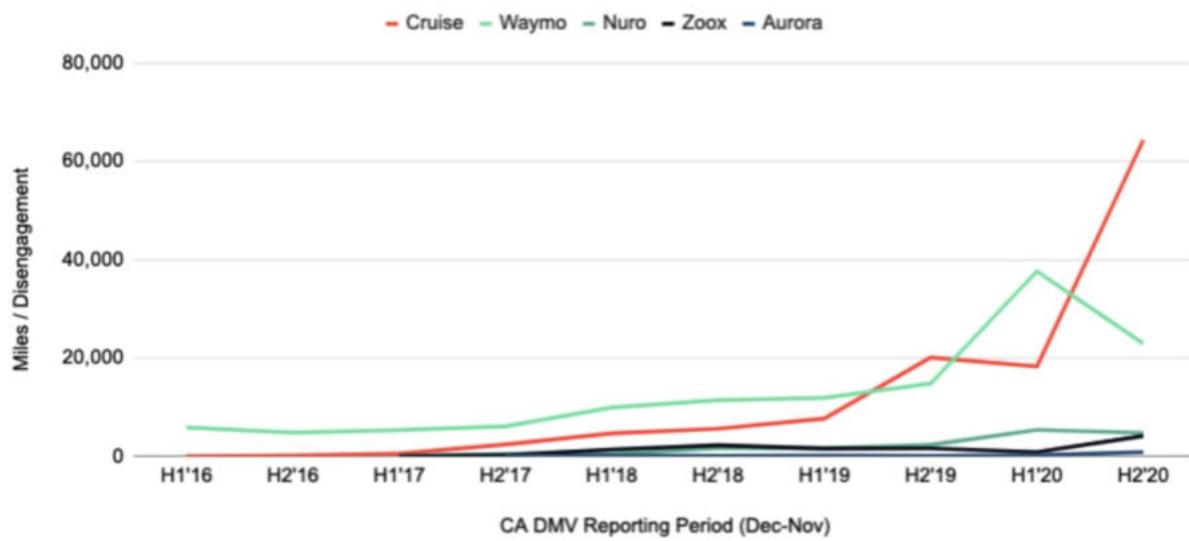
Waymo und Cruise benutzen Lidar und Radar, um die Strecken abzutasten, die sie entlangfahren. Für Lidar-Systeme muss vor dem eigentlichen Fahren der Roboterautos ein Mapping-Auto die Strecke abfahren und kartografieren. Es gibt jedoch oftmals kurzfristige Veränderungen im Straßensystem, die ein Problem für Lidar-Autos darstellen. Lidar-Geräte sind nicht nur massiv und nicht aerodynamisch, sondern auch leicht zerbrechlich, können leicht in ihrer Sicht behindert werden, allein durch Schnee, Rauch, Nebel oder anderer Umstände, können leichter getäuscht werden als KI Systeme und benötigen teure Kameras an speziell dafür gebauten Autos, die immer wieder gewartet werden müssen.

Der große Vorteil von Systemen, wie Waymo und Cruise ist jedoch die geringe Anzahl an Abkopplungen, also wie oft der Autopilot ausgeschaltet werden muss und der Mensch das Steuer übernimmt.

Miles Per Disengagement



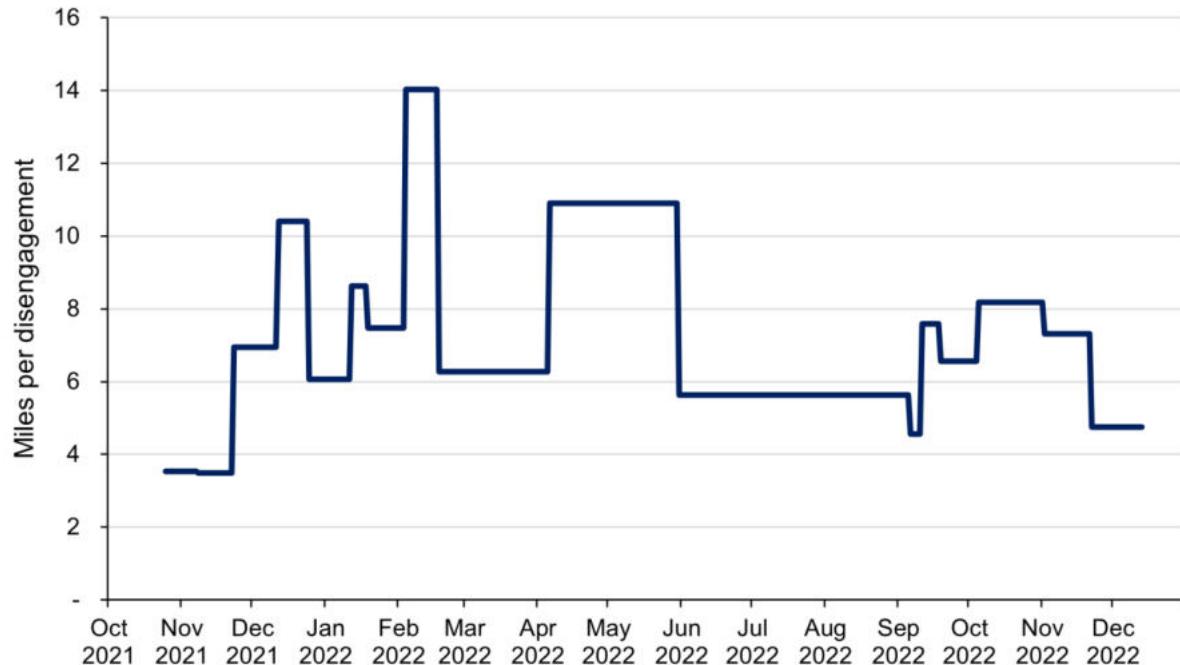
Source: FSDBeta Community Tracker (www.sites.google.com/view/fsdbetacomunitytracker), CA DMV Autonomous Vehicle Disengagement Report (2015-2021), Snow Bull Capital



Hier liegen und Waymo und Cruise viele Größenordnungen vor Tesla und in der Tat zeigen Daten aus der Tesla Community, dass die Auskopplungen im FSD Beta System sogar über die Zeit wieder zugenommen haben, bzw. keine wirkliche Verbesserung eingetreten ist:

Data as of December 13, 2022

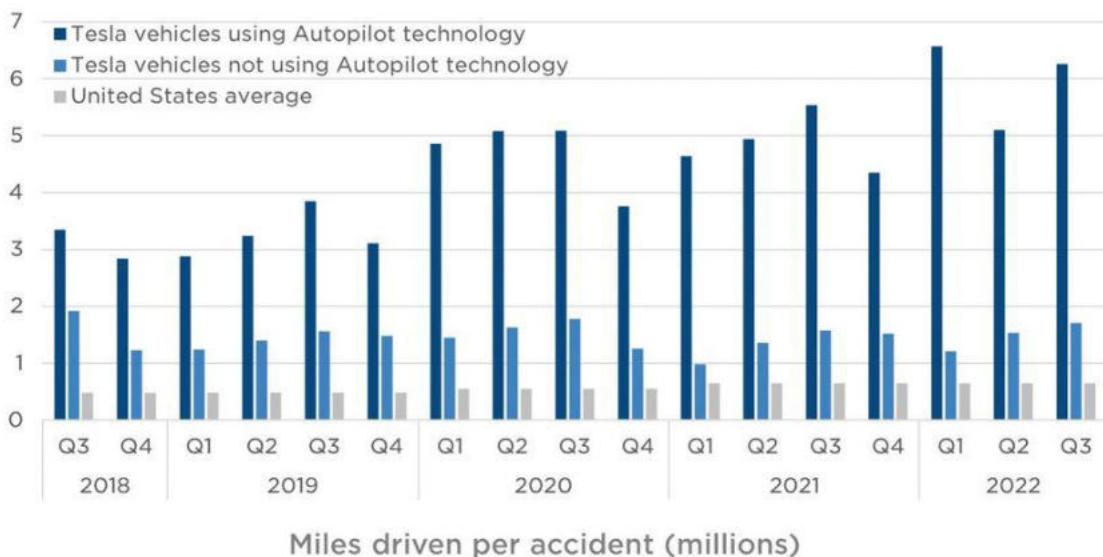
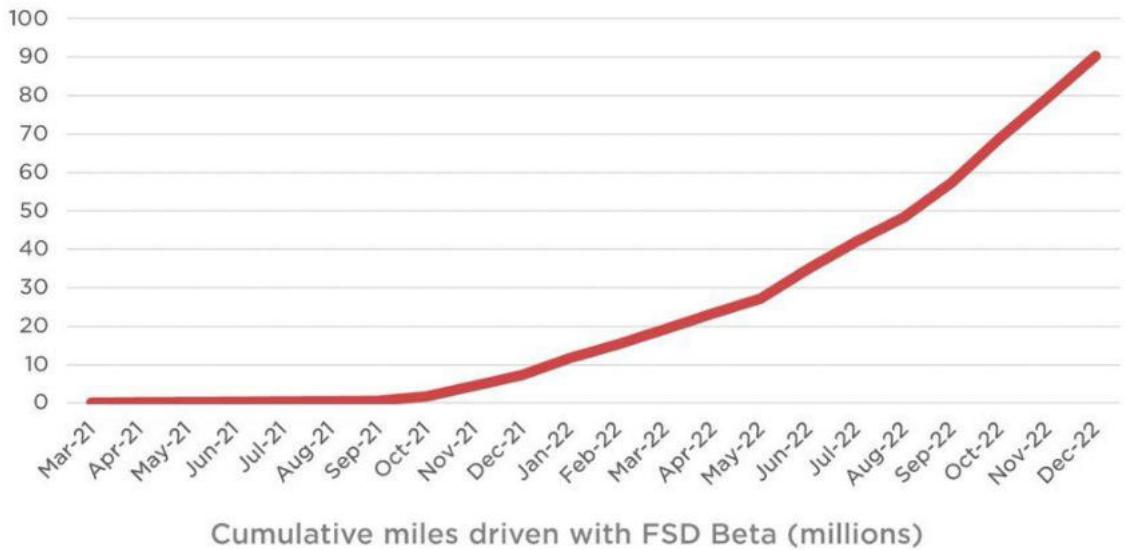
Tesla Full Self-Driving beta Overall miles per disengagement



Source: FSDBeta Community Tracker, Snow Bull Capital

Allerdings hat diese Zahl keine große Aussagekraft darüber, wie gut der Autopilot ist, denn natürlich werden Teslas, die hauptsächlich immer noch von Menschen gefahren werden und nicht als autonome Fahrzeuge dienen müssen, wie die von Cruise und Waymo, häufig ausgekoppelt und es ist schwer einzuschätzen, wodurch die Schwankungen zustande kommen. Beispielsweise sind 2022 und 2023 viele neue Betatester in das Programm aufgenommen worden. Die ersten Betatester waren solche mit dem besten Fahrverhalten, da Tesla sie zuvor beobachtet hat und ihnen Scores gegeben hat. Nur die Besten der Besten mit einem Score von 100 von 100 Punkten erhielten Zugriff auf das Beta Programm, sodass diejenigen mit schlechterem Fahrverhalten, die danach Zugang erhielten durchaus aufgrund ihres Fahrverhaltens mehr Abkopplungen induzieren könnten.

Die wichtigere Statistik ist stattdessen, wie viele Unfälle mit autonomer Software entstehen bzw. verhindert werden können.



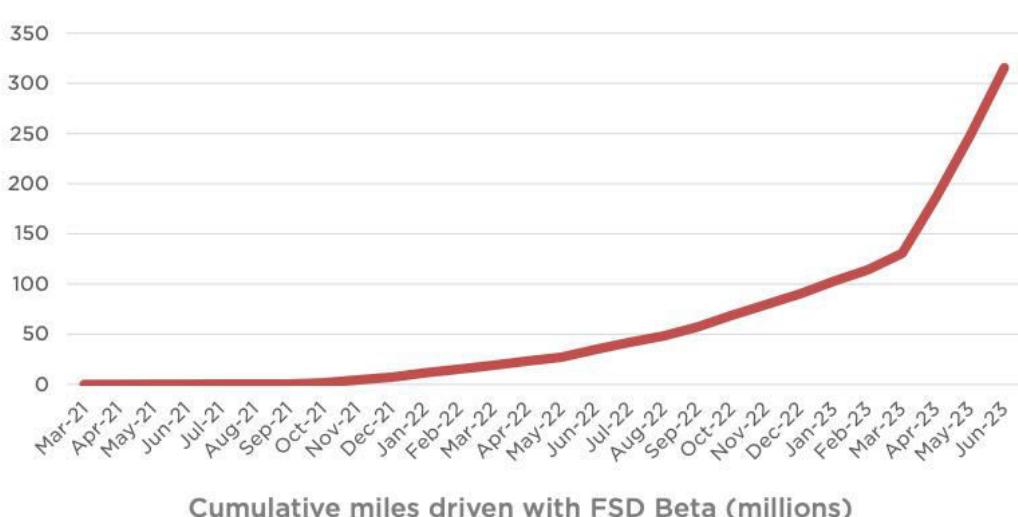
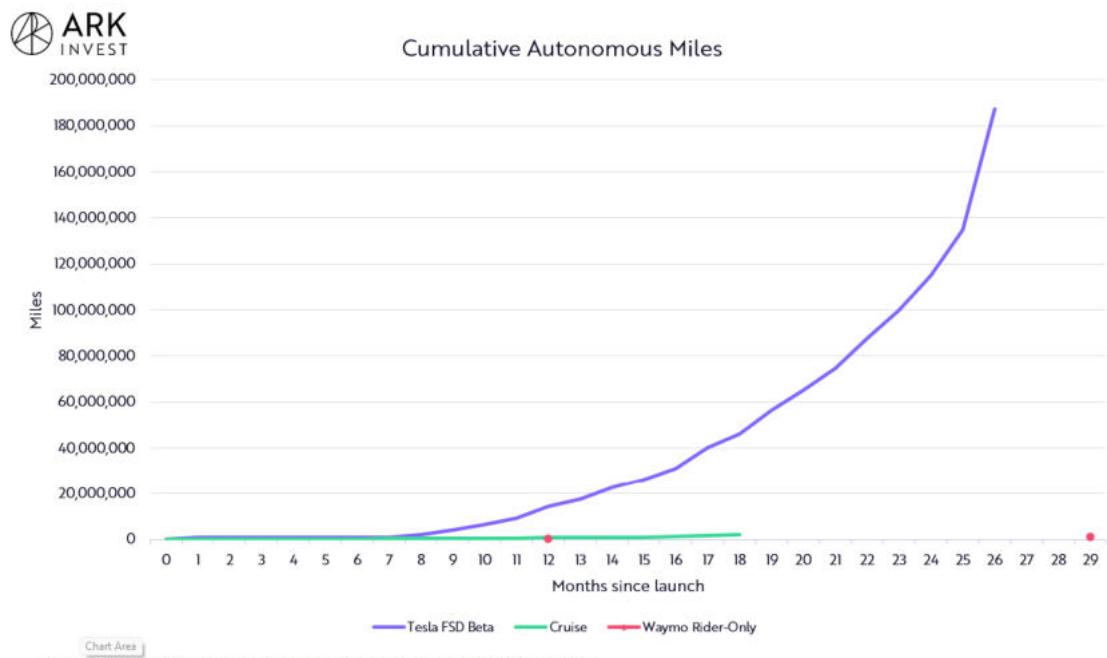
Source: <https://www.tesla.com/vehiclesafetyreport>

TESLA

Und in der Tat scheint Tesla dort bereits viele Unfälle zu verhindern. Es stellt sich aber auch die Frage, ob Waymo oder Cruise überhaupt in Europa oder China Sinn ergeben. Denn in den USA sind die meisten Städte dünn besiedelt und es gibt kein großes ÖPNV Netzwerk, mit dem die Autos konkurrieren müssten. Hier in Deutschland ist das ÖPNV Angebot und die Besiedlungsdichte der Städte jedoch so hoch, dass man davon ausgehen kann, dass Lidar-Systeme nicht konkurrenzfähig wären. Dass Lidar keine Zukunft hat, kann man auch daran erkennen, dass Bosch die Forschung an Lidar-Technologie aufgegeben hat.

