

▶ Wissenschaftliche Leitung

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

▶ In Zusammenarbeit mit

automotiveIT
Strategy. Technology. Connected Mobility.

AUTOMOBIL PRODUKTION

▶ Powered by

CISCO

Studie des Center of Automotive Management (CAM)
In Zusammenarbeit mit: automotiveIT & AUTOMOBILPRODUKTION
Unterstützt von: Cisco Systems

Autoren: Prof. Dr. Stefan Bratzel (CAM), Dipl.-Kfm. Ralf Tellermann (CAM), Manas Korde (CAM)

Zitierweise: Bratzel, S.; Tellermann, R.; Korde, M.: CCI 2026 – Connected Car Innovation Studie. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Executive Summary	**4**
1. Einleitung und Zielsetzung	**6**
2. Connected Car Trends	**10**
2.1 Methodisches Vorgehen	10
2.2 Interfaces	16
2.3 Connectivity & Infotainment	26
2.4 Electric Vehicle Ecosystem	34
2.5 ADAS & Autonomous Driving	43
2.5.1 Ownership	43
2.5.2 Sharing	52
2.6 Zwischenfazit: Innovationsstärke der OEMs	56
3. Connected Car Readiness	**60**
3.1 Methodisches Vorgehen	60
3.2 Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)	66
4. Fazit	**81**
Anhang	**84**
Weitere Auswertungen	85
Literatur- und Quellenverzeichnis	88
Über das Center of Automotive Management	90
Kontakt/ Impressum/ Copyright	94

Executive Summary
(I)

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Die Studie analysiert Entwicklungstrends vernetzter und softwaredefinierter Fahrzeuge sowie die Leistungs- und Zukunftsfähigkeit von Automobilherstellern – auf Basis von über 2.500 Connected-Car-Innovationen (2021–2025) von 30 OEMs.

1 Zielsetzung & Methodik

- Die Studie verfolgt drei Erkenntnisziele: die Analyse der Entwicklungstrends in den zentralen Technologiefeldern, den systematischen Leistungsvergleich der OEMs auf Konzernebene (CCI) sowie die Bewertung ihrer Connected Car Readiness (CCR).
- Zwei komplementäre Perspektiven: Der Die Innovationsstärke misst den heutigen Innovations-Output anhand marktreifer Serien-Innovationen, während die CCR die strukturelle Zukunftsfähigkeit über Input-Faktoren wie Kompetenzen, Ressourcen und Organisation abbildet.
- Die CCR fußt auf dem KoKoKO-Modell des CAM (Kompetenzen – Kooperationen – Kultur/Organisation) und verdichtet 57 empirisch erhobene Einzelfaktoren für 20 ausgewählte OEMs zu vier gewichteten Kriterien, die die SDV-Wettbewerbsposition entscheidend prägen.

CCR-Gewichtung der vier Kriterien

SDV Hard- & Software 40 % **AI-Integration** 20 %
Partner-Netzwerk 20 % **Kultur & Organisation** 20 %

2 Innovationsstärke heute (Connected Car Innovations)

- Volkswagen führt das Innovationsstärke-Ranking vor Mercedes-Benz und BMW an – dank einer balancierten Auffächerung der Innovationen über die Technologiefelder, insbesondere bei Interfaces, Connectivity und ADAS, sowie vieler hoch bewerteter Weltneuheiten. Allerdings basiert der Erfolg der deutschen Hersteller überwiegend auf der bisherigen Hardware-Zentrierung mit hohen Kosten, relativ geringer Flexibilität und langen Entwicklungszyklen.
- Chinesische OEMs holen rasant auf: BYD und Xiaopeng verstärken vor allem ADAS/Autonomes Fahren, Renault ist Vorreiter im EV-Ecosystem (V2G/ V2H/ V2L). Sechs der Top-10-OEM nach Innovationsstärke stammen aus China; Teslas Dynamik ist zuletzt deutlich abgeflacht.
- Nach Ländern führt China mit einem aktuellen globalen Innovationsstärke-Anteil von knapp 41% vor Deutschland (35 %) an. China hat die über Jahre führende deutsche Automobilindustrie als Innovationsführer abgelöst, die aber in den letzten Jahren einen Aufholprozess startet.
- Autonomes Fahren ist ein Studienschwerpunkt: Level 2+ dominiert das Ownership-Segment (China ~65 % der Innovationsstärke), Mercedes-Benz ist Level-3-Pionier. Bei Robotaxis (Sharing) führen Waymo und Baidu Apollo.

>2.500
CC-Innovationen 2021–2025

30
analysierte OEM Groups

~100
Automobil-Marken

57
CCR-Faktoren, auf 4 Kriterien verdichtet

Executive Summary
(II)

Der Innovations-Output erklärt die heute Marktposition der OEMs. Die Connected Car Readiness bestimmt als Input die zukünftige Wettbewerbsposition der Automobilhersteller.

3 Connected Car Readiness (CCR)

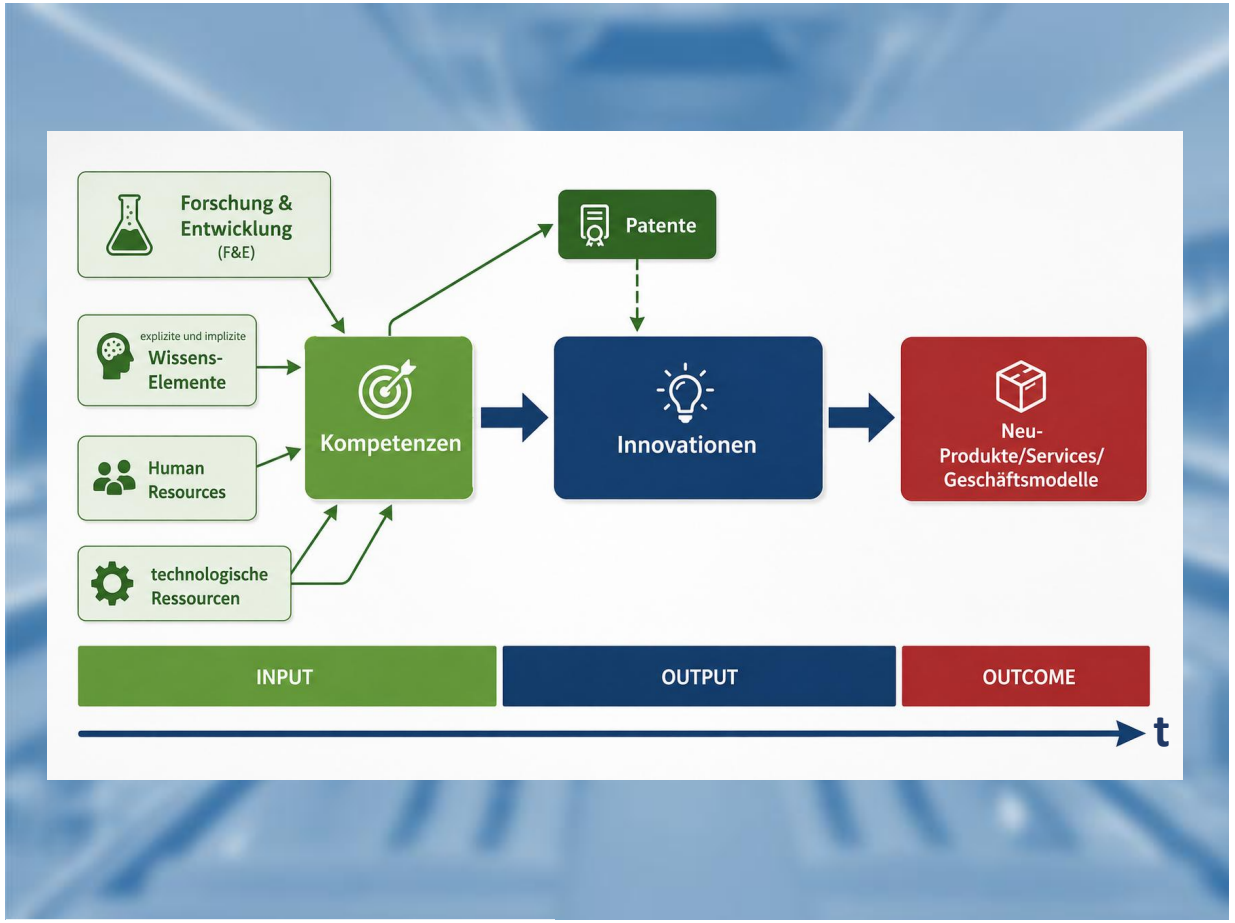
- Software-native Hersteller führen das CCR-Ranking an: Xiaopeng und Xiaomi (CCR-Indexwert von je 97 %) vor Tesla, Nio und Li Auto (je 93 %) sowie Rivian und der HIMA-Allianz (je 90 %). Sie verbinden moderne SDV-Architekturen mit hoher KI-Integration, OTA-Kompetenz und softwarezentrierter Organisation.
- Die Verfolgergruppe liegt mit einem CCR-Indexwert ≥ 70 % noch „in Schlagdistanz“: BYD und SAIC (je 87 %) sowie – als bester deutscher Konzern – BMW mit 80 %, gefolgt von Geely (80 %) und Mercedes-Benz (73 %). Etablierte Premium-Player profitieren von neuen SDV-Plattformen und organisatorischer Transformation.
- Volumenkonzerne fallen zurück: Hyundai (57 %) und VW (47 %) führen das Mittelfeld an, während Toyota (27 %), Ford (17 %), Stellantis (7 %) und Honda (3 %) das Schlusslicht bilden – gebremst durch komplexe Legacy-Strukturen, mehrere Plattformen und organisatorische Silos.
- Auffälliges Muster: Technologisch fokussierte, oft chinesische Marken dominieren, während große etablierte Volumenhersteller zurückliegen. Die CCR misst damit eher den Vernetzungs- und Intelligenzgrad der Flotte als die reine Marktgröße.

4 CCR-Ranking 2026 (Auswahl)

1	Xiaopeng	97%
2	Xiaomi	97%
3	Tesla	93%
4	Nio	93%
5	LiAuto	93%
⋮		
8	BYD	87%
9	SAIC	87%
10	BMW	80%
⋮		
12	MB Group	73%
⋮		
14	VW Group	47%

Kernaussage der Studie: Aktuelle Innovationsstärke allein genügt nicht. Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit entsteht erst aus der Kombination hoher Innovationsleistung mit leistungsfähiger SDV-Readiness (CCR) – moderner Softwarearchitektur, KI-Kompetenz, Partnernetzwerk und softwareorientierter Organisation.

1. Einleitung und Zielsetzung



Quelle: CAM

Einleitung und Zielsetzung

Innovationsstärke: Umfang der Untersuchung

Ziel ist die Analyse von Entwicklungstrends des vernetzten Fahrzeugs und der Leistungsstärke und Zukunftsfähigkeit der Automobilhersteller. In der Studie werden u.a.über 2.500 vernetzungsrelevante Innovationen zwischen 2021 und 2025/26 von 30 Automobilherstellern ausgewertet.

- Ziel der Studie ist es, die **Entwicklungen und Trends von vernetzten und softwaregesteuerten Fahrzeugen** zu ermitteln und die **Leistungskraft** und **Zukunftsfähigkeit** der Automobilhersteller zu bewerten.
- Er richtet sich an Wissenschaft, Industrie und Politik gleichermaßen und verfolgt drei Erkenntnisziele:
  - Erstens die Analyse von **Entwicklungstrends** in den zentralen Technologiefeldern des vernetzten und softwaregesteuerten Fahrzeugs;
  - zweitens den systematischen **Leistungsvergleich** von globalen Automobilherstellern auf Konzernebene
  - drittens die Analyse der **Connected Car Readiness** der Automobilhersteller, die das zukünftige Innovationspotenzial abbildet.
- Für eine umfassende Analyse wurden zum einen die Innovationen der globalen Automobilherstellern (OEM). Im Sample landeten für die Jahre 2021-2025 insgesamt mehr 2.500 vernetzungsrelevante Neuerungen. Zum anderen wurden anhand von 57 Einzel-Faktoren die Zukunftsfähigkeit der OEMs bei der SDV-Entwicklung analysiert und auf vier Kriterien verdichtet. Die genaue Beschreibung der Methodik folgt zu Beginn der jeweiligen Kapitel.

Grundgesamt der CC-Innovationen 2021-2025 und CC-Definition

CCI-Technologiefelder

- ADAS
- Autonomous Driving
- Collision Protection
- Collision Prevention
- Interface
- Connectivity
- Entertainment
- EV Ecosystem

Quelle: CAM

2021-2025: CCI-Innovationen (gesamt): **n = 2.510**

- In Serie: 1.894
- Weltneu: 582

davon 2025: CCI-Innovationen: **n= 517**

- Reifegrad:
  - in Serie: 417
  - Vorserie: 73
  - Studie: 27
- Originalität
  - Weltneu: 105



DEFINITION: Connected-Car-Innovationen werden definiert als Neuerungen, die in Bezug zur Vernetzung des Fahrzeugs mit seiner Umwelt oder seinen Insassen stehen und im Vergleich zum Status quo einen **spürbaren Mehrwert für den Kunden** bieten. Grundlage ist die Automotive-INNOVATIONS Datenbank des CAM (vgl. a. Studienreihe AutomotiveINNOVATIONS).

Einleitung und Zielsetzung

Innovations-Input und Innovations-Output

Analysiert und bewertet werden in der Studie sowohl der Innovations-Output (Innovationsstärke, vgl. Kapitel 2) als auch der Innovations-Input (Connected Car Readiness, vgl. Kapitel 3) der Automobilhersteller.

