



Software- Revolution: Autos neu denken

Digital Automotive Innovation Radar

Capgemini 

CENTER OF
AUTOMOTIVE
MANAGEMENT 

Executive Summary

Software-Defined Vehicle

Die Automobilbranche steht vor einer signifikanten Transformation der Kundenanforderungen, weg von der reinen Fortbewegung, hin zu einem umfassenden Ökosystem aus Softwareapplikationen und Services. OEMs reagieren auf diese Entwicklung mit einer verstärkten Implementierung digitaler Innovationen. Dabei wird das Fahrzeug der Zukunft von vier zentralen Technologiefeldern bestimmt: Autonomes Fahren (AD/ADAS), Connected Vehicle, Infotainment & Cockpit sowie Vehicle Motion & Energy. Diese Technologiefelder werden zunehmend durch fortschrittliche Softwarelösungen geprägt.

Software-Driven Transformation

Um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern, müssen OEMs in der Lage sein, hochwertige Software zu entwickeln, diese nahtlos in die Fahrzeughardware zu integrieren und ein Ökosystem an Partnern aufzubauen. Dies erfordert eine ganzheitliche Transformation zu einer Tech Company nach dem Vorbild der bekannten Tech-Konzerne, welche in dieser Studie näher untersucht wird.

Eine Transformation muss entlang der folgenden Dimensionen erfolgen:

-  **Software-Native Enterprise:** Ableitung einer Softwarestrategie und Wandel der Kultur und der Arbeitsweisen zu einer Tech Company
-  **Software Unit Acceleration:** Aufbau einer Software Unit mit softwarenativem und agilem Set-up inkl. state-of-the-art Entwicklungsumgebung
-  **Software-Defined Vehicle:** Entwicklung einer ganzheitlichen SDV-Architektur (Cloud2Chip) und Etablierung Software-Lifecycle-Management
-  **Software-Driven Services & Business Models:** Nutzung des SDVs als Ökosystem mit Integration von Services zum Ausbau der Customer Journey

Schlüsseltrends in den Technologiefeldern

Aus der Innovationsstärke innerhalb der Technologiefelder lassen sich maßgebliche Trends für das Jahr 2030 prognostizieren, welche in die strategische Planung der OEMs einfließen sollten. Zusätzlich ist es für OEMs von Bedeutung, auf Grundlage dieser Trends potenzielle Anwendungsfälle zu identifizieren, die ihnen ermöglichen, sich im Wettbewerbsumfeld zu differenzieren.

Anhand der in dieser Studie untersuchten Innovationsstärke lassen sich folgende Schlüsseltrends bis 2030 erkennen:

- **Autonomous Driving/ADAS:** Highway-Pilot, City/Parking-Pilot
- **Connected Vehicle:** Over-The-Air Updates, umfassende Vernetzung/V2X, Functions on Demand
- **Infotainment & Cockpit:** Apps und Services, Augmented Reality, Intuitive Bedienung
- **Vehicle Motion & Energy:** Ladeinfrastruktur, Optimierter Stromverbrauch, Vehicle-to-Grid

Neue Use Cases bergen erhebliches Marktpotenzial

Die Transformation zu einer Tech Company befähigt OEMs dazu, innovative Anwendungsfälle zu kreieren und Marktchancen zu erschließen. Dadurch können sie zusätzliche Einnahmen über den gesamten Fahrzeuglebenszyklus generieren. Analysen weisen darauf hin, dass durch die übergreifende Implementierung entsprechender Anwendungsfälle Umsätze von bis zu 1.100 € pro Fahrzeug und Jahr für OEMs realisierbar sind.



Inhaltsverzeichnis

01

Zielsetzung und Methodik

04

02

Kundenanforderungen und Marktsituation

08

03

Digitale Innovationstrends in den Technologiefeldern

11

04

Marktpotenziale

28

05

Erfolgsfaktoren der Software-Driven Transformation

32

06

Handlungsempfehlungen

38

07

Anhang

42

01

Zielsetzung und Methodik

Die Zukunft des Automobils ist das Software-Defined Vehicle

Software beschleunigt Paradigmenwechsel

Die Automobilbranche erlebt einen Wandel, der von klassischen hin zu **softwaredefinierten Fahrzeugen** führt, angetrieben durch die wandelnden Bedürfnisse der Kundschaft. Um diesen neuen Anforderungen gerecht zu werden, sind innovative softwarebasierte Konzepte und zentrale Fahrzeugarchitekturen erforderlich. Ein Blick in den aktuellen Markt zeigt, dass insbesondere Newcomer und chinesische Hersteller in der Entwicklung softwaredefinierter Fahrzeuge weiter fortgeschritten sind, indem sie sich als **Technologieunternehmen** positionieren und Software zum zentralen Element ihrer Strategie machen.

Für viele etablierte Hersteller besteht nun die Herausforderung, diese Entwicklungen einzuholen und sich erfolgreich für die Zukunft aufzustellen. Sie sehen sich mit der riesigen Aufgabe konfrontiert, grundlegend neue Fahrzeugtypen zu entwickeln und zugleich den **Wandel zu einem Technologieunternehmen** erfolgreich zu vollziehen.



Aktuelle Fahrzeuge

120 Tage

Software-Update-Frequenz



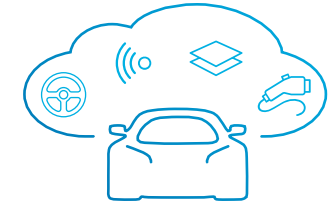
Eingeschränkte Wiederverwendbarkeit von Code



Niedrige Computing Power (16–24 TOPS*)



Hohe Komplexität durch Nutzung vieler verschiedener Steuergeräte (~ 80–120 ECUs)



Software-Defined Vehicle

12 Tage

Software-Update-Frequenz



Höhere Wiederverwendbarkeit von Code



Mehr Computing Power (72 TOPS*)



Nutzung von weniger Steuergeräten (~ 2 ECUs)

*TOPS : Tera Operations per second

Das Software-Defined Vehicle wird durch vier Technologiefelder definiert, deren digitale Innovationstrends in dieser Studie analysiert werden

Innovationsbasierte Analysemethodik

Die Automotive INNOVATIONS-Datenbank bildete die Grundlage für eine tiefgreifende Untersuchung der **Entwicklungstrends von Software-Defined Vehicles**. Analysiert wurden hierfür Innovationen von **30 Automobilherstellern** und Start-ups aus der Branche, die zusammen **etwa 100 Marken** repräsentieren. In die Stichprobe flossen über **8.400 Innovationen** seit 2009 ein, die Bereiche des SDV aus Autonomes Fahren/ADAS, Connected Vehicle, Infotainment & Cockpit und Vehicle Motion & Energy umspannen. Allein für **2023** wurden **750 Neuerungen** von Automobilproduzenten erfasst und untersucht.

Die Datenbank des Center of Automotive Management (CAM) nutzt den MOBIL-Ansatz (siehe Anhang) zur Bewertung der Innovationen. Zur Auswertung wird eine Innovationsstärke ab 2020 über alle Hersteller hinweg herangezogen, um umfassende Trends im Markt zu erkennen.

Technologiefelder des Software-Defined Vehicle (SDV)



Autonomous Driving/ADAS ... ermöglicht den Betrieb eines Fahrzeuges mit reduziertem oder keinem menschlichen Eingriff.



Connected Vehicle ... ist ein Fahrzeug, das bidirektional mit Systemen außerhalb des Autos kommunizieren kann.



Infotainment & Cockpit ... eines zukünftigen Autos umfasst die Integration von Unterhaltungs- und Informationsfunktionen in das Fahrzeugdashboard.



Vehicle Motion & Energy ... bezieht sich darauf, wie das Fahrzeug angetrieben wird und Energie nutzt, in Wechselwirkung mit der Infrastruktur.



Die Innovationsfähigkeit von Automobilherstellern ist ein zentraler Indikator für langfristigen Markterfolg.“

Prof. Dr. Stefan Bratzel

Direktor des Center of Automotive Management

Diese Studie analysiert pro Technologiefeld

Markttrends

Moonshots 2050

Marktpotenziale

Eine holistische Software-Driven Transformation ist notwendig, um die Potenziale in den Software-Defined Vehicle Technologiefeldern auszuschöpfen

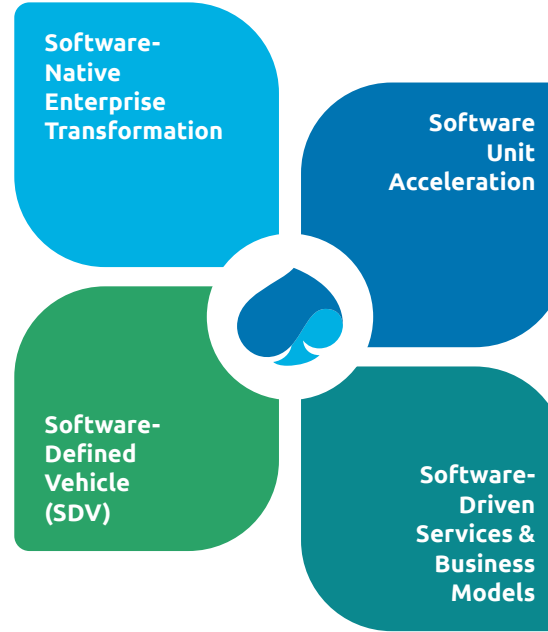
Software-Driven Transformation (SDT)

Die Umstellung klassischer Fahrzeughersteller zu Technologieunternehmen birgt vielfältige Herausforderungen. Sie müssen organisatorische, technische und wirtschaftliche Grundlagen für eine erfolgreiche Zukunft legen, so dass die SDV-Technologiefelder bespielt werden können.

Dabei muss insbesondere ein Wandel von einer hardware-zentrierten zu einer **softwaregetriebenen Organisation** erfolgen. In diesem Prozess ist es notwendig, eine Unternehmensumgebung zu etablieren, die **optimale Bedingungen für die Entwicklung von Software** sowie deren **Integration mit der Hardware** bietet.

Das **Capgemini SDT-Framework** definiert die entscheidenden **Erfolgsfaktoren** für eine **holistische Software Transformation** und wird in Kapitel 5 vertieft.

Dimensionen der Software-Driven Transformation
im Capgemini SDT-Framework



Die Transformation zu einer Tech Company ist unerlässlich, um die Potenziale der SDV-Technologiefelder effektiv zu nutzen.“

Marc Matthies

Vice President, Capgemini Invent
Client Advisory Partner Automotive

02

Kundenanforderungen und Marktsituation



Der Markt- und Kundendruck für Automotive Software steigt, wodurch sich der Umsatzanteil bis 2030 in diesem Bereich fast vervierfachen wird

Marktsituation

Eine Studie des Capgemini Research Institute ergab, dass sich lediglich ein Viertel der befragten Unternehmen aktuell als **Softwareunternehmen** betrachtet. Allerdings ist die Software-Driven Transformation bei mehr als der Hälfte der befragten Unternehmen ein **Vorstandsthema**. Im Zuge dessen werden in diesem Kontext **strategische Partnerschaften** für Softwareberatung, Core Engineering, Over-the-Air (OTA) und Serviceentwicklung präferiert. Die Prognose für den Markt für Automotive Software und Services zeigt, dass sich der Anteil am Umsatz aus Software-Driven Services in den nächsten zehn Jahren von 9% auf 32% nahezu **vervierfachen** wird.¹

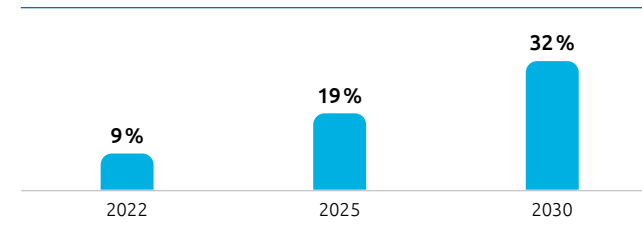
¹ Capgemini Research Institute 2023, "The Art Of Software: The New Route To Value Creation Across Industries".

Kundenanforderungen

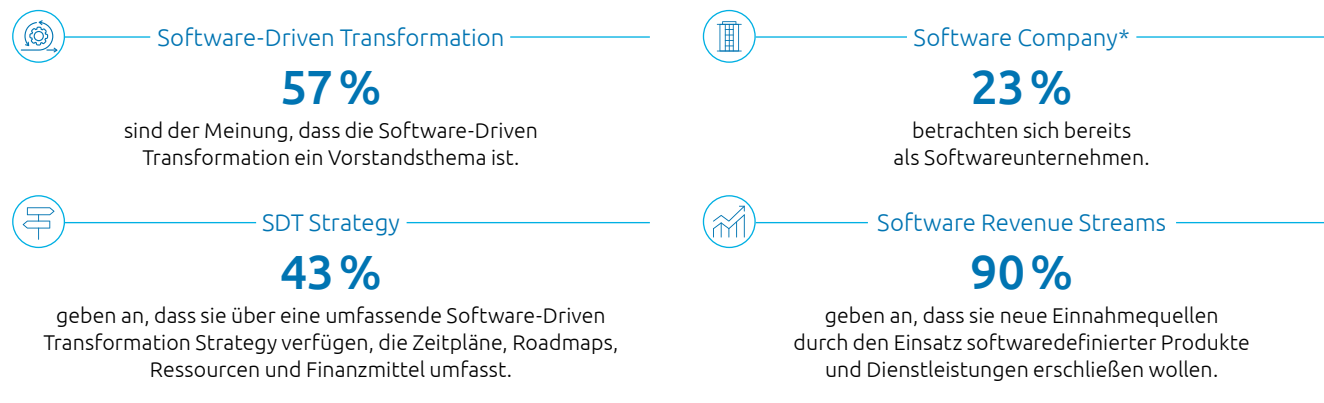
Gleichzeitig verschiebt sich die Erwartungshaltung der Kunden an die Fahrzeuge. Aktuelle Kundentrends entlang der Technologiefelder sind folgende:

-  Hohes Level an Fahrassistenzsystemen
-  Connected Car mit Digital Services und OTA
-  Intuitive User Experience
-  Softwaregesteuerte vollelektrische Fahrzeuge

Umsatzanteil von Software und Digital Solution am Gesamtumsatz von OEMs¹



Unternehmen der Automobilindustrie schätzen sich wie folgt ein



* Mit einer Software Company sind Unternehmen gemeint, die ihre Geschäftsmodelle rund um Software umgestalten und dabei ihre Geschäftsprozesse, Organisationsstrukturen und Umsatzmodelle verändern.