Der größte Schwachpunkt von Lidar ist die Skalierbarkeit. Da ein Lidar-basiertes autonomes Fahrzeug nur in einer vorprogrammierten kartografierten Region fahren kann, sind ihre Einsatzgebiete stark begrenzt und eine Skalierung ist kaum möglich, da wöchentlich oder gar täglich die

Straßensysteme neu abgetestet werden müssten, falls Veränderungen eintreten. Tesla hingegen verfolgt einen skalierbaren Ansatz, ein sichtbasiertes KI-System zu entwickeln, das in jeder Umgebung, selbst in Feldwegen und vollkommen unbekanntem Terrain, fahren kann. Daher wird Tesla, auch wenn es derzeit wegen seiner hohen Auskopplungsrate oft als das schlechteste der autonomen Softwarepakete eingestuft wird, seine Konkurrenz massiv überholen und auf absehbare Zeit der einzige Anbieter solcher Software bleiben. Da Tesla nachweislich mit autonomer Software Unfälle reduzieren kann, werden entsprechende Regelungen in den verschiedenen Staaten leicht überzeugt werden können, Teslas Software zuzulassen.

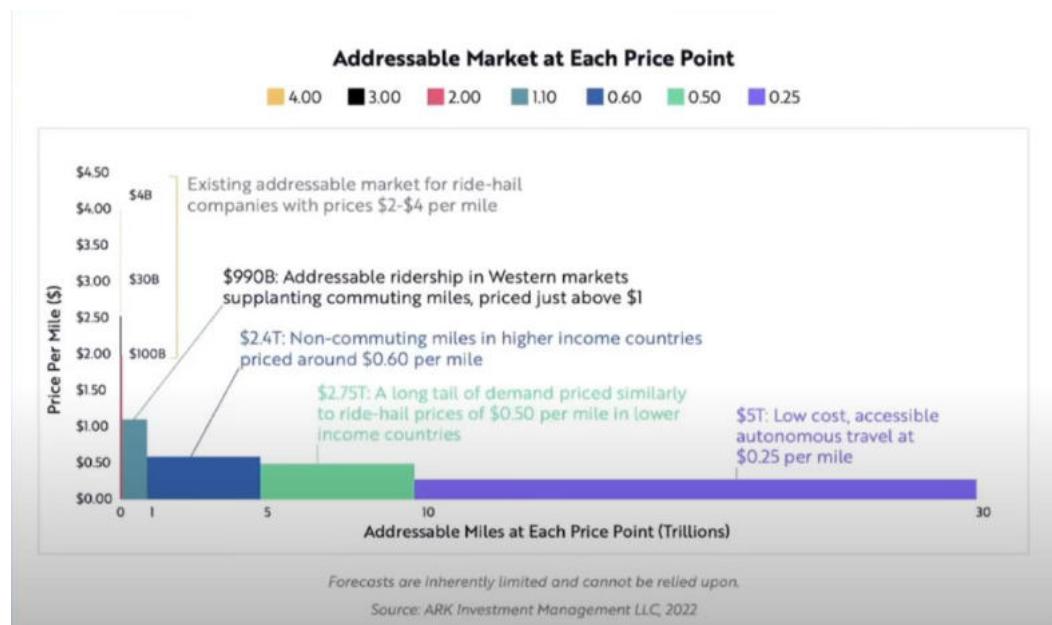


Alles in allem sollte nun offensichtlich sein, dass Tesla auch im Bereich der Autonomie das Rennen bereits gewonnen hat. 2023 kündigten Ford, GM und diverse andere Autohersteller nacheinander an, Teslas Ladestationen als Standard zu adoptieren und mitzuverwenden. Nur einige Wochen später stellte sich heraus, dass Tesla auch in Gesprächen war, ihre FSD Software an mindestens einen anderen Autohersteller weiterzugeben. Warum dies kein Einzelfall bleiben wird, kann man leicht schlussfolgern. Da autonome Autos, wie oben gezeigt, deutlich niedrigere Unfallraten haben, wird Tesla durch Offenlegung seiner internen Daten zeigen können, dass hunderttausende bis Millionen von Menschenleben gerettet werden können, wenn so viele Autos wie möglich FSD Software verwenden. Solange andere Autohersteller nicht annährend derart weit entwickelte Software besitzen, wird Tesla stets die bessere Alternative sein und um die Autofahrer zu schützen, sollte die beste Software verwendet werden, die man verwenden kann. Daher wird Tesla den Markt beinahe komplett dominieren, solange sie die den angesprochenen Datenvorteil haben.

Elon Musk drückt es in der Weise, dass es nicht nur Tesla Software Expertise ist, die weltweit einzigartig ist, sondern zugleich die Daten und die Rechenleistung benötigt wird, die Tesla besitzt, um Tesla zu überholen. Je mehr bzw. je qualitativ bessere Trainingsdaten eine KI erhält, desto sicherer und besser lernt sie zu fahren. Tesla kann auf deutlich mehr Trainingsdaten zurückgreifen als irgendein anderes Unternehmen. Wenn ein anderen Unternehmen Tesla einholen wollte, müsste es mehrere Millionen Autos mit entsprechenden Kameras produzieren, aber die Kameras selbst verschlechtern die Profitabilität des Autos, weshalb kaum ein Autohersteller sich diese Mühe hochskaliert macht. Die Daten reichen alleine aber auch nicht aus. 2023 verkündete Elon Musk, dass Tesla allein 2024 mehr als eine Milliarde Dollar in Dojo und Trainingshardware investieren würde. Wer Tesla ebenbürtig sein will, muss mindestens genauso viel investieren, hat aber dann dennoch nicht dieselbe Hardware wie Tesla, da Tesla Dojo Chips speziell zum optimalen Trainieren ihrer KI designt haben. Derzeit ist nicht in Sicht, dass irgendein anderen Unternehmen auch nur in die Nähe der Tesla KI kommen wird. Dies kann sich in 10 Jahren ändern, falls dann bereits KI Systeme existieren, die nicht mehr auf so große Datenströme angewiesen sind, aber vorerst ist Teslas Vorsprung gesichert.

Was ist mit Software Hacks und Cybersecurity für Autos?

Robotaxis



BIG IDEAS 2023: AUTONOMOUS RIDE-HAIL

107



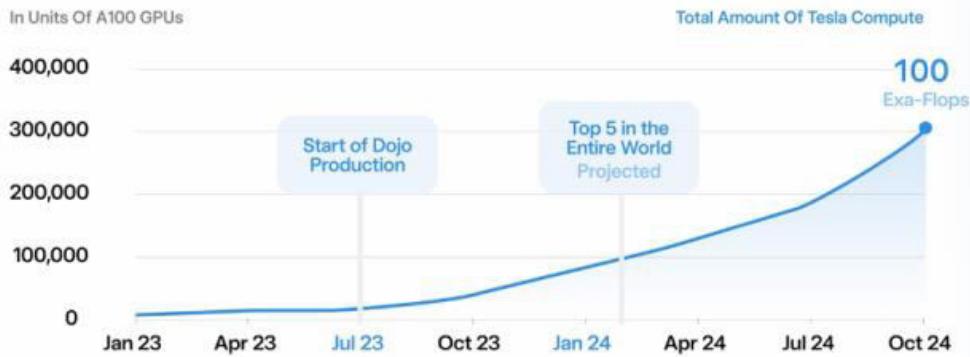
Autonomous Ride-Hail Is Likely To Increase Access to Convenient Point-to-Point Transportation

Adjusted for inflation, the cost of owning and operating a personal car has not changed since the Model T rolled off the first assembly line nearly 100 years ago. ARK estimates that autonomous taxis at scale could cost consumers as little as \$0.25 per mile, spurring widespread adoption.



Sources: ARK Investment Management LLC, 2023. Forecasts are inherently limited and cannot be relied upon. For informational purposes only and should not be considered investment advice or a recommendation to buy, sell, or hold any particular security. Past performance is not indicative of future results.

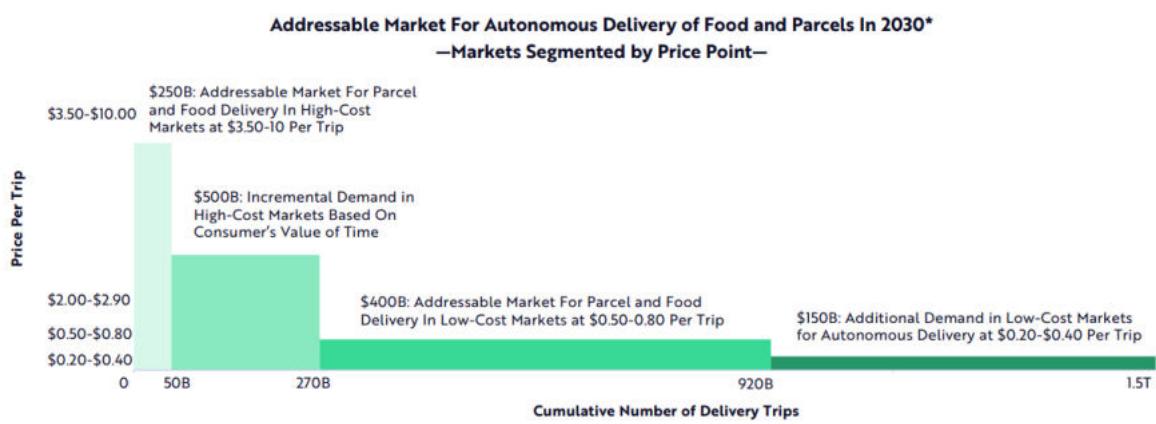
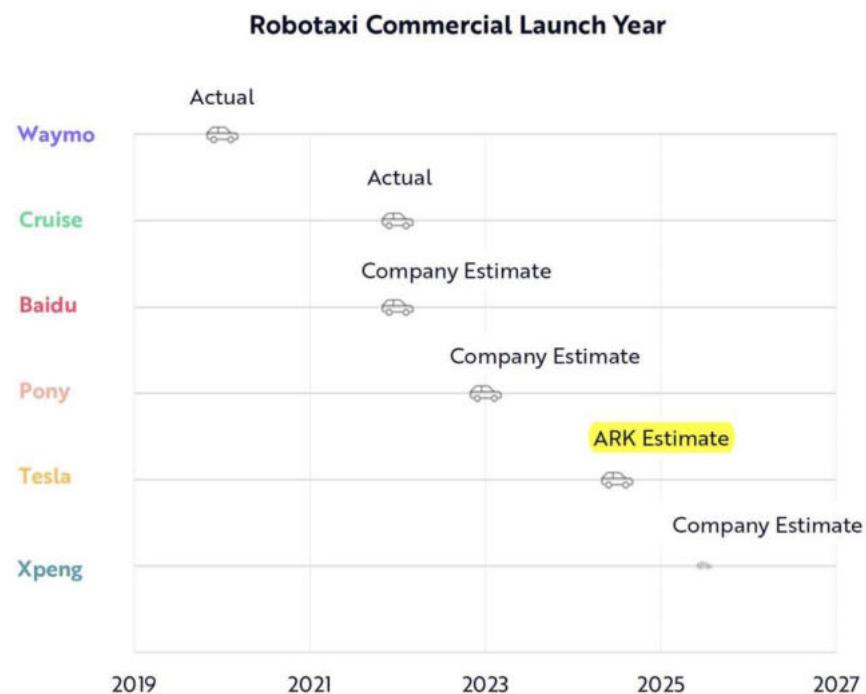
Trained On Extremely Large Compute



Jedes Teslaauto hat außerdem einen eigenen Computer mit etwa einer TeraFLOPS an Rechenleistung. Für die mehreren Millionen Autos, die Tesla verkauft hat, erhält man so mehrere ExaFLOPS an Rechenleistung und in Zukunft mit einer Flotte von über 100 Millionen Autos vermutlich eine Gesamtrechenleistung von einer ZettaFLOPS. Musk hat bereits im November 2023 darauf hingewiesen, dass die Teslaautocomputer, ähnlich wie SETI, verteilte Recheneinheiten darstellen, die zur Inferenz genutzt werden können, wenn das Auto gerade nicht selbst auf dem Computer angewiesen ist. Dies würde nicht nur Teslas Rechenleistung zum Trainieren künstlicher Intelligenz stark ausweiten, sondern womöglich auch zu einem neuen Business Modell für Teslabesitzer werden, die ihre Hardware zur Verfügung stellen können und dafür von Tesla bezahlt werden.

Autonomous Taxis Are A Reality Today

The first players to scale should become the market leaders.

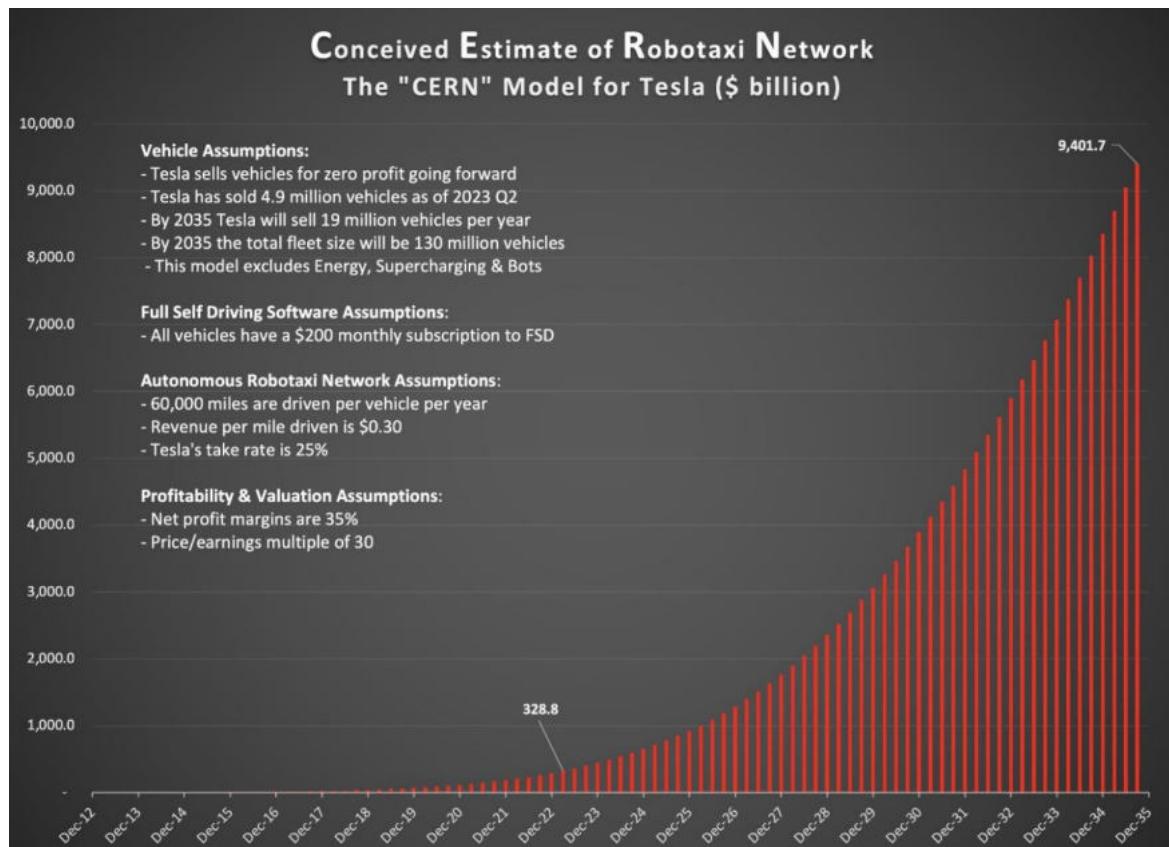




Ark Invest bezieht sich auf ihren Monte Carlo Innovationsdiffusionsalgorithmus, der ihnen eine Wahrscheinlichkeit von 25% dafür ausspuckt, dass 2024 Robotertaxis kommerzialisiert werden. Wenn diese Einschätzung richtig sein sollte, dann sollten wir ein Modell entwerfen, um die Evaluierung Teslas in diesem Fall abzuschätzen. Ein solches Modell ist das sogenannte CERN Modell von Cern Basher. Die Annahmen, die in dieses Modell fließen, sind folgende:

1. Tesla verkauft seine Fahrzeuge zum Selbstkostenpreis und verdient nur Geld mit FSD-Software-Abonnements und Robotaxi-Einnahmen.
2. Bis zum zweiten Quartal 2023 hat Tesla insgesamt 4,9 Millionen Fahrzeuge verkauft und wird bis Ende 2035 insgesamt 130 Millionen Fahrzeuge (19 Millionen in diesem Jahr - 5 Jahre später und 1 Million weniger als das Ziel des Unternehmens von 20 Millionen bis 2030). Diese Fahrzeuge gelten als "Fahrzeugflotte".
3. Das CERN-Modell schließt alle anderen Einnahmen aus Energie, Versicherung, Supercharging, Service, DOJO und Bots aus.
4. Alle Fahrzeuge nutzen FSD im Abonnement (keine Einzelkäufe), und die Kosten für monatliche FSD-Abonnements betragen 200 US-Dollar.
5. Autonome Fahrzeuge fahren 60.000 Meilen pro Jahr, generieren 0,30 US-Dollar Umsatz pro Meile, und Tesla erhält 25% der Einnahmen der Flotte.
6. Die Nettogewinnmarge im Laufe der Zeit beträgt 35%.