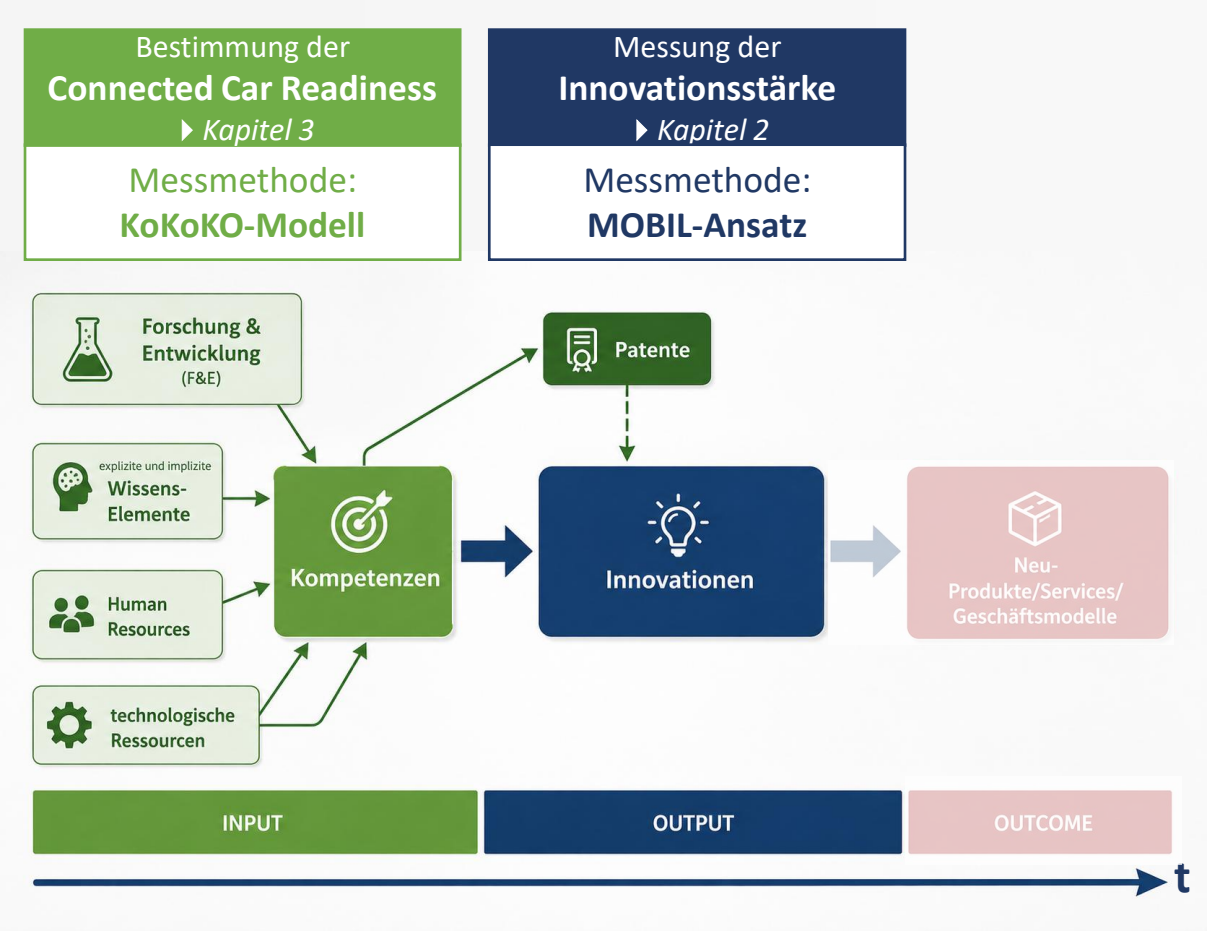
Erfassung des Innovations-Outputs: Innovationsstärke der OEMs

- Im ersten Schritt wird die tatsächlich am Markt realisierte Innovationsleistung der OEMs systematisch gemäß dem **CAM-MOBIL-Ansatz** gemessen. Grundlage bilden knapp über **2.500 Connected-Car-Innovationen** aus den Jahren 2021–2025, die in der CAM Innovations-Datenbank erfasst und einzeln bewertet werden. Die Innovationsstärke liefert damit ein empirisch belastbares Bild des **aktuellen Innovations-Outputs** auf absoluter und – normiert auf den Fahrzeugabsatz – auf relativer Ebene. Dazu werden in Kapitel 2 die aktuellen technologischen Connected-Car-Trends in den vier Technologiefeldern **Interfaces, Connectivity, EV Ecosystem und ADAS/AD/Safety** erläutert und die Stärke der Automobilhersteller auf Basis der Serien-Innovationen beleuchtet.

Analyse des Innovations-Inputs: Connected Car Readiness (CCR)

- Im zweiten Schritt (Kapitel 3) wird untersucht, welche **strukturellen Voraussetzungen** die OEMs geschaffen haben, um Connected-Car-Innovationen hervorzubringen, weiterzuentwickeln und zu skalieren. Der CCR erfasst vier Inputdimensionen: die technische SDV-Plattformreife, den Grad der KI-Integration ins Fahrzeug, die Qualität des Partnernetzwerks sowie die organisationale Transformationstiefe. Diese Faktoren bestimmen maßgeblich, wie nachhaltig, schnell und effizient OEMs Innovationen zukünftig in Serie bringen können. Die Basis hierfür liefert das **KoKoKO-Modell,** dass Kompetenzen, Kooperationen sowie Kultur- und Organisationsanpassungen als wichtige Schlüsselfaktoren identifiziert.
- Anders als bei der Innovationsstärke werden hier als Inputfaktoren auch die nötigen technologischen Kompetenzen und Ressourcen (z.B. Kosten für F&E, Human Resources) berücksichtigt.

Input-/Output-Modell des Innovationssystems



Einleitung und Zielsetzung
Untersuchungsgegenstand

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Berücksichtigt werden rund 40 der bedeutendsten globalen Automobilkonzerne sowie Startups und Newcomer mit insgesamt ca. 100 Marken. Für die Bestimmung der Connected Car Readiness wurden exemplarisch 20 OEMs ausgewählt.

Globale Automobilkonzerne und Newcomer/ Startups

Wichtigste Automobilhersteller (mit ausgewählten Marken)

VOLKSWAGEN GROUP
SEAT, SKODA, ...

TOYOTA
TOYOTA, LEXUS, DAIHATSU

SAIC
MG, BAOJUN, MAXUS, ...

BMW Group
MINI, ROLLS ROYCE

STELLANTIS
FIAT, ALFA ROMEO, Jeep, CHRYSLER, OPEL, CITROËN, ...

GEELY
VOLVO, LOTUS, GEELY, LYNK & CO, ...

GROUPE RENAULT

HONDA

HYUNDAI MOTOR GROUP

Ford

NISSAN MOTOR CORPORATION

TATA

gm

TESLA

Mercedes-Benz

BYD

Great Wall

mazda

smart

BAIC

Newcomer und Startups (Auswahl)

NIO

Faraday Future

RIVIAN

AIWAYS

Togg

XPENG

JMEV

AITO

LUCID

GAC GROUP

GAC MOTOR

AION

HYPTEC

Quelle: CAM

2. Connected Car Trends

2.1 Methodisches Vorgehen

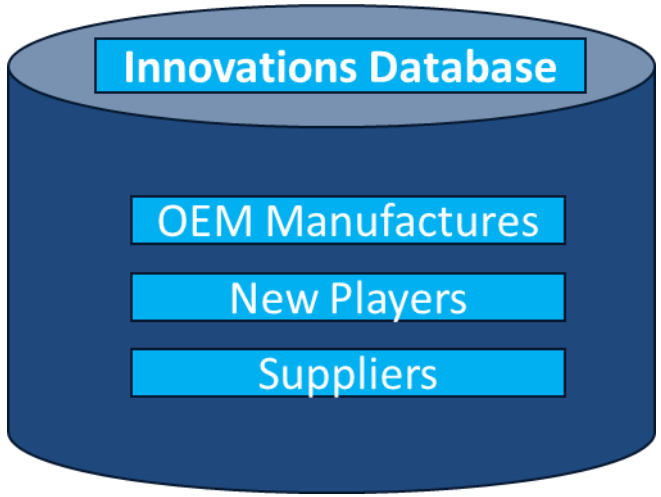


Foto: CAM/ Hersteller

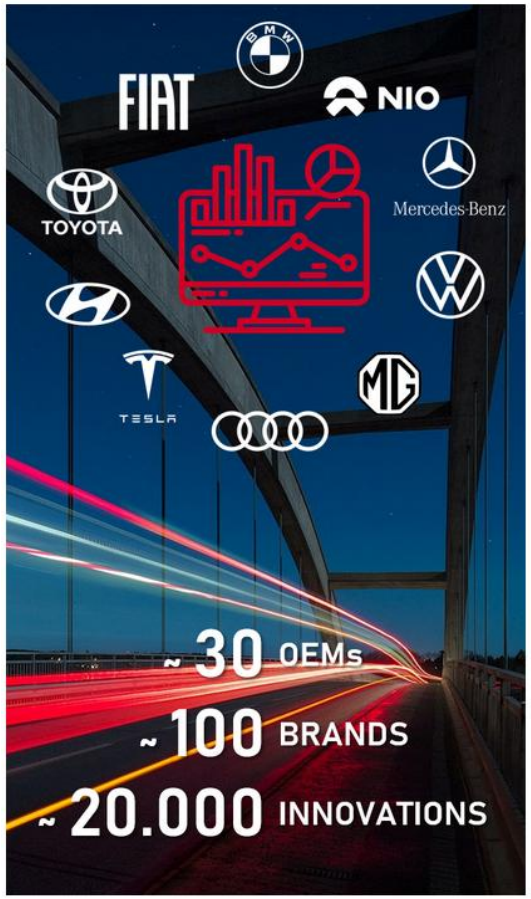
Methodik und Aufbau
AutomotiveINNOVATIONS Dashboard

Die methodische Basis zur Analyse der Connected Car Trends ist die AutomotiveINNOVATIONS-Datenbank, die die Innovationstätigkeit von rund 40 globalen Automobilherstellern mit rund 100 Marken analysiert.

- AutomotiveINNOVATIONS Datenbank bietet einen exklusiven Überblick über die Innovationsaktivität der globalen Automobilindustrie basierend auf rund 40 globalen Automobilherstellern mit rund 100 Marken in Europa, China, Korea, Japan und den USA.
- Mit dem AutomotiveINNOVATIONS Dashboard können aktuelle Entwicklungen in der Branche analysiert und wertvolle Informationen über zukünftige Trends gewonnen werden.



AutomotiveINNOVATIONS Dashboard



CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

AutomotiveINNOVATIONS *Dashboard*

Overview Pages	Details	Market/Performance
Overview Total	Regions Strength	Performance Rank
Overview OEMs	Regions Technology	Performance Trend
Overview Brands	Drivetrain	Market Position
OEM Radar	BEV Regions	MaPo Test Logos
Overview Technology	BEV OEMs	KPI & Inno
Overview Innovations	BEV Market	
Overview Regions	BEV Forecast	
Awards	Interface	
Rankings	Interface Forecast	
Segments		
Profiles		

https://automotiveinnovations.de/

Quelle: CAM

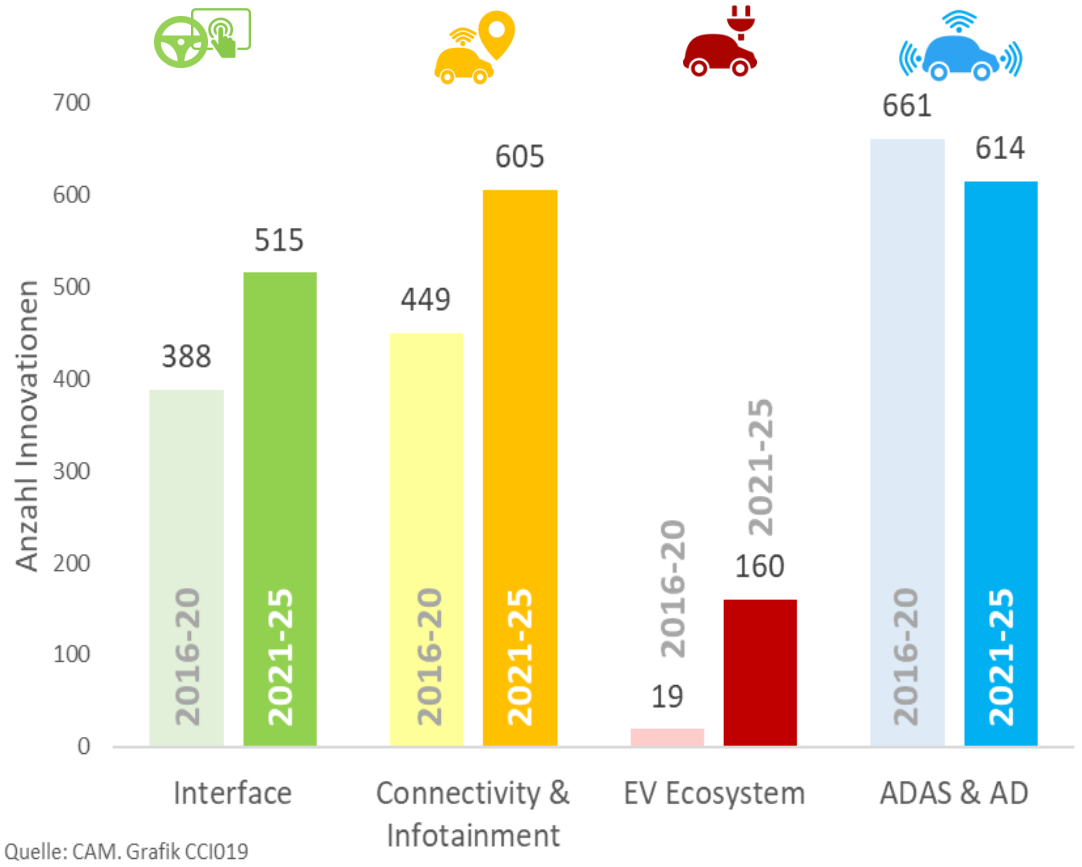
Methodik und Aufbau

Interface, Connectivity & Infotainment, Electric Vehicle Ecosystem und ADAS & Autonomes Fahren