Der Anteil der Innovationen aus den Technologiefeldern des Software-Defined Vehicles an den Gesamtinnovationen der OEMs steigt kontinuierlich bis 2030

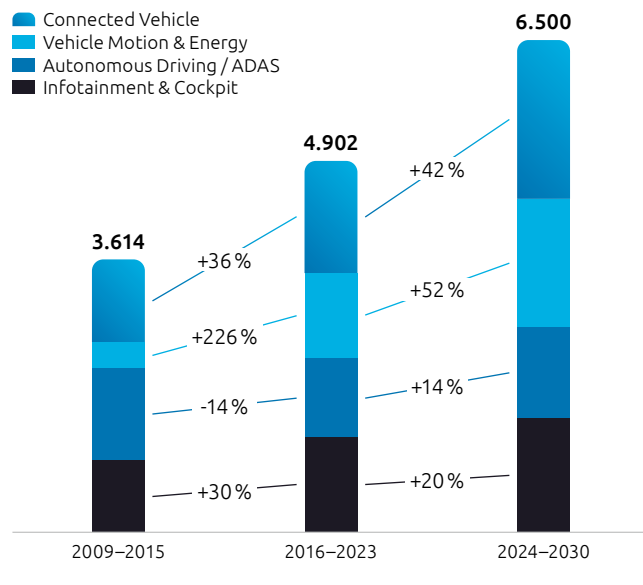
Spürbare Zunahme von digitalen Innovationen

Im Zeitraum von 2016 bis 2023 ist die Anzahl der digitalen Innovationen der OEMs in den vier betrachteten Technologiefeldern im Vergleich zum vorherigen Zeitraum von knapp 3.610 auf etwa 4.902 und somit um 36% gestiegen.

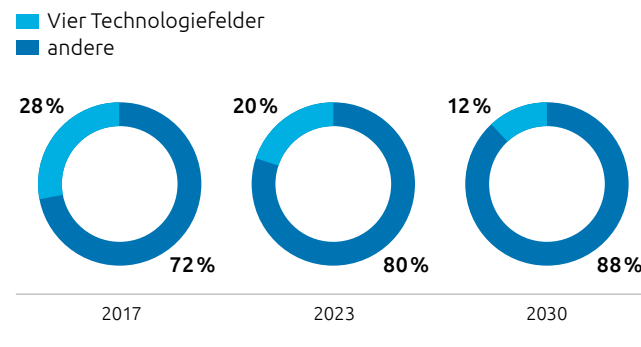
Das stärkste Wachstum lässt sich im Bereich Vehicle Motion & Energy mit einem Zuwachs von 394% erkennen. Hierzu zählen neben Verbesserungen des E-Antriebs auch Neuerungen wie z.B. Smart Charging. Dies ist ein Resultat der zunehmenden Antriebswende in den letzten Jahren hin zur Elektrifizierung, zu der sich immer mehr Hersteller bekannt haben.

Die höchste Anzahl an Neuerungen in der Periode 2016–2023 weist der Bereich Connected Vehicle auf. Hier gab es in diesem Zeitraum rund 1.484 digitale Innovationen.

Innovationsanzahl in den vier Technologiefeldern²



Gesamtinnovationsanteil²



² G219c Source: CAM * Sicherheitssysteme, Hybridantriebe, Interieur u. a.

03

Digitale Innovations- trends in den Technologiefeldern

Die Zukunft der Mobilität besteht darin, durch Software Mehrwerte zu generieren und eine personalisierte, ganzheitliche Nutzererfahrung zu schaffen

Rolle des Autos im Alltag der Zukunft

Die wachsende Rolle der Software im Fahrzeug läutet eine neue Mobilitätsära ein. Das Fahrzeug erfährt eine Transformation, bei der der Nutzer und seine sich kontinuierlich wandelnden Anforderungen und Erwartungen im Zentrum stehen.

In diesem Kontext kristallisieren sich **vier Technologiefelder** heraus, die die Zukunft der Mobilität und des Fahrzeugs bereits heute prägen: **Autonomous Driving/ADAS** (Fahrerassistenzsysteme), **Connected Vehicle**, **Infotainment & Cockpit** sowie **Vehicle Motion & Energy**. Jeder dieser Bereiche wird durch softwarezentrierte Innovationen ermöglicht und markiert eine Transformation des Fahrerlebnisses.

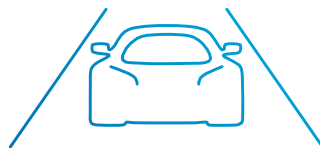
Um die praktische Anwendung dieser Entwicklungen zu veranschaulichen, werfen wir einen Blick in das Jahr 2050 und begleiten zwei fiktive Personen, Anna und Sohn Julius, auf ihrem Arbeitsweg. Diese illustrieren die Anwendungsszenarien der Zukunft, wobei der Fokus auf einer **reibungslosen Integration von technologischer Innovation und intuitiver Bedienbarkeit** liegt.

Technologiefelder

	Heute		in Zukunft
 Autonomous Driving/ADAS	Fahrer	»»»	Passagier
 Connected Vehicle	Isoliert	»»»	Vernetzt
 Infotainment & Cockpit	Fahrzeit	»»»	Freizeit
 Vehicle Motion & Energy	Warten	»»»	Fahren



Entlastung der Fahrzeuginsassen durch die steigende Verfügbarkeit von AD/ADAS-Funktionalitäten und die stetige Erweiterung der Nutzungsbereiche



Highway-Pilot

Ansteigende Marktdurchdringung und schrittweise Erweiterung der Nutzungsbereiche.



City/Parking-Pilot

Übertragung in komplexe Szenarien im Stadtumfeld, mit spezifischen Ausprägungen wie dem Valet-Parking.

Erhöhte Autonomie als Beschleuniger

Die schrittweise Ablösung von Level-2-Systemen durch Level-3-Funktionalitäten beschleunigen den Trend, das Fahrzeug als einen Raum für produktive Aktivitäten während der Reise nutzbar zu machen.



Ein starker Wettbewerb zeigt sich im Bereich der AD/ADAS-Systeme – Chinesische OEMs prägen mit ausgeprägter Innovationsstärke die Zukunft

Vorsprung deutscher OEMs relativiert sich

Im **Länderranking** der **Innovationsstärke bei AD/ADAS-Systemen** zeigt sich, dass chinesische und amerikanische OEMs aktuell führend sind. Diese konnten ihre Position ab 2021, vor allem durch die Einführung von Level 2+ Systemen, stärken.

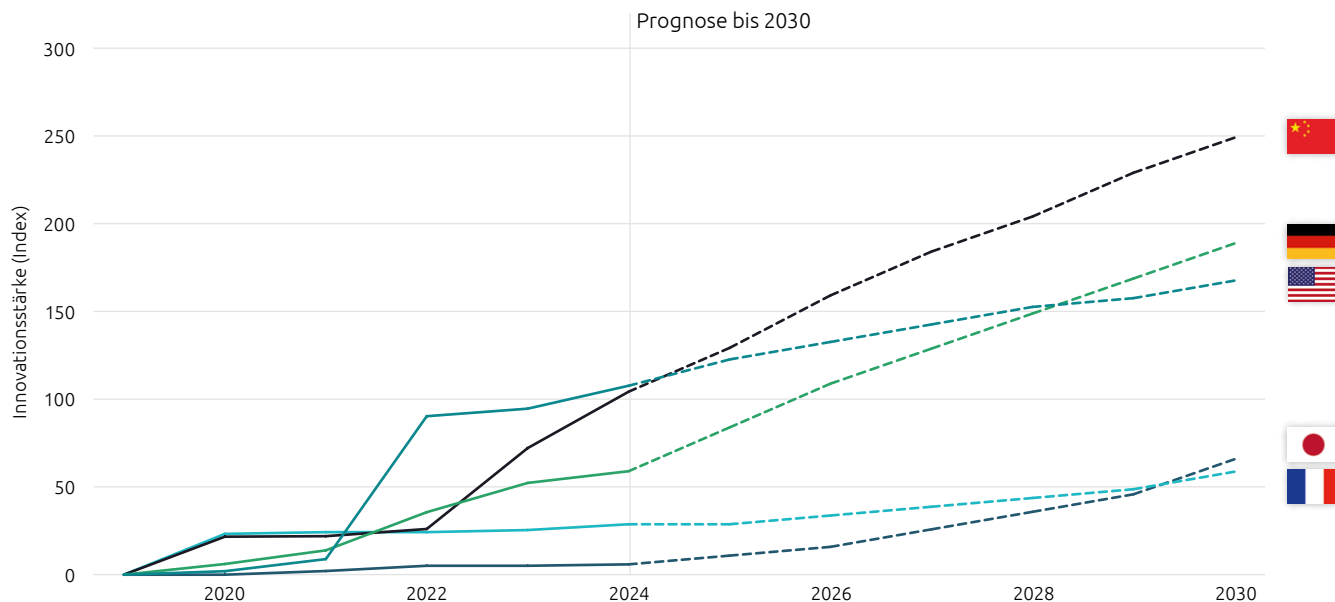
Ein Blick in die Zukunft zeigt, dass die Innovationsstärke weiter zunehmen wird, angetrieben durch die breite Einführung von **Level 2+** und **Level 3 Systemen** (z.B. in Megacities wie u.a. Shanghai).

Um der **Anzahl** und **Schnelligkeit** der **chinesischen Akteure** im AD/ADAS-Umfeld entgegenzuwirken, sind deutsche OEMs gut beraten, durch **fokussierte Erweiterung der Anwendungsbereiche** von (teilweise) vorhandenen L3-Systemen nachhaltig die Innovationsstärke auszubauen.

AD/ADAS-Systeme als Enabler für Services

Der Fokus der OEMs sollte primär auf die Entwicklung serienreifer Level 2+/3 Systeme gelegt werden, um das Umsatzpotenzial aus weiteren Services zu nutzen.

Innovationsstärke Autonomous Driving/ADAS nach Regionen³ (Serie, aggregiert)⁴



³ Länder gemäß Hauptsitz des OEMs.

⁴ CAM | CG007b | Anm.: Das Honda-System ab 2021 war streng limitiert und nur in Japan verfügbar. Es wird daher als „Vorserie“ klassifiziert.

* Frankreich inklusive Stellantis N.V.



Autonomes Fahren macht den Fahrer zum Passagier und eröffnet so neue Möglichkeiten, die Zeit im Fahrzeug zu gestalten

Passagier statt Fahrer

Das autonome Fahren bildet das **Fundament einer Software-Revolution** in der Automobilbranche. Der Fahrer wandelt sich zum Passagier, was das Funktionsspektrum und die **Wahrnehmung des Fahrzeugs grundlegend verändert**.

Autonomes Fahren ermöglicht es, die im Auto verbrachte Zeit zu reduzieren wie beispielsweise durch selbstständige Parkplatzsuche. Das Fahrzeug wandelt sich von einem bloßen Transportmittel zu einem Raum für produktive Aktivitäten während der Reise. Diese Technologie ermöglicht die Teilnahme am Verkehr ohne menschliches Eingreifen. Sie wird **die Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte vorantreiben**, wie etwa autonome Robotaxi-Dienste, die als kollektive Verkehrslösungen dienen.

Vollständig autonomes Fahren

Das Fahrzeug navigiert selbstständig durch den Verkehr, ohne dass der Fahrer eingreifen kann oder muss, was ihm ermöglicht, seine Zeit anderweitig zu nutzen.



06:45 Uhr – Annas Reise beginnt

Annas Fahrzeug, das sich am Vortag selbstständig zwei Straßen weiter auf einem freien Parkplatz abgestellt hatte, rollt nun vor ihre Haustür, um sie abzuholen.



07:00 Uhr – Autonome Mobilität

Basierend auf Annas Kalender ermittelt das Fahrzeug das Ziel und steuert es eigenständig an. Anna verlässt sich bedenkenlos auf das Fahrzeug, da die Autonomie die Sicherheit verbessert.



