

Februar 2021

# Autonomes Fahren: Start mit Hindernissen

**CANDRIAM**   
A NEW YORK LIFE INVESTMENTS COMPANY

# Über den Autor

## Felix Demaeght

Equity Analyst



Felix absolvierte seinen Master of Applied Economic Sciences an der Universität Antwerpen und erweiterte diesen mit einem Advanced Master in Financial Markets bei Solvay.

2015 begann er als Research-Analyst bei Capital at Work in Brüssel und konzentrierte sich dort schwerpunktmäßig auf Technologie- und Automobilunternehmen. Sein Aufgabenbereich erstreckte sich ebenfalls auf Präsentationen für Privatkunden im Themenbereich wie Technologie-Disruption und Automobil-Innovation.

Seit 2018 ist Felix bei Candriam als Aktienanalyst tätig.



# Die Maschinen sind da

In den letzten Jahren haben Marketer und Produktentwickler Begriffe wie künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Internet of Things so verwendet, als wären sie austauschbar und stünden für die Zukunft unserer Welt. Als ebenso revolutionär wird der Start des autonomen Fahrens angepriesen. Man sollte auf keinen Fall die enormen Investitionen herunterspielen, die Technologie- und Automobilunternehmen in Forschung und Entwicklung tätigen, um ihre zukünftige Vormachtstellung beim autonomen Fahren zu sichern. Einiges davon ist bereits da – Verbraucher können heute schon Fahrzeug-Hardware und -Software über Plattformen wie Autopilot von Tesla, Drive Pilot von Mercedes-Benz oder Nissans ProPilot beziehen. Obwohl diese Systeme bis zu einem gewissen Grad Autonomie bieten, sind sie immer noch auf die Unterstützung des Fahrers ausgelegt anstatt ihn zu ersetzen. Von der vollen Autonomie, wie sie in Spielbergs *Minority Report* zu sehen ist, sind wir aber noch einige Jahre entfernt. Aber wann und wie startet das autonome Fahren durch?

# Auf dem Weg zum autonomen Fahren

---

Die Idee, ein autonomes Auto zu entwickeln, ist nicht neu. Auf der Weltausstellung 1939 in New York verblüffte GM die Besucher mit seiner Idee – als Futurama bezeichnet – wie eine Stadt und ihr Verkehr in 20 Jahren aussehen sollten. Doch erst in diesem Jahrtausend sollte das autonome Fahren seinen Platz in einem utopischen Zukunftsbild erhalten. Es war die DARPA Urban Challenge 2007, die eines der Ereignisse war, das die öffentliche Fantasie aufblühen ließ. Für das Event mussten die Teams ein autonomes Fahrzeug bauen, das im Verkehr mitfahren und komplexe Manöver durchführen konnte. Wichtiger für die Zukunft selbst fahrender Autos als der Wettbewerb selbst war, dass er die Aufmerksamkeit einiger Google Führungskräfte erregte, die daraufhin 2009 ihr eigenes Projekt starteten, das heute als Waymo bekannt ist.

Dieser Punkt wird zusammen mit der stetigen Verbesserung der Rechenleistung in der Geschichte der autonomen Fahrzeuge in Erinnerung bleiben. Mit der Unterstützung von Technologieunternehmen kam es in der Forschung und Entwicklung zu einer Verlagerung von Finanzmitteln und Talenten vom öffentlichen auf den privaten Sektor. In nur einem Jahrzehnt hat sich das autonome Fahren zu einem Knotenpunkt von Forschungs- und Entwicklungsinitiativen von Silicon-Valley-Giganten, traditionellen Autoherstellern und neuen wirtschaftlichen Weltmächten, insbesondere China, entwickelt. Es wird davon ausgegangen, dass bereits mindestens 16 Mrd. USD in die Forschung an autonomen Fahrzeugen investiert wurden, wobei Waymo mit 3,5 Mrd. USD an der Spitze steht<sup>1</sup>.