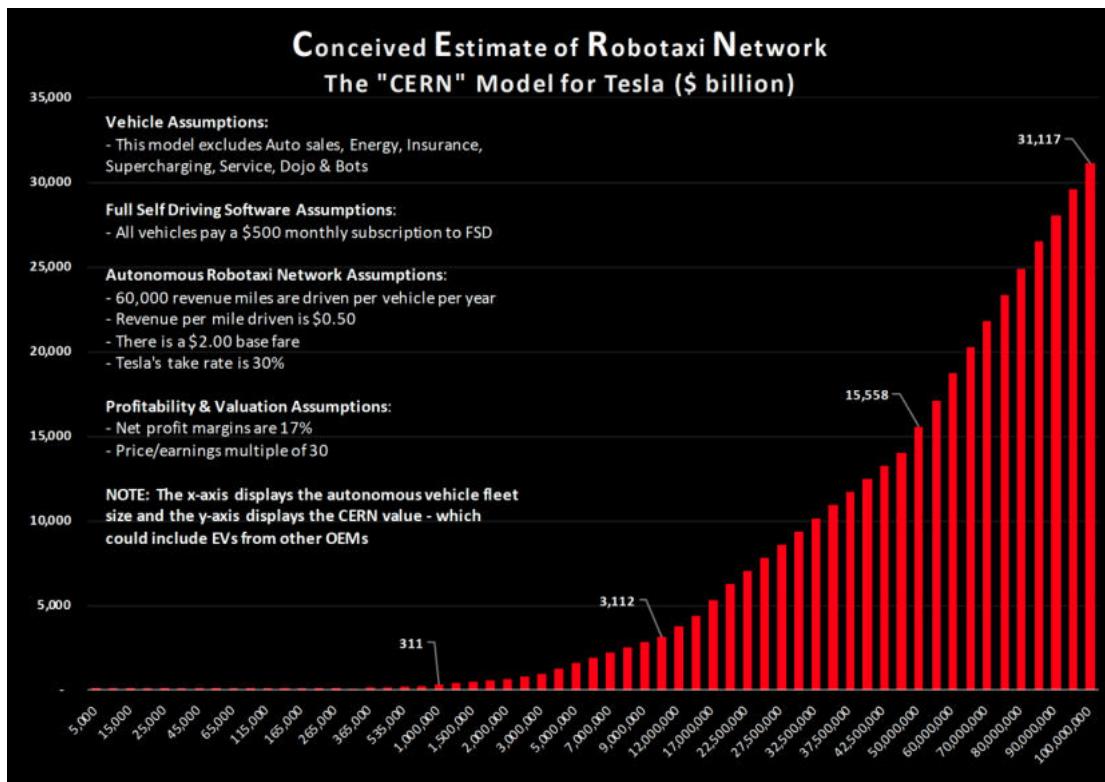
7. Investoren bewerten das Unternehmen mit einem Kurs-Gewinn-Verhältnis (P/E) von 30 für stetig wachsende, hochmargige Gewinne. Keine der Zahlen in dem Modell wurden auf den aktuellen Wert abgezinst.



Tesla :: Autonomous Vehicles - Business Potential

Year	EVs Sold*	Annual Growth Rate	Cumulative EVs sold	Autonomous Fleet Size**	CERN Value (\$ billion)
2019	367,500		900,000		
2020	500,000	36%	1,400,000		
2021	936,000	87%	2,336,000		
2022	1,314,000	40%	3,650,000		
2023	1,802,000	37%	5,452,000		
2024	2,470,000	37%	7,922,000		
2025	3,564,000	44%	11,486,000	1,000,000	830
2026	4,764,000	34%	16,250,000	7,500,000	5,445
2027	6,209,000	30%	22,459,000	15,000,000	9,335
2028	7,546,000	22%	30,005,000	24,000,000	12,447
2029	8,883,000	18%	38,888,000	31,000,000	12,862
2030	10,220,000	15%	49,108,000	42,000,000	13,069

* Based on Gary Black's EV sales projections as of Oct 31, 2023
** Potential deployments, not a prediction
@cernbasher



Was Cern nun versucht, ist die Marktkapitalisierung Teslas aus diesen Modellannahmen zu berechnen. Da er einen Multiplikator von 30 annimmt, erhalten wir also einen Aktienkurs, der Teslas Gewinnen über 30 Jahre bei konstantem Umsatz entsprechen würde. Für Technologie-Unternehmen ist ein Preis-Gewinn Verhältnis von 20 relativ normal, je nachdem wie hoch das Marktpotenzial eingeschätzt wird. Das Ergebnis des Modells ist folgendes:

FSD: Basierend auf der heutigen Flottengröße beträgt das potenzielle jährliche FSD-Umsatzvolumen 11 Milliarden US-Dollar. Bis 2035 könnte das potenzielle FSD-Umsatzvolumen auf mehr als 300 Milliarden US-Dollar ansteigen.

Autonomie: Basierend auf der heutigen Flottengröße beträgt das potenzielle jährliche Umsatzvolumen aus Autonomie 20 Milliarden US-Dollar. Bis 2035 könnte das potenzielle Autonomie-Umsatzvolumen auf 580 Milliarden US-Dollar steigen.

Zusammengefasst beträgt das potenzielle jährliche FSD- und Autonomie-Umsatzvolumen, basierend auf der heutigen Flottengröße, 31 Milliarden US-Dollar. Bis 2035 könnte das potenzielle FSD- und Autonomie-Umsatzvolumen auf 895 Milliarden US-Dollar expandieren.

Wenn wir eine Nettogewinnmarge von 35% und einen Gewinn-Multiplikator (Kurs-Gewinn-Verhältnis) von 30 auf diese Umsatzzahlen

anwenden, erhalten wir einen "Was-wäre-wenn"-Wert des CERN-Modells von 329 Milliarden US-Dollar heute und einen "Was-wäre-wenn"-Wert von 9,4 Billionen US-Dollar im Jahr 2035. Zum Vergleich: Die derzeitige Gesamtmarktkapitalisierung von Tesla beträgt rund 850 Milliarden US-Dollar.

Somit wäre sie nach diesem Modell heute etwas zu hoch, aber durchaus gerechtfertigt, wenn man das künftige Wachstum bedenkt. Ark Invest hingegen geht sogar davon aus, dass Tesla womöglich die Macht haben wird, eine Nettogewinnmarge von 90% aus den Robotaxis zu beziehen.



In dem Fall würden sich die hier besprochenen Zahlen etwa verdreifachen. Steven Mark Ryan geht in seinem Modell jedoch von einer konservativen Marge von 30% aus und erweitert das Modell durch eine Variation des Fahrpreises. Wenn, wie Ark Invest annimmt, ein Fahrpreis von 25 Cent pro Meile erzielt werden kann, ergibt sich bei 30 Billionen gefahrenen Meilen, einer Gebühr für Tesla von 30% und einem Marktanteil am gesamten Robotertaxismarkt von 25% etwa eine halbe Billion Dollar pro Jahr an reinem Gewinn. Die 30 Billionen Meilen erreichen wir beispielsweise durch 50 Millionen Fahrzeuge und 60.000 Meilen pro Fahrzeug. Das hört zwar nach viel Fahrerei pro Fahrzeug an, ist aber durchaus denkbar, wenn diese Autos autonom fahren können und daher deutlich häufiger genutzt werden als heutzutage.

\$ Per Mile	Total Miles	Fee %	Fee \$	Tesla's Share	Tesla's Fees	Multiple	Market Cap
\$1.10	1000.0B	30%	330.0B	25%	82.5B	40	3300.0B
\$0.60	4690.0B	30%	844.2B	25%	211.1B	40	8442.0B
\$0.50	9000.0B	30%	1350.0B	25%	337.5B	40	13500.0B
\$0.25	30000.0B	30%	2250.0B	25%	562.5B	40	22500.0B

Auch dieses Modell ist in vielerlei Hinsicht noch konservativ. Da Tesla derzeit einen gigantischen Vorsprung im autonomen Fahren hat, wird der

Marktanteil für Tesla vermutlich über 25% liegen, wir könnten 50% abschätzen, sofern chinesische Konkurrenz einen großen Marktanteil einnehmen kann. Ansonsten wären sogar 90% denkbar. Aus Cerns Modell würden beinahe 8 Billionen Meilen nur aus Teslas Flotte allein erhalten, wobei Tesla seine Software auch an andere Unternehmen verkaufen wird. Nehmen wir also die 30 Billionen Meilen aus Ark Invests Prognosen und einen Preis pro Meile von 0,25 Dollar. Und die Gebühr, die bei 30% liegt, könnten wir auch auf maximal 90% setzen. Was würde in diesem Maximalfall herauskommen? Tesla würde einen Gewinn von 6 Billionen Dollar pro Jahr erzielen und mit einem Multiplikator von 30 eine Marktkapitalisierung von 182 Billionen Dollar erhalten.

\$ per Mile	Total Miles	Fee %	Fee \$	Teslas Market Share	Teslas Fees	Multiple	Market Cap
\$ 1.10	1000 B	50%	550 B		50% 225 B	30	6750 B
\$ 1.10	1000 B	90%	990 B		90% 891 B	30	26730 B
\$ 0.60	4690 B	50%	1407 B		50% 704 B	30	21120 B
\$ 0.60	4690 B	90%	2533 B		90% 2280 B	30	68400 B
\$ 0.50	9000 B	50%	2250 B		50% 1125 B	30	33750 B
\$ 0.50	9000 B	90%	4050 B		90% 3645 B	30	109350 B
\$ 0.25	30000 B	50%	3750 B		50% 1875 B	30	56250 B
\$ 0.25	30000 B	90%	6750 B		90% 6075 B	30	182250 B

Zum Vergleich, das ist fast doppelt so viel wie das Bruttoinlandsprodukt der gesamten Welt (2022) und entspricht somit mehr als der gesamten heutigen Weltwirtschaft. Der Wert der Aktie würde sich (Stand 2023) mehr als ver-200-fachen. Aus diesem Grund wäre eine so hohe Marktkapitalisierung aus heutiger Sicht noch absurd, aber das Gedankenexperiment zeigt, wie enorm das Potenzial einer Robotaxi-Flotte ist.

Dave Lee sagte zu dem Thema: „Sobald das Problem des autonomen Fahrens gelöst ist, werden wir wahrscheinlich eine allmähliche und langfristige Transformation von städtischen und ländlichen Gebieten sehen.“

In städtischen Gebieten werden hoch nachgefragte Parkplätze und Garagen wahrscheinlich keine Prämie mehr verlangen, da autonome Autos sie absetzen und sich selbst an günstigeren Orten parken können.

Als Ergebnis ermöglichen autonome Autos die Chance, das Design von Stadtzentren zu verbessern, indem sie die bisherige Parkinfrastruktur in Grünflächen, Parks, Gehwege und/oder Wohnzonen umwandeln.

Darüber hinaus wird der Verkehrsfluss in städtischen Gebieten letztendlich durch autonome Autos beeinflusst, da weniger Menschen auf der Suche

nach Parkplätzen um den Block fahren, was möglicherweise zu weniger Staus führt.

Autonome Autos werden es Menschen, die weiter von ihrem Arbeitsplatz entfernt leben, erleichtern, indem sie eine einfachere, kostengünstigere und bequemere Transportmöglichkeit zur Arbeit und zurück ermöglichen.

Weniger Verkehrsstaus könnten weniger Emissionen und eine verbesserte Luftqualität bedeuten. Darüber hinaus werden praktisch alle (wenn nicht sogar die überwiegende Mehrheit) der autonomen Fahrzeuge elektrisch sein, was zu erheblich geringeren Emissionen führen wird.

Es ist wahrscheinlich, dass mehr Menschen auf den Besitz eines eigenen Autos verzichten und sich nicht mit Parken, Versicherungen, Wartung usw. befassen müssen, insbesondere wenn autonome Taxis billiger werden als ein eigenes Auto.

Unternehmen müssen ihren Kunden möglicherweise keine Parkplätze mehr zur Verfügung stellen, was das Wachstum kompakterer und fußgängerfreundlicher Einkaufsbereiche ermöglichen könnte.

Autonome Autos werden Mobilität für ältere Menschen, Behinderte und diejenigen ohne eigenes Fahrzeug in einer Weise ermöglichen, die mit dem Besitz und der Nutzung eines eigenen Fahrzeugs vergleichbar ist. Dies könnte zu einer höheren Lebensqualität und Unabhängigkeit für bestimmte Gruppen führen.

Autonome Autos könnten den Tourismus fördern, da Menschen leicht neue Orte, Städte und Länder bereisen können.

Die Menschen werden mehr Zeit für persönliche Entwicklung oder Unterhaltung haben, da die Zeit, die im Verkehr verbracht wird, zum Entspannen, Lernen oder für andere persönliche Interessen genutzt werden kann.

Das autonome Fahren wird viele Leben retten, da viele Unfälle auf menschliches Versagen oder beeinträchtigtes Fahren zurückzuführen sind.

Die Kosten für Versicherungen werden wahrscheinlich aufgrund weniger Unfälle erheblich sinken.

Die Frachtindustrie wird mit autonomen Lastwagen, die rund um die Uhr im Einsatz sind, viel effizienter werden. Mit anderen Worten, der Versand von Gütern wird deutlich günstiger.

Die Lieferung nach Hause wird schneller und kostengünstiger sein.

Alle Arten von Transportmitteln werden autonom fahren - Autos, Lastwagen, Lieferwagen, Busse, Boote usw.

Wie auch immer, das autonome Fahren wird viele Veränderungen auslösen, und dies sind nur einige davon.“

Steven Mark Ryan antwortete darauf: „Die Autonomie wird auch den Inlandsflugverkehr erheblich stören.

Die Bequemlichkeit, in ein autonomes Fahrzeug zu steigen und einige Stunden später am Ziel anzukommen, im Vergleich dazu, ein Taxi zum Flughafen zu nehmen, durch die Sicherheitskontrolle zu gehen, herumzusitzen, einzusteigen, zu fliegen, auszusteigen, auf das Gepäck zu warten, ein Taxi zu nehmen und am Ziel anzukommen, kann nicht genug betont werden.

Ich vermute auch, dass viele Menschen (z. B. solche, die Produktivität und/oder Privatsphäre priorisieren) bereit sein werden, einige zusätzliche Stunden in einem autonomen Fahrzeug zu verbringen, um den Ärger, die ständigen Unterbrechungen und den Mangel an Privatsphäre beim Fliegen zu vermeiden.

In meinem eigenen Fall könnte ich buchstäblich planen, aufnehmen, bearbeiten und Inhalte in einem autonomen Fahrzeug während einer mehrstündigen Fahrt oder sogar einer ganztägigen Fahrt hochladen.

Versuche das mal auf dem Weg zum Flughafen, im Flughafen, auf einem Flug usw.

Viele werden sich auch für ein autonomes Fahrzeug für nächtliche Straßenreisen entscheiden. Einsteigen, einschlafen, am Ziel aufwachen.