07:05 Uhr – Flexibilität

Anna wird von spontaner Kaffeeelust gepackt, und ihr Fahrzeug reagiert umgehend: Es passt die Route an und steuert eines ihrer bevorzugten Cafés an, ausgewählt nach ihren Vorlieben und bisherigen Routinen.

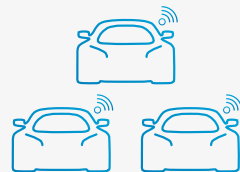


Erweiterung des Ökosystems Auto durch umfassende Vernetzbarkeit mit der Umwelt steigert den Kundenmehrwert und die Breite des Funktionsportfolios



OTA-Updates

Kontinuierliche Aktualisierung der Systemsoftware entlang des Fahrzeuglebenszyklus, um die Funktionen auf dem neuesten Stand zu halten.



Umfassende Vernetzung/V2X

Die Vernetzung mit der Umwelt fördert Sicherheit, autonome Fahrfunktionen und neue Mobilitätskonzepte.



Functions on Demand

Nachträgliche Freischaltung von Funktionen erlaubt Anpassungen an die sich ändernden Bedürfnisse und Wünsche des Besitzers.

Konnektivität als Schlüssel von Innovationen im Automobilbereich

Vollumfängliche Vernetzung führt zu verbesserten Sicherheitsstandards bis hin zu optimierter Verkehrssteuerung, im Einklang mit der stetigen Aktualisierung der Fahrzeugsoftware, orchestriert durch das Software Lifecycle Management.

OTA-Updates als Schlüsseltechnologie zur kontinuierlichen Verbesserung und Monetarisierung über den gesamten Fahrzeuglebenszyklus

Connected Vehicle als Enabler

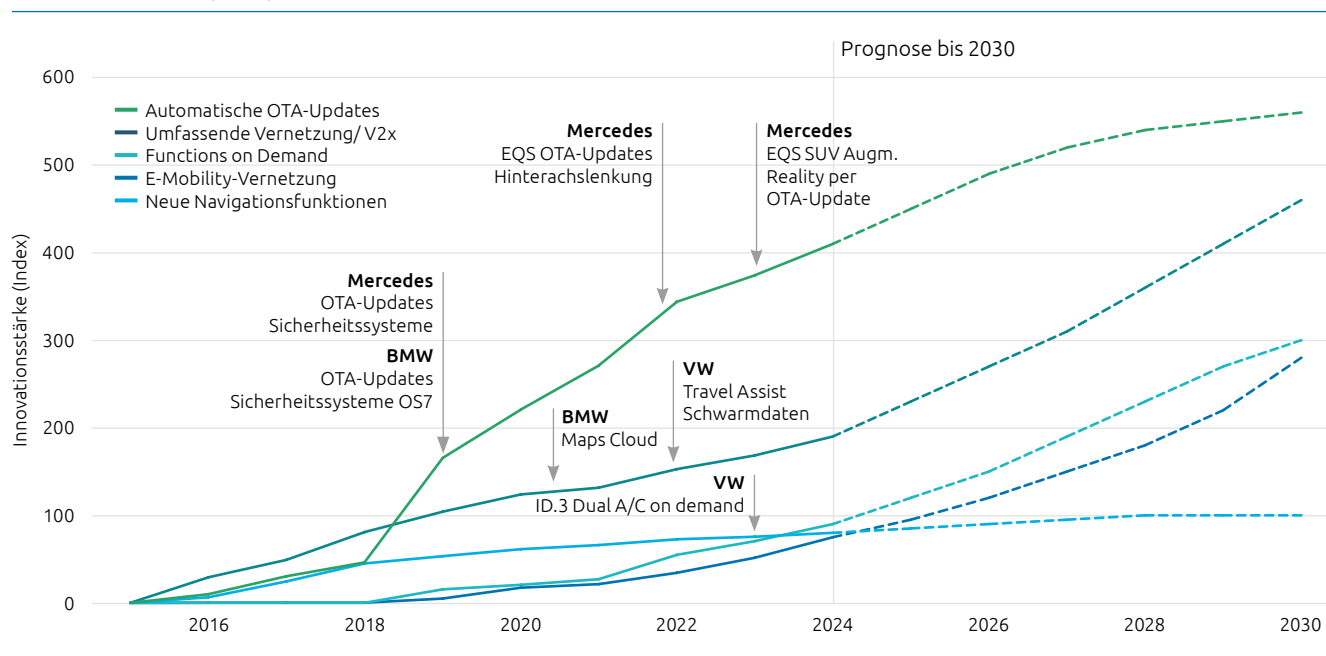
Seit 2019 hat sich die Kapazität von Fahrzeugen für **Over-the-Air-Updates** **signifikant erhöht**, was die Innovationsstärke untermauert. Diese Updates sind entscheidend für den Markterfolg der OEMs, ermöglichen sie doch die stetige Verbesserung und Erweiterung von Fahrzeugfunktionen. Die Statistik von 2022/2023 zeigt, dass **Newcomer** (z. B. Tesla, Nio) mit rund 10 Updates jährlich **führend** sind, im Vergleich zu etablierten Herstellern mit etwa 3.

Die Vernetzung von Fahrzeugen wird voraussichtlich die Innovationsrate steigern, indem sie Fahrzeuge untereinander sowie mit ihrer Umgebung verbindet. Dies ermöglicht diverse **Vehicle-to-Everything-(V2X-)Anwendungen**, beispielsweise Gefahrenwarnungen, die für Kunden einen erheblichen Mehrwert darstellen.

Steigerung der OTA-Updates-Frequenz

Der Übergang zum SDV verlangt von OEMs, schneller Software an die Fahrzeuge auszuliefern, wodurch die Notwendigkeit entsteht, Software als strategischen Kernbereich zu etablieren.

Innovationsstärke (Serie)⁵ Connected Vehicle 2016 bis 2030⁶



⁵ Summe der erbrachten, jährlich aggregierten Innovationsleistung (Innovationsstärke, indexiert mit Basisjahr 2015 = 0) nach wichtigen Innovations-Haupttypen im Technologiefeld „Connectivity“ (IK-*) mit exemplarischen Innovationen. Die CAM-Innovationsstärke besteht hier nur aus Innovationen mit Reifegrad „Serie“ im Betrachtungszeitraum.
⁶ CAM | G193a.



Deutsche OEMs sind führend im Bereich „Connected Vehicle“, jedoch wird zukünftige Fahrzeugvernetzung durch chinesische OEMs getrieben

Deutsche OEMs führen, chinesische holen auf

Deutsche OEMs sind aktuell führend im Bereich „Connected Vehicle“ (145 Innovationsindexpunkte). Der Erfolg basiert vor allem auf Functions on Demand- und V2X-Innovationen.

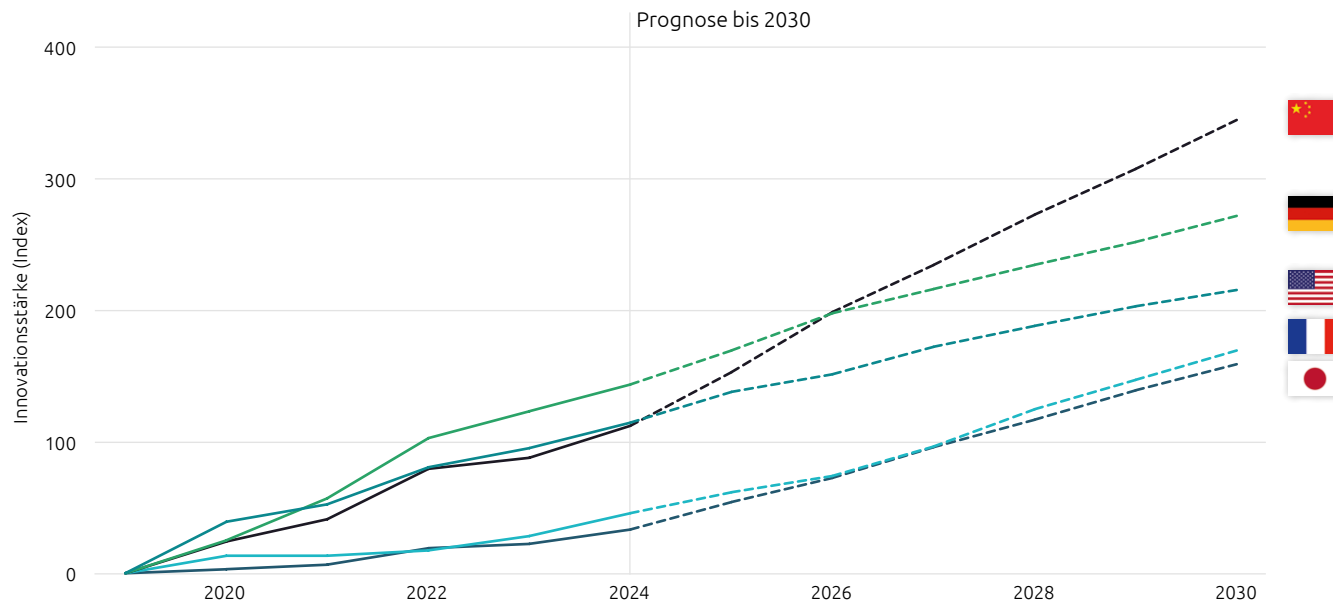
Besonders dynamisch werden sich zukünftig die chinesischen Hersteller im Bereich „Connectivity“ entwickeln und voraussichtlich 2026 die Spitzenposition im Innovationsranking übernehmen. Dies basiert unter anderem auf der von einigen OEMs forcierten zonalen E/E-Architektur, die vor allem OTA-Updates und Functions on Demand vereinfacht. V2X-Innovationen hängen vor allem von einer – staatlich geförderten – Standardisierung ab.

Tesla als einer der Vorreiter der zonalen Architektur hat maßgeblich zur US-amerikanischen Innovationsstärke bei den OTA-Updates beigetragen. Hier ist jedoch ähnlich wie in Deutschland zukünftig eher von einem moderaten Wachstum auszugehen.

V2X benötigt (regionale) Standards

Die technische Realisierung einer umfassenden Konnektivität ist global noch nicht stark ausgeprägt. Dies könnte sich zukünftig – auch mit Blick auf staatlich verordnete Standards z. B. in China – ändern.

Innovationsstärke der OEM bei „Connected Vehicle“ nach Regionen¹⁰ (Serie, aggregiert)¹¹



¹⁰ CAM | CG004b.

¹¹ CAM | CGE001 | Anm.: EV umfasst BEV und PHEV; nur Pkw.

* Frankreich inklusive Stellantis N.V.



Durch vernetzte Fahrzeuge entsteht eine Schwarmintelligenz, die zum Nutzen des Fahrers dynamisch auf Umwelteinflüsse reagiert

Vernetzt statt isoliert

Durch neueste Kommunikationstechnologien wandeln sich Fahrzeuge zu tief **vernetzten und intelligenten Einheiten**. Die Fahrzeuge integrieren sich harmonisch in ihr Umfeld und entwickeln sich kontinuierlich durch Over-the-Air-Updates weiter. Connected Vehicles stehen für eine **umfassende Vernetzung** – nicht nur untereinander, sondern auch mit der urbanen Infrastruktur. Dadurch bilden sie ein **vernetztes Ökosystem**, das **dynamisch auf Umweltveränderungen reagiert** und sich zum Vorteil der Nutzer anpassen kann. Diese Vernetzung fördert nicht nur die Sicherheit und Effizienz, sondern öffnet auch neue Wege für personalisierte Mobilität, aufgrund der Interaktion mit intelligenten Transportsystemen und Smart-City-Initiativen.

Integrierte Fahrzeugflotten

Zukünftige Fahrzeugmodelle werden Teil eines vernetzten Systems sein, in dem sie wie ein Schwarm agieren und sich flexibel an Verkehrsteilnehmer sowie Umweltbedingungen anpassen können.



07:15 Uhr – Live Updates

Während das Fahrzeug vor dem Café parkt, wird ein Over-the-Air-Update installiert, das neue Funktionen hinzufügt und eine Sicherheitslücke behebt.



07:20 Uhr – Integriertes Payment

Annas Fahrzeug verfügt über ein integriertes In-Car Payment System, das Parkgebühren selbstständig und ohne manuellen Aufwand für sie abwickelt.



07:25 Uhr – Vernetzte Koordination

Indem es mit seiner Umgebung und anderen Fahrzeugen kommuniziert, empfängt das Fahrzeug eine Stauwarnung und berechnet die Route neu, um den Verkehr zu umgehen.



Das Kundenerlebnis im Infotainment & Cockpit wird durch Innovationen in Apps, Services, Augmented Reality und intuitiven Bediensystemen bestimmt



Apps und Services

Nahtlose Einbindung von Apps, Services und Games, um eine umfangreiche personalisierte User Experience zu ermöglichen.



Augmented Reality

Informationsdarstellung mittels AR wird essenziell für Entscheidungsunterstützung während der Fahrt.



Intuitive Bedienung

Verbesserung der intuitiven Bedienung durch die Integration von Sprachsteuerung als Hauptbedienelement.

Optimierung der User Experience

OEMs sollten Fahrzeugdaten KI-basiert und systematischer nutzen, um ein immersives Kundenerlebnis zu schaffen und neue Geschäftsmodelle durch die Bereitstellung software- und datengetriebener Services im Fahrzeugökosystem zu erschließen.