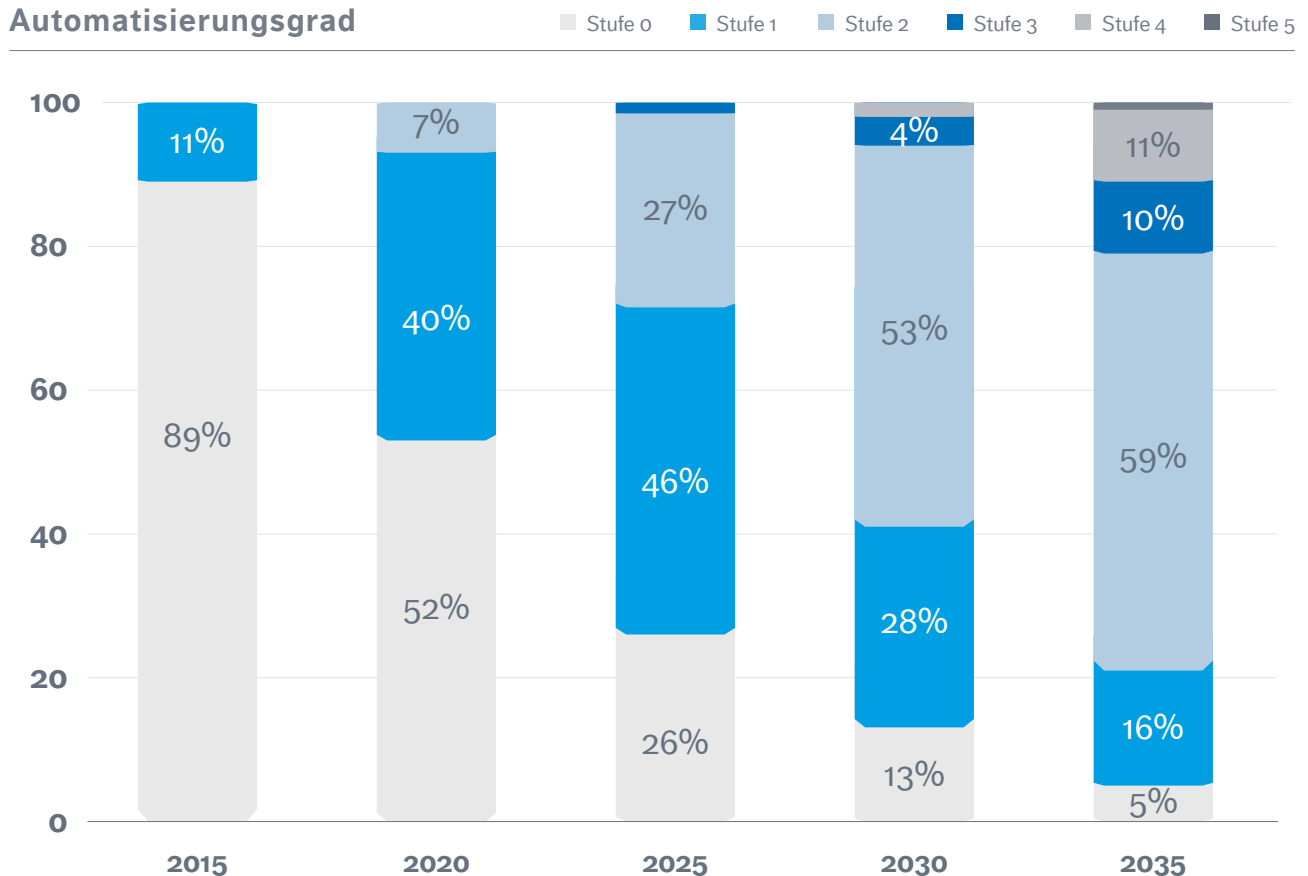
Doch wie bei vielen transformativen Technologien wird der Weg von Null Autonomie zur vollen Autonomie in Schritten und größtenteils in einem zweigleisigen Ansatz erfolgen.