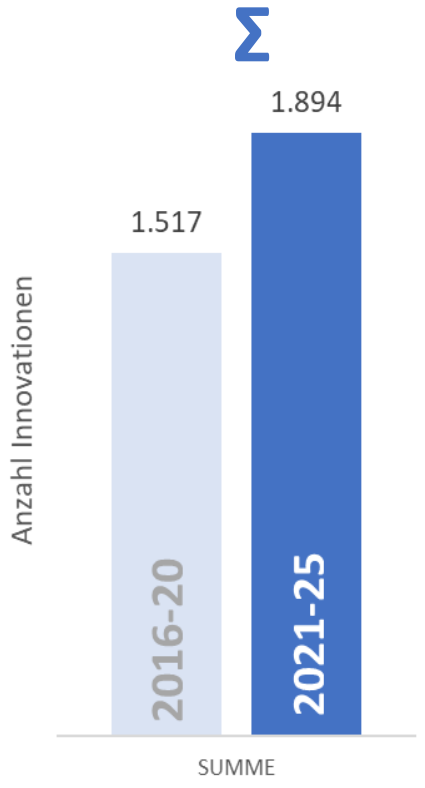
Die Anzahl der Connected-Car-Innovationen ist in den letzten Jahren um knapp 25 Prozent auf 1.904 Neuerungen gestiegen. Den größten Anteil macht das Technologiefeld „ADAS & AD“ aus.

- Die globalen Automobilhersteller generierten im Zeitraum von 2016-2025 über 4.000 Connected-Car (CC)-Innovationen, die bereits vor Kunde in Serie verfügbar waren. Der größte Anteil fällt dabei auf die letzten fünf Jahre. Im Vergleich zur Vorperiode hat die Zahl der CC-Serieninnovationen um 25% zugenommen.
- Für die vier CC-Technologiefelder ergeben sich folgende Trends:
  - **Interface** (→ Kap. 2.1): Hier stieg die Anzahl der Neuerungen um etwa 33 % auf 515.
  - **Connectivity & Infotainment** (→ Kap. 2.2): Den in absoluten Zahlen größten Sprung machten Neuerungen in diesem Bereich mit einem Zuwachs von 156 Innovationen im Zeitraum 2021-2025 (+35 %).
  - **EV Ecosystem** (→ Kap. 2.3): Mit Zunahme der Elektromobilität in den letzten Jahren steigt hier die Innovationszahl besonders steil von 19 auf 160 Neuerungen an (+842%).
  - **ADAS & Autonomes Fahren** (→ Kap 2.4): Hier ist in den letzten fünf Jahren ein leichter Rückgang zu verzeichnen (-7 %). Die Innovationen bleiben jedoch auf einem sehr hohen Niveau. Die breite Markteinführung von SAE-Levels 3 und 4 verzögert sich jedoch.

Anzahl der Connected-Car-Serien-Innovationen 2016 bis 2020 und 2021 bis 2025 im Vergleich



Quelle: CAM. Grafik CCI019



Quelle: CAM. Grafik CCI019a

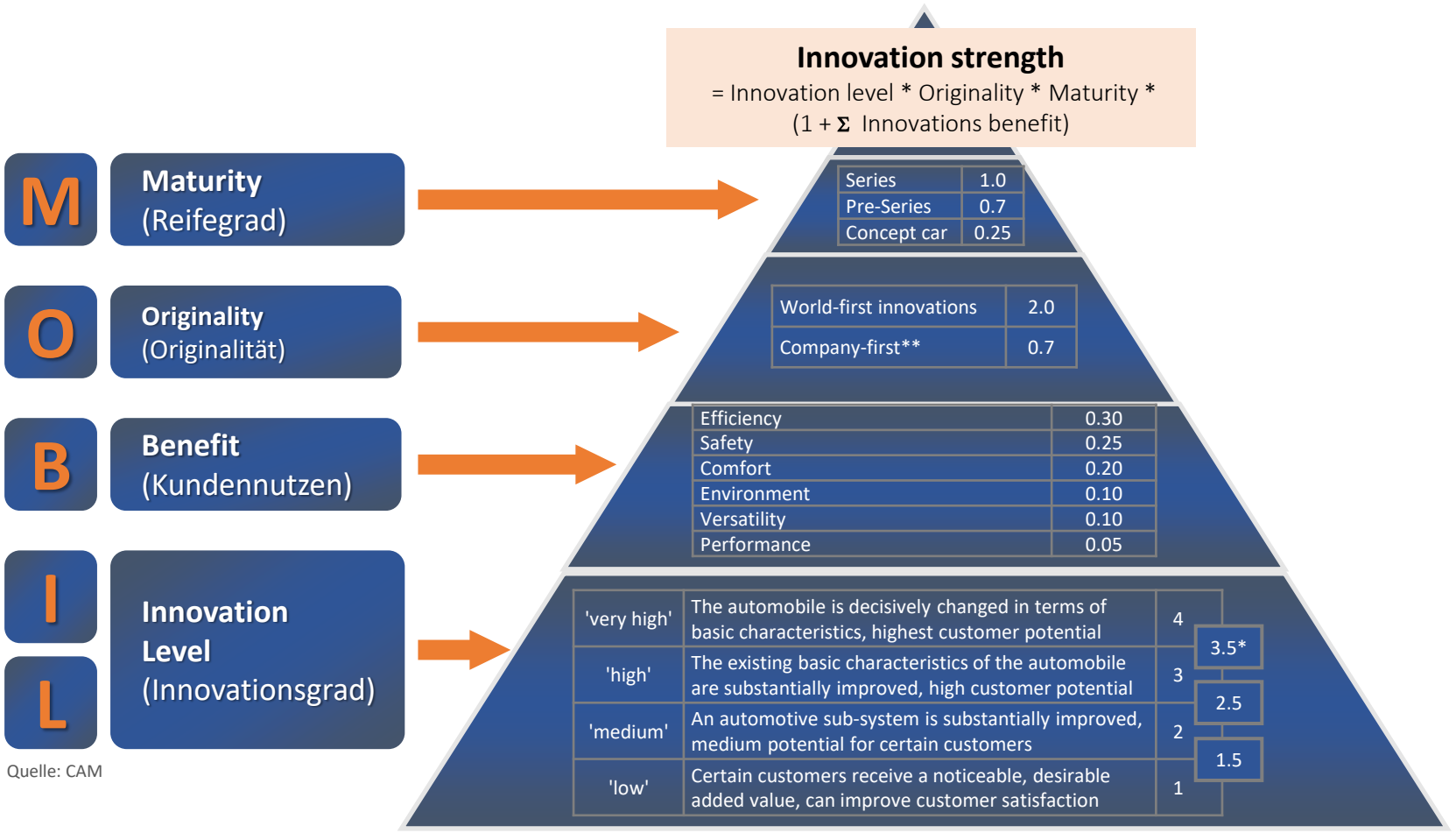
Methodik und Aufbau

Messung der Innovationsstärke nach dem MOBIL-Ansatz des CAM

Die Innovationsstärke wird nach dem vom CAM entwickelten „MOBIL“-Ansatz bewertet und enthält die Kriterien Reifegrad, Originalität, Kundenutzen und Innovationsgrad.

- Der Innovationsgrad soll den (technischen) Innovationsgehalt bzw. die Neuartigkeit der Innovation anzeigen. Wichtige Bezugskriterien sind dabei das Ausmaß des höheren Kunden-nutzens sowie das Potenzial zur Verbesserung der Markt- und Wettbewerbsposition.
- Die Originalität einer Innovation bestimmt, ob eine technologische Neuerungen weltneu oder konzernneu ist.
- Das Kriterium Reifegrad rückt den Vermarktungs-aspekt von Innovationen in den Vordergrund. Eine Innovation, die aktuell vor Kunde verfügbar ist (Serie), besitzt den höchsten Reifegrad.
- Der Innovationsfokus ordnet Neuerungen danach, welche Kundennutzen-Dimensionen (z.B. Wirtschaftlichkeit, Sicherheit) hauptsächlich adressiert werden. Entsprechend ihrer Kauf-relevanz werden sie unterschiedlich gewichtet.[1]
- Die Innovationsstärke berechnet sich aus der Summe der nach dem MOBIL-Ansatz bewerteten Einzel-Innovationen eines Automobilherstellers.

Methodik: CAM-MOBIL-Ansatz



Quelle: CAM

*Example: „high“ tending towards „very high“. ** Depreciation on 0,1 in case of first innovation of a second service brand belonging to the company (SE).

Methodik und Aufbau

Quantitative und qualitative Kriterien zur Bewertung der Innovationsstärke

Jede Innovation erhält einen „Score“ nach dem M.O.B.IL-Ansatz. Dieser lässt sich zu Ländern, Konzernen, Marken, Baureihen, Technologiefeldern etc. aggregieren.

- **Indexwert: „Innovationsstärke“ einer Innovation:**

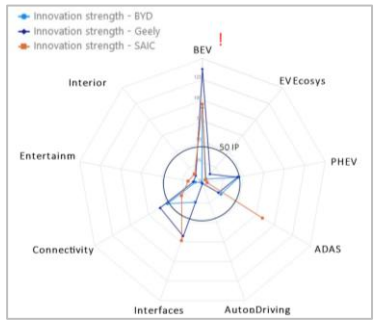
  Beispiel: ‚ID.3 AR Head-Up-Display‘ von VW (2020):
  - Innovationsgrad: mittel bis hoch (Wert: 2,5)
  - Originalität: Weltneuheit (Wert: 2,0)
  - Reifegrad: Serie (Wert: 1,0)
  - Innovationsfokus: Komfort (Wert: 0,20) / Sicherheit (Wert: 0,10)
  - Berechnung der Innovationsstärke: 2,5 * 2,0 * 1,0 * (1 + 0,20 + 0,25) = 7,25 => Scorewert: 7,25 Innovationspunkte (IP)



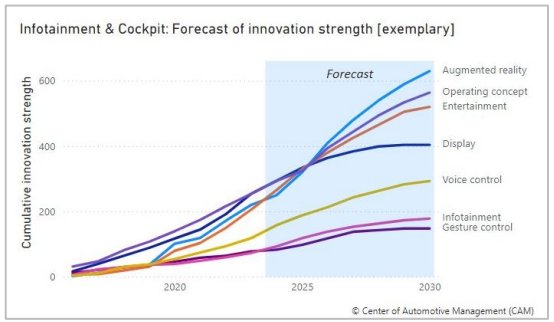
Foto: VW

- **Aggregierte Innovationsstärke eines OEM / einer Marke / eines Landes / in einem Technologiefeld = Summe der Innovationsstärken**

Beispiel: OEM XY (2023):
7,25 + 5,8 + 4,2 IP + ... = 54 IP



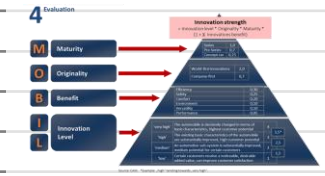
Beispiel: Infotainment / Inno-Typ (2023): 6,2 + 5,8 IP + ... = 28 IP



Einzel-Innovationsstärke = Innovationsgrad * (1 + Σ Innovationsfokus) * Originalität * Reifegrad
Aggregierte Innovationsstärke = Summe der Einzel-Innovationsstärken aller Innovationen

Vier Kriterien zur Messung der Innovationsstärke

Criteria	Feature Dimensions	Index value
1) Innovation level Innovative content	very high	4
	high to very high	3,5
	high	3
	medium to high	2,5
	medium	2
	low to medium	1,5
	Low	1
2) Innovation benefit Customer benefit, several dimensions may be addressed	▪ Efficiency	0.30
	▪ Safety	0.25
	▪ Comfort	0.20
	▪ Environment	0.10
	▪ Versatility	0.10
	▪ Driving dynamics	0.05
	▪ Entertainment (for information only)	-
3) Originality Level of novelty	World-first novelties	2.0
	Company-first novelties	0.7
4) Maturity Level Closeness to series production	Series: Innovation already in series production in the current reporting period (can be ordered by end consumer)	1.0
	Pre-series: series launch planned for the following year	0.7
	Concept/ no series launch until the following year	0.25