Der einzige schnelle Teil am Fliegen ist das Fliegen. Das Vorher und das Nachher sind brutal.“

Tesla AI Day 2022

Tesla AI Day 2024

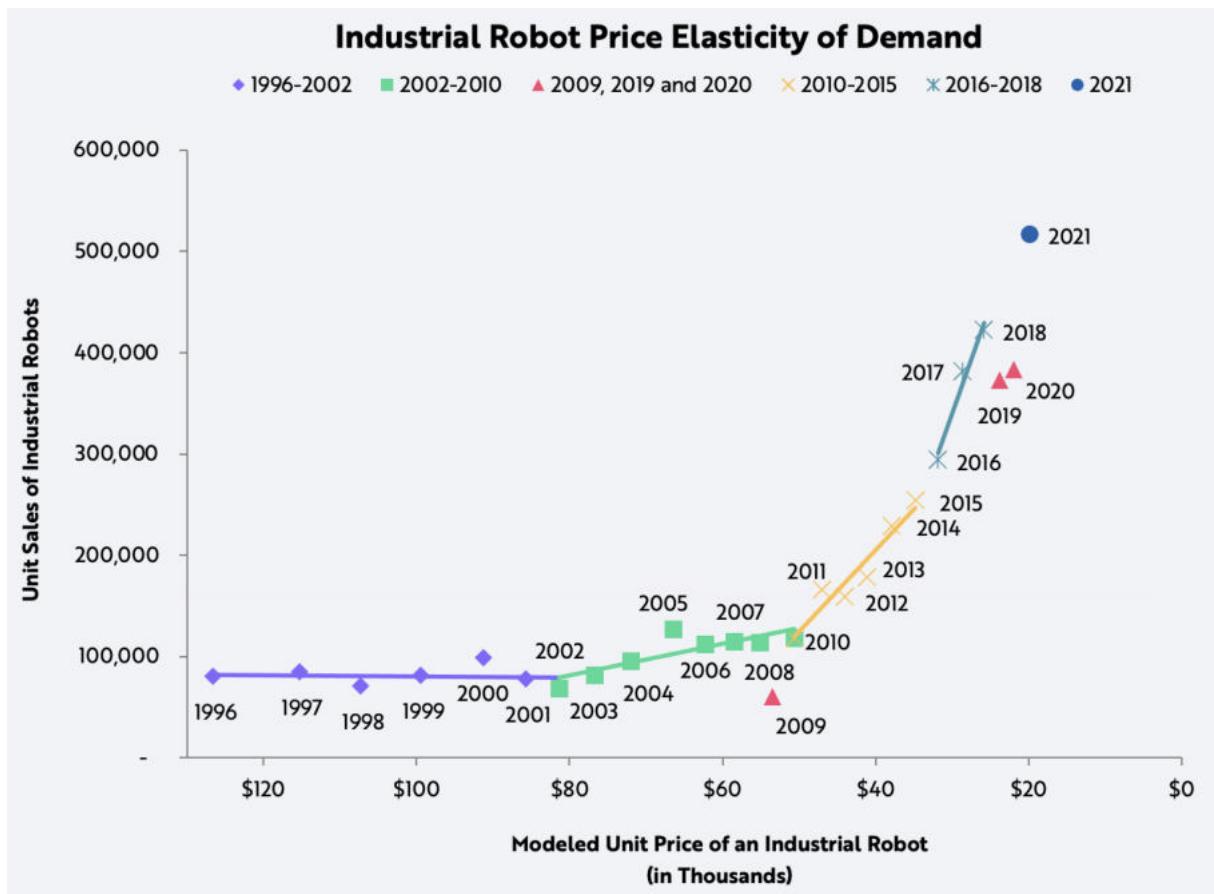
Wie funktioniert aber nun Teslas KI-System, um autonom zu fahren?

1. Dojo:
2. Schwarmintelligenz:
3. Auto-Labeling:
4. Neuronale Architektur:
5. Gedächtnis:
6. Vision und Radar:

Dojo As A Service

Optimus

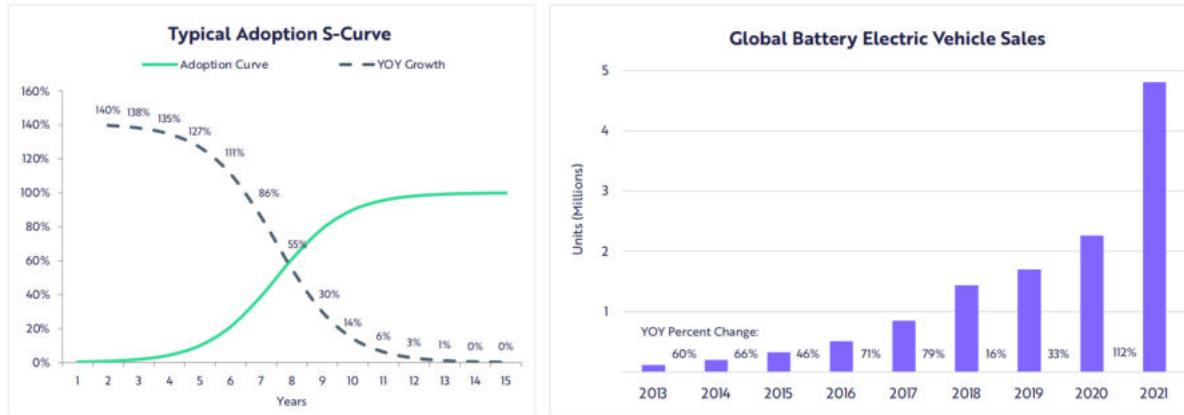
Das mit Abstand größte Potenzial Teslas steckt jedoch in einem Business, das erst ganz am Anfang steht und von keinem Analysten der Wallstreet wirklich in ihre Modelle einbezogen wird, da es erst in mehr als einem Jahrzehnt relevant werden könnte. Cathy Wood hat dazu folgendes Diagramm zusammengestellt:



Daraus wird ersichtlich, dass Roboter ebenfalls in einer exponentiellen Wachstumskurve den Markt erobern und der Preis über die Jahre so weit gefallen ist, dass nun kommerzielle Personalroboter für die Mittelschicht erschwinglich werden.

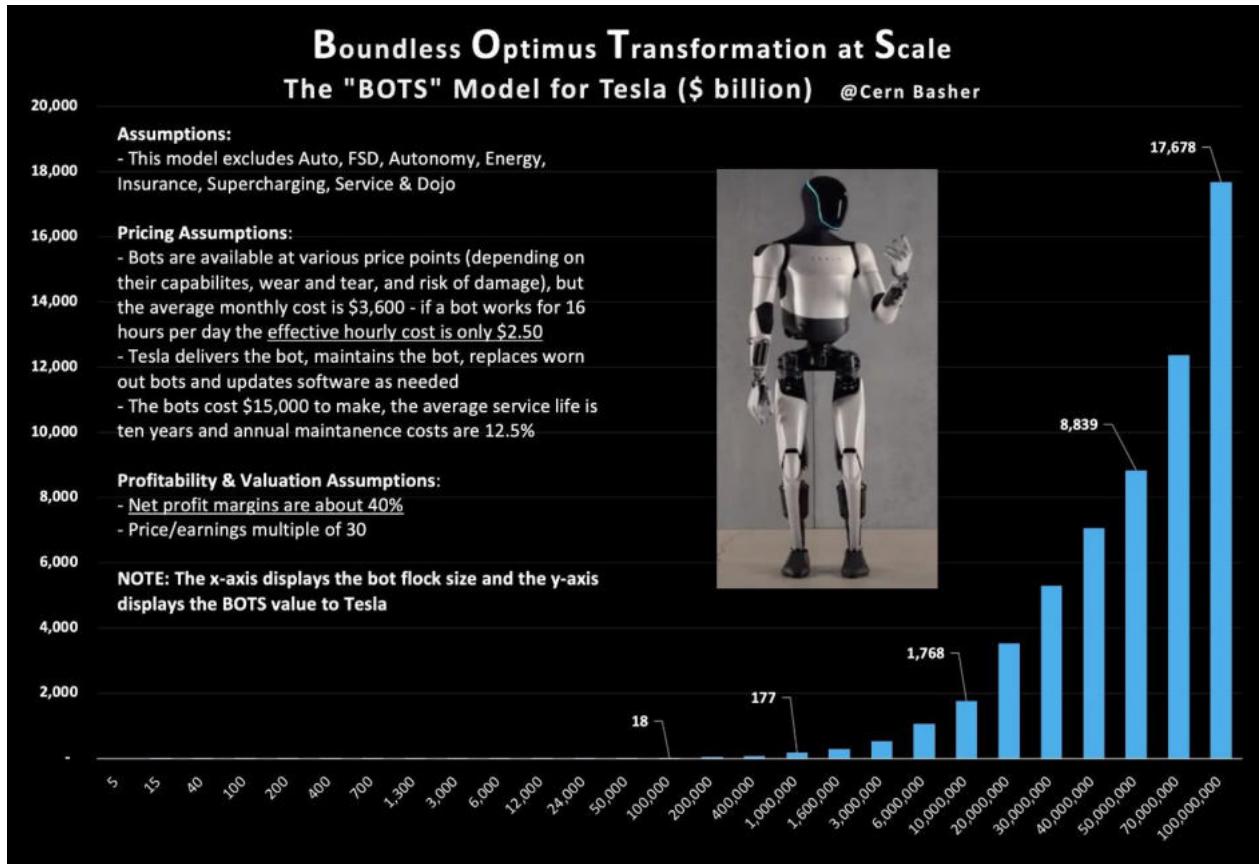
Die S-Kurve der Roboter hat noch nicht vollkommen angefangen, sondern steht mit Teslas Robotern erst in den Startlöchern. Da man jedoch garantieren kann, dass die Roboter vor 2026 marktreif sein werden, damit sie mit SpaceX zum Mars gesandt werden können, lässt sich 2026 als Anfang der S-Kurve einstufen. Die meisten S-Kurven verlaufen innerhalb einer 15 bis 20 Jahre Spanne, sodass 2041 bis 2046 der Markt saturiert sein wird. Elon Musk hat bereits erwähnt, dass womöglich jeder Mensch einen oder mehrere Roboter besitzen wird, weshalb ein potenzieller Markt von über 10 Milliarden Robotern entstehen wird, wobei die Adoption aufgrund Teslas bereits vorhandener Kapazitäten schneller verlaufen sollte als der Ausbau der Elektroautokapazitäten. Außerdem ist der Markt bereits im Bereich von hunderttausenden bis Millionen Robotern, die pro Jahr verkauft werden. humanoide Roboter werden daher von Tesla vermutlich in nur wenigen Jahren in die Hunderttausender skaliert, um nicht hinter der Marktadoptionskurve zu bleiben. Wenn wir uns an dem Ramp der Gigafactorys orientieren, könnte Tesla innerhalb eines Jahres von 0 auf

150.000 skalieren, aber wenn wir davon ausgehen, dass vorerst keine ganze Gigafactory für die Roboterproduktion hochgezogen wird, sondern womöglich ein Drittel der Kapazitäten in Roboter gesteckt werden, könnten in einem Jahr 50.000 Roboter und im zweiten Jahr 150.000 Roboter produziert werden.



Schauen wir uns eine herkömmliche S-Kurve an, können wir etwa das Wachstum der Roboterflotte nach 2026 abschätzen. Wir erhalten folgende Tabelle:

Jahr	Wachstum	Produktion pro Jahr	Gesamtanzahl an Robotern
2025		5000	5000
2026	900%	50.000	55.000
2027	200%	150.000	205.000
2028	140%	360.000	565.000
2029	130%	828.000	1.393.000
2030	120%	1.821.600	3.214.600
2031	110%	3.825.360	7.039.960
2032	90%	7.268.184	14.308.144
2033	60%	11.629.094	25.937.238
2034	50%	17.443.642	43.380.880
2035	50%	26.165.462	69.546.342
2036	30%	39.248.193	108.794.535
2037	15%	51.022.651	159.817.186
2038	10%	58.676.049	218.493.235
2039	5%	64.543.654	283.036.889
2040	3%	67.770.837	350.907.726
2041	1%	69.803.962	420.611.688
2042	0%	70.502.001	491.113.689



Man kann erkennen, dass neue Gigafactorys ihre Kapazitäten stets schneller ausgebaut haben als ihre Vorgänger. Demnach sind die Anfangswerte in meiner Tabelle wahrscheinlich sogar noch zu niedrig. SMR geht davon aus, dass 2030 im Base Case bereits 4 Millionen Bots pro Jahr verkauft werden. Cern Basher geht sogar davon aus, dass 2030 bereits 30 Millionen Roboter jährlich gebaut werden könnten, auch wenn ich das für etwas zu optimistisch halte.

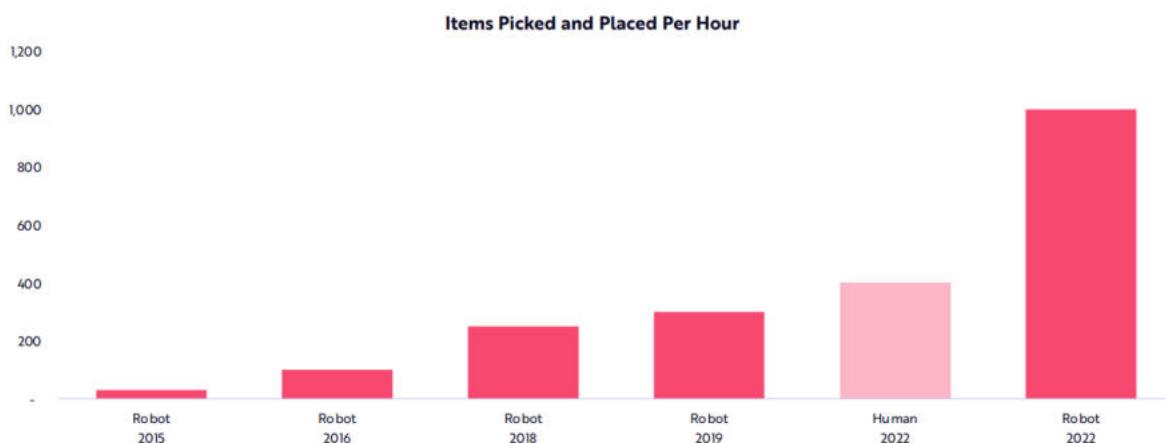
Year	Humanoid Robots*	Annual Growth Rate	Cumulative Bots Deployed	BOTS Value (\$ billion)
2019				
2020				
2021				
2022				
2023	10		10	0
2024	1,000	9900%	1,010	1
2025	10,000	900%	11,010	11
2026	100,000	900%	111,010	94
2027	1,000,000	900%	1,111,010	803
2028	5,000,000	400%	6,111,010	3,682
2029	15,000,000	200%	21,111,010	10,174
2030	30,000,000	100%	51,111,010	18,475

* Potential deployments, not a prediction
@cernbasher

Aber selbst für meine konservative Einschätzung gilt, bis 2043 könnte Tesla bereits eine Flotte von über 500 Millionen Robotern gebaut haben. Das sind keine kleinen Zahlen, die die globale Ökonomie unberührt lassen. Man muss schließlich auch erkennen, dass Roboter kaum Pausen benötigen, deutlich schneller und präziser als Menschen arbeiten werden und nie krank werden oder Beschwerden haben. Eine Roboterflotte von 500 Millionen ist der gesamten menschlichen Arbeitskraft ebenbürtig. Bis 2050 muss man somit davon ausgehen, dass Arbeit für Menschen freiwillig sein wird.

Robot Performance Has Improved 33-Fold In The Past Seven Years

Advances in computer vision and deep learning have increased the performance of robots.



Sources: ARK Investment Management LLC, 2023. Roach, J. 2022. Forecasts are inherently limited and cannot be relied upon. For informational purposes only and should not be considered investment advice or a recommendation to buy, sell, or hold any particular security. Past performance is not indicative of future results.