Zum einen verfügen die neuesten Automodelle über Funktionen wie einen adaptiven Tempomat und/oder einen Spurhalteassistenten in den sogenannten ADAS-Systemen zur Fahrerunterstützung (Advanced Driver-Assistance

Systems; Weiterentwickeltes Fahrer-Assistenzsystem). Letztendlich muss der Fahrer aber immer noch die Fahrumgebung überwachen und kann die Kontrolle nur für eine begrenzte Zeit an das Auto abgeben. Diese Systeme wurden in erster Linie entwickelt, um die allgemeine Sicherheit des Fahrers in Übereinstimmung mit den immer strengeren behördlichen Sicherheitsstandards, wie dem New Car Assessment Program zu erhöhen (NCAP; Neuwagen-Bewertungs-Programm). Infineon, ein führender Anbieter von Automobil-Halbleitern, schätzt, dass die Anzahl der Autos mit ADAS-Funktionen im Jahr 2020 fast die Hälfte aller produzierten Autos ausmachen wird. Bis 2025 soll diese Zahl auf 73 % steigen<sup>2</sup>

In einer zweiten Autonomiestufe wäre es für den Fahrer möglich, die Kontrolle über sein Auto komplett an die Technik abzugeben. Das Auto selbst würde dann die Fahrumgebung kontrollieren. Heute ist dies noch in weiter Ferne, da derzeit nur einige Experimente mit Robo-Taxis durchgeführt werden. Die Prognosen sind recht unterschiedlich, was die Schwierigkeit widerspiegelt, die zukünftigen Marktchancen dieser autonomen Fahrzeuge in fundierter Weise einzuschätzen. Die Einschätzungen der finanziellen Seite reichen je nach Quelle von Milliarden bis zu Billionen von US Dollar. Eine weitere Debatte dreht sich um den genauen Zeitrahmen, mit dem nach den meisten Experten zufolge nicht vor den späten 2020er Jahren zu rechnen ist.

## Autoproduktion nach Automatisierungsgrad



Quellen: Infineon's 2020 roadshow presentation, Strategy Analytics, Metrix Live as at December 2019

# Stand der Dinge

---

Es sollte deutlich unterschieden werden zwischen erstens der Entwicklung, die wir heute sehen und von der wir heute hören – in die die Industrie jährlich Milliarden von Dollar investiert – und zweitens dem Einsatz – was bedeutet, dass selbst fahrende Fahrzeuge auf der Straße fahren und mit jedem einzelnen von uns interagieren, wenn wir etwa jeden Tag zur Arbeit fahren.

Aus Sicht der Entwickler laufen derzeit zahlreiche Pilotprojekte mit selbst fahrenden Fahrzeugen. Doch analog zum Testen eines neuen Medikaments in der kontrollierten Umgebung eines Labors sind auch die Projekte für autonome Fahrzeuge bisher auf vorstädtische Gebiete mit stabilen Wetterbedingungen beschränkt. Zum Beispiel steht jetzt das selbst fahrende Ride Hailing von Waymo in den Außenbezirken von Phoenix (130 km<sup>2</sup> Fläche) zur Verfügung. Allerdings sind diese Taxis der Ruhshour in New York oder einer nebligen Straße in Island wohl kaum gewachsen.

Die Schwierigkeit liegt also im flächendeckenden Einsatz, bei dem es erhebliche Hindernisse zu überwinden gilt. In Bezug auf die Technologie sollten die Sensoren in der Lage sein, sich bei schlechten Wetterbedingungen zu verbessern, und die Sicherheit sollte lückenlos sein, um Kriminelle davon abzuhalten, sich in die Autos anderer Leute zu hacken, und die Echtzeit-Konnektivität muss schneller werden, da die Autos auf Informationen, die sie von anderen Autos oder der Infrastruktur erhalten, innerhalb einer Millisekunde reagieren müssen. Zweitens sollten Regulierungsbehörden und Regierungen mit an Bord sein, um die Verkehrsgesetze und die Straßeninfrastruktur zu ändern. Drittens müssen die Versicherungsgesellschaften ihre Verträge überarbeiten, um die Haftung und die daraus resultierenden Ansprüche zuordnen zu können. Neben verschiedenen wichtigen Stakeholdern in dieser spannenden Debatte über die Zukunft des autonomen Fahrens sind eine letzte Gruppe, die überzeugt werden muss, die Fahrer selbst. Wenn die Unfälle, an denen Tesla in den Jahren 2017 und 2018 beteiligt war (beide aufgrund menschlichen Versagens), etwas bewiesen haben, dann, dass wir immer noch Vertrauen zwischen uns und der Maschine aufbauen müssen.