Quelle: CAM

Methodik und Aufbau

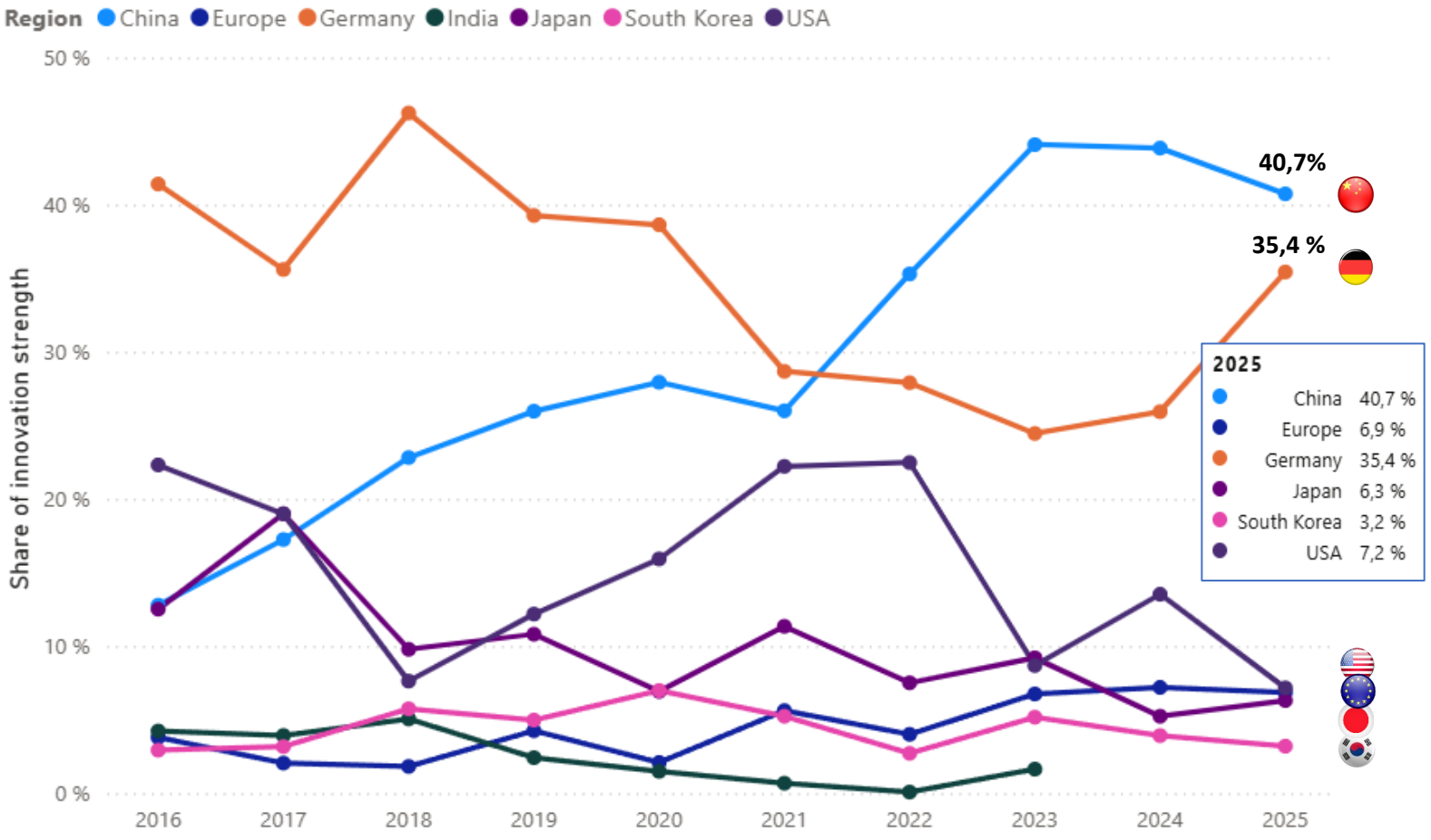
OEMs aus China, Europa, Deutschland, Indien, Japan, Südkorea und den USA im Vergleich

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Die kumulierte Innovationsstärke chinesischer Automobilhersteller im Bereich des vernetzten Fahrzeugs steigt im globalen Innovationsvergleich seit Ende der 2010er Jahre sehr dynamisch an. Ab 2024 nähert sich die Innovationsstärke der deutschen OEM jedoch der von China wieder an.

- Auffällig ist der starke Aufstieg chinesischer Automobilhersteller, deren Anteil an der globalen CC-Innovationsstärke von rund 13 % (2016) auf **40,7 % im Jahr 2025** steigt. Deutschland startet 2016 mit großem Abstand als Innovationsführer und erreicht zeitweise einen Anteil von über 45 %. Nach einem deutlichen Rückgang bis 2023 gewinnt die deutsche Automobilindustrie zuletzt wieder an Dynamik und steigert ihren globalen Innovationsanteil auf **35,4 % im Jahr 2025**, wodurch sich der Abstand zu China wieder stark verkleinert.
- Die übrigen Regionen spielen im Vergleich eine deutlich kleinere Rolle. Europa (ohne Deutschland), die USA, Japan und Südkorea bewegen sich überwiegend im einstelligen Prozentbereich, während Indien über den gesamten Zeitraum nur einen geringen Innovationsanteil erreicht.
- Insgesamt verdeutlicht die Analyse eine **Verschiebung der globalen Innovationskraft** hin zu chinesischen OEMs, gleichzeitig zeigt sie aber auch eine erste **Erholung der deutschen Hersteller im Jahr 2025**. Der Wettbewerb um Innovationen im Bereich des vernetzten Fahrzeugs wird damit – nach einem Zwischenhoch aus den USA ab 2021, vornehmlich durch Tesla – vor allem von China und Deutschland geprägt.

Entwicklung des Innovationsstärke-Anteils nach Ländern und Regionen 2016-2025



Quelle: CAM

2. Connected Car Trends

2.2 Interfaces



SAIC: IM L6 (Foto: SAIC)

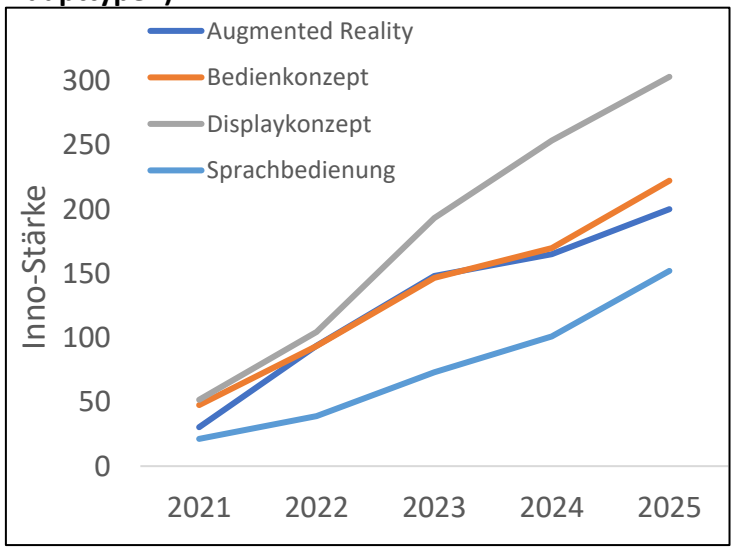
Interfaces

Vernetzte Bedien- & Anzeigekonzepte

Interfaces umfassen vernetzte Bedien- & Anzeigekonzepte wie Augmented Reality, Sprachbedienung und intelligente Displaykonzepte. Interfaces haben als Querschnittsthema in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen.

- Die wichtigsten Interface-Haupttypen sind Display- und Bedienkonzepte, gefolgt von Sprachbedienung und Augmented Reality. Diese liegen nach Anzahl sowie nach Innovationsstärke-Trend vorn. Der Innovationstyp Sprachsteuerung Chatbots vereinigt die meisten Innovationen im Untersuchungszeitraum.
- Zwischen 2021 und 2025 konnten knapp 690 Neuerungen, davon 515 in Serie, in diesem Bereich identifiziert und bewertet werden.

Innovationstrends im Bereich „Interfaces“ (Top 4 Haupttypen)



Quelle: CAM. Anm.: alle Innovationen berücksichtigt (Studien-, Vorserien-, Serieninnovationen)

Struktur des Interfaces-Technologiefeldes mit Haupt- und Innovationstypen*

CCI-Technologiefelder (2021-25) n = 2.510

Interfaces 2021-25 (n= 689)

Haupttyp	n
Displaykonzept	204
Bedienkonzept	119
Sprachbedienung	112
Augmented Reality	100
Kamerasystem	78
Gestensteuerung	27
Sonstiges	19
Touchpad	15
Zugangsberechtigung	10
Bordcomputer	3
Lautsprechersystem	2

Innovationstyp (Top 10)	n
Sprachsteuerung Chatbot	75
Touchscreen Armaturenbrett	33
Augmented Reality Navigation	32
Außenspiegelkameras	25
Kamerasystem Fahrzeugtransparenz	21
Touchscreen Beifahrer	20
Touchscreenkonzept Fond	20
Außenlicht Kommunikation	19
Touchscreen verbessert	19
Bedienkonzept lernend aktiv	18

Quelle: CAM. |* alle Innovationen berücksichtigt (Studien-, Vorserien-, Serieninnovationen)| ** Top 10 Innovationstyp nach Anzahl der Innovationen

Interfaces
Ausgewählte Top Innovationen - 2025

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Bedienkonzept lernend aktiv: BMW iX3

- Der Assistent lernt kontinuierlich und macht proaktiv Vorschläge oder übernimmt wiederkehrende Aufgaben.
- Erstmals auch im ADAS-Bereich: Er erinnert an selten genutzte Systeme oder schlägt den Sport Modus vor.
- Werden Vorschläge oft ignoriert, lernt das System daraus und hält sich künftig zurück.



BMW: iX3 (Foto: BMW)

Bedienkonzept lernend aktiv: Maextro S800

- Das Huawei Sound Ultimate System erkennt automatisch, wenn Fond-passagiere schlafen. Der Sound wird entsprechend angepasst, um schlafende Passagiere nicht zu stören.
- Dieses intelligente Klangerlebnis ist im Maextro S800 der JAC Group verfügbar.



Maextro: S800 (Foto: Maextro)

Avatar adaptiv: AUDI E5

- Der Audi Assistant des AUDI E5 für den chinesischen Markt ist ein KI-gestützter Avatar, der per Sprache und Berührung gesteuert wird und die Interaktion menschlicher gestaltet.
- Intensität und Verhalten des Assistenten sind individuell per Fingertipp anpassbar – inklusive personalisierten Gedächtnisses und natürlicher Sprachverarbeitung.
- Dank hoher Rechenleistung bietet er zudem Verhaltensauswahl (Vohico von ByteDance) sowie haptisches Feedback.



AUDI E5 China (Foto: Audi)

Touchscreen verbessert : Porsche Cayenne

- Erstmals kommt ein um die Querachse gebogenes Display mit Touchfunktion zum Einsatz – der obere Bereich dient der Anzeige, der untere der bequemen Bedienung. Die geschwungene Form sorgt für eine ergonomische und intuitive Nutzung.
- Konfigurierbare Widgets im unteren Bereich des Flow Display ermöglichen schnellen Zugriff auf die wichtigsten Fahrzeugfunktionen.



Porsche: Cayenne (Foto: Porsche)

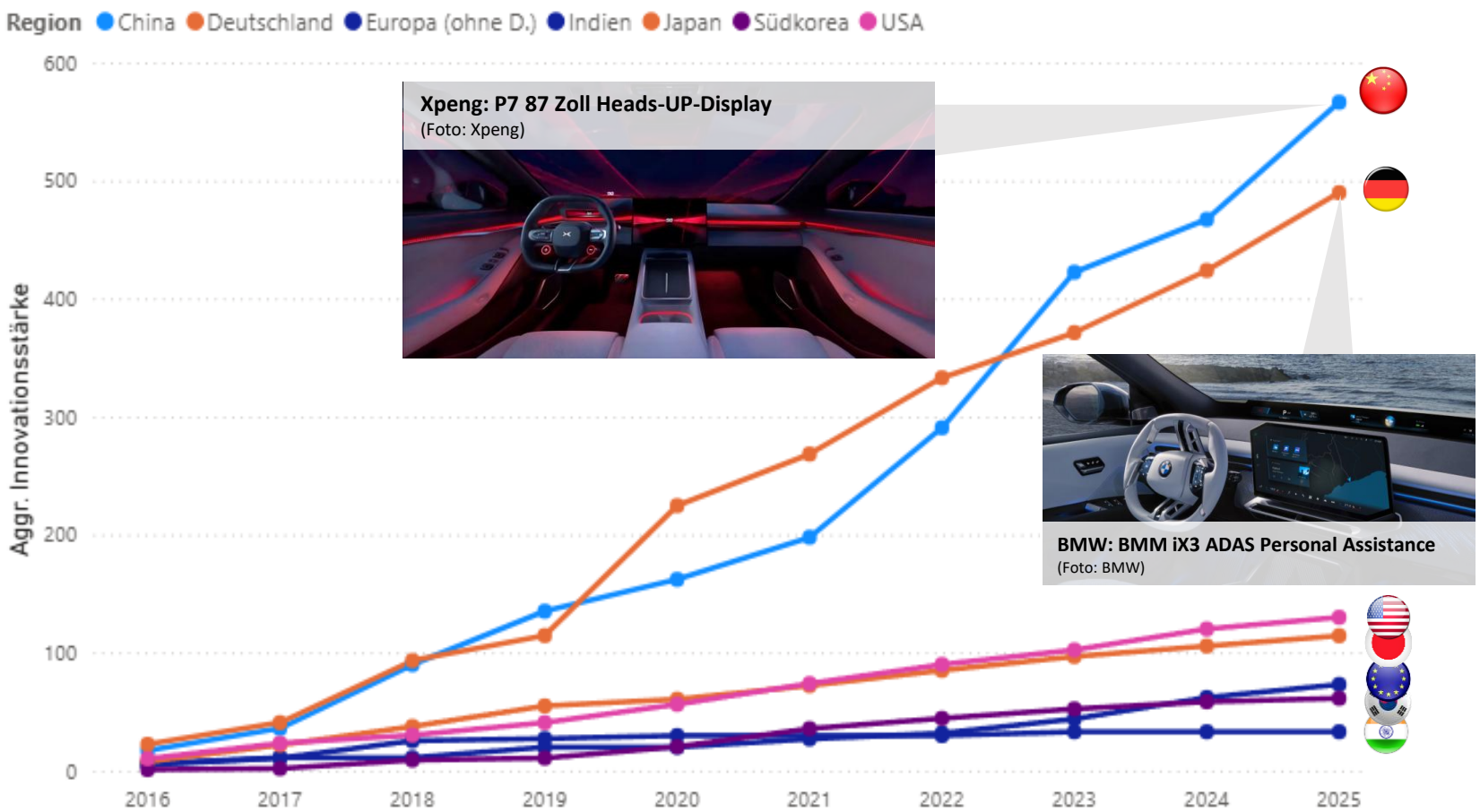
Interfaces

Innovationsstärke der OEM nach Herkunftsländern

Bei den Interface-Innovationen gibt es einen Zweikampf zwischen China und Deutschland. Die chinesischen OEMs übernehmen insgesamt seit 2023 die Führungsposition bei der Länder-Innovationsstärke, was auch an der großen Zahl von Neuerungen bei vielen OEMs aus China liegt.