Infotainment-Services und Interface-Konzepte sind im Fokus der OEMs und ermöglichen eine intuitive Bedienbarkeit komplexer Fahrzeugfunktionen

Fokus auf Interface-Konzepte

Aktuelle Entwicklungen und Konzepte der Hersteller unterstreichen die Relevanz intelligenter **Interface-Konzepte** in Infotainment und Cockpit-Designs.

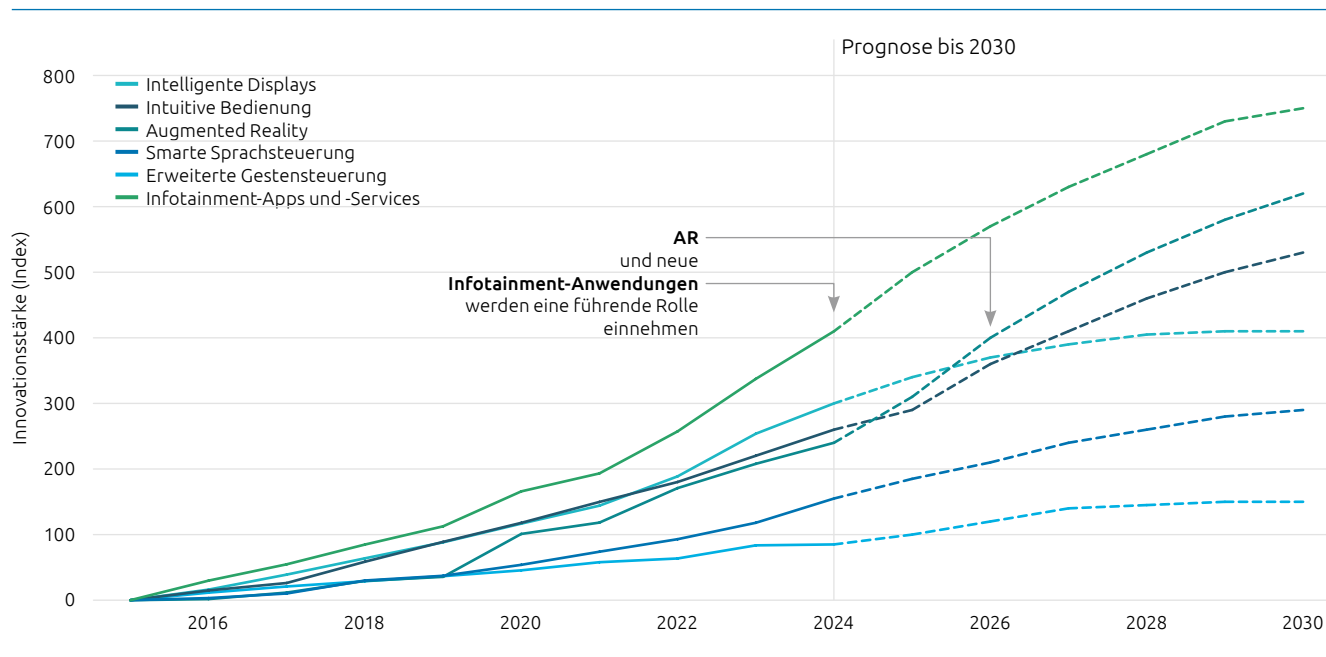
Der Trend zeigt eine Intensivierung der **Digitalisierung des Cockpits**, getrieben von Kundenerwartungen an ein nahtloses integriertes Ökosystem aus Produkten und Diensten um das Fahrzeug herum. Aktuelle Konzepte und Ankündigungen der OEMs deuten an, dass dabei **AR-Anwendungen, intuitive Bedienkonzepte** und **KI-gestützte Sprachsteuerung** eine Schlüsselrolle einnehmen werden.

Dieser Trend fördert ein **personalisiertes Mobilitäts-erlebnis**. **Neue intuitive Bedienkonzepte** antizipieren aktiv Fahrerwünsche, etwa bei Fahrstreifenwechseln, oder führen Routinen kontextabhängig durch.

Neue Services durch innovative Interfaces

OEMs können auf Basis von multifunktionalen Bedienelementen und KI-Integration neue Services im Infotainment-Bereich und Softwarefunktionen im Fahrzeug anbieten.

Innovationsstärke (Serie⁷) Infotainment & Cockpit 2016–2030⁸



⁷ Summe der erbrachten, jährlich aggregierten Innovationsleistung (Innovationsstärke, indexiert mit Basisjahr 2015 = 0) nach wichtigen Innovations-Haupttypen im Technologiefeld „Interface“ (BAK) und Infotainment-Apps und -Services mit exemplarischen Innovationen. Die CAM-Innovationsstärke besteht hier nur aus Innovationen mit Reifegrad „Serie“ im Betrachtungszeitraum.

⁸ CAM | G195a.



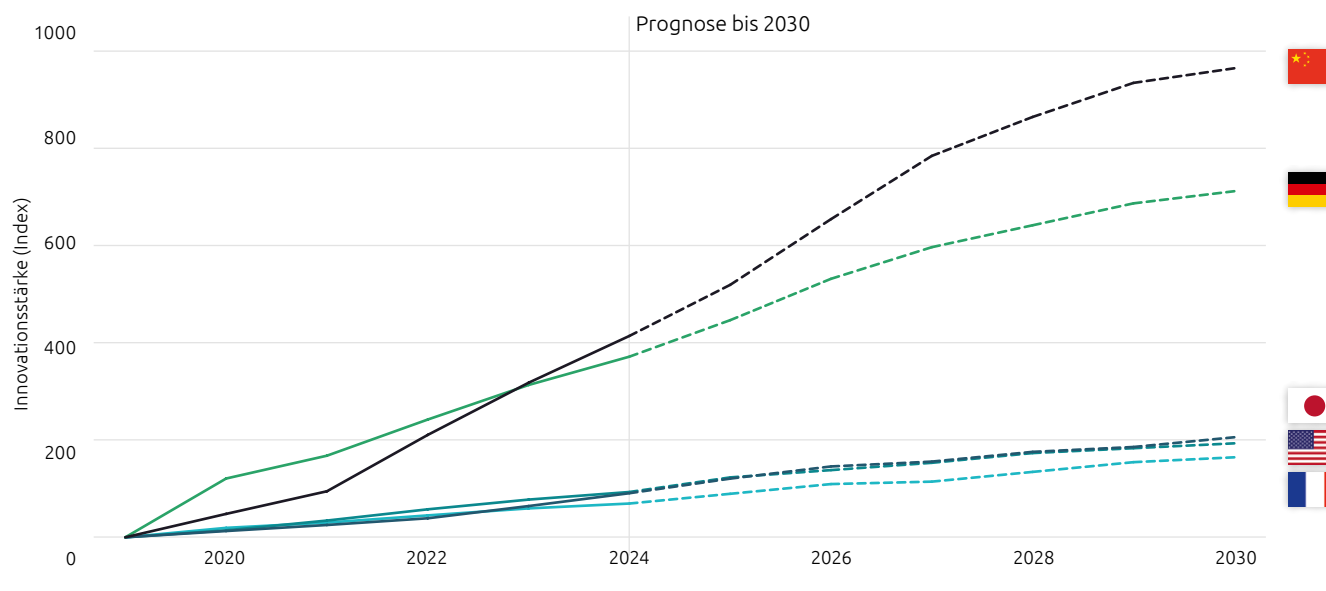
Der Trend der Innovationsstärke zeigt eine zunehmende Dominanz chinesischer OEMs im Bereich Infotainment & Cockpit

Chinesische OEMs auf Überholkurs

Chinesische und **deutsche OEMs** sind aktuell führend mit über 414 bzw. 371 Innovationsindexpunkten, aufgrund innovativer Interfacekonzepte und Augmented Reality-Anwendungen.

Auffallend ist die **starke Steigerung der Innovationsstärke chinesischer Hersteller**, die mehr und höherwertigere Innovationen bieten als die deutschen OEMs. Die im Jahr 2023 veröffentlichten Innovationen bringen chinesische Hersteller erstmals in die Führungsposition in diesem Technologiefeld. Insbesondere zeichnen sich die Hersteller durch die reinen Infotainment-Services (z.B. Gaming, Videostreaming) aus.

Innovationsstärke der OEM bei Infotainment & Cockpit nach Regionen⁹ (Serie, aggregiert)¹⁰



Integration des Partnerökosystems

Die Integration entscheidet über den Erfolg des SDV. OEMs sollten unter anderem die Integration des Partnerökosystems im Fahrzeug und Fahrzeugentwicklungsprozess sicherstellen.

⁹ Länder gemäß Hauptsitz des OEM. Summe der erbrachten, jährlich aggregierten Innovationsleistung (Innovationsstärke, indexiert mit Basisjahr 2012 = 0) nach wichtigen Innovations-Haupttypen im Technologiefeld „Interface“ (BAK) und Infotainment-Apps und -Services mit exemplarischen Innovationen. Die CAM-Innovationsstärke besteht hier nur aus Innovationen mit Reifegrad „Serie“ im Betrachtungszeitraum.

¹⁰ CAM | CG004b.

* Frankreich inklusive Stellantis N.V.



Durch autonomes Fahren haben die Passagiere zunehmend mehr Zeit für Fahrzeuginteraktion und können die Fahrtzeit produktiv nutzen

Freizeit statt Fahrzeit

Das autonome Fahren verwandelt Fahrzeit in produktive oder erholsame Zeit. Es ermöglicht dem Fahrer zunehmend die Kontrolle abzugeben und sich Arbeits- oder Freizeitbeschäftigungen zu widmen. Dadurch, dass der Fahrer zum Passagier wird, gewinnt das **Cockpit an Bedeutung für die Interaktion**, weil mehr Zeit für persönlich angepasste Inhalte zur Verfügung steht.

Interaktionskonzepte wie **Augmented Reality** und Use Cases basierend auf **Künstlicher Intelligenz** eröffnen neue Wege, die Fahrt zu genießen und aktiv zu gestalten. In dieser neuen Ära ist die Nutzererfahrung stark von der **Qualität und Personalisierung dieser In-Car-Interaktionen** geprägt. Die Bindung an ein persönliches Fahrzeug wandelt sich zu einem flexiblen, geteilten Mobilitätsmodell, das weiterhin ein auf den Nutzer zugeschnittenes Erlebnis ermöglicht.

Effiziente Nutzung von Fahrzeiten

Interaktive Technologien in Kombination mit AD/ADAS wandeln Fahrzeit in Zeit um, die für berufliche Tätigkeiten oder zur persönlichen Entspannung genutzt werden kann.



08:00 Uhr – In-Car Gaming

Auf der Fahrt zur Kita genießt Annas Sohn Julius die Zeit mit Videospielen. Die im Fahrzeug eingebauten Lernspiele-Apps bereiten ihn auf unterhaltsame Weise auf die Schule vor.



08:30 Uhr – AR-Interfaces

Nachdem Julius in der Kita abgesetzt wurde, wechselt das Cockpit aufgrund der erlernten Routine in den Arbeitsmodus, in dem Fahrtinformationen über die AR-Displays angezeigt werden und der Desktop projiziert wird, den sie mit Mimik, Gestik und Sprachbefehlen steuern kann.



09:00 Uhr – Anpassungsfähig

Für die bevorstehende Konferenz verwandelt sich Annas persönliches Büro im Fahrzeug in einen Besprechungsraum, in dem holografische Projektionen ihrer Kollegen erscheinen.



Software ist der Schlüssel für Innovationen im Bereich Vehicle Motion & Energy und Enabler für ein Ökosystem von Anwendungsfällen



Ladeinfrastruktur

Neue Ladekonzepte und optimal ausgebauten Ladeinfrastrukturen für ein uneingeschränktes Mobilitätserlebnis.



Optimierter Stromverbrauch

Selbstständige, softwaregestützte und intelligente Anpassung des Energieeinsatzes sorgt für eine effizientere und nachhaltigere Nutzung.



Vehicle-to-Grid

Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur für eine nachhaltige Energieversorgung durch bidirektionales Laden.

Software-basierte Innovationen zur Integration in das Energie- und Ladeökosystem

OEMs dürfen Elektromobilität nicht nur als reine Antriebswende verstehen, sondern müssen mithilfe von Software konkrete Anwendungsfälle mit neuartigen Kundennutzen hervorbringen, um die Marktposition zu stärken.