# “Auch wenn der technologische Sprung des letzten Jahrzehnts gigantisch war, sind wir noch einige Jahre von der Realität entfernt.”

Auch wenn der technologische Sprung des letzten Jahrzehnts gigantisch war, sind wir noch einige Jahre von der Realität entfernt. Außerdem gibt es eine Reihe von Projekten, die derzeit laufen, die über das Konzept der persönlichen Mobilität hinausgehen. Einige Beispiele:

- Wie bereits erwähnt, verfügt Waymo über eine Flotte von 600 autonomen Taxis, die im Großraum Phoenix im Einsatz sind, wo es auch mit UPS bei der lokalen Paketbeförderung zusammenarbeitet.
- Lyft hat in Zusammenarbeit mit Aptiv über 75.000 Fahrten in Las Vegas absolviert.
- Walmart und Domino's Pizza testen die autonome Lebensmittellieferung in Houston in Zusammenarbeit mit NURO.
- In Schweden nutzt Coca Cola das elektrische autonome System von Einride für den Transport von Waren zu den Lagern des Lebensmitteleinzelhandels.
- Der chinesische EV-Hersteller NIO hat sich mit Intels Mobileye zusammengetan, um in Shanghai den Einsatz von Robo-Taxis zu starten.
- NAVYA und Air France setzen gemeinsam den autonomen Gepäcktransport am Flughafen Toulouse ein.