- Nach einigen Positionswechseln in der Vergangenheit sind aktuell die chinesischen OEMs führend bei den Interface-Innovationen mit ca. 570 Innovations-Indexpunkten (IIP) (Aggregation der Innovationsstärke seit 2016).
- Relativ dicht dahinter folgen die deutschen Hersteller mit BMW, Mercedes-Benz und Volkswagen mit insgesamt ca. 490 IIP.
- Die übrigen Auto-Länder, angeführt von den USA und Japan, liegen abgeschlagen auf den Plätzen und kommen kaum über 130 IIP hinaus.
- Während die deutschen Konzerne vor allem auf Augmented Reality (gut 110 IIP) und erweiterte – z.B. lernende – Bedienkonzepte (knapp 120 IIP) setzen, stammen von den chinesischen Herstellern die meisten Display-Innovationen. Die Innovationsstärkesumme liegt hier mit 160 IIP um etwa 50 Prozent höher als bei den deutschen Herstellern. Sichtbar wird dies bei vielen neuen chinesischen Modellen mit immer größeren und höher auflösenden Displays an immer mehr Stellen im Fahrzeug.

Interfaces*: Kumulierte Serien-Innovationsstärke der Automobilhersteller nach Herkunftsländern



Quelle: CAM. Grafik PBI-23 TechReg.

* Technologiefeld Bedien- & Anzeigekonzepte, BAK. Grafik PBI S24 TechRegions.

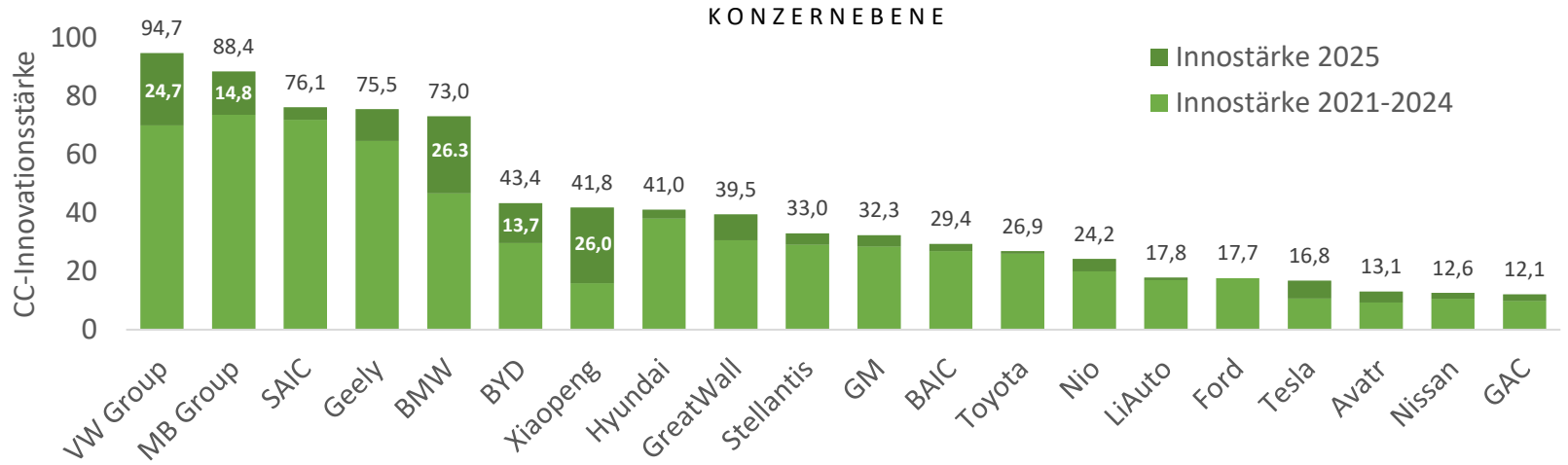
Interfaces

Innovationsstärke der Automobilhersteller

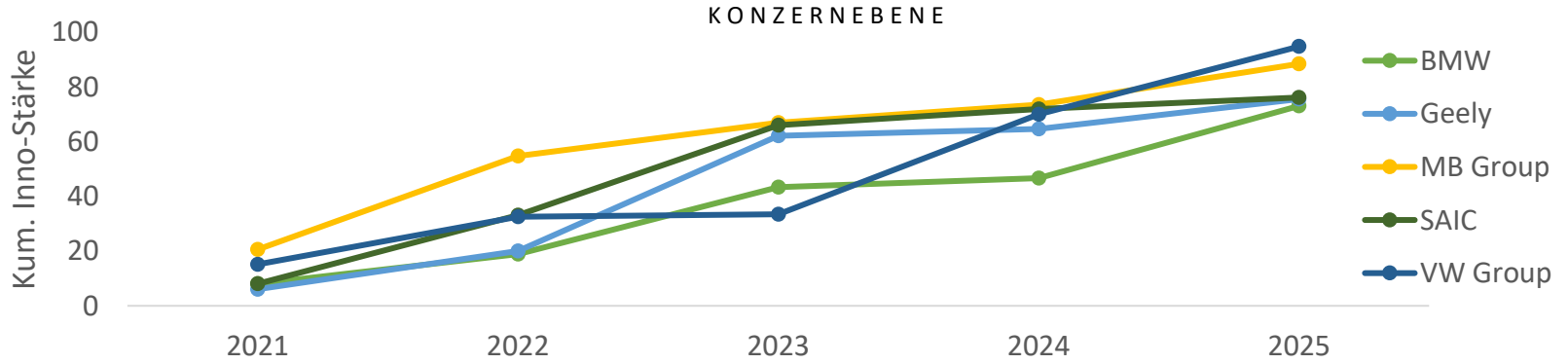
In der Einzelanalyse sind mit Volkswagen und Mercedes noch zwei deutsche Automobilhersteller bei Interfaces führend, gefolgt von den chinesischen Anbietern SAIC und Geely, die seit den 2020er Jahren massiv zulegen.

- Bei den Interface-Innovationen liegen die VW- und MB-Group fast gleichauf und mit Abstand vorn, gefolgt von zwei chinesischen OEMs: SAIC und Geely. BMW kommt auf Rang fünf. Beim VW-Konzern fallen die hohen Zuwächse im aktuellen Untersuchungszeitraum 2025 auf, ohne die es nur für den zweiten Platz gereicht hätte. Hohe Zuwächse sind ebenso bei BMW, Xpeng, Mercedes und BYD zu verzeichnen (vgl. Grafik oben).
- Betrachtet man die jährlichen Zuwächse über einen längeren Zeitraum, so kommen bis 2025 vor allem SAIC, Geely und BMW auf hohe Zuwächse der Innovationsstärken. (vgl. Grafik unten)
- Technisch liegen die Schwerpunkte sowohl bei VW und Mercedes auf verschiedenen Augmented-Reality-Anwendungen (z.B. Navigation, ADAS), Displays und sonstigen Bedienkonzepten wie eine automatische Fahrererkennung.
- Im Jahr 2025 ist BMW mit den Modellen der 3er- und X3-Reihe führend bei der Innovation im Bereich der Interfaces, wobei der „Intelligent Personal Assistant ADAS“ die herausragendste Neuerung darstellt.

CC-Serien-Innovationsstärke „Interfaces*“ 2021-2025 nach OEMs (Top-20)



Quelle: CAM. Grafik CCI015



Quelle: CAM. Grafik PBI-6 CumOEM.

* Technologiefeld Bedien- & Anzeigekonzepte, BAK.

Interfaces: Erwartete Entwicklungstrends

Von der Hardware- zur Software-Orientierung

Die Software-Orientierung ermöglicht neue Differenzierungschancen bei der Gestaltung von Bedien- und Anzeigekonzepten.

- In kaum einem anderen Bereich wird der Paradigmenwechsel von den **Hardware- hin zu Software/KI-getriebenen Innovationen** so deutlich wie im Querschnittsthema „Interface und Cockpit“. Die vorwiegende Vermarktung der Hardware (z.B. Sonderausstattungen) wird ergänzt und teilweise ersetzt durch eine Software- und Dienste-Orientierung.
- Auf der Seite der **Fahrzeugbedienung** wird die Sprachsteuerung deutlich intelligenter und interaktiver. Auch können zukünftig auf Basis von Mimik- und Emotionserkennung Bedienwünsche leichter antizipiert werden. **Anzeigekonzepte** werden ebenfalls interaktiver und verschmelzen per Projektion mit der realen Umwelt.
- Die **Bedienstruktur** mit Touchscreens und Sprache statt fixen Strukturen ermöglicht **neue Services**. So sind maßgeschneiderte E-Commerce-Angebote möglich, ebenso wie eine **stärkere Vernetzung** des Fahrzeugs etwa mit Straßenverkehrsteilnehmern, aber auch mit Anwendungen zu Hause.

Bedien- und Anzeigekonzepte: Von der Hardware- zur Software-Orientierung

	Bedienkonzepte	Anzeigekonzepte
bis 2021/ 2026	**Hardware-Orientierung:** Kunden kaufen überwiegend Fahrzeuge und (Sonder-)Ausstattungen	
bis 2030/ 2035	**Software-/ Dienste-Orientierung:** Kunden nutzen Software & Services, Hardware als „Commodity“	

- **Interaktive Sprachsteuerung**: Nutzer tritt mit KI in Dialog
- Frei belegbare Bedienflächen (**„virtuelle Tasten“**) mit Fingererkennung („Minimalismus“)
- **Holographische Bedienung** vereinfacht und ergänzt Gestensteuerung
- **Antizipation**: Fahrzeug antizipiert Fahrerwünsche auf Basis gelernter Routinen
- **Mimik/ Emotions-Erkennung** der Insassen, Fahrerbeobachtung als Baustein von Assistenzsystemen („Übernahme-aufforderung“), automatische und kontextbezogene Erkennung von Fahrerwünschen



Mercedes: Holographie-Bedienung
(Foto: MB)

- **Augmented Reality**: Einblendung von erweiterten, dynamischen Inhalten in die Windschutzscheibe, z.B. Warnungen, Markierung von Gefahrenobjekten, E-Commerce (z.B. Kraftstoffpreise), Entertainment-Content
- **Interfacekonzepte/ Displays:** Neue Software-basierte Interfaces auf Basis neuartiger Darstellungsmöglichkeiten, z.B. Holographie, „Shytech“ mit hinter Oberflächen versteckten Screens, …



SAIC: AR Roewe Marvel X
(Foto: SAIC)

Quelle: CAM

Interfaces: Erwartete Entwicklungstrends
Kundenerwartungen

Kunden erwarten die Erweiterung ihres persönlichen digitalen Ökosystems im Fahrzeug. Intelligente Interfaces müssen den Kunden entlasten und ihm gleichzeitig situationsgerecht bzw. auf Wunsch Mehrwerte erbringen.

- Die Komplexität der technischen Funktionen im Fahrzeug steigt seit Jahren und führt vielfach zu einem **„information overload“**, der Kunden überfordert. Studien zeigen, dass nur 17% der Kunden mit ihren derzeitigen In-Car-Features zufrieden sind.[2]
- Es wird künftig darauf ankommen, dass das Fahrzeug die **Kunden entlastet** und trotzdem die wichtigen **Funktionen** (Sicherheit) und passenden **Features** (Komfort, Infotainment) zur **richtigen Zeit** bzw. möglichst **personalisiert** anbietet (Sicherheit, Komfort, Wellness, …).
- **KI-Funktionen ergänzen Sprachassistenten**, so dass Kunden ihr Fahrzeug fast alles fragen können – von der besten Route und den besten Restaurants an einem bestimmten Ziel bis hin zu Hintergrundinformationen zu Sehenswürdigkeiten auf dem Weg.
- **Head-up-Displays/AR, Holografien** und andere Interaktionsformen (Natur-Sprache, Intuition) ergänzen Displays und könnten perspektivisch (über-)große Displays teilweise ablösen.