Roboter:

- Können 24 Stunden pro Tag, abzüglich der Ladezeit (also 3 Schichten von den 4 Schichten pro Tag, wobei womöglich für Roboter die Batterieumtauschtechnologie wieder attraktiver werden könnte, sodass sie sogar 4 Schichten pro Tag arbeiten könnten) ohne Pausen arbeiten (ohne dass man sich Sorgen um Urlaub oder Krankheitsausfälle, Schlafentzug und Burnouts machen müsste), sodass sie die Arbeitsproduktivität verdreifachen oder im Falle von Tesla, wo bereits 12 Stunden Arbeitstage üblich sind, verdoppeln könnten
- Können 7 Tage die Woche arbeiten, statt die normalen 5 Tage, sodass zur Verdreifachung der Arbeitseffizienz eine Ver-1,4-Fachung hinzukommt: $3 \cdot 1,4 = 4,2$
- Benötigen keinen zusätzlichen Lohn (abgesehen vom Strom, der jedoch selbst produziert werden kann, wie in der Tesla Gigafactory), sodass die Margen drastisch steigen
- Machen nicht so viele Fehler und arbeiten präziser
- Arbeiten schneller als Menschen, womöglich 3 Mal schneller, sodass die Arbeitsproduktivität erneut verdreifacht wird: $4,2 \cdot 3 = 12,6$
- Können in Situationen eingesetzt werden, in denen Menschen nicht eingesetzt werden können und Manöver durchführen, die mit Menschen kaum oder gar nicht durchführbar wären (z.B. Dinge, die Schwarmintelligenz oder körperliche Verdrehungen oder übermenschliche Kraft erfordern)
- Brauchen keine Versicherungen und werden Unternehmen nicht auf Schadensersatz etc. verklagen, worum die sich Unternehmen kümmern müssten, weshalb auch dort Kapital eingespart werden kann
- Benötigen keine Human Resource Departments oder spezielle Sicherheitsstandards, für die gesorgt werden muss, wenn Menschen in Fabriken arbeiten
- Brauchen keine Kantinen oder Toiletten, die für Menschen in die Fabriken eingebaut werden müssen
- Sind noch günstiger als Outsourcing, sodass wieder innerhalb entwickelter Länder produziert werden kann, was die Transportkosten reduziert (könnte allerdings negative Konsequenzen für China, Indien etc. haben)

- Profitieren davon, dass Strom und Computer günstiger werden, sodass man von Skaleneffekten und Moore's Law profitieren kann
- Profitieren davon, dass Batterien günstiger werden, sodass man auch hier von Wrights Law profitieren kann

All das macht sie kosteneffizienter und zu besseren Investments gegenüber Menschen, und lässt vermuten, dass sie etwa 10 bis 15 Mal effizienter arbeiten könnten bzw. 10 bis 15 Mal mehr ökonomischen Wert besitzen als menschliche Arbeiter. Ein Roboter würde somit womöglich einem Unternehmen durchschnittlich 500.000 bis eine Million Dollar pro Jahr einbringen, wenn er einen Job durchführt, für den ein menschlicher Arbeiter 50.000 bis 100.000 Dollar pro Jahr verdienen würde, womit die gesamte Flotte 250 bis 500 Billionen Dollar jährlich erzeugen würde. Würden Unternehmen für die Tesla Software auch nur 10% dieser ökonomischen Leistung als Lohn an Tesla auszahlen, wären das immer noch 25 Billionen bis 50 Billionen Dollar reiner Profit für Tesla pro Jahr. Wenn Tesla aber keinen Prozentsatz des Einkommens der Roboter als Gebühr bezieht, sondern eine feste Gebühr von womöglich 10.000 Dollar pro Jahr, erhalten wir immer noch 5 Billionen Dollar Gewinn pro Jahr. Mit einem Preis-Gewinn Verhältnis der Aktie von 20, würde das eine Marktkapitalisierung von 100 Billionen Dollar bedeuten. Dies entspricht einem Verhundertfachen des aktuellen Aktienpreises (2023) bis 2043, also in nur 20 Jahren. Dieses Szenario wird natürlich von den meisten Analysten als unrealistisch angesehen, da dies der gesamten aktuellen Weltökonomie entspräche. Da die Weltökonomie aber stetig exponentiell wächst und durch die Roboter selbst stark wachsen wird, ist eine Marktkapitalisierung Teslas von 50 Billionen (10-facher Multiplikator) durchaus im Bereich des Möglichen, was etwa einer Ver-50-fachung des derzeitigen Aktienwerts entspräche. Man muss schließlich beachten, dass Tesla diese pro Jahr 5 Billionen Dollar Profit machen würde und somit in nur 10 Jahren seinen Aktienwert allein durch die eigenen Gewinnrücklagen decken können sollte. Wenn wir das noch optimistischere Szenario wählen, in welchem Tesla 50 Billionen pro Jahr einnehmen würde, könnte die Aktie mit einem Multiplikator von 10 500 Billionen Dollar oder mit einem Multiplikator von 20 sogar eine Billiarde Dollar wert werden, was einem Viertausendfachen des derzeitigen Aktienwerts entspräche.

Auf der anderen Seite sollten wir auch das Szenario ernst nehmen, in welchem Tesla kaum Einnahmen mit dem Bot macht, da es seine Software

so vielen Menschen wie möglich so günstig wie möglich zur Verfügung stellen will. Nehmen wir an, die Software kostet nur 50 Dollar pro Monat und der Bot ist zum Kaufpreis von 25.000 Dollar erhältlich. Wir könnten nun wieder das Industrieszenario betrachten, aber wenden wir uns einem noch ernsteren Thema zu: private Jobs. Es gibt viele Menschen, die nicht in der Industrie angestellt sind, sondern in kleineren Firmen arbeiten, um für Privatpersonen bestimmte Tätigkeiten zu übernehmen. Dazu gehören Maids, Bauarbeiter, Postboten, Köche, Elektriker, Gärtner, Landwirte und so weiter. Sieht man sich die Situationen näher an, wird schnell klar, dass der Teslabot nicht weniger als eine Revolution des Arbeitsmarktes sein wird. Glücklicherweise kann man davon ausgehen, dass zuerst die großen Unternehmen alle Teslabots für sich kaufen werden, um im Wettbewerb vorn zu bleiben. Aber langfristig werden auch nicht-industrielle humanoide Roboter erhältlich werden. Intern intendiert Tesla den Bot 16 Stunden am Tag einsetzen zu können und hat dabei nicht vor, Battery Swaps zu verwenden. Das bedeutet der Teslabot könnte 16 Stunden etwa 360 Tage im Jahr arbeiten, was 5760 Stunden sind. Im Vergleich arbeiten Maids normalerweise 40 Stunden die Woche, was 2080 Stunden im Jahr sind. Nimmt man hinzu, dass der Teslabot deutlich effizienter arbeiten kann, ist seine effektive Arbeitszeit drei Mal so hoch, wie die einer Maid. Maids verdienen in den USA durchschnittlich 14 Dollar pro Stunde, sodass die mit dem Bot vergleichbaren Maids etwa 80.000 Dollar pro Jahr verdienen müssten. Der Bot kostet aber nur einmalig 25.000 Dollar zuzüglich 600 Dollar an Software Kosten pro Jahr. Damit rentiert sich der Bot bereits nach etwas über einem halben Jahr. Wer dies versteht, wird erkennen müssen, dass der Markt für Maids kollabieren wird, wenn der Teslabot gelernt hat, zuverlässig zu arbeiten. Das gleiche gilt für die anderen besprochenen Berufe. Restaurant Besitzer werden Teslabots als Köche anstellen. Nehmen wir an, ein Koch in der Ausbildung verdient durchschnittlich 11 Dollar pro Stunde, dann macht das 63.360 Dollar pro Jahr, die ein Teslabot Koch verdienen würde, womit auch hier das Investment in einen Teslabot schon in unter einem Jahr amortisiert ist.

Tesla Boundless Optimus Transformation at Scale (BOTS) Model

	Base Assumptions	
REVENUE		
Average revenue per bot per month	\$	1,200
Hours worked per bot per day		16
Hours worked per bot per month		480
Revenue per hour per bot	\$	2.50
Hours worked per bot per year		5,760
Revenue per bot per year	\$	14,400
COST OF REVENUE		
Cost to Make	\$	15,000
Life of Bot (years)		10
Capital cost per year per bot	\$	1,500
Annual maintenance cost (% of initial cost)		12.5%
Maintenance cost \$	\$	1,875
Other cost of revenue (% of revenue)		10.0%
Other cost of revenue \$	\$	1,440
Cost of Revenue	\$	4,815
GROSS PROFIT		
Gross Profit per bot	\$	9,585
Gross margin %		67%
OPERATING EXPENSES		
S,G&A + R&D %		12.0%
S,G&A + R&D	\$	1,728
Operating Expenses	\$	1,728
Income after Operating Expenses	\$	7,857
Operating Margin		55%
Income Tax Rate		25.0%
Income Tax	\$	1,964
NET INCOME	\$	5,893
Net Margin		41%

VALUE TO TESLA PER BOT DEPLOYED		
Valuation Multiple		30
Value of each Optimus Robot to Tesla		176,783
VALUE FOR A GIVEN BOT FLOCK SIZE (\$ BILLION):		
1,000,000	\$	177
10,000,000	\$	1,768
100,000,000	\$	17,678
1,000,000,000	\$	176,783

USER PURCHASE ECONOMICS

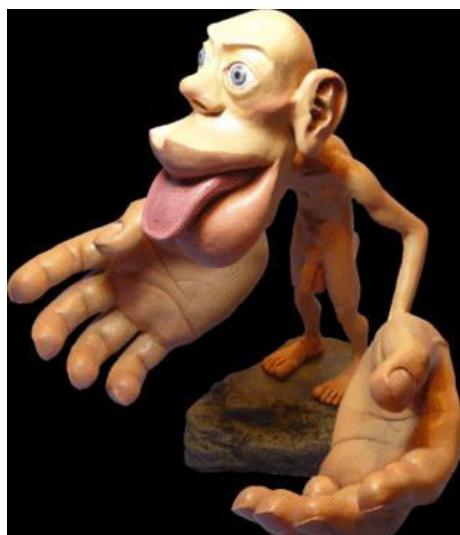
Annual Rental Cost	\$	14,400
Charging Cost		
Battery pack size (KWh)		3.0
Electricity cost (\$/KWh)	\$	0.13
Number of charges per day		2
Daily electricity cost	\$	0.78
Annual charging cost	\$	285
TOTAL COST to the User	\$	14,685
Cost per Hour	\$	2.55

Es gibt natürlich weitere Konzepte, um zu bewerten, wie viel Geld Tesla mit dem Bot verdienen wird. Während SMR von einem monatlichen Abonnement Modell ausgeht, gehen bei Ark Invest einige Angestellte von einem App-Modell aus. Dabei werden sich in Anlehnung an Apples App Store Teslabot Fähigkeiten downloaden lassen. Für jede Fähigkeit muss ein wenig Geld ausgegeben werden. Tesla würde eine kleine Gebühr nehmen, aber Software Developer könnten weltweit Roboter auf spezielle Aufgaben trainieren und dann die Fertigkeiten verkaufen. Die meisten Menschen würden vermutlich die Fähigkeit zu sprechen, die Fähigkeit zu laufen und Dinge zu transportieren und die Fähigkeit, Dinge zu sortieren haben wollen, weshalb diese nicht extra gekauft werden müssten. Soll ein Bot aber spezielle Jobs, wie Postbote, Koch, Staubsaugen, Blumengießen, Zimmer aufräumen, mit Tieren umgehen, Bodyguard, Künstler, Buch vorlesen, Nothelfer, Feuerwehrmann, Einkaufen, Feudeln, Rasenmäher, Müllentsorger, Kellner, Bauarbeiter, Handwerker, Maler, Elektrotechniker, Buttler oder irgendwelche ausgefallenen Tätigkeiten übernehmen, dann würde man speziell dafür Fertigkeiten kaufen müssen. Für das volle Paket können da vermutlich die von SMR angenommenen 200 Dollar pro Monat auch zusammenkommen.

Sobald AGI jedoch erreicht wurde, wird dieses Modell wieder überflüssig und kann daher auf keinen Fall langfristig evaluieren, wie profitabel der Bot für Tesla sein wird.

Bot				
Bot Sales	1.0M	10.0M	100.0M	1.0B
Bot ASP	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000
Bot Revenue	25.0B	250.0B	2500.0B	25000.0B
Bot Gross Margin	25%	25%	25%	25%
Bot Gross Profit	6.3B	62.5B	625.0B	6250.0B
Bot Fleet Size	10.0M	100.0M	1.0B	10,0B
AGI				
AGI Monthly Subscription	\$200	\$200	\$200	\$200
AGI Revenue	24.0B	240.0B	2400.0B	24000.0B
AGI Gross Margin	80%	80%	80%	80%
AGI Gross Profit	19.2B	192.0B	1920.0B	19200.0B
TOTAL Revenues	49.0B	490.0B	4900.0B	49000.0B
TOTAL Gross Profit	25.5B	254.5B	2545.0B	25450.0B
Net Profit	19.1B	190.9B	1908.8B	19087.5B

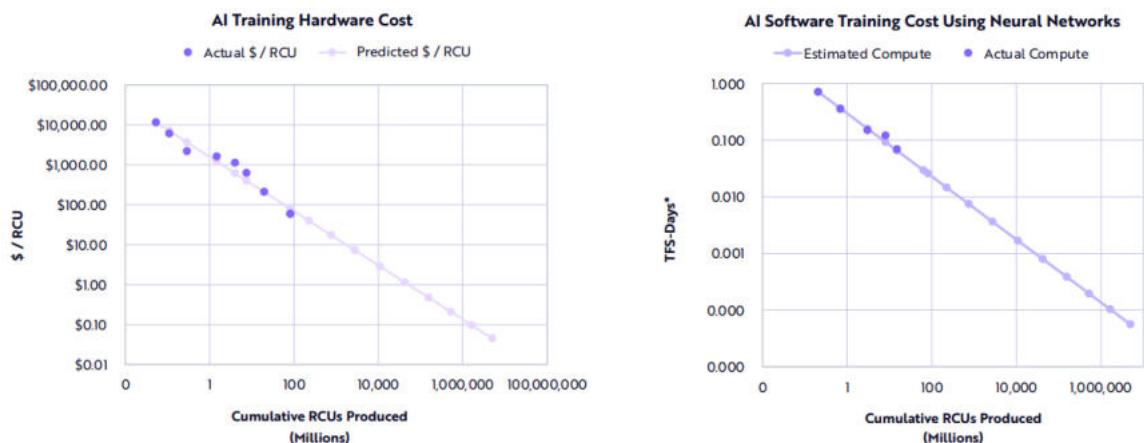
Wie man auch an der Hirnstruktur des Neocortex erkennen kann, nach welcher der Homunculus nachempfunden ist, sind die Hände das wichtigste Werkzeug humanoider Roboter. Tesla scheint bei den Händen bessere Fortschritte zu machen als beispielsweise Boston Dynamics.



AGI



Sources: ARK Investment Management LLC, 2023; Venigalla, A. et al. 2022; Li, C. 2020. Forecasts are inherently limited and cannot be relied upon. For informational purposes only and should not be considered investment advice or a recommendation to buy, sell, or hold any particular security. Past performance is not indicative of future results.



Preisziel

TSLA Price Targets (as of 3rd Jan 2023) - Yes this is the latest version!!					
Probability	Weighted PT	3%	69%	25%	3%
Year	Weighted PT	Bear	Base	Bull	Hyper
2023	\$765	\$235	\$631	\$1,064	\$1,886
2024	\$1,152	\$305	\$855	\$1,832	\$3,142
2025	\$1,846	\$467	\$1,308	\$3,019	\$5,834
2026	\$2,342	\$573	\$1,627	\$3,874	\$7,814
2027	\$3,217	\$697	\$2,186	\$5,383	\$11,405
2028	\$4,229	\$867	\$2,826	\$7,126	\$15,700
2029	\$5,664	\$1,095	\$3,668	\$9,683	\$22,671
2030	\$7,279	\$1,323	\$4,556	\$12,629	\$31,305
2031	\$9,086	\$1,595	\$5,588	\$15,840	\$40,764
2032	\$10,355	\$1,742	\$6,294	\$18,003	\$48,625

Steven Mark Ryans Preisziel verändert sich natürlich mit neuen Informationen drastisch. Das Weighted PT ist über das über die Wahrscheinlichkeit gemittelte und somit wahrscheinlichste Preisziel seines Bewertungsmodells.