China ist Vorreiter in der Elektromobilität – chinesische Kunden prägen die Anforderungen an die Fahrzeugsoftware der Zukunft

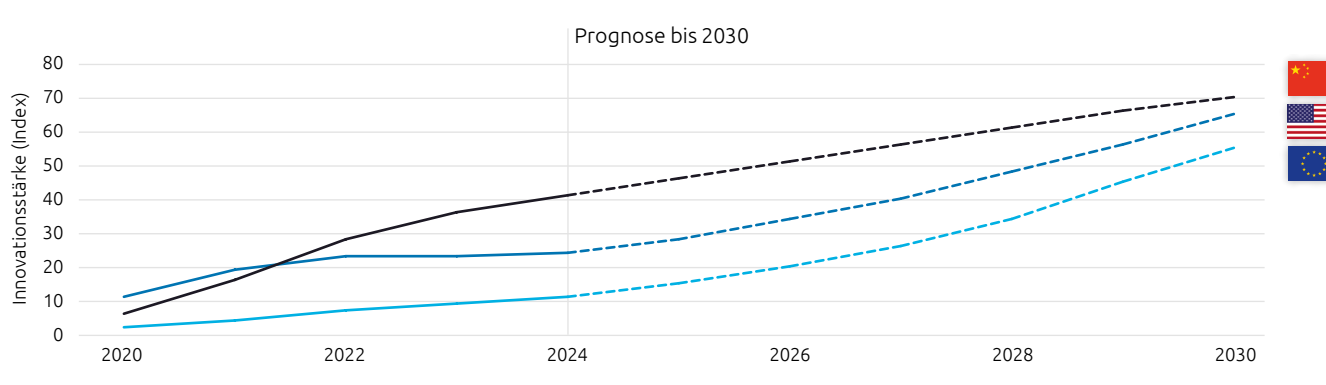
Globale Zunahme an E-Mobilität bis 2030

Batterieelektrische Mobilität etabliert sich bei Pkw als **Antriebskonzept der Zukunft** und wird in den automobilen Kernregionen bis zum Ende der Dekade zwischen 50 und 70% der Neuzulassungen ausmachen. Die prognostizierte Marktdurchdringung ist dabei abhängig von externen Faktoren wie Subventionierungen und regulatorischen Rahmenbedingungen.

China ist mit einem EV-Anteil von 41% der internationale **Leitmarkt der E-Mobilität**. Anders als in Europa (24%) und den USA (11%) existiert hier bereits ein ausgeprägter Preiswettbewerb zwischen etablierten OEMs sowie chinesischen Newcomern.

Softwarefunktionen sind für den Markthochlauf von **hoher Bedeutung**. Insbesondere angebotsseitige Defizite (z. B. preisliche Positionierung) können damit verbessert und neuartige Kundennutzen generiert werden (z. B. Vehicle-to Grid Charging).

Hochlauf der Elektromobilität in den automobilen Kernregionen bis 2030¹¹



¹¹ CAM | CGE001 | Anm.: EV umfasst BEV und PHEV; nur Pkw.

Durch Software unterstützte Anforderungen ...



Kostengünstigere Anschaffungs- und Nutzungskosten (z. B. Smart Charging)



Höhere Autarkie (z. B. Vehicle-to-Home)



Neuartige Ertragschancen (z. B. Vehicle-to-Grid)



Verbesserte Fahrzeugeigenschaften (z. B. Ladeleistung)



Komfortables Ladeerlebnis (z. B. Plug & Charge)

China prägt durch Kundenanforderungen

China als größter Absatzmarkt für Elektroautos beeinflusst maßgeblich die Fahrzeugentwicklung durch die softwarezentrierten Präferenzen der Endkunden.



Der Hochlauf der Elektromobilität fördert die Erhöhung der Innovationsstärke im Bereich Vehicle Motion & Energy

Chinesische OEMs sind führend

Im Bereich Vehicle Motion & Energy steigt die Anzahl der Innovationen parallel zum Elektro-Markthochlauf. Unter den Top 10 OEMs herrscht eine stark **positive Korrelation** (0,80) zwischen der Entwicklung der **BEV-Innovationsstärke** und des **BEV-Absatzes**.

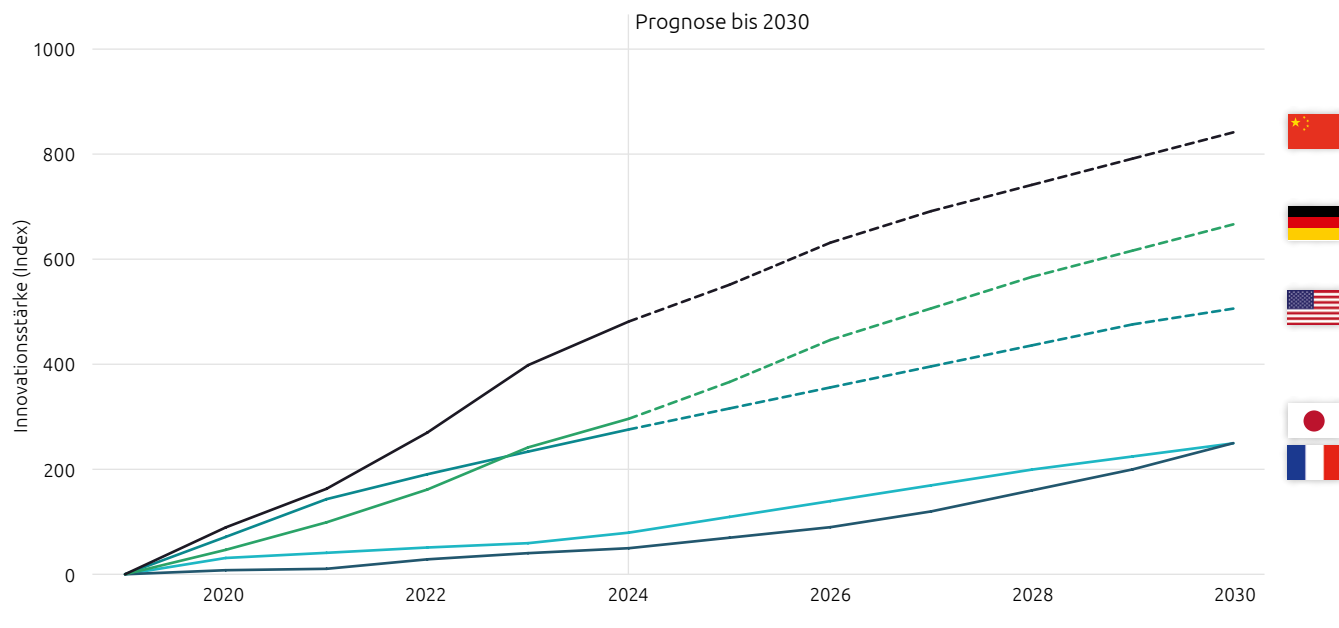
Die **Innovationslandschaft der Elektromobilität** wird unter anderem von starken Technologiesprüngen im Bereich **Software und Daten** beeinflusst. Fahrzeugfunktionen wie etwa die elektrische Reichweite, die Schnellladeleistung oder der Stromverbrauch lassen sich nicht mehr nur durch bessere Hardware, sondern verstärkt durch neue Algorithmen beeinflussen. Die Innovationsstärke der USA wird maßgeblich durch Tesla bestimmt.

Bereits heute sind **chinesische OEMs** im internationalen Vergleich **führend**. Kürzere Entwicklungszyklen, hohe Kernkompetenzen bei der Batterie sowie eine konsequente staatliche Orchestrierung verstärken diesen Vorsprung perspektivisch.

Software als Enabler der Elektromobilität

Software ist zentral für die umfassende Entwicklung und Nutzung von Elektrofahrzeugen, sowohl für die kontinuierliche Verbesserung von Fahrzeugen als auch für neue Anwendungen.

Innovationsstärke Vehicle Motion & Energy nach Regionen³ (Serie, aggregiert)¹²



³ Länder gemäß Hauptsitz des OEMs.

¹² CAM | CG002.

* Frankreich inklusive Stellantis N.V.



Neue Formen des Ladens und intelligente Netzintegration transformieren Mobilität und das Energieökosystem

Fahren statt Warten

Zukünftig könnte die Entwicklung in der Vehicle Motion & Energy darauf abzielen, **konventionelle Tankvorgänge zu reduzieren**. Dabei kommen Technologien zum Einsatz, die es Fahrzeugen ermöglichen, sich **während der Fahrt kontinuierlich aufzuladen**.

Durch künstliche Intelligenz wird zudem der **Stromverbrauch optimiert**, indem das Fahrzeug diesen effizient einsetzt und sich aktuellen Bedingungen (z.B. Wetterverhältnissen) anpasst.

Ein weiterer entscheidender Schritt in Richtung Nachhaltigkeit und Effizienz ist die Integration von z.B. **Vehicle-to-Grid-(V2G-)Technologie**. Fahrzeuge können ihre Energie nicht nur selbst nutzen, sondern auch überschüssige Energie dem öffentlichen Netz zur Verfügung stellen.

Permanente Energie

Zukünftige Fahrzeuge sind permanent in das Energieversorgungsnetz eingebunden, unterstützen dessen Stabilität und erhalten so eine fast unbegrenzte Fahrreichweite.



09:20 Uhr – Laden während der Fahrt

Während Anna autonom zu ihrem Büro transportiert wird, erfolgt die induktive Ladung des Fahrzeugs direkt über die Fahrbahn, wodurch es stets in das stadtweite Smart Grid eingebunden ist.



09:30 Uhr – Verbrauchsoptimierung

Annas Fahrzeug passt das Fahrverhalten dynamisch an, um den Verbrauch und den Verkehrsfluss aller Fahrzeuge im Umkreis zu optimieren.



10:00 Uhr – Vehicle-to-Grid (V2G)

Nach der Ankunft am Arbeitsplatz wird das Fahrzeug an das öffentliche Stromnetz angeschlossen, wodurch Anna passiv zur Netzstabilität beiträgt und Geld verdient.

04

Marktpotenziale

Mittels softwarebasierten Use Cases lassen sich neue Marktpotenziale erschließen und eine nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit aufbauen



AD/ADAS Features

Trotz Herausforderungen gilt es als Schlüsselinnovation und Umsatz-Enabler für angrenzende Domänen.



In-Car eCommerce

V2X-Kommunikation inspiriert Insassen zum Einkaufen direkt aus dem Fahrzeug.



In-Car Entertainment

Neue Bedienkonzepte, Ladepausen und Displayoptionen ermöglichen Gaming und Streaming.



Vehicle-to-Grid/Home Energy

Elektromobilität ermöglicht durch bidirektionales Laden weitere Wertschöpfungsentwicklungen.

Stärkung der Wettbewerbsposition durch Umsatzgenerierung digitaler Softwareinnovationen

Die Umsatzpotenziale unterscheiden sich je nach Use Case-Pakete, steigen jedoch insgesamt aufgrund der gesteigerten Mehrwertgenerierung für die Kunden.

Die Umsatzpotenziale für technologische Innovationen können sich auf bis zu 1.100 Euro pro PKW im Jahr 2030 summieren

Umsatzpotenziale abhängig von Use Case

Bis 2030 könnten OEMs durch **vier spezifische Use-Case-Pakete** zwischen 840 und **1.100 Euro** pro Fahrzeug und Jahr erzielen. Die größten Einnahmequellen werden voraussichtlich **autonome Fahrservices** sein, bei denen Nutzer für einzelne Fahrten oder auf monatlicher Basis Funktionen wie einen City- oder Highway-Piloten zubuchen.

Vehicle-to-Grid/Home Services bieten den OEMs Einnahmen durch die Koordination des bidirektionalen Ladens und durch Verträge für Stromlieferungen, in denen OEMs als Anbieter oder Vermittler fungieren.

Im Sektor **In-Car**, sowohl bei **Entertainment** als auch im **eCommerce**, entstehen für die OEMs hauptsächlich Einnahmen aus Provisionen, beispielsweise durch integrierte Werbung, wodurch zusätzliche direkte Umsätze möglich sind.

Augenmaß bei Connected Services

OEMs müssen analysieren, welche Aspekte Kunden als Teil des Autokaufs erwarten, welche Services einen Mehrwert für sie darstellen und ob sie wirklich bereit sind, zusätzliches Geld auszugeben.

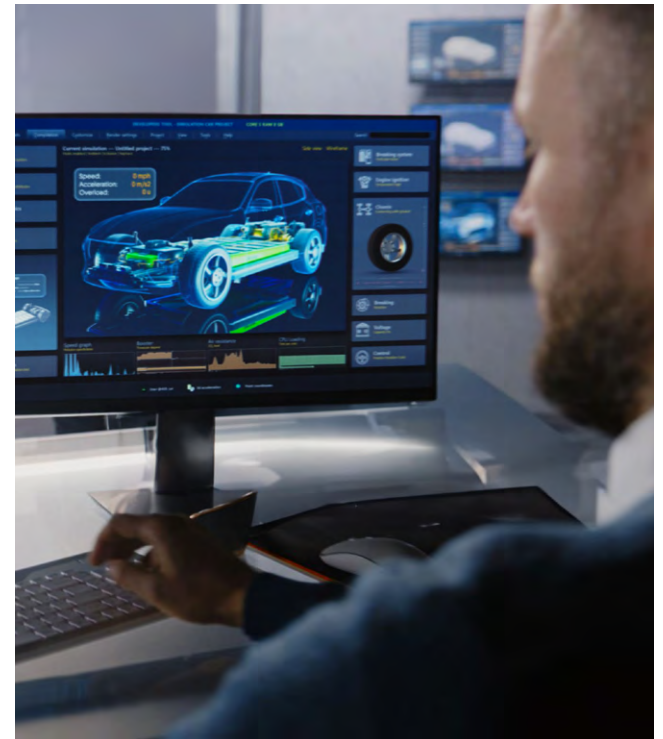
Übersicht der erwarteten Umsätze 2030

Beispielhafte Use-Case-Pakete	Umsatz/Jahr (pro PKW) ¹³
 Autonomous Driving Features	650 – 800 €
 In-Car eCommerce (Mobility und Non-Mobility)	60 – 110 €
> Mobility (z.B. Strom ¹⁴ , Parken, Maut ¹⁵)	30 – 50 €
> Non-Mobility (z.B. Food, Shopping, Freizeit)	30 – 50 €
 In-Car Entertainment	10 – 30 €
 Vehicle-to-Grid/Home Energy	120 – 170 €
Summe: Potenzielles Umsatzvolumen im Jahr 2030	840 – 1.100 €

¹³ Bei aktuellen Preisen (Inflation), alle Werte gerundet. Nur Umsätze mit digitalen, vernetzten Services nach Fahrzeugkauf, keine Einmalkäufe wie z.B. Sonderausstattungen bei Neuwagenbestellung.