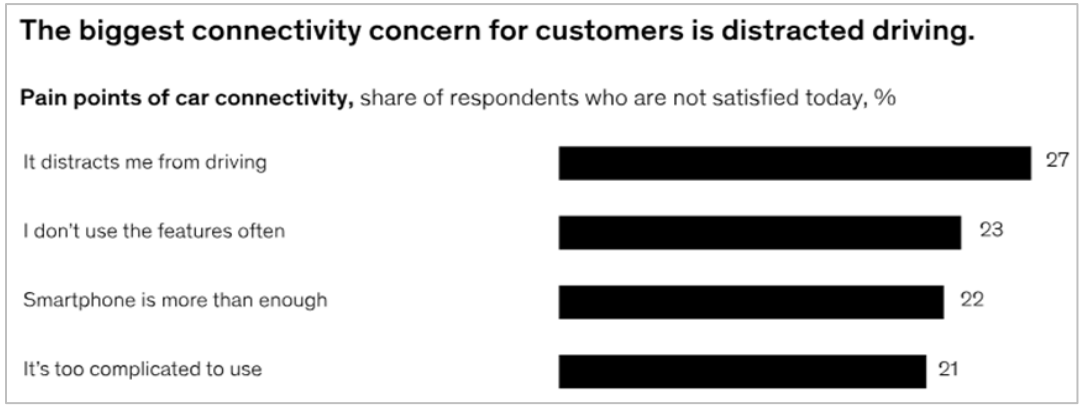
Interfaces: Beispiele, Kundenerwartungen zu Interfaces und Innovations-Entwicklung



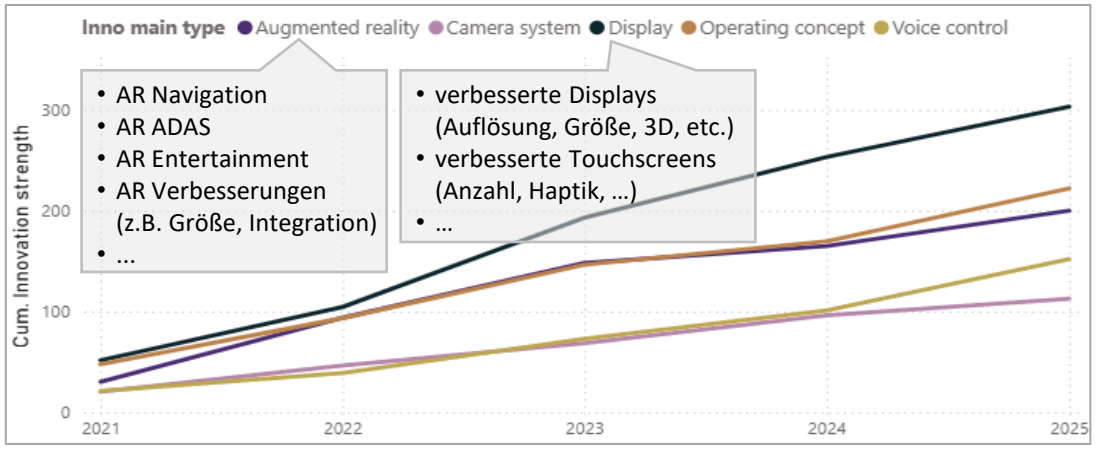




Bildquelle: SAIC, Huawei, Toppan



Source: McKinsey Center for Future Mobility (MCFM) Consumer Survey 2022, December 2022, global n = 27,869; I



Quelle: CAM Grafik PBI-5

Interfaces: Erwartete Entwicklungstrends

Immersion: Das Erlebnis im Auto wird durch verschiedene Faktoren aufgeladen

Das UI/UX-Erlebnis der Zukunft im Auto wird durch ein hohes Maß an Immersion gekennzeichnet sein, das durch verschiedene Faktoren „aufgeladen“ wird. Aktuell befindet sich der Immersionsgrad aufgrund technischer Einschränkungen noch auf einem niedrigen bzw. moderatem Niveau.

- Derzeit ist der Vernetzungs- und Immersionsgrad noch niedrig/moderat, d.h. Fahrzeugsysteme sind überwiegend reaktiv, nutzen nur wenige kundenbezogene Daten und müssen vom Fahrer manuell aktiviert und gesteuert werden.
- Daten-/KI-basierte Algorithmen ermöglichen künftig höhere Immersionsstufen sowie intelligente prädiktive Entscheidungen des Fahrzeugs.

HOHE IMMERSION

Personalisierbarkeit: Hyper-Personalisierung durch stetiges „Kennenlernen“ des Nutzers (Vorlieben, Wissen, Kontakte etc.)

Kontextbezogenheit: Einbeziehung von Standort, Reisezeit etc.

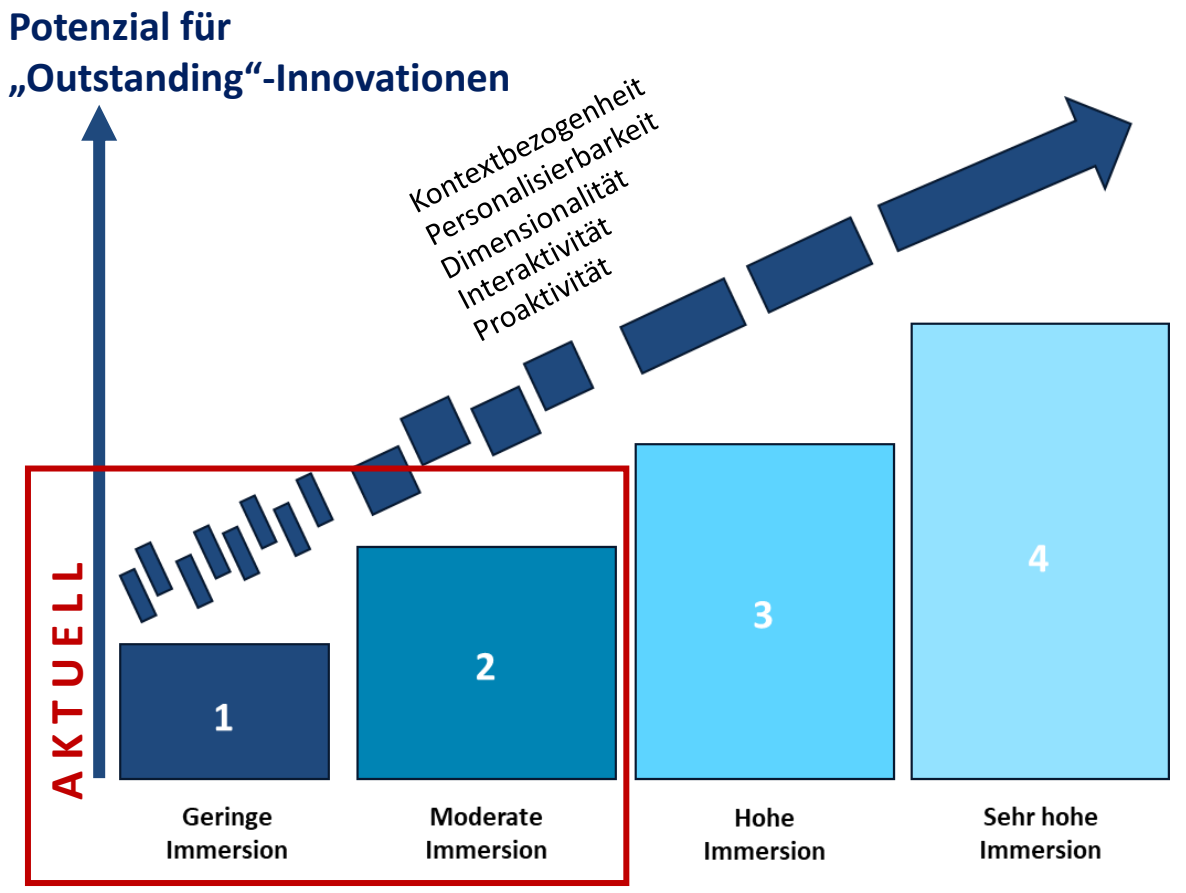
Dimensionalität: Einbeziehung verschiedener Sinne, d.h. neben Optik und Akustik z.B. Vibration, Klimatisierung, Beduftung etc.

Interaktivität: Nutzereinbindung mit Content-Bezug, z.B. Votings, Commentation oder Interaktion mit anderen Nutzern

Proaktivität: Content-Einspielung erfolgt automatisch in Abhängigkeit der übrigen Immersionskriterien (z.B. Kontext)

Je höher die Immersionsstufe im Bereich des Infotainments, desto größer das Potenzial für Differenzierung. „Proaktivität“ ist ein Begeisterungs-/ Differenzierungsfaktor (Outstanding), aber sehr voraussetzungsvoll.

Immersionsstufen bei Interfaces



Quelle: CAM

Interfaces: Erwartete Entwicklungstrends

Veränderungen der Interaktions-Qualität

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Das Human-Machine-Interface (HMI) entwickelt sich sowohl auf Input- als auch auf Outputseite zu einem stärker multi-aktionalen (bewusste & latente Aktivierung) und multi-sensualen (Sehen, Fühlen, Riechen, Hören) Ansatz.

INPUT / EINGABE

OUTPUT / AUSGABE

2025

Eingabe		Aktional*	Beispiele***
Manuell	Touchscreens, Bedienelemente		• Tesla Touchscreens • MB Hyperscreen
Aktivierend	Sprache		• VW ChatGPT-Integration
	Gesten		• BMW Infotainment • MB Interieur-Assistent
	Erste Blicksteuerungen		• BMW Blicksteuerung Fahrstreifenwechsel

Ausgabe		Sensual**	Beispiele***
Displays	Interieur Exterieur		• SAIC Maxus MIFA 7 Pillar-to-Pillar-Screen • Außenanzeigen für Warnungen, Messages
Akustik	Sprache/ Avatar/ Digitaler Assistent		• Nio NOMI Avatar • Amazon Alexa-Integration, z.B. BMW
Projektionen	Augmented Reality		• SAIC R Auto R7 Filmprojektion
	Licht innen/ außen		• Matrix-Licht MB Digital Light • VW Audi Spur- und Orientierungslicht

2030/35

Aktivierend	(Natur-)Sprache		• Dialog-Funktion
	Erweiterte Gesten/Blicke		• intuitive Steuerung
Latent	Basis: historische Daten • Gelernte Erkennung von (Bedien-)wünschen		• virtueller Assistent kennt Navi-Ziele und Klima-einstellungen im voraus
	Basis: Live-Daten • Vitalzeichenerkennung/ Bio-Feedback • Emotionserkennung • Fahrstilauswertung		• Mimik-Erkennung führt bei Stress zu beruhigender Musik • Parkvorgang am Ziel erfolgt automatisch

Projektionen	Holographie o.ä.		• Interieur oder Exterieur
Bewegung	Vibration		• z.B. Sitze, Lenkrad
	Fahrimpulse		• z.B. Bremsruck
Temperatur	Wärme/Kälte		• z.B. Müdigkeit senkt Interieur-Temperatur
Olfaktorik	Beduftung		• … und verbreitet aktivierende Düfte
Aktionen	Abnahme v. Entscheidungen, ohne Bevormundung		• insb. bei unterstützenden Systemen wie ADAS, Komfort-Assistenten
	Vorschläge mit Bestätigung		• Grad der autom. Bedienung ist einstellbar, ähnl. Fahrmodi

* LEGENDE: = Hände/Körper = Sprache = Augen = historische Daten = Live-Daten

** LEGENDE = Sehen = Hören = Fühlen = Riechen *** 2025: Serien-Beispiele, 2030/35: Studien/Konzepte/Ideen

Quelle: CAM

Interfaces: Erwartete Entwicklungstrends

Trend-Prognose 2030

Der Innovationsprognose zufolge werden bisherige eher „manuelle“ Bedienkonzepte vor allem mittels AI-Algorithmen ergänzt bzw. ersetzt durch zunehmend automatisierte Erkennung und Aktivierung sowie mehr Interaktion.