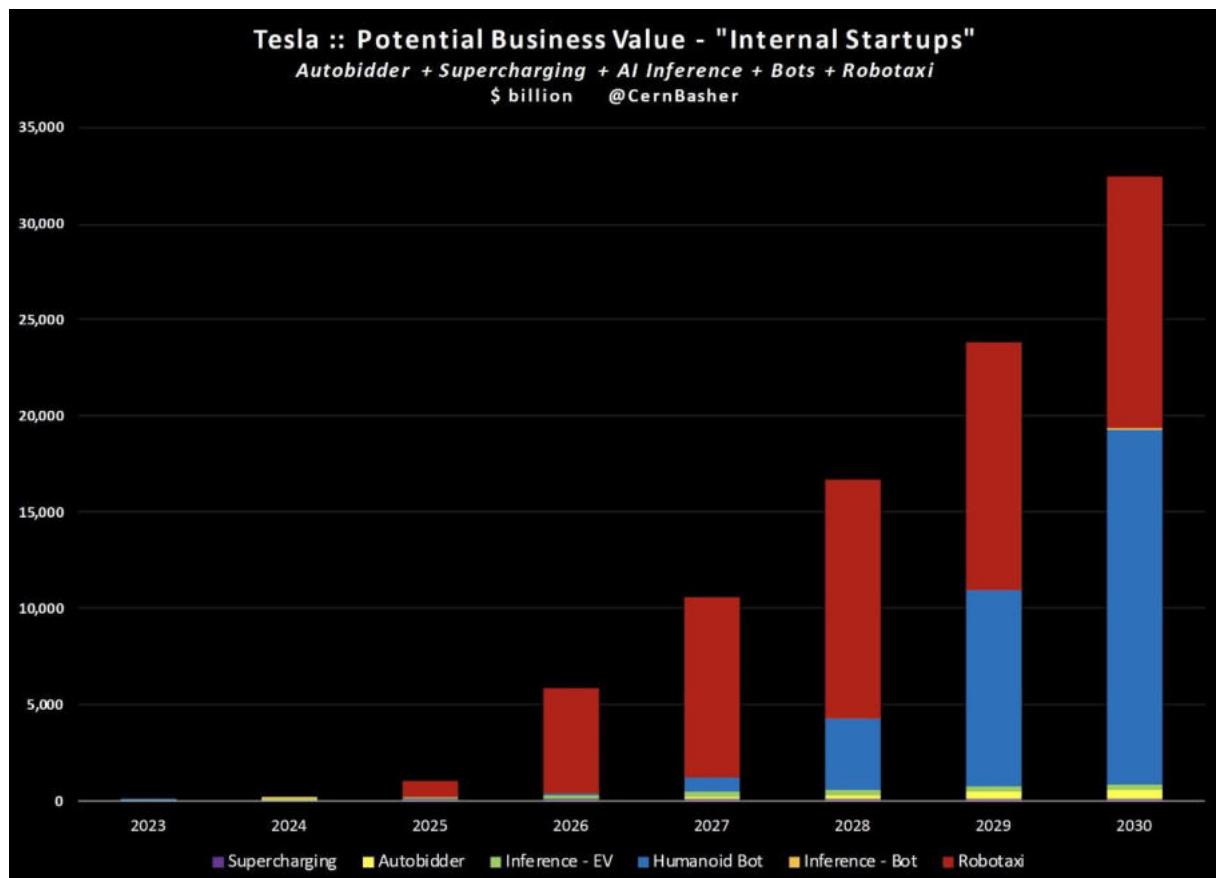
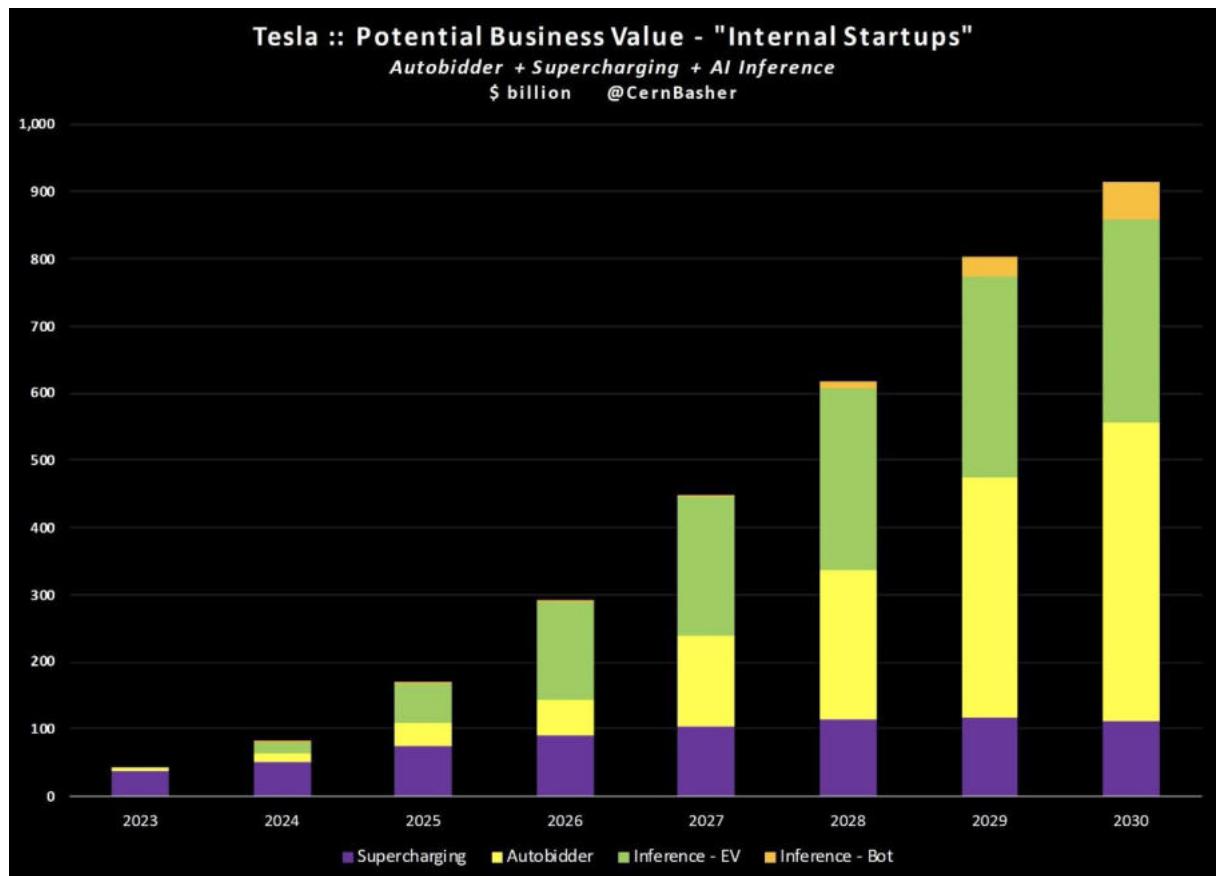
TSLA Fair Value (aka "Price Targets" as of 20th April 2023)					
Yes this is the latest version!!					
Probability		3%	69%	25%	3%
Year	Weighted PT	Bear	Base	Bull	Hyper
2022	\$475	\$293	\$385	\$671	\$1,111
2023	\$482	\$146	\$393	\$677	\$1,235
2024	\$850	\$225	\$627	\$1,360	\$2,363
2025	\$1,521	\$376	\$1,065	\$2,510	\$4,927
2026	\$1,934	\$461	\$1,320	\$3,241	\$6,659
2027	\$2,699	\$563	\$1,795	\$4,585	\$9,916
2028	\$3,601	\$725	\$2,347	\$6,173	\$13,886
2029	\$4,949	\$944	\$3,114	\$8,621	\$20,559
2030	\$6,559	\$1,192	\$3,980	\$11,610	\$29,122
2031	\$8,493	\$1,531	\$5,069	\$15,123	\$38,945
2032	\$9,808	\$1,700	\$5,802	\$17,384	\$46,906

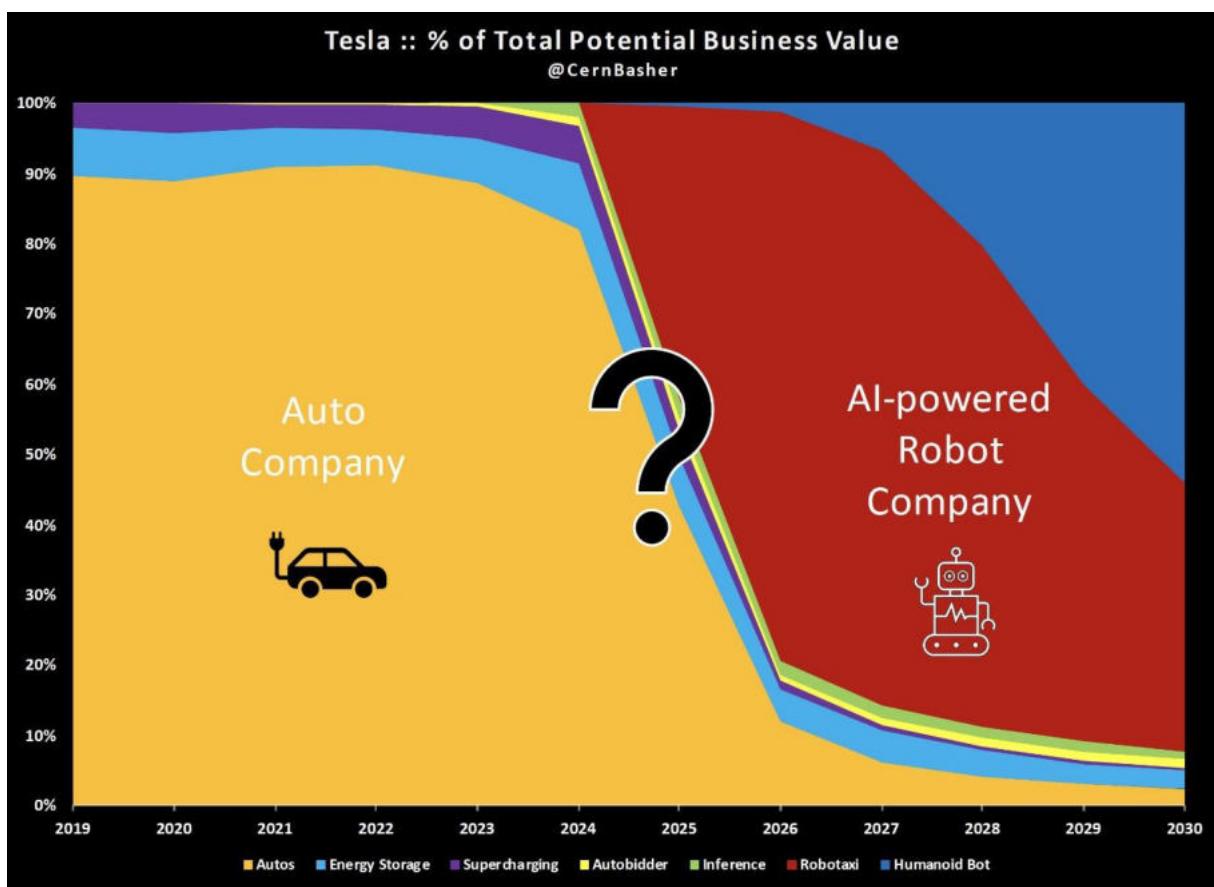
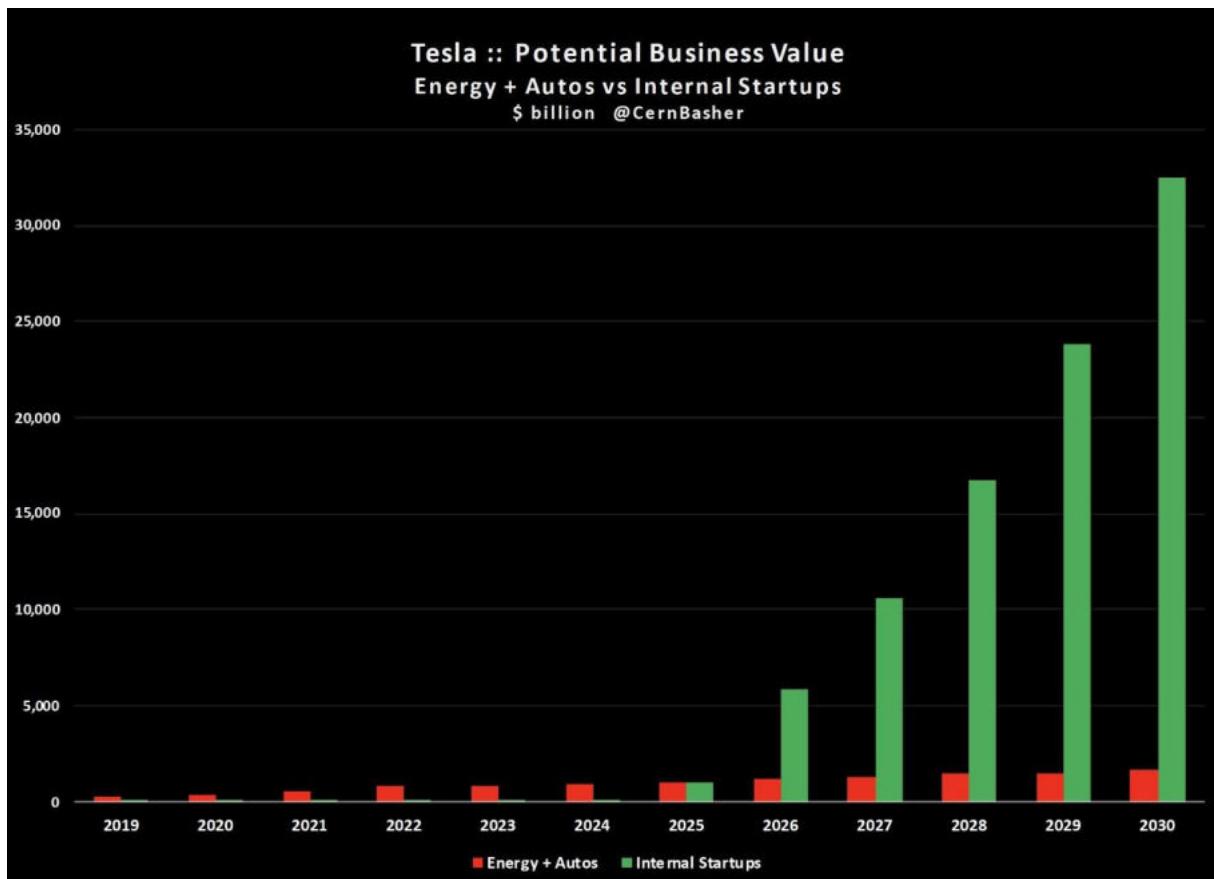
Days on which Tesla was one of the top three most popular stocks with retail investors

■ No. 1 stock ■ No. 2 ■ No. 3 ■ Lower



Source: Vanda Research





Bewertungsmodell

Bear Case (3% Wahrscheinlichkeit)

Dieses Szenario hat gerundet etwa eine Wahrscheinlichkeit von 5% und ist das absolute Katastrophenszenario, in welchem viele Dinge schieflaufen und Tesla kaum Fortschritte macht.