¹⁴ Nur Strom-Umsätze im Mobility-Bereich, d. h. Laden des Elektroautos auf Reisen/unterwegs.

¹⁵ PKW-Maut (Autobahn/City) wg. internationaler Betrachtung, In Deutschland derzeit ohne PKW-Maut.



Kosten- und Wettbewerbsintensität erfordern qualitative Bewertungen von Use Cases bezüglich Priorisierung und Eigenentwicklungsanteil

Kosten-Nutzen-Priorisierung im Fokus

Angesichts des wachsenden Wettbewerbs und erhöhten Kostendrucks, der durch anspruchsvollere Kunden und neue Marktteilnehmer intensiviert wird, ist es entscheidend, ein **Gleichgewicht zwischen Kosten und Kundennutzen zu erzielen**.

Die vier Dimensionen – Kunde, Komplexität, Strategie und Finanzen – bieten einen umfassenden Überblick und unterstützen OEMs dabei, die Angemessenheit der **Feature-Integration in das eigene Portfolio** je nach spezifischer Unternehmenssituation zu bewerten und die ersten Indikationen für eine Core-Context-Analyse abzuleiten. Anschließend gilt es diese Erkenntnisse in angeschlossene Analysen und Strategien einfließen zu lassen, wie z.B. die Partnering-Strategie.



Leitfragen zur Ableitung der Zweckhaftigkeit und Eigenentwicklungsanteil je Feature (Auszug)

Strategie



- Ist das Feature konform mit der Portfoliostrategie?
- Entspricht es der Analyse von Kern- und Kontextfaktoren?
- Was bedeutet es für die Positionierung im SDV-Markt?

Komplexität



- Technologische Bewertung: Wie kompliziert ist die Realisierung und Eingliederung in die aktuelle und künftige Fahrzeugflotte?
- Organisatorische Anforderungen: Welche besonderen Ressourcen/Kompetenzen und wie viele sind erforderlich?

Kundennutzen



- Dient das Feature als Differenzierungsmerkmal (für Kundenbindung)?
- Bewertung des Kundennutzens und des daraus resultierenden Mehrwerts?

Finanzen



- Erwartetes Umsatz- und Gewinnpotenzial?
- Notwendige Investitionen (Kapitalausgaben, Betriebsausgaben)?

Verbesserte Ressourcenallokation

Evaluierung der Qualität zur Entscheidung über die Implementierung bestimmter Funktionen, für optimalen Einsatz von Fähigkeiten und Budget.

05

Erfolgsfaktoren der Software-Driven Transformation

Das Capgemini SDT-Framework ermöglicht es Unternehmen, die Transformation zu einem Tech-Unternehmen holistisch zu denken und zu gestalten

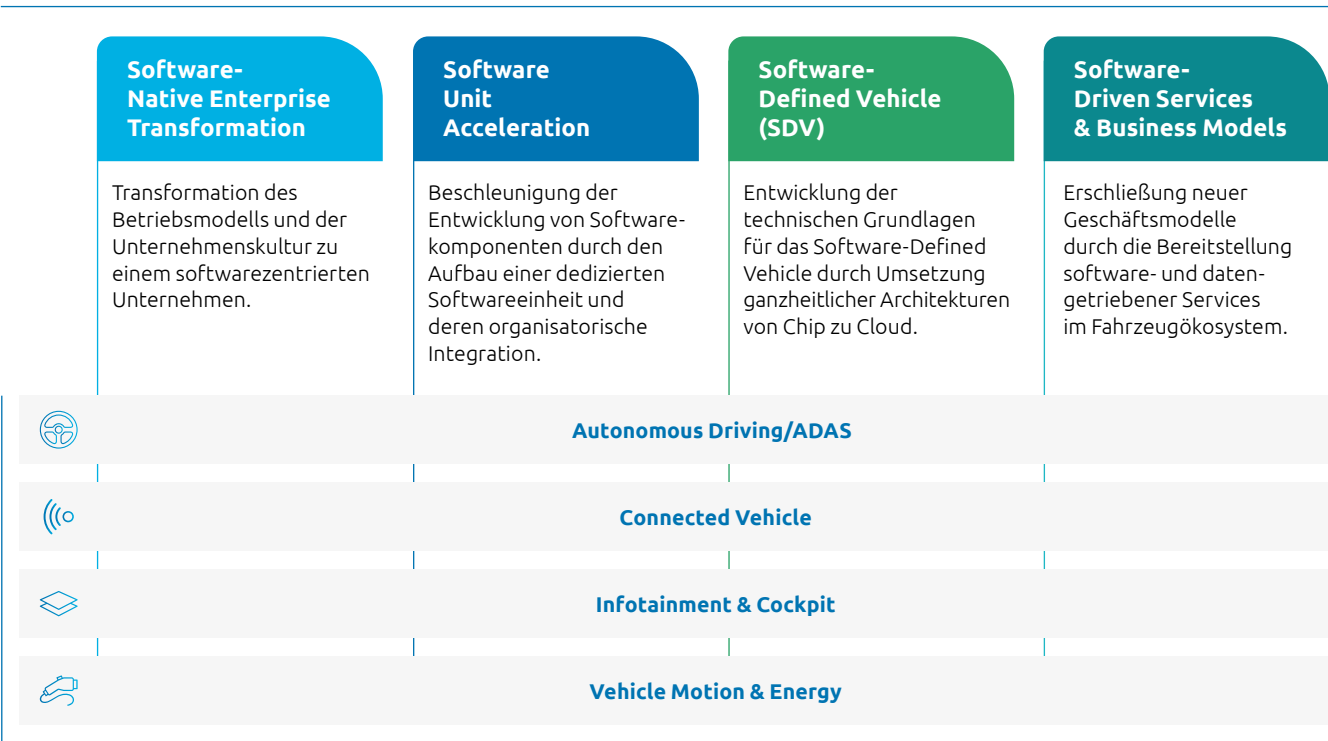
Transformation entlang vier Dimensionen

- Das **Capgemini SDT-Framework** definiert die entscheidenden Erfolgsfaktoren für eine **holistische Software Transformation**:
- Ausgangsbasis ist die Transformation von einem hardware- zu einem **softwarezentrierten** Ansatz in der Fahrzeugentwicklung.
 - Zur Verbesserung der Softwareentwicklung wird eine **dedizierte Software Unit** geschaffen und in die Organisationsstruktur integriert.
 - Erfolgreiche SDVs erfordern eine ganzheitliche Fahrzeugarchitektur von ECUs bis zum Cloud-Backend mit Fokus auf Datenmanagement.
 - Ermöglichung neuer Geschäftsmodelle durch die **Bereitstellung eines umfassendes Service-Ökosystems für den Kunden**.

Software-Driven Transformation

Nachhaltige Transformation erfordert die Umsetzung derer in allen vier Technologiefeldern, um eine ganzheitliche SDV Journey für den Kunden zu realisieren.

Capgeminis Software-Driven Transformation Framework





Die nachhaltige Umstellung der Unternehmens-DNA gemäß der definierten Software-Strategie bildet das Transformations-Fundament

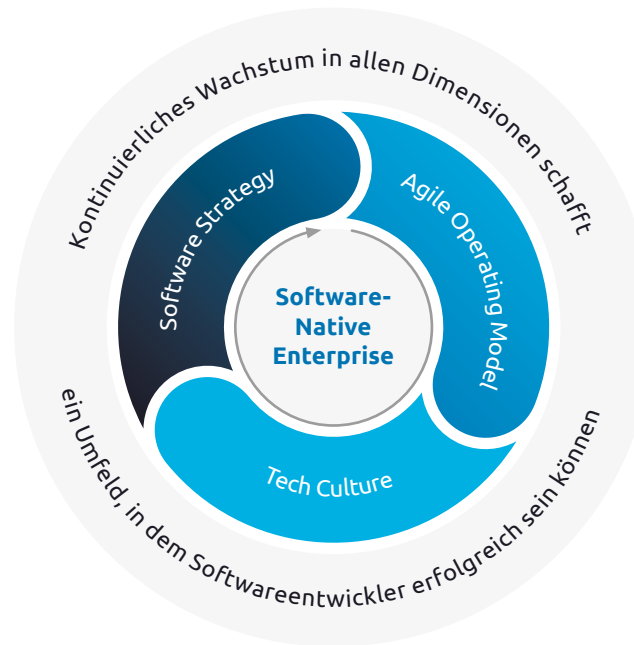
Transformation startet im Kopf

Zu Beginn findet die Definition einer **Strategie** statt, welche zur Ermittlung der wichtigsten Funktionen und zur Festlegung von **Investitionsprioritäten** (Core/Context) dient.

Darüber hinaus wird durch u. a. Change-Aktivitäten die **Transformation im Kopf** gestartet, um die Umstellung auf eine **digitale Kultur zu intensivieren, so dass die Unternehmens-DNA** auf eine softwarenative Denkweise umgestellt werden kann.

Parallel gilt es die Adaption der Aufbau- und Ablauforganisation und somit des Betriebsmodells (**Target Operating Model**) durchzuführen, um bestmöglich die **Bereitstellung von Softwareprodukten und -dienstleistungen zu unterstützen**.

3 Bausteine des Software-Native Enterprise



Tech-Kultur als Basis für Software-Produkte

Governance-Abläufe zur Förderung von effizienter Softwareentwicklung sind essenziell, um attraktiv für Software-Talente zu sein und einen effektiven Software-Lebenszyklus zu betreiben.



Der Aufbau einer dedizierten Software Unit bildet die Basis für eine beschleunigte Software-Entwicklung über den gesamten Entwicklungszyklus

Software Unit Acceleration

OEMs sollten in der Lage sein, **wettbewerbsrelevante Kernsoftware** ihrer Fahrzeuge **intern** zu entwickeln. Hierzu empfiehlt es sich, eine **dedizierte Software Unit** zu etablieren, in der die entsprechenden Kompetenzen gebündelt werden.

Die konsequente Anwendung **agiler Prinzipien** in der Softwareentwicklung sowie eine **integrierte PMT*-Landschaft** sind entscheidende Faktoren für eine effiziente Softwareentwicklung und Hardware-Software-Integration.

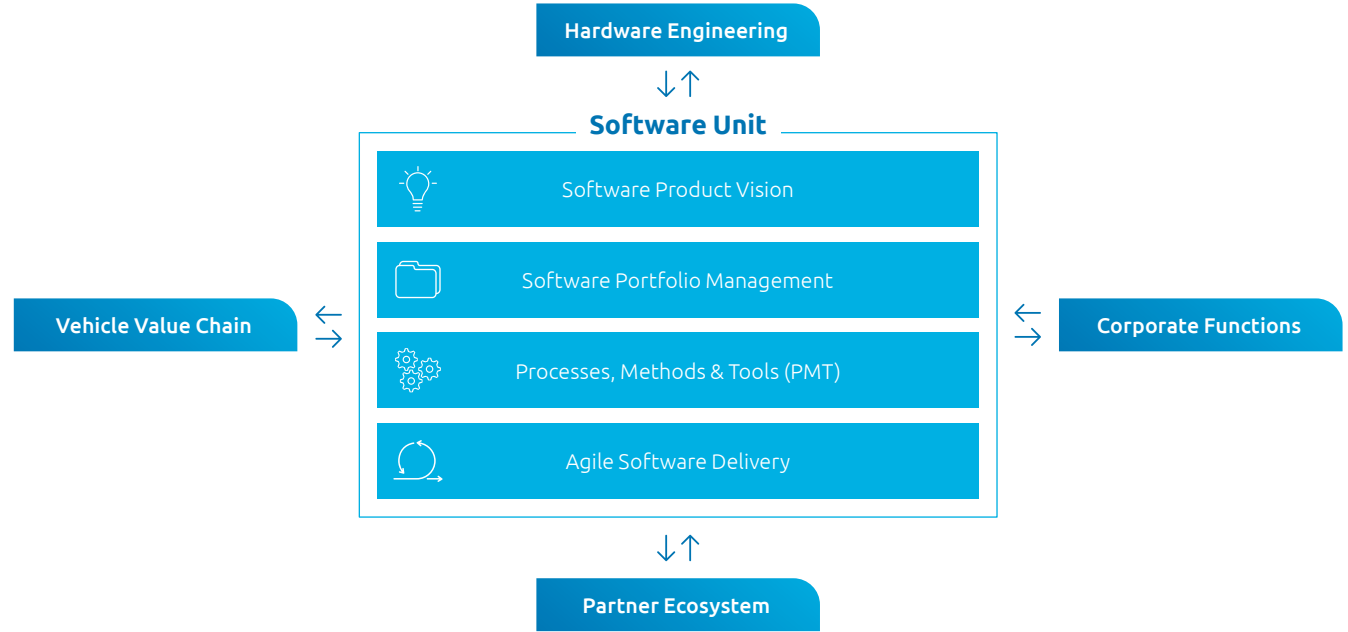
Die Einrichtung einer **Software-Akademie zur fortlaufenden Weiterentwicklung** der Mitarbeiter im Bereich Software stellt die Grundlage dar, um Softwaretalente anzuziehen, zu fördern und langfristig zu binden.