„Interfaces“ 2030: Augmented-Reality-Anwendungen und intuitive Bedienkonzepte zählen zu den wichtigsten Innovations-Haupttypen. Folgende Trends werden erwartet:

Augmented Reality

- wichtigste Neuerung im Bereich der Anzeigekonzepte; ergänzt und verdrängt bereits teilweise Displays
- Verschmelzung mit der Realität wird „perfekter“
- Projektionsflächen werden erheblich größer und dreidimensionaler

Bedienkonzept

- "vorausschauende" Bedienung, z.B. auf Basis von Emotions-Erkennung, wird wichtiger
- Nutzer muss Bedienung häufig nicht mehr selbst anstoßen, sondern das Auto agiert zunehmend proaktiv
- bereits erste Entwicklungen vor allem in Deutschland und China

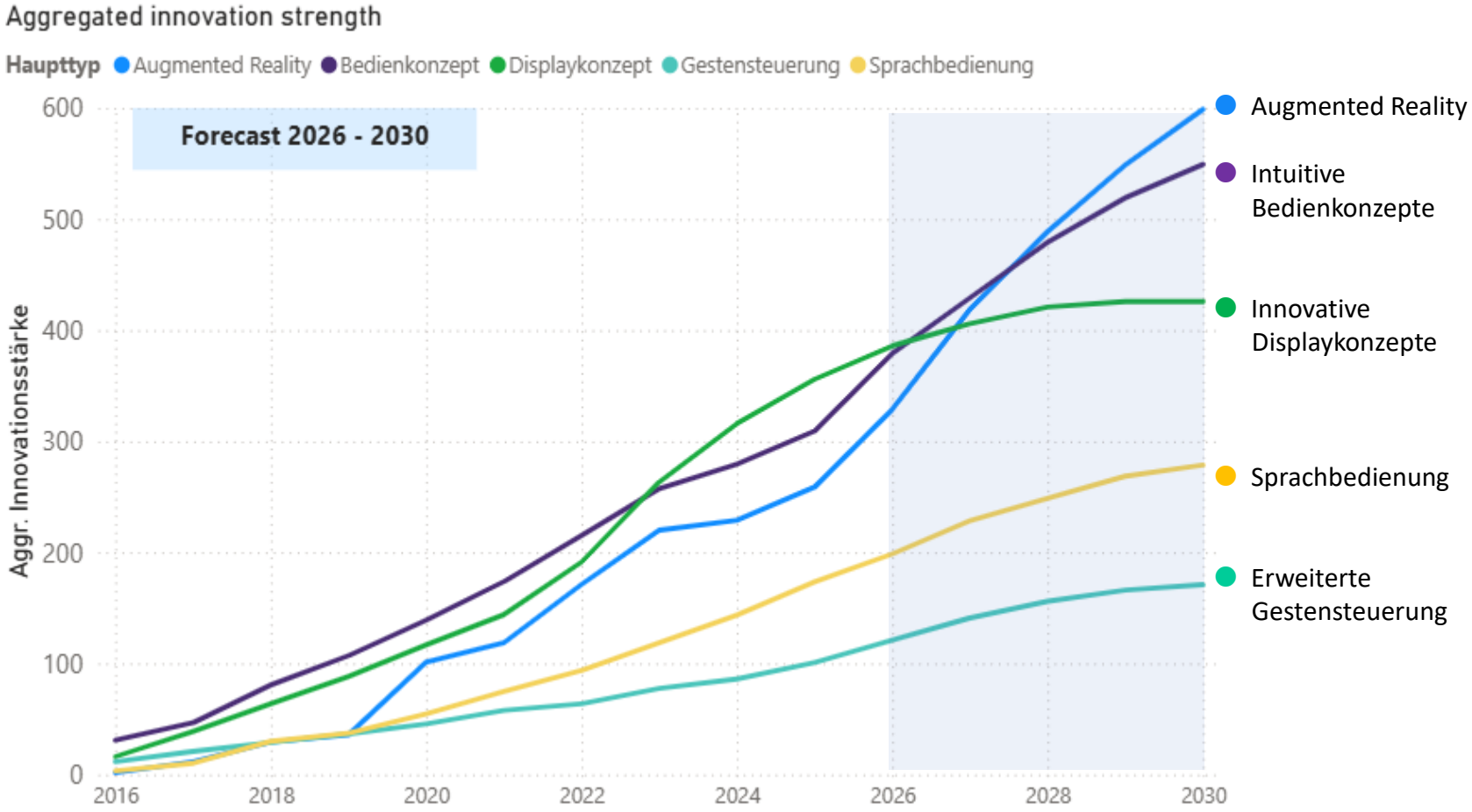
Displaykonzept

- Displays als Basis-Interface für die Interaktion bleiben wichtig
- Display-Landschaft im Fahrzeug bereits heute weit fortgeschritten
- Innovationsstärke schwächt sich perspektivisch ab, da weitgehend ausentwickelt; andere Interaktionsformen (AR, Sprache, Intuition) ergänzen zunehmend Displays

Gestensteuerung

- eher weniger Innovationen erwartet
- Gesten eher als Ergänzung von intuitiver Bedienung sowie Sprachbedienung
- KI-basierte Sprachsteuerungen nehmen bereits kurzfristig zu
- Avatare als "Ansprechpartner" im Auto für Fahrer und Passagiere

Interfaces: Prognose 2030 der kumulierte Serien-Innovationsstärke nach Technologie-Haupttypen



Quelle: CAM. Grafik PBI-25 ForecastTech.

2. Connected Car Trends

2.3 Connectivity & Infotainment



Mercedes: Vision V VAN.EA (Foto: MB)

Connectivity & Infotainment

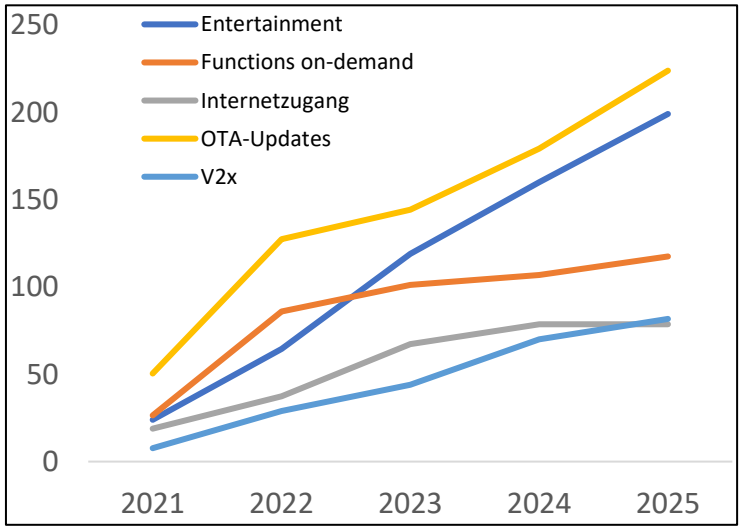
Vernetzung, Information und Unterhaltung

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Connectivity & Infotainment umfassen Vernetzungs-, Informations- und Unterhaltungs-Innovationen aus den Bereichen OTA-Updates, Vehicle-to-X-Vernetzung, Functions-on-demand, Gaming, Videostreaming etc.

- Wichtigster Innovations-Haupttyp mit den meisten Neuerungen ist „Entertainment“, gefolgt von OTA-Update- und V2X-Innovationen. Bei den Innovationsstärke-Trends liegen die (hoch bewerteten) OTA-Updates vorn.
- Zwischen 2021 und 2025 konnten mehr als 750 Neuerungen, davon 605 in Serie, in diesem Bereich identifiziert und bewertet werden.

Innovationstrends im Bereich „Connectivity & Infotainment“ (Haupttypen Top 5)



Quelle: CAM. Grafik PBI-5 CumTech. Anm.: Serien-Innovationsstärke.

Struktur des Connectivity & Infotainment-Technologiefeldes mit Haupt- und Innovationstypen*

CCI-Technologiefelder (2021-25)
n = 2.510

Connectivity &Infotainment 2021-25 (n = 760)

Haupttyp (Top 10)	n
Entertainment	170
OTA Updates	129
V2X	61
E-Mobility Connectivity	54
Functions on-Demand	52
Information Apps	46
Internet Access	43
Speaker System	42
Navigation (Advanced)	27
E-Commerce	24

Innovationstyp (Top 10)	n
OTA Updates – Safety Functions	57
OTA Updates – Operating System	51
Video Streaming (multiple)	45
Internet Access 5G	38
EV Route Planning	33
Gaming (high)	29
OTA Updates – Other Functions	19
E-Commerce Payment Service	18
Navigation (Other)	17
V2V Traffic Forecast	17

Quelle: CAM. / * alle Innovationen berücksichtigt (Studien-, Vorserien-, Serieninnovationen)

Connectivity & Infotainment
Ausgewählte Top Innovationen - 2025

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Videokonferenz: Mercedes CLA

- Mercedes-Benz ist der erste Automobilhersteller, der eine Innenraumkamera für Teams-Videoanrufe während der Fahrt ermöglicht.
- Aus Sicherheitsgründen wird nur das Kamerabild übertragen – geteilte Inhalte werden während der Fahrt automatisch ausgeblendet.
- Teams-Meetings können direkt aus dem Fahrzeugkalender gestartet werden.



Mercedes: CLA (Foto: Mercedes)

Gaming High: Porsche 911

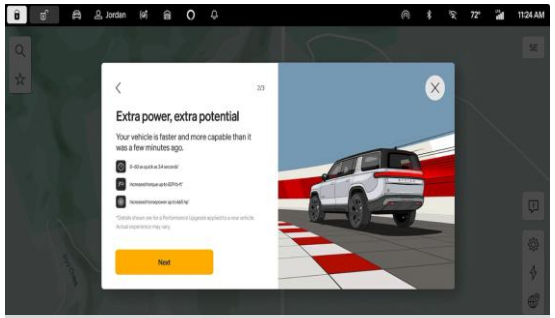
- Das Porsche App Center bietet direkten Zugang zu zahlreichen Apps – angelehnt an bekannte Smartphone App-Stores.
- Verfügbar sind Streaming-, Nachrichten- und Wetter-Apps sowie Tools für Sehenswürdig-keiten und Ladepunkte. Gaming, Karaoke und Smart-Home-Steuerung runden das Angebot ab.



Porsche: 911 (Foto: Porsche)

Antrieb On- Demand: Rivian R1T

- Rivian bietet als erster Hersteller im Utility-Segment ein kostenpflichtiges Performance-Upgrade per OTA-Update an.
- Es erhöht die maximale Systemleistung auf 665 PS / 829 lb-ft und schaltet zusätzliche Fahrmodi frei – darunter Sport, Rally und Soft Sand.
- Das Upgrade kann jederzeit nachträglich aktiviert werden und macht das Fahrzeug so flexibel erweiterbar.



Rivian: R1 (Foto: Riviani)

OTA Update Funktionen Sicherheit: NIO ET9

- Der NIO ET9 setzt mit seinem Steer-by-Wire-System im „SkyRide"-Fahrwerk einen Meilenstein für softwaredefinierte Fahrzeuge.
- Die Lenkung ist vollständig digital und kann kontinuierlich per OTA-Update weiterentwickelt werden.
- Damit gehört der ET9 zu den ersten Serienfahrzeugen weltweit mit Steer-by-Wire und legt den Grundstein für zukünftige automatisierte Fahrfunktionen.



Nio: ET9 (Foto: ZF)

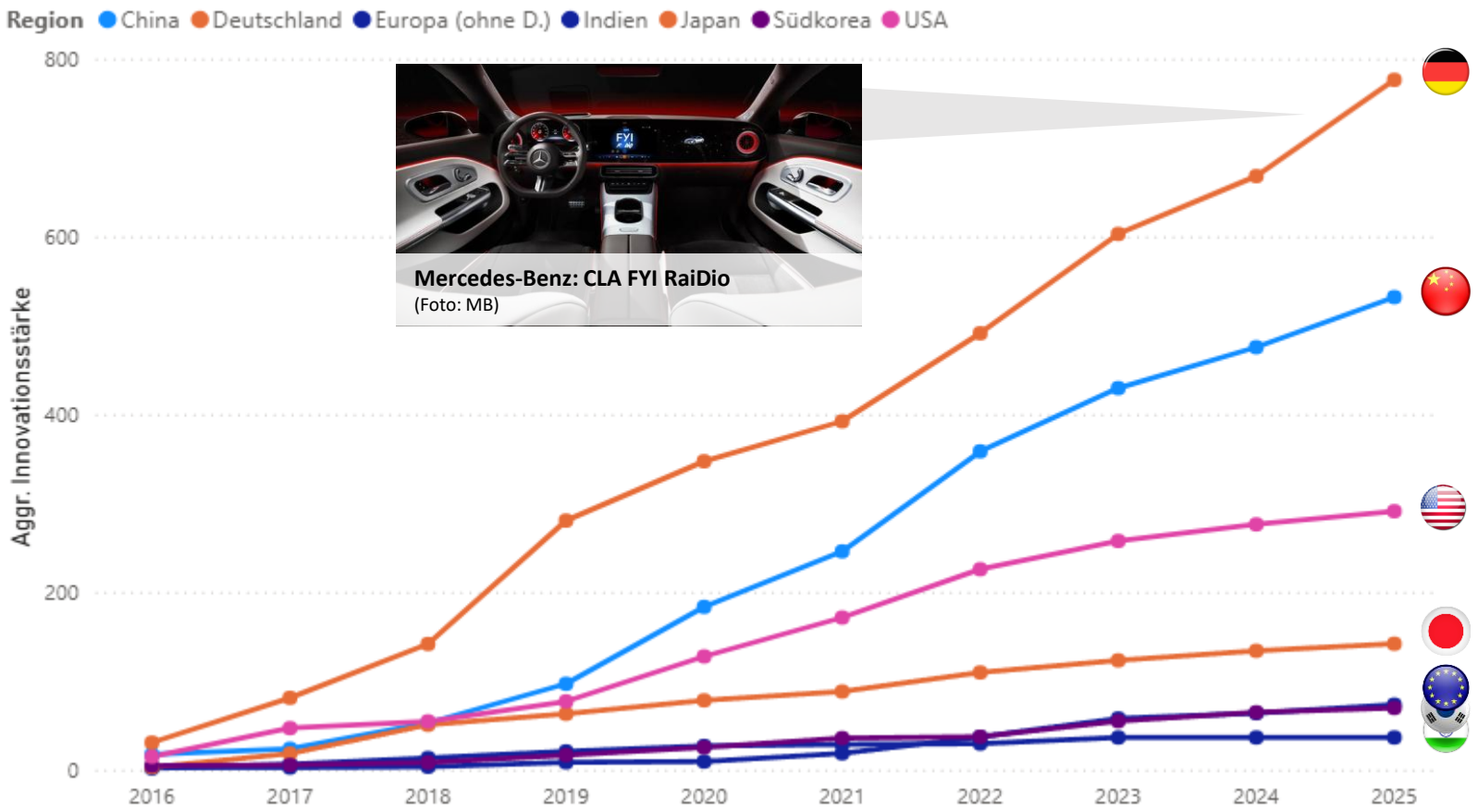
Connectivity & Infotainment

Innovationsstärke der Automobilhersteller nach Herkunftsländern

Die deutschen OEMs haben in Technologiefeld Connectivity zwar noch einen Vorsprung. Allerdings wird in China seit Jahren u.a. das Infotainment immer wichtiger für die Kunden, worauf die chinesischen OEMs reagieren und den Abstand zu den Deutschen perspektivisch reduzieren.