Production	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Fremont	516,084	403,862	356,897	410,897	464,897	518,897	572,897	626,897	680,897	732,647	739,973
Shanghai	698,146	768,841	1,200,000	1,463,000	1,526,000	1,362,000	1,416,000	1,470,000	1,524,000	1,575,750	1,591,508
Berlin	43,932	225,824	457,368	869,596	1,205,596	1,321,368	1,609,368	1,897,368	2,185,368	2,426,868	2,451,137
Austin	54,640	209,511	445,133	855,322	1,191,322	1,309,133	1,597,133	1,885,133	2,173,133	2,414,633	2,438,779
TBD 2024				140,000	476,000	696,000	984,000	1,272,000	1,560,000	1,801,500	1,891,575
TBD 2025					140,000	408,000	696,000	984,000	1,272,000	1,513,500	1,589,175
TBD 2025						140,000	396,000	672,000	948,000	1,224,000	1,465,500
TBD 2026							120,000	408,000	696,000	984,000	1,225,500
TBD 2026								120,000	408,000	696,000	984,000
TOTAL	1,312,802	1,608,038	2,459,398	3,738,815	5,143,815	6,251,398	8,363,398	10,475,398	12,587,398	14,381,398	14,814,472

Automotive											
Delivery Growth Rate	40.23%	22.49%	52.94%	52.02%	37.58%	21.53%	33.78%	25.25%	20.16%	14.25%	3.01%
Automotive ASP	\$40,000	\$38,400	\$36,864	\$35,389	\$33,974	\$32,615	\$31,310	\$30,058	\$28,856	\$27,701	\$26,593
Automotive Revenue	52.5B	61.7B	90.7B	132.3B	174.8B	203.9B	261.9B	314.9B	363.2B	398.4B	394.0B
Automotive Gross Margin	28.00%	11.13%	12.50%	13.75%	13.75%	13.75%	13.75%	14.00%	14.50%	15.00%	15.00%
Automotive Gross Profit	14.7B	6.9B	11.3B	18.2B	24.0B	28.0B	36.0B	44.1B	52.7B	59.8B	59.1B
Tesla Fleet Size	3.2M	4.9M	7.3M	11.1M	16.2M	22.5M	30.8M	41.3M	53.9M	68.3M	83.1M
FSD											
FSD Take Rate	7.50%	12.50%	17.50%	25.00%	32.50%	37.50%	42.50%	45.00%	47.50%	49.50%	49.50%
FSD Monthly Subscription	\$200	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125
FSD Revenue	584.8M	910.7M	1.9B	4.1B	7.9B	12.6B	19.6B	27.9B	38.4B	50.7B	61.7B
FSD Gross Profit	521.1M	811.4M	1.7B	3.7B	7.0B	11.3B	17.5B	24.8B	34.2B	45.2B	55.0B
Non-Tesla Fleet Size	9.7M	14.6M	21.9M	33.2M	48.6M	67.4M	92.4M	123.9M	161.6M	204.8M	249.2M
FSD Licensing Fee	\$100	\$63	\$63	\$63	\$63	\$63	\$63	\$63	\$63	\$63	\$63
FSD Licensing Profit					1.6B	2.4B	3.3B	4.6B	6.1B	8.0B	10.1B
Insurance											
Insurance Monthy Cost	\$38	\$34	\$30	\$27	\$25	\$22	\$20	\$18	\$18	\$18	\$18
Insurance Take Rate	0.80%	2.40%	4.00%	8.00%	12.00%	20.00%	32.00%	48.00%	60.00%	72.00%	76.00%
Insurance Revenue	11.7M	47.2M	106.7M	290.1M	573.9M	1.2B	2.4B	4.2B	6.8B	10.3B	13.3B
Insurance Gross Margin	27.00%	30.00%	35.00%	30.00%	25.00%	20.00%	15.00%	12.50%	10.00%	10.00%	10.00%
Insurance Gross Profit	3.2M	14.2M	37.3M	87.0M	143.5M	238.6M	355.0M	520.2M	678.8M	1.0B	1.3B
Robotaxi											
Percent Of Fleet As Robotaxi	0.00%	0.00%	0.01%	0.50%	1.00%	2.00%	3.00%	5.00%	7.50%	8.75%	8.75%
Robotaxi Fleet Size			915	55.276	161,990	449,009	924,415	2,064,462	4,040,747	5,972,578	7,268,844
Cents Per Mile				\$1.40	\$0.98	\$0.69	\$0.48	\$0.34	\$0.27	\$0.22	\$0.17
Platform Fee				15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
Avg Miles				6.6K	7.9K	9.5K	11.4K	13.7K	16.4K	19.7K	23.6K
Total Miles				6.0M	437.8M	1.5B	5.1B	12.7B	33.9B	79.6B	141.2B
Robotaxi Gross Revenue				1.3M	64.4M	158.4M	368.9M	637.9M	1.4B	2.6B	3.6B
Robotaxi Gross Margin				66.50%	66.50%	66.50%	66.50%	66.50%	66.50%	66.50%	66.50%
Robotaxi Gross Profit				842.9K	42.8M	105.3M	245.3M	424.2M	909.5M	1.7B	2.4B

Als nächstes werden Teslabots, AGI, Tesla Energy und Supercharger bewertet. Die Prognosen für Tesla Energy sind, wie SMR zugibt, viel zu niedrig, da Tesla bereits heute etwa 40 Milliarden Dollar an Vorbestellungen für ihre Batteriespeicher vorweisen kann. Das Bärenszenario sagt also voraus, dass Tesla für viele Jahre nicht schnell genug skalieren wird, um seine bereits existierenden Backlogs zu bedienen. SMR nimmt an, dass die ersten Teslabots 2025 verkauft werden und sehr langsam hochskaliert werden, sodass die Millionenmarke erst 2032 geknackt wird.

Bot											
Bot Sales			1,250	12,500	62,500	125,000	250,000	375,000	625,000	1,250,000	
Bot ASP			\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	
Bot Revenue			31.3M	312.5M	1.6B	3.1B	6.3B	9.4B	15.6B	31.3B	
Bot Gross Margin			25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	
Bot Gross Profit			7.8M	78.1M	390.6M	781.3M	1.6B	2.3B	3.9B	7.8B	
Bot Fleet Size	0.0K	0.0K	0.0K	1.3K	13.8K	76.3K	201.3K	451.3K	826.3K	1.5M	2.7M
AGI											
AGI Monthly Subscription			\$140	\$140	\$140	\$140	\$140	\$140	\$140	\$140	
AGI Revenue			2.1M	23.1M	128.1M	338.1M	758.1M	1.4B	2.4B	4.5B	
AGI Gross Profit			1.7M	18.7M	103.4M	273.0M	612.2M	1.1B	2.0B	3.7B	
Energy											
Energy Revenue	985.6M	2.6B	4.3B	7.0B	11.6B	19.2B	31.6B	52.2B	86.1B	142.1B	156.3B
Energy Gross Margin	0.00%	8.00%	12.00%	17.60%	22.40%	24.00%	24.80%	25.60%	26.40%	27.20%	28.00%
Energy Gross Profit	0.0K	207.0M	512.3M	1.2B	2.6B	4.6B	7.8B	13.4B	22.7B	38.7B	43.8B
Supercharging (Tesla)											
Supercharging Revenue	22.9M	34.2M	51.5M	77.8M	113.9M	157.9M	216.8M	290.4M	379.0M	480.1M	584.4M
Supercharging Gross Margin	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%
Supercharging Gross Profit	3.0M	4.4M	6.7M	10.1M	14.8M	20.5M	28.2M	37.8M	49.3M	62.4M	76.0M
Supercharging (3rd Party)											
Supercharging Revenue	75.4M	112.7M	169.8M	256.6M	376.0M	521.1M	715.3M	958.4M	1.3B	1.6B	1.9B
Supercharging Gross Margin	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%	19.50%
Supercharging Gross Profit	14.7M	22.0M	33.1M	50.0M	73.3M	101.6M	139.5M	186.9M	243.9M	309.0M	376.0M
TOTAL Revenues											
TOTAL Gross Profit	54.2B	65.4B	97.2B	144.2B	195.8B	239.6B	320.5B	408.7B	509.5B	625.3B	668.0B
Net Profit	11.0B	5.7B	9.8B	17.9B	26.2B	34.6B	48.7B	66.1B	88.8B	117.3B	133.9B
Multiple	84.00	81.60	73.60	68.00	57.60	53.60	49.60	48.00	45.60	44.80	44.00
Valuation	921.8B	465.0B	720.5B	1218.2B	1508.3B	1856.6B	2415.7B	3174.9B	4049.7B	5253.0B	5890.0B
Stock Price	\$266	\$134	\$208	\$352	\$435	\$536	\$697	\$916	\$1,169	\$1,516	\$1,700
EPS	\$3	\$2	\$3	\$5	\$8	\$10	\$14	\$19	\$26	\$34	\$39

Bei seinen Modellen geht SMR vom Bullenszenario aus und nimmt dann bei den meisten Werten einen gewissen Prozentsatz des Bullenszenarios, um die anderen Szenarien zu generieren.

Longterm assumptions:		% of bull		SUPERCHARGING		% of bull	
2021 Fleet Size	1,936,172						
Tesla EV Share	22.50%	90.00%		Cost Per kWh (Tesla)	\$0.20	65.00%	
FSD Monthly Subscription	\$125	50.00%		3rd Party Markup	6.50%	65.00%	
FSD Gross Margin	89.10%	90.00%		Cost Per kWh (non-Tesla)	\$0.21	65.00%	
FSD Licensing Fee	50%	100.00%		Avg kWh Per Charge	27.75	65.00%	
% of non-Tesla EVs licensing FSD	6.60%	20.00%		Avg Supercharges Per Year	1.30	65.00%	
Bot AGI Monthly Subscription	\$140	70.00%		% of non-Tesla EVs using network	13.00%	65.00%	
Bot AGI Gross Margin	80.75%	85.00%		Supercharging Gross Margin (Tes)	13.00%	65.00%	
Net Profit % Of Gross Profit	72.00%	90.00%		Supercharging Gross Margin (3rd)	19.50%	65.00%	
ASP % Above Base Price	12.00%	80.00%					
FSD Take Rate		50.00%					
Automotive Gross Margin		50.00%					
Energy Gross Margin		80.00%					
Energy Growth Rate		35.00%					
Insurance Take Rate		80.00%					
Insurance Monthly Cost		50.00%					
Percent Of Fleet As Robotaxi		25.00%					
Robotaxi Platform Fee		50.00%					
Robotaxi Miles Driven		25.00%					
Robotaxi Cost Per Mile		70.00%					
Robotaxi Gross Profit		70.00%					
Bot Production Ramp		25.00%					
Vehicle Production Ramp		60.00%					
Multiple		80.00%					
Outstanding Shares	3,465,000,000			2021 Deliveries	936,172		
Exclusions:							
HVAC							
Supply batteries							
Supply motors							
Infotainment							
Dojo As A Service							
Longterm vehicle lineup, ASPs, annual sales potential:							
Model	Base Price	Avg Price	Sales	Total			
3/Y	\$35,000	\$39,200	4,000,000	156.8B			
CT	\$45,000	\$50,400	1,000,000	50.4B			
Q	\$25,000	\$28,000	10,000,000	280.0B			
Z	\$18,000	\$20,160	15,000,000	302.4B			
V	\$40,000	\$44,800	250,000	11.2B			
Semi	\$200,000	\$224,000	250,000	56.0B			
S/X	\$80,000	\$89,600	200,000	17.9B			
TOTAL			30,700,000	874.7B			

Longterm assumptions:		% of bull	SUPERCHARGING		% of bull
2021 Fleet Size	1,936,172		Cost Per kWh (Tesla)	\$0.24	80.00%
Tesla EV Share	25.00%	100.00%	3rd Party Markup	8.00%	80.00%
FSD Monthly Subscription	\$200	80.00%	Cost Per kWh (non-Tesla)	\$0.26	80.00%
FSD Gross Margin	97.02%	98.00%	Avg kWh Per Charge	34.15	80.00%
FSD Licensing Fee	50%	100.00%			
% of non-Tesla EVs licensing FSD	23.10%	70.00%	Avg Supercharges Per Year	1.60	80.00%
Bot AGI Monthly Subscription	\$200	100.00%	% of non-Tesla EVs using network	16.00%	80.00%
Bot AGI Gross Margin	93.10%	98.00%	Supercharging Gross Margin (Tes	16.00%	80.00%
Net Profit % Of Gross Profit	78.40%	98.00%	Supercharging Gross Margin (3rd	24.00%	80.00%
ASP % Above Base Price	14.70%	98.00%			
FSD Take Rate		80.00%			
Automotive Gross Margin		90.00%			
Energy Gross Margin		80.00%			
Energy Growth Rate		70.00%			
Insurance Take Rate		80.00%			
Insurance Monthly Cost		80.00%			
Percent Of Fleet As Robotaxi		50.00%			
Robotaxi Platform Fee		80.00%			
Robotaxi Miles Driven		80.00%			
Robotaxi Cost Per Mile		80.00%			
Robotaxi Gross Profit		80.00%			
Bot Production Ramp		80.00%			
Vehicle Production Ramp		70.00%			
Multiple		85.00%			
Outstanding Shares	3,465,000,000		2021 Deliveries	936,172	
Exclusions:					
HVAC					
Supply batteries					
Supply motors					
Infotainment					
Dojo As A Service					
Longterm vehicle lineup, ASPs, annual sales potential:					
Model	Base Price	Avg Price	Sales	Total	
3/Y	\$35,000	\$40,145	4,000,000	160.6B	
CT	\$45,000	\$51,615	1,000,000	51.6B	
Q	\$25,000	\$28,675	10,000,000	286.8B	
Z	\$18,000	\$20,646	15,000,000	309.7B	
V	\$40,000	\$45,880	250,000	11.5B	
Semi	\$200,000	\$229,400	250,000	57.4B	
S/X	\$80,000	\$91,760	200,000	18.4B	
TOTAL			30,700,000	895.8B	

Bull Case (25% Wahrscheinlichkeit)

Production	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Fremont	608,355	504,828	594,828	684,828	774,828	864,828	954,828	1,044,828	1,134,828	1,221,078	1,233,289
Shanghai	757,434	961,051	2,000,000	2,090,000	2,180,000	2,270,000	2,360,000	2,450,000	2,540,000	2,626,250	2,652,513
Berlin	128,080	282,280	762,280	1,242,280	1,722,280	2,202,280	2,682,280	3,162,280	3,642,280	4,044,780	4,085,228
Austin	104,955	261,888	741,888	1,221,888	1,701,888	2,181,888	2,661,888	3,141,888	3,621,888	4,024,388	4,064,632
TBD 2024			200,000	680,000	1,160,000	1,640,000	2,120,000	2,600,000	3,002,500	3,152,625	
TBD 2025				200,000	680,000	1,160,000	1,640,000	2,120,000	2,522,500	2,568,625	
TBD 2025				200,000	660,000	1,120,000	1,580,000	2,040,000	2,442,500	2,564,625	
TBD 2026					200,000	680,000	1,160,000	1,640,000	2,042,500	2,144,625	
TBD 2026					200,000	680,000	1,160,000	1,640,000	2,042,500	2,144,625	
TOTAL	1,598,824	2,010,048	4,098,997	5,438,997	7,458,997	10,418,997	13,938,997	17,458,997	20,978,997	23,968,997	24,690,786
Automotive											
Delivery Growth Rate	70.78%	25.72%	103.93%	32.69%	37.14%	39.68%	33.78%	25.25%	20.16%	14.25%	3.01%
Automotive ASP	\$50,000	\$48,000	\$46,080	\$44,237	\$42,467	\$40,769	\$39,138	\$37,572	\$36,069	\$34,627	\$33,242
Automotive Revenue	79.9B	96.5B	188.9B	240.6B	316.8B	424.8B	545.5B	656.0B	758.7B	830.0B	820.8B
Automotive Gross Margin	29.50%	22.25%	25.00%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	28.00%	29.00%	30.00%	30.00%
Automotive Gross Profit	23.6B	21.5B	47.2B	66.2B	87.1B	116.8B	150.0B	183.7B	219.4B	249.0B	246.2B
Tesla Fleet Size	3.5M	5.5M	9.6M	15.1M	22.5M	33.0M	46.9M	64.4M	85.3M	109.3M	134.0M
FSD											
FSD Take Rate	15.00%	25.00%	35.00%	50.00%	65.00%	75.00%	85.00%	90.00%	95.00%	99.00%	99.00%
FSD Monthly Subscription	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250
FSD Revenue	1.6B	4.2B	10.1B	22.6B	44.0B	74.2B	119.6B	173.8B	243.2B	324.6B	398.0B
FSD Gross Profit	1.6B	4.1B	10.0B	22.4B	43.5B	73.4B	118.4B	172.0B	240.8B	321.4B	394.0B
Non-Tesla Fleet Size	10.6M	16.6M	28.9M	45.2M	67.6M	98.9M	140.7M	193.1M	256.0M	327.9M	402.0M
FSD Licensing Fee	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125	\$125
FSD Licensing Profit				22.4B	33.5B	48.9B	69.6B	95.6B	126.7B	162.3B	199.0B
Insurance											
Insurance Monthy Cost	\$75	\$68	\$61	\$55	\$49	\$44	\$40	\$35	\$35	\$35	\$35
Insurance Take Rate	1.00%	3.00%	5.00%	10.00%	15.00%	25.00%	40.00%	60.00%	75.00%	90.00%	95.00%
Insurance Revenue	31.8M	134.7M	351.5M	989.6M	2.0B	4.4B	9.0B	16.2B	26.9B	41.3B	53.5B
Insurance Gross Margin	27.00%	30.00%	35.00%	30.00%	25.00%	20.00%	15.00%	12.50%	10.00%	10.00%	10.00%
Insurance Gross Profit	8.6M	40.4M	123.0M	296.9M	499.2M	875.8M	1.4B	2.0B	2.7B	4.1B	5.3B
Robotaxi											
Percent Of Fleet As Robotaxi	0.00%	0.00%	0.05%	2.00%	4.00%	8.00%	12.00%	20.00%	30.00%	35.00%	35.00%
Robotaxi Fleet Size			4,822	301,661	901,681	2,636,882	5,628,003	12,871,805	25,601,406	38,257,455	46,899,231
Cents Per Mile				\$2.00	\$1.40	\$0.98	\$0.69	\$0.48	\$0.38	\$0.31	\$0.25
Platform Fee				30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%
Avg Miles				26.4K	31.7K	38.0K	45.6K	54.7K	65.7K	78.8K	94.6K
Total Miles				127.3M	9.6B	34.3B	120.3B	308.1B	845.6B	2018.2B	3619.0B
Robotaxi Gross Revenue				76.4M	4.0B	10.1B	24.8B	44.4B	97.5B	186.1B	266.9B
Robotaxi Gross Margin				95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%
Robotaxi Gross Profit				72.6M	3.8B	9.6B	23.5B	42.2B	92.6B	176.8B	253.6B
Bot											
Bot Sales					5,000	50,000	250,000	500,000	1,000,000	1,500,000	2,500,000
Bot ASP					\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000
Bot Revenue					125.0M	1.3B	6.3B	12.5B	25.0B	37.5B	62.5B
Bot Gross Margin					25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%
Bot Gross Profit					31.3M	312.5M	1.6B	3.1B	6.3B	9.4B	15.6B
Bot Fleet Size				0.0K	0.0K	0.0K	5.0K	55.0K	305.0K	805.0K	1.8M
AGI											
AGI Monthly Subscription					\$200	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
AGI Revenue					12.0M	132.0M	732.0M	1.9B	4.3B	7.9B	13.9B
AGI Gross Profit					11.4M	125.4M	695.4M	1.8B	4.1B	7.5B	13.2B
Energy											
Energy Revenue	2.5B	7.4B	12.2B	20.1B	33.2B	54.8B	90.4B	149.2B	246.1B	406.1B	446.7B
Energy Gross Margin	0.00%	10.00%	15.00%	22.00%	28.00%	30.00%	31.00%	32.00%	33.00%	34.00%	35.00%
Energy Gross Profit	0.0K	739.2M	1.8B	4.4B	9.3B	16.4B	28.0B	47.7B	81.2B	138.1B	156.3B
Supercharging (Tesla)											
Supercharging Revenue	90.5M	142.0M	247.0M	386.3M	577.4M	844.3M	1.2B	1.6B	2.2B	2.8B	3.4B
Supercharging Gross Margin	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
Supercharging Gross Profit	18.1M	28.4M	49.4M	77.3M	115.5M	168.9M	240.3M	329.7M	437.2M	560.0M	686.4M
Supercharging (3rd Party)											
Supercharging Revenue	298.8M	468.7M	815.2M	1.3B	1.9B	2.8B	4.0B	5.4B	7.2B	9.2B	11.3B
Supercharging Gross Margin	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%
Supercharging Gross Profit	89.6M	140.6M	244.6M	382.5M	571.6M	835.8M	1.2B	1.6B	2.2B	2.8B	3.4B
TOTAL Revenues	84.0B	108.2B	211.6B	288.5B	407.4B	589.8B	823.4B	1121.9B	1504.4B	1945.4B	2197.1B
TOTAL Gross Profit	25.2B	26.4B	59.3B	119.5B	183.9B	282.3B	414.7B	604.2B	864.9B	1158.1B	1369.0B
Net Profit	20.1B	21.1B	47.4B	95.6B	147.1B	225.8B	331.7B	483.4B	691.9B	926.4B	1095.2B
Multiple	105	102	92	85	72	67	62	60	57	56	55
Valuation	2114.0B	2151.3B	4362.3B	8128.9B	10593.7B	15131.5B	20567.5B	29001.5B	39441.1B	51881.0B	60234.2B
Stock Price	\$610	\$621	\$1,259	\$2,346	\$3,057	\$4,367	\$5,936	\$8,370	\$11,383	\$14,973	\$17,384
EPS	\$6	\$6	\$14	\$28	\$42	\$65	\$96	\$139	\$200	\$267	\$316