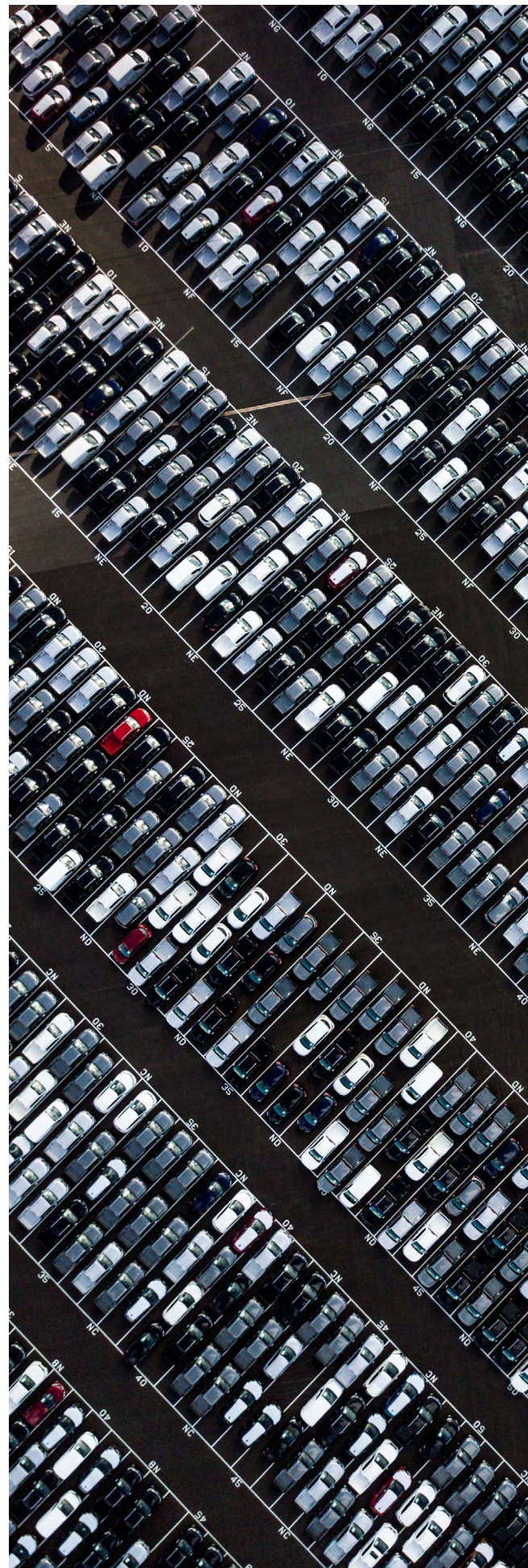
# Pro und Kontra

Einerseits zeigen selbst fahrende Autos, wie effektiv oder sogar störend kontinuierliche Innovationen für bestehende Industrien sein können und inwieweit sie neue Marktchancen bieten können. Da die Mobilität jedoch einer der Eckpfeiler der Gesellschaft bleibt, sollte man sich auch mit den weiteren Auswirkungen des autonomen Fahrens befassen, ob positiv oder negativ.

## Pro

**Erhöhte Sicherheit.** Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sterben jedes Jahr über 1,35 Millionen Menschen im Straßenverkehr<sup>3</sup>. Daher ist die Reduzierung von Unfällen und Verkehrstoten die politische Priorität nach der Unterstützung für autonome Fahrzeuge. Obwohl ADAS viele Vorteile mit sich bringt, ist das Versprechen weiterer großer Sicherheitsverbesserungen von zentraler Bedeutung. Das US-Verkehrsministerium hat geschätzt, dass selbst fahrende Autos die Zahl der Verkehrstoten um bis zu 94 % reduzieren und Unfälle, die auf menschliches Versagen zurückzuführen sind, eliminieren könnten.

**Weniger Staus.** Forscher der Universität Cambridge gehen davon aus, dass fahrerlose Autos den Verkehrsfluss um mindestens 35 % verbessern könnten (weniger Unfälle, optimierte Straßeninfrastruktur). Die Beweise sind jedoch gemischt, und so sehr es auch längerfristige Vorteile für Staus und Produktivität geben wird, glauben Experten, dass die Einführung von autonomen Fahrzeugen in die bestehende Infrastruktur anfangs zu mehr Staus in den Städten







führen wird – insbesondere in Bezug auf Flotten von Ride-Hailing-Robo-Taxis.

**Weniger Parkplätze.** Einer Zahl zufolge, die in aller Munde ist, besagt, dass ein Auto normalerweise 95 % seiner Lebenszeit geparkt ist<sup>4</sup>. Außerdem werden mehr als 17 Tausend Quadratkilometer der USA derzeit als Parkplatz genutzt<sup>5</sup>. Ein effizienter Einsatz von autonomen Fahrzeugen könnte nicht nur bedeuten, dass weniger Fahrzeuge auf den Straßen unterwegs sind, sondern auch, dass Parkplätze wegfallen, da autonome Fahrzeuge immer in Betrieb sein werden, weil sie keinen Fahrer benötigen (was schmalere Fahrbahnen und mehr Platz für Fußgänger ermöglicht).

**Öffentliche Planung,** die für Menschen und nicht für Autos gemacht ist. Mit dem Aufkommen autonomer Fahrzeuge im großen Maßstab bietet sich die Gelegenheit, die Planung von städtischen und vorstädtischen Gebieten grundlegend zu überdenken. Dazu gehört auch die neue Zweckbestimmung von Parkplätzen und eine Neuverteilung des Straßenraums auf Fahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger.

## Nachteile

**Mehr Staus in naher Zukunft.** Wie bereits erwähnt, werden die Länder und insbesondere die Städte in den ersten Jahren, in denen autonome Fahrzeuge auf unseren Straßen zugelassen werden, mit gemischten Flotten konfrontiert werden, wodurch sich die Anzahl der Fahrzeuge auf den Straßen für eine gewisse Zeit erhöht.