* Processes, Methods & Tools

Software Unit als Kompetenzzentrum

Etablierung und Integration einer dedizierten Unit, um schnelle und kurze Wege zu haben und den notwendigen Werkzeugkoffer (PMT) für die Entwickler stetig weiterzuentwickeln.

Aufbau einer dedizierten Software Unit als Herzstück





Der Schlüssel der Software-Driven Services ist das Software-Defined Vehicle mit der Entwicklung ganzheitlicher Architekturen von Chip zu Cloud

Software-Defined Vehicle

Neue Fahrzeuggenerationen basieren auf einer **zonalen/zentralen Architektur**. Diese Architekturen werden von **Chip zu Cloud** konzipiert, um u. a. die Einbindung von weiteren **Ökosystemen**, wie z. B. **Drittanbieter-Applikationen**, zu ermöglichen.

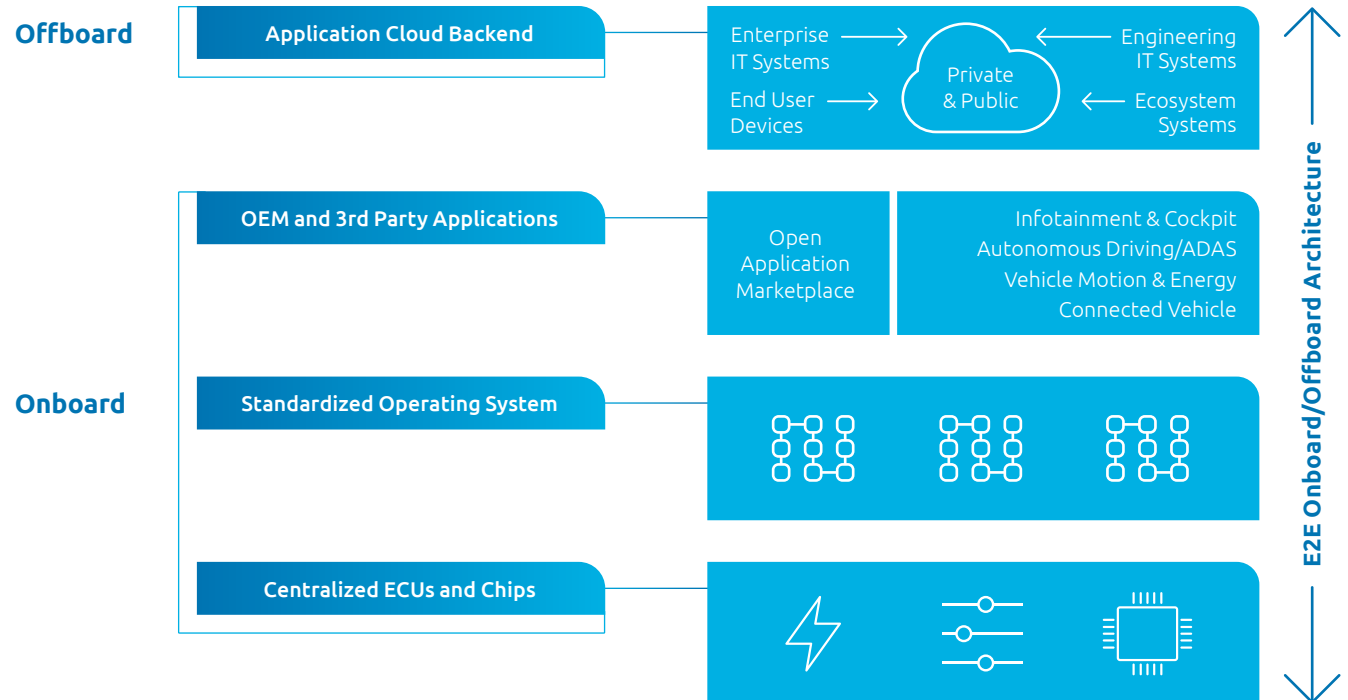
Daten bilden das Herzstück des SDV und dienen als Grundlage für die meisten Services im und um das Fahrzeug. Daher ist es wichtig, bereits beim Architekturdesign zu berücksichtigen, **wie Daten gesammelt, aufbereitet und wertbringend verarbeitet** werden können.

Der nachhaltige Erfolg von SDVs hängt entscheidend von einem robusten **Digital Lifecycle Management** und OTA-Updates ab. Der Kunde erwartet ein Fahrzeug, das sich **kontinuierlich weiterentwickelt** und **neue Funktionen** bereitstellt.

SDV als technischer Enabler

Zur Umsetzung der Kundenanforderung, über Fahrzeuglaufzeit eine state-of-the-art User Experience vorzufinden, benötigt es globale funktionierende SDV-Architekturplattform.

SDV End-to-End-Architektur von Chip zu Cloud





Das SDV ermöglicht neue Dienste und Geschäftsmodelle über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs

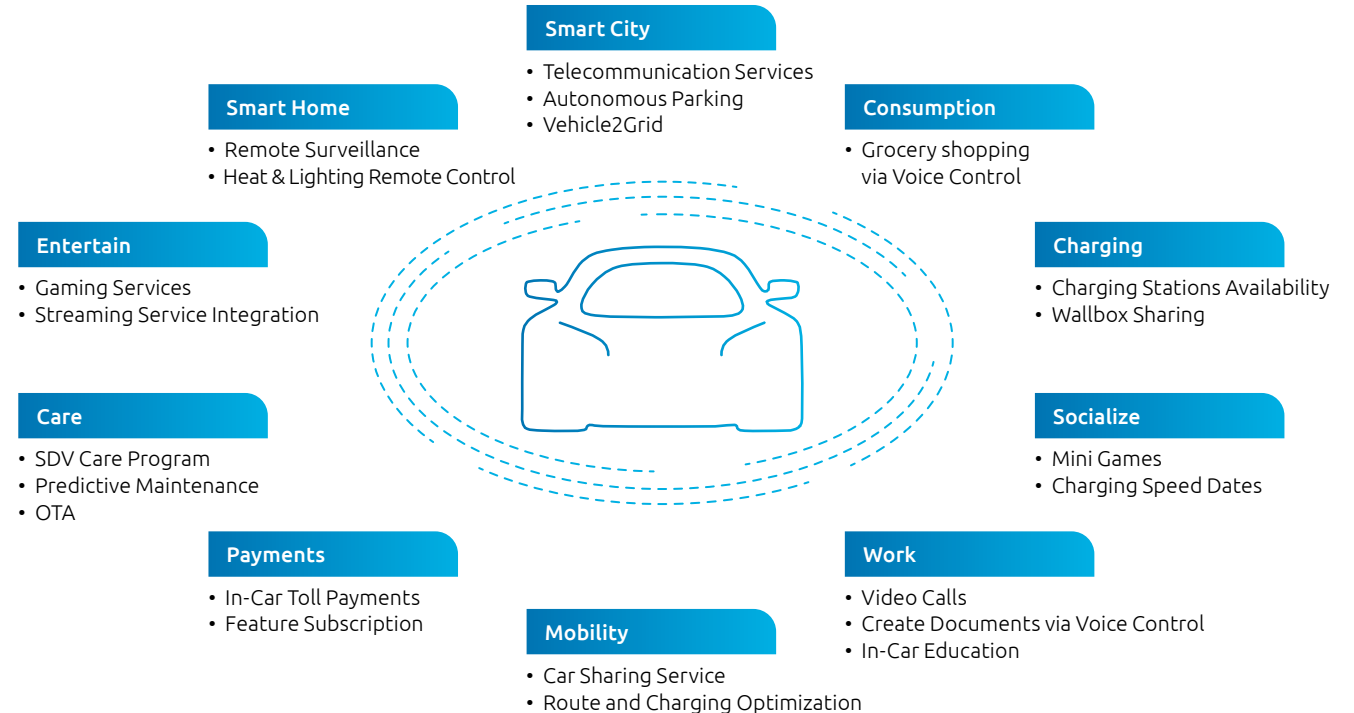
Software-Driven Services & Business Models

OEMs sind gefordert, **innovative vernetzte Produkte** und **Dienstleistungen** zu entwickeln, um entlang des gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs neue Geschäftsmodelle und Einnahmequellen zu erschließen und **zusätzlichen Umsatz** zu erwirtschaften.

Die Erwartungen der Kunden wandeln sich von einem einmaligen Kauf zu einem Ökosystem von **nahtlos integrierten Services** rund um das Fahrzeug (z. B. Ladesäulen, ADAS, V2X, OTA-Updates).

Es wird empfohlen, dass OEMs einen Ansatz mit einem **offenen Partner-Ökosystem** verfolgen und dabei externen Partnern und Entwicklern die Gelegenheit geben, mithilfe von Tools wie Software Development Kits (SDKs) **aktiv innovative Lösungen** für das Fahrzeug zu entwickeln.

Neue Geschäftsmodelle und Services



Das SDV als Ökosystem

Integration externer Partner ermöglicht OEMs die Schaffung von mobilen App Stores, die durch innovative Applikationen eine Individualisierung des Fahrerlebnisses zulassen.

06

Handlungsempfehlungen

Kerntrends in den vier Technologiefeldern des Software-Defined Vehicles

Schlüsselerkenntnisse

Markttrends – Im Automotive Software- und Service-Sektor wird der **Umsatzanteil aus softwarebasierten Funktionen in den nächsten zehn Jahren von 9% auf 32% ansteigen**. Trotz dieses Trends sehen sich nur 23% der Automobilunternehmen als Softwarefirmen, was die Bedeutung der Software-Driven Transformation unterstreicht.

Kundenanforderungen – Kunden erwarten von Fahrzeugen eine **intuitive Benutzererfahrung** ähnlich moderner Smartphones, fortgeschrittene **autonome Fahrassistenten** sowie **vollelektrische** und **vernetzte Autos** mit digitalen Diensten und Updates.

Innovations- und Featuretrends – Software und Künstliche Intelligenz entscheiden verstärkt über Erfolg und Misserfolg bei digitalen Innovationen in der globalen Automobilindustrie. Hardware-Innovationen bleiben wichtig, allerdings steigt die Bedeutung von **Software-Features** und **On Demand-Diensten** überproportional.

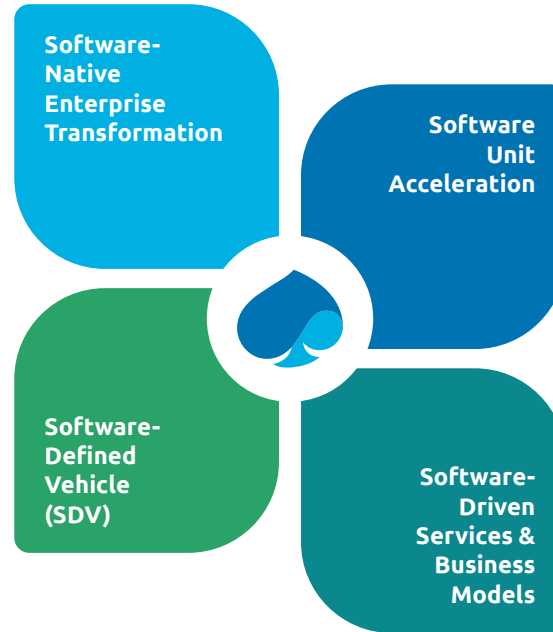
Haupterkenntnisse der Analyse der digitalen Innovationen in den vier Technologiefeldern

	2024	»»»	2030	Implikationen
 Autonomous Driving/ADAS	USA ist führend in der Innovationsstärke durch die Serienreife von L2+ AD-Systemen mit breitem Anwendungsbereich.		China überholt Deutschland und USA aufgrund einer Vielzahl an Playern mit L3 und L4 AD-Systemen.	Autonome Fahrsysteme gelten als Enabler und Katalysator , um das Umsatzpotenzial aus weiteren Services auszuschöpfen.
 Connected Vehicle	Asiatische Newcomer-OEMs führen deutlich mehr OTA-Updates durch als die traditionellen OEMs.		Nutzung von OTA & V2X zur kontinuierlichen Aktualisierung und Monetarisierung.	Bidirektionaler Datenaustausch mit dem Fahrzeug zur Bereitstellung von Updates und Weiterentwicklung von Features ist essenziell und teilweise regulatorisch notwendig.
 Infotainment & Cockpit	Infotainment Apps und Services sowie Integration (Darstellung & Bedienung) der Inhalte technologisch wichtig.		China überholt Deutschland. Integration von u. a. AR, intuitive Bedienung für holistisches Kundenerlebnis.	Durch GenAI wird der Personal Assistant zentral für das Kunden-erlebnis . OEMs können hier eigene Lösungen positionieren oder intelligent partnern.
 Vehicle Motion & Energy	China mit hohem Elektroanteil und Vorteile durch integriertes Ladeökosystem.		China baut Innovationsstärke aus – Kundenanforderungen und Elektroanteil an Absatz prägen steilen Anstieg.	Geschäftsmodelle (z. B. V2G-Charging) ebnen ein neues Feld, sind jedoch mit lokalen Playern einzeln abzuschließen.