Longterm assumptions:		SUPERCHARGING		
2021 Fleet Size	1,936,172	Cost Per kWh (Tesla)	\$0.30	
Tesla EV Share	25.00%	3rd Party Markup	10.00%	
FSD Monthly Subscription	\$250	Cost Per kWh (non-Tesla)	\$0.33	
FSD Gross Margin	99.00%	Avg kWh Per Charge	42.69	
FSD Licensing Fee	50%	Avg Supercharges Per Year	2.00	
% of non-Tesla EVs licensing FSD	33.00%	% of non-Tesla EVs using network	20.00%	
Bot AGI Monthly Subscription	\$200	Supercharging Gross Margin (Tesla)	20.00%	
Bot AGI Gross Margin	95.00%	Supercharging Gross Margin (3rd)	30.00%	
Net Profit % Of Gross Profit	80.00%			
ASP % Above Base Price	15.00%			
Outstanding Shares		2021 Deliveries	936,172	
Exclusions:				
HVAC				
Supply batteries				
Supply motors				
Infotainment				
Dojo As A Service				
Longterm vehicle lineup, ASPs, annual sales potential (not used in model, for ref. only)				
Model	Base Price	Avg Price	Sales	Total
3/Y	\$35,000	\$40,250	4,000,000	161.0B
CT	\$45,000	\$51,750	1,000,000	51.8B
Q	\$25,000	\$28,750	10,000,000	287.5B
Z	\$18,000	\$20,700	15,000,000	310.5B
V	\$40,000	\$46,000	250,000	11.5B
Semi	\$200,000	\$230,000	250,000	57.5B
S/X	\$80,000	\$92,000	200,000	18.4B
TOTAL			30,700,000	898.2B

Hyper Bull Case (3% Wahrscheinlichkeit)

Production	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Fremont	652,061	555,311	624,569	719,069	813,569	908,069	1,002,569	1,097,069	1,191,569	1,282,132	1,294,953	
Shanghai	783,795	1,131,600	2,100,000	2,194,500	2,289,000	2,383,500	2,478,000	2,572,500	2,667,000	2,757,563	2,785,138	
Berlin	115,450	310,508	800,394	1,304,394	1,808,394	2,312,394	2,816,394	3,320,394	3,824,394	4,247,019	4,289,489	
Austin	140,888	288,077	778,983	1,282,983	1,786,983	2,290,983	2,794,983	3,298,983	3,802,983	4,225,608	4,267,864	
TBD 2024			210,000	714,000	1,218,000	1,722,000	2,226,000	2,730,000	3,152,625	3,310,256		
TBD 2025				210,000	714,000	1,218,000	1,722,000	2,226,000	2,648,625	2,781,056		
TBD 2025				210,000	693,000	1,176,000	1,659,000	2,142,000	2,564,625	2,692,856		
TBD 2026					210,000	714,000	1,218,000	1,722,000	2,144,625	2,251,856		
TBD 2026					210,000	714,000	1,218,000	1,722,000	2,144,625	2,251,856		
TOTAL	1,692,194	2,285,496	4,303,946	5,710,946	7,831,946	10,939,946	14,635,946	18,331,946	22,027,946	25,167,446	25,925,326	
Automotive												
Delivery Growth Rate	80.76%	35.06%	88.32%	32.69%	37.14%	39.68%	33.78%	25.25%	20.16%	14.25%	3.01%	
Automotive ASP	\$55,000	\$52,800	\$50,688	\$48,660	\$46,714	\$44,845	\$43,052	\$41,330	\$39,676	\$38,089	\$36,566	
Automotive Revenue	93.1B	120.7B	218.2B	277.9B	365.9B	490.6B	630.1B	757.7B	874.0B	958.6B	948.0B	
Automotive Gross Margin	36.88%	27.81%	31.25%	34.38%	34.38%	34.38%	34.38%	35.00%	36.25%	37.50%	37.50%	
Automotive Gross Profit	34.3B	33.6B	68.2B	95.5B	125.8B	168.6B	216.6B	265.2B	316.8B	359.5B	355.5B	
Tesla Fleet Size	3.6M	5.9M	10.2M	15.9M	23.8M	34.7M	49.3M	67.7M	89.7M	114.9M	140.8M	
FSD												
FSD Take Rate	15.00%	25.00%	35.00%	50.00%	65.00%	75.00%	85.00%	90.00%	95.00%	99.00%	99.00%	
FSD Monthly Subscription	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	
FSD Revenue	3.3B	8.9B	21.5B	47.8B	92.7B	156.2B	251.6B	365.4B	511.3B	682.3B	836.3B	
FSD Gross Profit	3.2B	8.8B	21.2B	47.3B	91.7B	154.6B	249.1B	361.8B	506.2B	675.5B	827.9B	
Non-Tesla Fleet Size	10.9M	17.7M	30.7M	47.8M	71.3M	104.1M	148.0M	203.0M	269.1M	344.6M	422.4M	
FSD Licensing Fee	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	\$250	
FSD Licensing Profit					47.3B	70.6B	103.1B	146.5B	201.0B	266.4B	341.1B	418.1B
Insurance												
Insurance Monthly Cost	\$86	\$78	\$70	\$63	\$57	\$51	\$46	\$40	\$40	\$40	\$40	
Insurance Take Rate	1.00%	3.00%	5.00%	10.00%	15.00%	25.00%	40.00%	60.00%	75.00%	90.00%	95.00%	
Insurance Revenue	37.6M	165.3M	428.3M	1.2B	2.4B	5.3B	10.9B	19.6B	32.5B	49.9B	64.6B	
Insurance Gross Margin	27.00%	30.00%	35.00%	30.00%	25.00%	20.00%	15.00%	12.50%	10.00%	10.00%	10.00%	
Insurance Gross Profit	10.1M	49.6M	149.9M	360.6M	605.1M	1.1B	1.6B	2.5B	3.2B	5.0B	6.5B	
Robotaxi												
Percent Of Fleet As Robotaxi	0.00%	0.00%	0.10%	4.00%	8.00%	16.00%	24.00%	40.00%	60.00%	70.00%	70.00%	
Robotaxi Fleet Size			10,218	637,150	1,900,856	5,552,104	11,840,783	27,067,416	53,817,892	80,404,753	98,552,481	
Cents Per Mile				\$3.00	\$2.10	\$1.47	\$1.03	\$0.72	\$0.58	\$0.46	\$0.37	
Platform Fee				30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	
Avg Miles				26.4K	31.7K	38.0K	45.6K	54.7K	65.7K	78.8K	94.6K	
Total Miles				269.8M	20.2B	72.3B	253.3B	648.2B	1778.1B	4242.5B	7606.0B	
Robotaxi Gross Revenue				242.8M	12.7B	31.9B	78.2B	140.1B	307.4B	586.7B	841.5B	
Robotaxi Gross Margin				95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	
Robotaxi Gross Profit				230.6M	12.1B	30.3B	74.3B	133.1B	292.0B	557.4B	799.4B	
Bot												
Bot Sales					15,000	150,000	750,000	1,500,000	3,000,000	4,500,000	7,500,000	15,000,000
Bot ASP					\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000
Bot Revenue					375.0M	3.8B	18.8B	37.5B	75.0B	112.5B	187.5B	375.0B
Bot Gross Margin					25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%
Bot Gross Profit					93.8M	937.5M	4.7B	9.4B	18.8B	28.1B	46.9B	93.8B
Bot Fleet Size				0.0K	0.0K	0.0K	15.0K	165.0K	915.0K	2.4M	5.4M	9.9M
AGI												
AGI Monthly Subscription					\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
AGI Revenue					90.0M	990.0M	5.5B	14.5B	32.5B	59.5B	104.5B	194.5B
AGI Gross Profit					86.4M	949.9M	5.3B	13.9B	31.2B	57.1B	100.3B	186.6B
Energy												
Energy Revenue				3.1B	9.2B	15.2B	25.2B	41.5B	68.5B	113.0B	186.5B	307.7B
Energy Gross Margin				0.00%	10.00%	15.00%	22.00%	28.00%	30.00%	31.00%	32.00%	33.00%
Energy Gross Profit				0.0K	924.0M	2.3B	5.5B	11.6B	20.5B	35.0B	59.7B	101.5B
Supercharging (Tesla)												
Supercharging Revenue				133.8M	218.1M	376.9M	587.5M	876.4M	1.3B	1.8B	2.5B	3.3B
Supercharging Gross Margin				24.00%	24.00%	24.00%	24.00%	24.00%	24.00%	24.00%	24.00%	24.00%
Supercharging Gross Profit				32.1M	52.4M	90.5M	141.0M	210.3M	307.2M	436.7M	599.0M	794.0M
Supercharging (3rd Party)												
Supercharging Revenue				530.0M	863.8M	1.5B	2.3B	3.5B	5.1B	7.2B	9.9B	13.1B
Supercharging Gross Margin				36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%
Supercharging Gross Profit				190.8M	311.0M	537.3M	837.6M	1.2B	1.8B	2.6B	3.6B	4.7B
TOTAL Revenues				100.1B	140.0B	257.4B	368.1B	543.4B	829.3B	1206.7B	1756.4B	2500.5B
TOTAL Gross Profit				37.8B	43.6B	92.6B	208.9B	333.4B	533.4B	807.2B	1235.0B	1841.4B
Net Profit				31.7B	36.7B	77.8B	175.5B	280.0B	448.1B	678.1B	1037.4B	1546.8B
												2105.5B
												2582.0B

Multiple	110.25	107.10	96.60	89.25	75.60	70.35	65.10	63.00	59.85	58.80	57.75
Valuation	3498.4B	3925.3B	7510.9B	15662.8B	21169.6B	31522.7B	44142.1B	65355.7B	92575.5B	123803.5B	149108.7B
Stock Price	\$1,010	\$1,133	\$2,168	\$4,520	\$6,110	\$9,097	\$12,739	\$18,862	\$26,717	\$35,730	\$43,033
EPS	\$9	\$11	\$22	\$51	\$81	\$129	\$196	\$299	\$446	\$608	\$745

Longterm assumptions:		% of bull	SUPERCHARGING		% of bull
2020 Fleet Size	1,936,172		Cost Per kWh (Tesla)	\$0.30	100.00%
Tesla EV Share	25.00%	100.00%	3rd Party Markup	12.00%	120.00%
FSD Monthly Subscription	\$500	200.00%	Cost Per kWh (non-Tesla)	\$0.40	120.00%
FSD Gross Margin	99.00%	100.00%	Avg kWh Per Charge	51.23	120.00%
FSD Licensing Fee	50%	100.00%	Avg Supercharges Per Year	2.40	120.00%
% of non-Tesla EVs licensing FSD	33.00%	100.00%	% of non-Tesla EVs using network	24.00%	120.00%
Bot AGI Monthly Subscription	\$500	250.00%	Supercharging Gross Margin (Tes)	24.00%	120.00%
Bot AGI Gross Margin	95.95%	101.00%	Supercharging Gross Margin (3rd)	36.00%	120.00%
Net Profit % Of Gross Profit	84.00%	105.00%			
ASP % Above Base Price	30.00%	200.00%			
FSD Take Rate		100.00%			
Automotive Gross Margin		125.00%			
Energy Gross Margin		100.00%			
Energy Growth Rate		125.00%			
Insurance Take Rate		100.00%			
Insurance Monthly Cost		115.00%			
Percent Of Fleet As Robotaxi		200.00%			
Robotaxi Platform Fee		100.00%			
Robotaxi Miles Driven		100.00%			
Robotaxi Cost Per Mile		150.00%			
Robotaxi Gross Profit		100.00%			
Bot Production Ramp		300.00%			
Vehicle Production Ramp		105.00%			
Multiple		105.00%			
Outstanding Shares	3,465,000,000		2021 Deliveries	936,172	
Exclusions:					
HVAC					
Supply batteries					
Supply motors					
Infotainment					
Dojo As A Service					
Longterm vehicle lineup, ASPs, annual sales potential:					
Model	Base Price	Avg Price	Sales	Total	
3/Y	\$35,000	\$45,500	3,000,000	136.5B	
CT	\$45,000	\$58,500	1,000,000	58.5B	
Q	\$25,000	\$32,500	10,000,000	325.0B	
Z	\$18,000	\$23,400	15,000,000	351.0B	
V	\$40,000	\$52,000	250,000	13.0B	
Semi	\$200,000	\$260,000	250,000	65.0B	
S/X	\$80,000	\$104,000	200,000	20.8B	
TOTAL			29,700,000	969.8B	

Für alle Bewertungsmodelle gilt:

Notes:					
Production	Gen 3 factories ~10x capacity in ~5 yrs. Gen 3 factory longterm capacity ~2-3M.				
Insurance	Premiums drop over time w/more data & safer autonomy				
TAM	Tesla will expand TAM in EVERY category due to superior price/performance				
ASP	15% above base price for all models				
Longterm assumptions	Net profit as % of gross, non-Tesla EVs using FSD, ASP % above base price, Tesla EV share etc won't be steady every year so I am using the LONG TERM average for simplicity.				