**Daten- und Cybersicherheit.** Ein besserer, umfassenderer und sicherer Datenaustausch ist der Schlüssel, um alle AV-Ambitionen zu verwirklichen. Angesichts der zunehmenden Bedrohung durch Hacker, Denial-of-Service-Vandalismus und Datendiebstahl versuchen Organisationen außerdem, AV zu schützen, indem sie gemeinsame Ansätze für breitere, geschlossene, aber kooperative Systeme entwickeln.

# Auswirkungen auf traditionelle Automobilhersteller

---

Alles in allem ist der Schritt zu mehr Autonomie Teil einer größeren existenziellen Krise, die die Autoindustrie in den letzten Jahren durchlaufen hat. Die Aufsichtsbehörden haben, angeheizt durch Dieselgate (der Abgasskandal bei Volkswagen) in den Jahren 2008-2015, die Industrie als einen ihrer größten Gegner im Kampf gegen den Klimawandel ausgemacht. Vor dem Hintergrund strengerer Emissionskontrollen auf der ganzen Welt haben sich die Automobilhersteller schwer getan, die Elektrifizierung voranzutreiben und sich weniger auf das zu verlassen, was jahrzehntelang ihr Kerngeschäft war.

Zweitens wurde die Idee des Autobesitzes durch das Aufkommen von Ride-Hailing- und Sharing-Diensten wie Uber, Lyft, Didi oder BlaBlaCar, allgemein als Mobility as a Service bezeichnet, in Frage gestellt.

Drittens – und hier ist das autonome Fahren ein offensichtliches Ergebnis – kommt es in der Automobilindustrie zu einer starken Übereinstimmung zwischen den traditionellen Autoherstellern auf der einen Seite des Spektrums und den Technologieunternehmen auf der anderen, die durch die von ihnen nutzbaren Datenmengen florieren. Es gibt viele Beispiele, wo beide Seiten durch Partnerschaften zueinander gefunden haben, aber grundsätzlich hat sich das Kräfteverhältnis verschoben. Die Bedeutung der Automarken, mit denen wir aufgewachsen sind, hängt weitgehend von den strategischen Entscheidungen ab, die heute in ihren Vorstandsetagen getroffen werden. Die Vielfalt der Autonomieansätze wird deutlich, wenn wir uns ansehen, was in der Branche passiert. Einige Autohersteller forcieren den Verkauf von Robo-Taxi-Flotten, andere setzen das Servicemodell direkt um, während wieder andere am traditionellen Modell des Autoverkaufs an den Menschen festhalten.

**“Alles in allem ist der Schritt zu mehr Autonomie Teil einer größeren existenziellen Krise, die die Autoindustrie in den letzten Jahren durchlaufen hat.”**