Um erfolgreich im zukünftigen Automotive Software- und Servicemarkt zu konkurrieren, ist eine Transformation zu einer Tech Company erforderlich



Software-Driven Transformation Framework



Handlungsempfehlungen



Software-Native Enterprise

Ableitung einer **Softwarestrategie** und Wandel der **Kultur** und der **Arbeitsweisen** zu einer Tech Company



Software Unit Acceleration

Aufbau einer **Software Unit** mit softwarenativem und agilem Set-up inkl. state-of-the-art **Entwicklungs-umgebung**



Software-Defined Vehicle

Entwicklung einer ganzheitlichen **SDV-Architektur** (Cloud2Chip) und Etablierung **Software-Lifecycle-Management**



Software-Driven Services & Business Models

Nutzung des SDVs als Ökosystem mit Integration von **Services** zum Ausbau der **Customer Journey**

Beim Aufbau der technischen und organisatorischen Voraussetzung für das Software-Defined Vehicle sollten OEMs auf sechs Leitprinzipien achten

Starte mit der Core-Context Analyse

OEMs sollten durch Core-Context-Analyse auf selbstentwickelte Software-Features fokussieren, die als Premium-Differenzierer den Kundennutzen und die Value Proposition des Unternehmens stärken.

Entwicklung eines Partner-Ökosystems

Für den Erfolg des SDV und seines Ökosystems ist eine Partnerschaftsstrategie erforderlich, die synergetisch die Stärken von Zulieferern, Technologieakteuren und Markteinsteigern vereint.



Customer first

OEMs sollten das Feature-Portfolio anhand regionaler Kundenbedürfnisse regelmäßig re-priorisieren, auf die wichtigsten Features fokussieren und ihren Platz im Kunden-ökosystem stetig überprüfen.

Geschwindigkeit statt Perfektion

Schnelles Ausliefern der Software-Features mit einer initialen Funktionsversion und kontinuierlicher Weiterentwicklung durch OTA-Updates sind entscheidend.

Hardware-Software-Integration

Die Integration entscheidet über den Erfolg des SDV. OEMs sollten die Hardware-Software-Integration sowie die Integration des Partnerökosystems im Fahrzeug (-entwicklungsprozess) sicherstellen.

Aufbau einer dedizierten Softwareeinheit

OEMs sollten Software organisatorisch auf Augenhöhe der Hardware etablieren. Hierfür ist es erforderlich, innovative Prozesse und Methoden zu implementieren und überholte Praktiken zu eliminieren.



Zur nachhaltigen Platzierung des SDVs am Markt ist eine holistische Transformation zu einer Tech Company entlang aller Dimensionen des Software-Driven Transformation Frameworks erforderlich.“

Marc Matthies

Vice President, Capgemini Invent
Client Advisory Partner Automotive

07

Anhang



Quellen

Seite 9

- ¹ Capgemini Research Institute 2023, "The Art Of Software: The New Route To Value Creation Across Industries".

Seite 10

- ² G219c Source: CAM * Sicherheitssysteme, Hybridantriebe, Interieur u. a.

Seiten 14 und 26

- ³ Länder gemäß Hauptsitz des OEMs.

Seite 14

- ⁴ CAM | CG007b | Anm.: Das Honda-System ab 2021 war streng limitiert und nur in Japan verfügbar. Es wird daher als „Vorserie“ klassifiziert.

Seite 17

- ⁵ Summe der erbrachten, jährlich aggregierten Innovationsleistung (Innovationsstärke, indexiert mit Basisjahr 2015 = 0) nach wichtigen Innovations-Haupttypen im Technologiefeld „Connectivity“ (IK-*) mit exemplarischen Innovationen. Die CAM-Innovationsstärke besteht hier nur aus Innovationen mit Reifegrad „Serie“ im Betrachtungszeitraum.
- ⁶ CAM | G193a.

Seite 21

- ⁷ Summe der erbrachten, jährlich aggregierten Innovationsleistung (Innovationsstärke, indexiert mit Basisjahr 2015 = 0) nach wichtigen Innovations-Haupttypen im Technologiefeld „Interface“ (BAK) und Infotainment-Apps und -Services mit exemplarischen Innovationen. Die CAM-Innovationsstärke besteht hier nur aus Innovationen mit Reifegrad „Serie“ im Betrachtungszeitraum.
- ⁸ CAM | G195a.

Seite 22

- ⁹ Länder gemäß Hauptsitz des OEM. Summe der erbrachten, jährlich aggregierten Innovationsleistung (Innovationsstärke, indexiert mit Basisjahr 2012 = 0) nach wichtigen Innovations-Haupttypen im Technologiefeld „Interface“ (BAK) und Infotainment-Apps und -Services mit exemplarischen Innovationen. Die CAM-Innovationsstärke besteht hier nur aus Innovationen mit Reifegrad „Serie“ im Betrachtungszeitraum.
- ¹⁰ CAM | CG004b.

Seite 25

- ¹¹ CAM | CGE001 | Anm.: EV umfasst BEV und PHEV; nur Pkw.

Seite 26

- ¹² CAM | CG002.

Seite 30

- ¹³ Bei aktuellen Preisen (Inflation), alle Werte gerundet. Nur Umsätze mit digitalen, vernetzten Services nach Fahrzeugkauf, keine Einmalkäufe wie z. B. Sonderausstattungen bei Neuwagenbestellung.
- ¹⁴ Nur Strom-Umsätze im Mobility-Bereich, d. h. Laden des Elektroautos auf Reisen/unterwegs.
- ¹⁵ PKW-Maut (Autobahn/City) wg. internationaler Betrachtung, In Deutschland derzeit ohne PKW-Maut.

Auf Basis des CAM-MOBIL-Ansatzes werden digitale Innovationen systematisch nach ihrer Bedeutung für den Automobilmarkt gewichtet

Innovationen als Erfolgsfaktor

Der **MOBIL-Ansatz des CAM** ist ein vorwiegend wettbewerbsorientierter Ansatz zur Innovationsbewertung. Seit 2015 erfolgt eine systematische Bewertung, bei der die Innovationen der Automobilhersteller im Mittelpunkt stehen.

Die Innovationen werden regelmäßig erfasst, kategorisiert und mittels eines Indexwertes (**Innovationsstärke**) gewichtet.

Folgende Faktoren fließen in die Bewertung ein:

Maturity

Wie seriennah ist die Innovation?

Originality

Wie einzigartig ist die Innovation?

Benefit

Welchen Nutzen hat die Innovation?

Innovation Level

Wie neuartig ist die Innovation?

Evaluation von fahrzeugtechnischen Innovationen nach dem CAM MOBIL-Ansatz



Autoren

Capgemini Autoren

**Marc Matthies**

Vice President
Client Advisory Partner Automotive
Capgemini Invent
marc.matthies@capgemini.com

**Christoph Langen**

Senior Manager
Software-Driven Transformation
Capgemini Invent
christoph.langen@capgemini.com

**Sebastian Pinggen**

Senior Consultant
Software-Driven Transformation
Capgemini Invent
sebastian.pinggen@capgemini.com

Capgemini Experten

**Sebastian Tschödrich**

Executive Vice President
Group Client Partner Automotive
sebastian.tschoedrich@capgemini.com

**Christian Hummel**

Executive Vice President
Global Head of Automotive
Capgemini Invent
christian.hummel@capgemini.com

**Peter Fintl**

Vice President Technology & Innovation
Capgemini Engineering
peter.fintl@capgemini.com

Center of Automotive Management

**Prof. Dr. Stefan Bratzel**

Direktor
stefan.bratzel@auto-institut.de

**Dipl.-Kfm. Ralf Tellermann**

Wissenschaftlicher Projektleiter
ralf.tellermann@auto-institut.de

**Felix Böbber**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
felix.boebber@auto-institut.de

E2E-Fähigkeiten und fundiertes Industriewissen verleihen Capgemini eine führende Position im Bereich Software-Driven Transformation

Über Capgemini

Capgemini ist einer der weltweit führenden Partner für Unternehmen bei der Steuerung und Transformation ihres Geschäfts durch den Einsatz von Technologie. Die Gruppe ist jeden Tag durch ihren Purpose angetrieben, die Entfaltung des menschlichen Potenzials durch Technologie zu fördern – für eine integrative und nachhaltige Zukunft. Capgemini ist eine verantwortungsbewusste und diverse Organisation mit einem Team von rund 340.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in mehr als 50 Ländern. Eine 55-jährige Unternehmensgeschichte und tiefgehendes Branchen-Know-how sind ausschlaggebend dafür, dass Kunden Capgemini das gesamte Spektrum ihrer Geschäftsanforderungen anvertrauen – von Strategie und Design bis hin zum Geschäftsbetrieb. Dabei setzt das Unternehmen auf die sich schnell weiterentwickelnden Innovationen in den Bereichen Cloud, Data, KI, Konnektivität, Software, Digital Engineering und Plattformen.



Enterprise Transformation



Customer First



Intelligent Industry



Innovation & Strategy



Digital & Cloud Services



AI & Cyber Security Services



Technology Services

System Integration, Custom,
Development, Testing, Outsourcing

Engineering Services



Embedded Systems



Software Engineering



Testing



ADAS V&V



Electrification & Battery



„Wir vermessen die Zukunft der Auto-Mobilität“: Kurzporträt und Forschungsmatrix des Center of Automotive Management

Über das Center of Automotive Management

Das Center of Automotive Management (CAM) versteht sich als unabhängiges Institut für empirische Automobil- und Mobilitätsforschung sowie für strategische Beratung.

Das Auto-Institut unterstützt seine Kunden auf Basis umfangreicher Automobil-Datenbanken, insbesondere zu fahrzeugtechnischen Innovationen der globalen Automobilindustrie sowie zur Markt- und Finanzperformance von Automobilherstellern und Automobil-Zulieferunternehmen. Mittels eines fundierten Branchen-Know-hows und intimer Marktkennntnisse erarbeitet das Auto-Institut individuelle Marktforschungskonzepte und praxisorientierte Lösungen für seine Kunden aus der Automobil- und Mobilitätswirtschaft.

Forschung und Kooperation

Forschungsaufträge und Studien

im Umfeld der globalen Automobilhersteller- und Zuliefererindustrie

Datenbanken

CAM AutomotiveINNOVATIONS Datenbank

Kundenspezifische Technologie- und Innovationsrecherchen der globalen OEM

Studien

AutomotiveINNOVATIONS (Technologie- und Innovationstrends)
AutomotivePERFORMANCE (Finanz-, Markt- und Produktperformance)

Elektromobilität

Analysen globaler OEM

Roadmaps, Szenarien, Prognosen, Markt- und Absatztrends nach Ländern

Vernetztes Fahrzeug

Connected Car Innovation Index (CCI)

Analysen fahrzeugtechnischer Innovationen im Bereich vernetztes Fahrzeug

Mobilitätsdienstleistungen

Analyse von Mobilitätsdienstleistungen/Mobility Services Report

der Automobilhersteller, wichtiger IT-Player und Start-ups

Veranstaltungen

AutomotiveINNOVATIONS

Award, Fachkonferenz und Mobility Circle

Kontakt



Dr. Bratzel Center of Automotive Management GmbH & Co. KG (CAM)

Center of Automotive Management

An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach
Germany

Telefon +49 (0) 22 02 / 2 85 77 - 0
E-Mail info@auto-institut.de

Disclaimer und Copyright

All information in this survey has been carefully checked. It was written by use of scientific methods on the basis of the specified sources and literature. However, we cannot guarantee that the material contained is complete, correct and absolutely up to date. CAM rules out any liability for damages incurred directly or indirectly from the use of this survey.

All rights reserved. All contents (texts, tables, databases, images, graphics, as well as their grouping) in the survey is subject to the protection of copyright and other protection laws. The contents of this survey may not be duplicated, distributed, changed, or made accessible to third parties in any form beyond the limits of copyright law, without prior written approval of CAM. Only subject to these conditions the survey can be offered for a reasonable price, since it is the result of complex scientific research. The reproduction of usage names, trade names, and product identifications does not authorize the assumption that such names might be free according trademark protection law and thus available for use by any person.

Copyright © 2024 by Center of Automotive Management

Über Capgemini

Capgemini ist ein globaler Business- und Technologie-Transformationspartner für Organisationen. Das Unternehmen unterstützt diese bei ihrer dualen Transformation für eine stärker digitale und nachhaltige Welt – stets auf greifbare Fortschritte für die Gesellschaft bedacht. Capgemini ist eine verantwortungsbewusste, diverse Unternehmensgruppe mit einer über 55-jährigen Geschichte und 340.000 Mitarbeitenden in mehr als 50 Ländern. Kunden vertrauen auf Capgemini, um das Potenzial von Technologie für die ganze Breite ihrer Geschäftsanforderungen zu erschließen. Capgemini entwickelt mit seiner starken Strategie, Design- und Engineering-Expertise umfassende Services und End-to-End-Lösungen. Dabei nutzt das Unternehmen seine führende Kompetenz in den Bereichen KI, Cloud und Daten sowie seine profunde Branchenexpertise und sein Partner-Ökosystem. Die Gruppe erzielte 2023 weltweit einen Umsatz von 22,5 Milliarden Euro.

www.capgemini.com/de-de/



Get the future you want