# Exposition als Investor

---

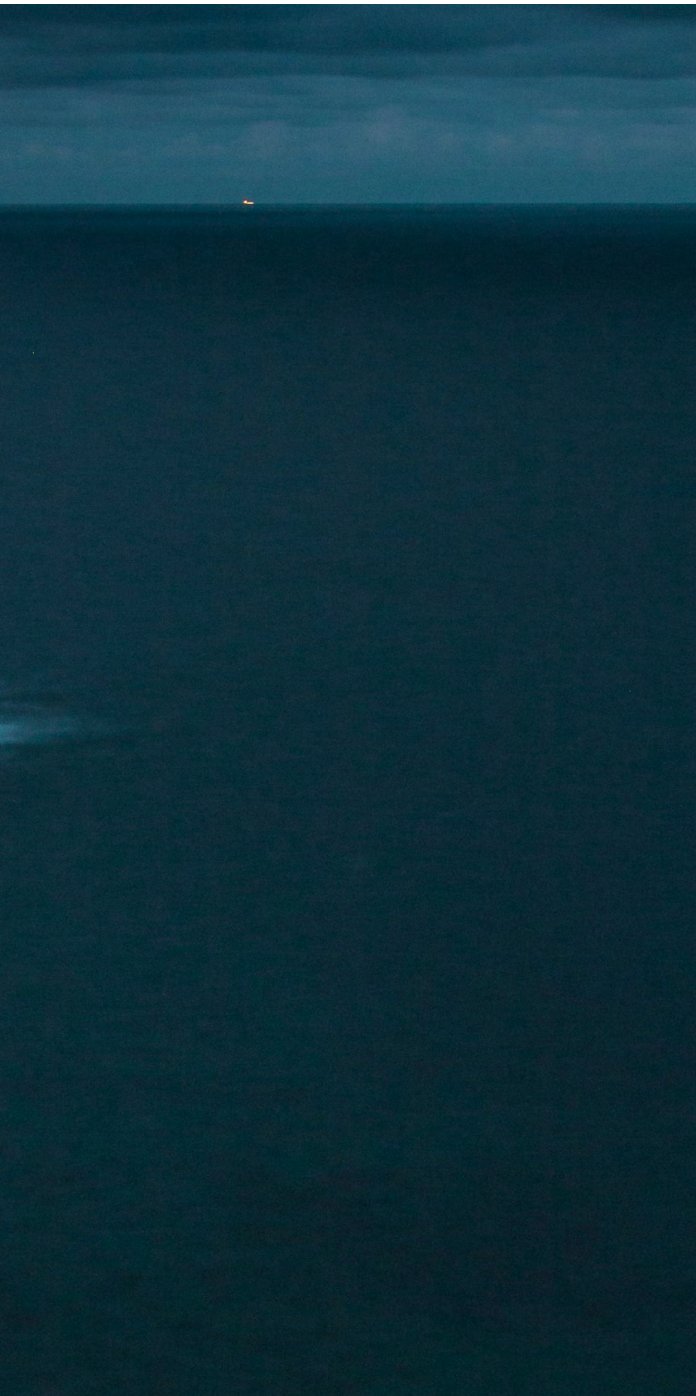
Mit jedem neuen Automodell werden neue aufregende ADAS-Funktionen enthüllt, die Ihnen mehr und mehr Autonomie gewähren und das Gleichgewicht langsam von der menschlichen Kontrolle zur Übernahme der Kontrolle durch die Maschine kippen lassen. Dies wird durch bessere Abtastmöglichkeiten realisiert. Mit besseren Augen würde ein Mensch besser sehen können. Mit besseren Sensoren wäre ein Auto besser in der Lage, seine Umgebung zu scannen. Das bedeutet sowohl mehr Sensoren pro Auto als auch bessere Sensoren für eine bestimmte Funktion (Nachtsicht, Blick um die Kurve oder Fahren bei schlechtem Wetter). Ein Beispiel dafür sind die erheblichen Investitionen, die wir in die Lidar-Technologie getätigt haben, sowohl aus Sicht der Forschung und Entwicklung als auch der Investoren. Kontinuierlich rotierende Lidar-Systeme werden in einem autonomen Fahrzeug installiert und senden jede Sekunde Tausende von Laserimpulsen. Diese Impulse kollidieren dann mit Objekten in der Fahrzeugumgebung und werden zurückreflektiert, was einen praktisch sofortigen 360-Grad-Blick auf die Umgebung des Fahrzeugs ermöglicht. Daher wird Lidar als Schlüsseltechnologie für das autonome Fahren angesehen.

Generell sollten Zulieferer von automobilen Halbleiteranteilen und insbesondere von Sensoren (Kameras, Radar oder Lidar) davon profitieren, dass die Materialkosten pro Fahrzeug, die sie anpeilen können, von 160 USD bis 180 USD pro Auto in den frühen Anfängen von ADAS auf 280 USD bis 350 USD in fortgeschritteneren ADAS-Verwendungen und schließlich sogar auf über 1.000 USD in vollautonomen Fahrzeugen steigen<sup>6</sup>.

Abgesehen von Unternehmen, die Hardware-Plattformen (entweder für die Sensorik oder die Verarbeitung) zur Autonomieverbesserung im Auto liefern, liegt der Großteil der Wertschöpfungskette des autonomen Fahrens aus Sicht der Investoren noch im Verborgenen. Genauer gesagt wird ein Großteil der Forschung und Entwicklung entweder von nicht-öffentlichen Unternehmen oder von Autoherstellern, Tier-1-Zulieferern und Technologieunternehmen durchgeführt, die – zumindest im Moment – den Großteil ihrer Einnahmen anderswo erzielen.



# Ein Blick in die Zukunft des autonomen Fahrens



Ein genauer Rahmen für die Zeit, in der vollautonome Fahrzeuge verfügbar sein werden, ist noch schwer zu bestimmen. Die Anzahl der beteiligten Akteure, die Ausgereiftheit der zugrundeliegenden Technologie, der Kompromiss, den die Autohersteller eingehen müssen, um Milliarden von Dollar für die Elektrifizierung oder das autonome Fahren auszugeben, und die übergreifende gesellschaftliche Debatte darüber, welche Rolle Maschinen und künstliche Intelligenz in Zukunft in unserem Leben spielen sollen, sind alles Schlüsselpunkte einer facettenreichen Debatte.

Und trotz wachsenden Enthusiasmus und zunehmender Investitionen geben viele zu, dass es bis zur Veränderung unserer aktuellen Fahrzeugflotte vielleicht noch bis zu 25 oder 30 Jahre dauern wird.

# Hinweise und Literatur

<sup>1</sup> <https://www.theinformation.com/articles/money-pit-self-driving-cars-16-billion-cash-burn>

<sup>2</sup> Infineon's 2020 roadshow presentation, Strategy Analytics, Metrix Live as at December 2019.

<sup>3</sup> <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

<sup>4</sup> <https://fortune.com/2016/03/13/cars-parked-95-percent-of-time/>

<sup>5</sup> The future of autonomous vehicles, Future Agenda Limited, April 2020.

<sup>6</sup> Infineon Earnings Call presentation, August 2020.



**128 Mds €**

verwaltetes Vermögen  
zum 30. Juni 2020



**550+**

experten in  
Ihrem Dienst



**25 Jahre**

Vorreiter für  
nachhaltiges Investieren

**Dieses Dokument dient nur zu Informations- und Bildungszwecken und kann die Meinung von Candriam sowie urheberrechtlich geschützte Informationen enthalten.** Die in diesem Dokument zum Ausdruck gebrachten Meinungen, Analysen und Ansichten dienen nur zu Informationszwecken und stellen weder ein Angebot zum Kauf oder Verkauf von Finanzinstrumenten dar, noch stellen sie eine Anlageempfehlung dar oder bestätigen irgendeine Art von Transaktion.

Candriam lässt bei der Auswahl der in diesem Dokument genannten Daten und ihrer Quellen größte Sorgfalt walten. Dennoch können Fehler oder Auslassungen nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Candriam haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden oder Verluste, die aus der Verwendung dieses Dokuments entstehen könnten. Die Rechte von Candriam am geistigen Eigentum sind jederzeit zu wahren. Eine Vervielfältigung des Inhalts dieses Dokuments ist nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung seitens Candriam zulässig.

Das vorliegende Dokument ist kein Finanzanalyse gemäß der Definition in Artikel 24 §1 der Richtlinie 2006/73/EG. Candriam verweist darauf, dass dieses Dokument nicht in Einklang mit Rechtsvorschriften zur Förderung der Unabhängigkeit von Finanzanalysen erstellt wurde und auch keinem Verbot des Handels im Anschluss an die Verbreitung von Finanzanalysen unterliegt.

Dieses Dokument ist nicht dazu bestimmt, ein Produkt oder eine Dienstleistung zu fördern und/oder anzubieten und/oder zu verkaufen. Das Dokument soll auch nicht dazu dienen, eine Anfrage zur Erbringung von Dienstleistungen zu erbitten.