- Bei den Vernetzungs- und Infotainment-Innovationen liegen die deutschen OEMs vorn mit ca. 780 Innovations-Indexpunkte (IIP), gefolgt von den chinesischen Herstellern mit etwa 250 IIP weniger.
- Beim (insgesamt kleineren) Infotainment-Anteil folgen die chinesischen Hersteller nur knapp mit 40 IIP Rückstand hinter den deutschen.
- Neben dem Infotainment-Bereich sind es vor allem die OTA-Updates und die V2x-Anwen-dungen, die die Innovationsstärke der deutschen Hersteller ausmachen.
- Diese drei Bereiche sorgen bereits für über 50 Prozent der gesamten Innovationsstärke. Bei den chinesischen OEMs machen zu gut eine fünftel Innovation im Bereich Infotainment und über zu einem Viertel OTA-Update-Innovationen aus.
- Bei chinesischen OEMs V2x spielt noch kaum eine Rolle. Jeweils etwa 10 Prozent machen Functions-on-demand und schnelle Internetzugänge (5G) aus.
- Die Stärke der US-OEMs liegt klar bei den OTA-Updates mit einem Anteil von knapp 30 Prozent.

Connectivity & Infotainment*: Kumulierte Serien-Innovationsstärke nach Herkunftsländern



Quelle: CAM. Grafik PBI-23 TechReg.

* Technologiefeld IK-*.

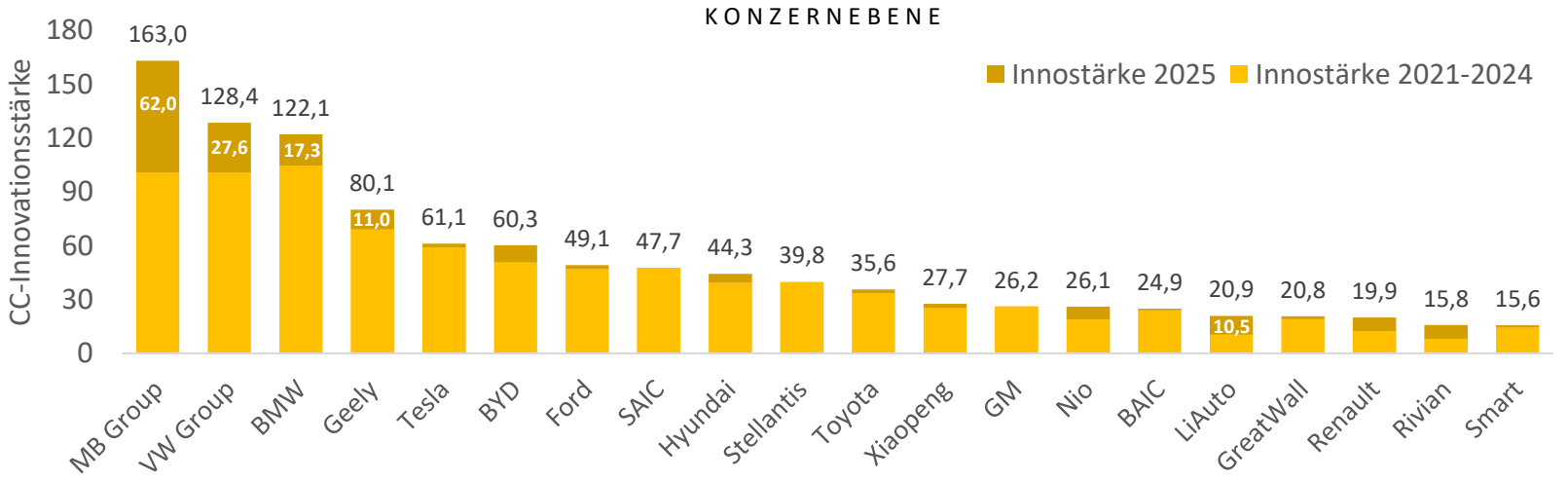
Connectivity & Infotainment

Innovationsstärke der Automobilhersteller

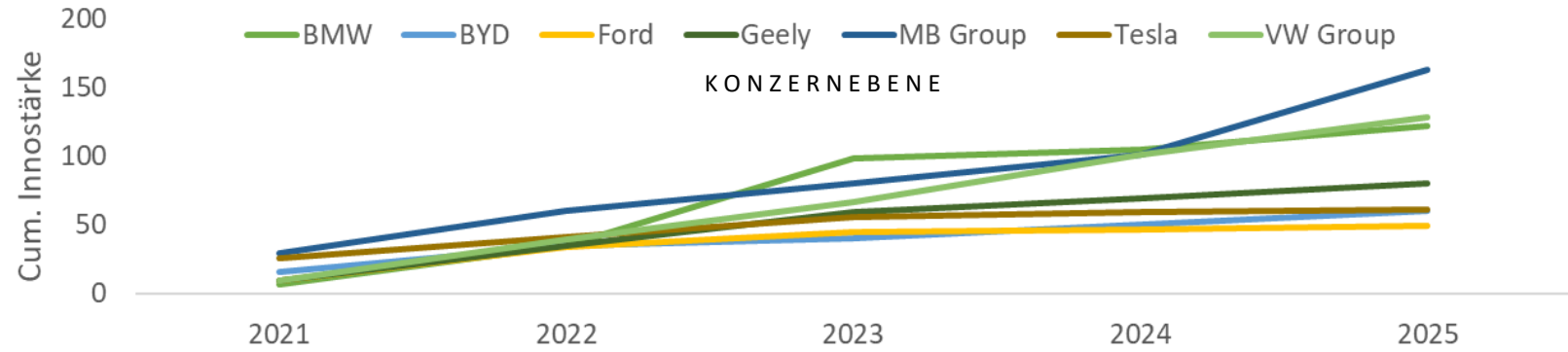
Die deutsche Spitzengruppe um Mercedes, VW und BMW machen die ersten drei Plätze unter sich aus; Geely, Tesla, BYD und Ford folgen.

- In Summe dominieren die drei deutschen Konzerne dieses Technologiefeld, angeführt von Mercedes-Benz. Nimmt man nur das aktuelle Untersuchungsjahr (2025) als Basis, so lautet die Reihenfolge: Mercedes, VW, BMW, Geely, Li Auto, BYD (vgl. Grafik oben).
- MB Group hat besonders hohe Zuwächse im Jahr 2025 zu verzeichnen (z.B. mit den Modellen EQS und C-Klasse), ebenso wie Geely, VW, BMW und LiAuto (vgl. Grafik unten).
- Bezüglich ihres Innovations-Fokus gibt es zwischen den deutschen Herstellern nur geringe Unterschiede. All drei setzen stärker auf Unterhaltungsfeatures. Der VW-Konzern konzentriert sich zudem auf V2X-Innovationen, wobei 80 % der gesamten V2X-Innovationen von deutschen OEMs (z. B. VW Travel Assist mit Schwarmdaten) oder E-Commerce-Anwendungen (z. B. Audi 4screen-Angebote, ähnliche Funktionen von Skoda) stammen.
- Mit beeindruckenden 62 Punkten im Jahr 2025 ist Mercedes der führende Automobilhersteller in diesem Bereich, wobei das innovativste Modell, der CLA, über Funktionen wie Microsoft Teams Meetings und FYI RaiDio verfügt.

CC-Serien-Innovationsstärke „Connectivity & Infotainment*“ 2021-2025 nach OEMs (Top-20)



Quelle: CAM. Grafik CCI016



Quelle: CAM. Grafik PBI-6 CumOEM.

* Technologiefeld Informations- & Kommunikationssysteme (IK-*).

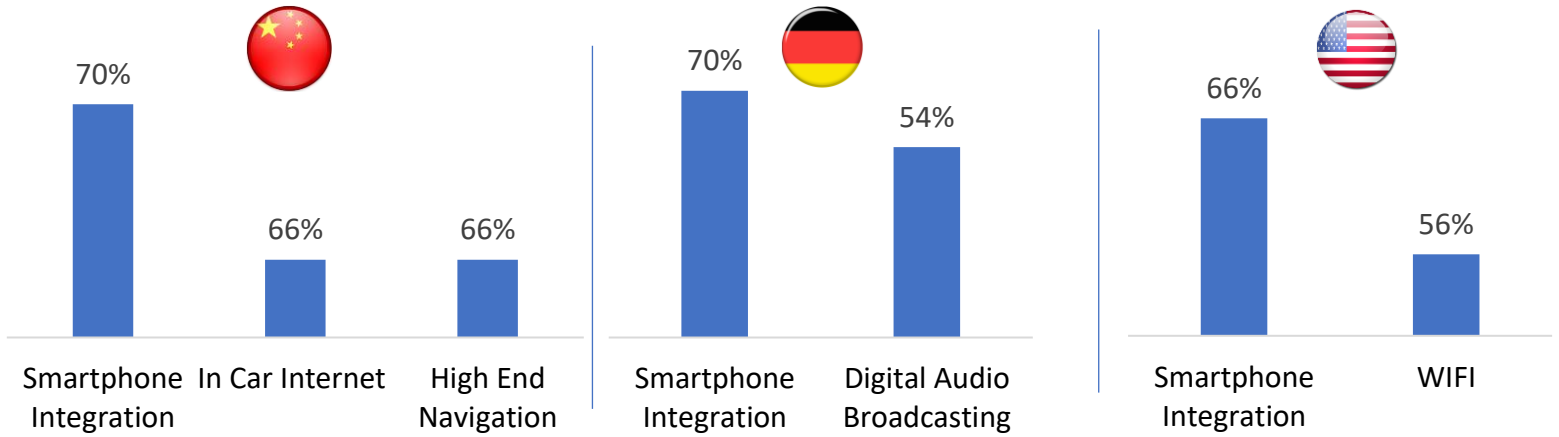
Connectivity & Infotainment
Kunden-Erwartungen

Befragungen zufolge ist Smartphone-Integration die einzige Konnektivitätsfunktion mit globaler Spitzennachfrage (66–70 %) – darüber hinaus unterscheiden sich Kundenpräferenzen jedoch deutlich nach Region und erfordern maßgeschneiderte Angebote.

- Smartphone Integration ist die mit Abstand wichtigste Konnektivitätsfunktion über alle Märkte hinweg (China & Deutschland 70 %, USA 66 %) und damit unverzichtbarer Mindeststandard – fortschrittliche Angebote wie In-Car-Gaming bleiben hingegen Nische.
- In China dominieren tech-affine Funktionen wie In-Car Internet und High End Navigation (je 66 %) – sichtbar in Google Map Live Lane Guidance (Polestar 4), Satellite Internet (Galaxy E8) oder App Center Gaming (Porsche 911).
- Deutsche und US-Kunden bevorzugen Komfort: Digital Audio Broadcasting (54 %, FIY Radio im Mercedes CLA) bzw. WiFi (56 %, 5G Network Access im Cadillac CT5). Zudem ist die Nachfrage in urbanen Räumen um mehr als 25 Prozentpunkte höher als in ländlichen Regionen.
- Implikation für OEMs: ‚One-size-fits-all' reicht nicht mehr – Smartphone Integration als globale Basis, ergänzt durch regional zugeschnittene Pakete (Tech-Premium für China, Komfort für Deutschland und die USA).

Top Connectivity & Infotainment-Funktionen*, nach Kaufwahrscheinlichkeit, % der Befragten[3]

(n = 1.649)





App Center Gaming: Porsche: 911 (Foto: Porsche)



Satellite Internet: Galaxy E8 (Foto: Galaxy)



Google Map Live Lane Guidance: Polestar 4 (Foto: Polestar)



FIY Radio: Mercedes CLA (Foto: Mercedes)



5G Network Access: Cadillac CT5 (Foto: Cadillac)

Quelle: McKinsey 2024 - Car connectivity: What consumers want and are willing to pay, Car connectivity: What consumers want next | McKinsey | *Nur die Connectivity-Funktion aus der groß angelegten Umfrage

Connectivity & Infotainment

Erwartete Entwicklungstrends - Trend-Prognose 2030

Die höchste Wachstumsdynamik wird zukünftig neben Entertainment von Vernetzungsinnovationen mit Sicherheits-, Komfort- und E-Mobility-Bezug ausgehen.

Besondere Bedeutung in diesem Technologiefeld besitzen Entertainment-Neuerungen, V2X- und OTA-/FoD-Innovationen.

OTA-Updates/ Functions-on-demand (FoD)

- In den nächsten Jahren werden noch OTA-Update-Innovationen erwartet, die perspektivisch zum Hygiene-Faktor werden; daher ist aufgrund von Sättigung der Trend rückläufig.
- Zonale Architekturen kommen teils später (z.B. deutsche OEMs wie MB 2025, VW 2026).
- In China gibt es viele neue Player/ Startups (Xpeng, Nio), die von Anfang an auf zonale Architekturen gesetzt haben.
- Geschäftsmodell der Functions-on-demand hinkt nach und wird sich erst schrittweise etablieren.

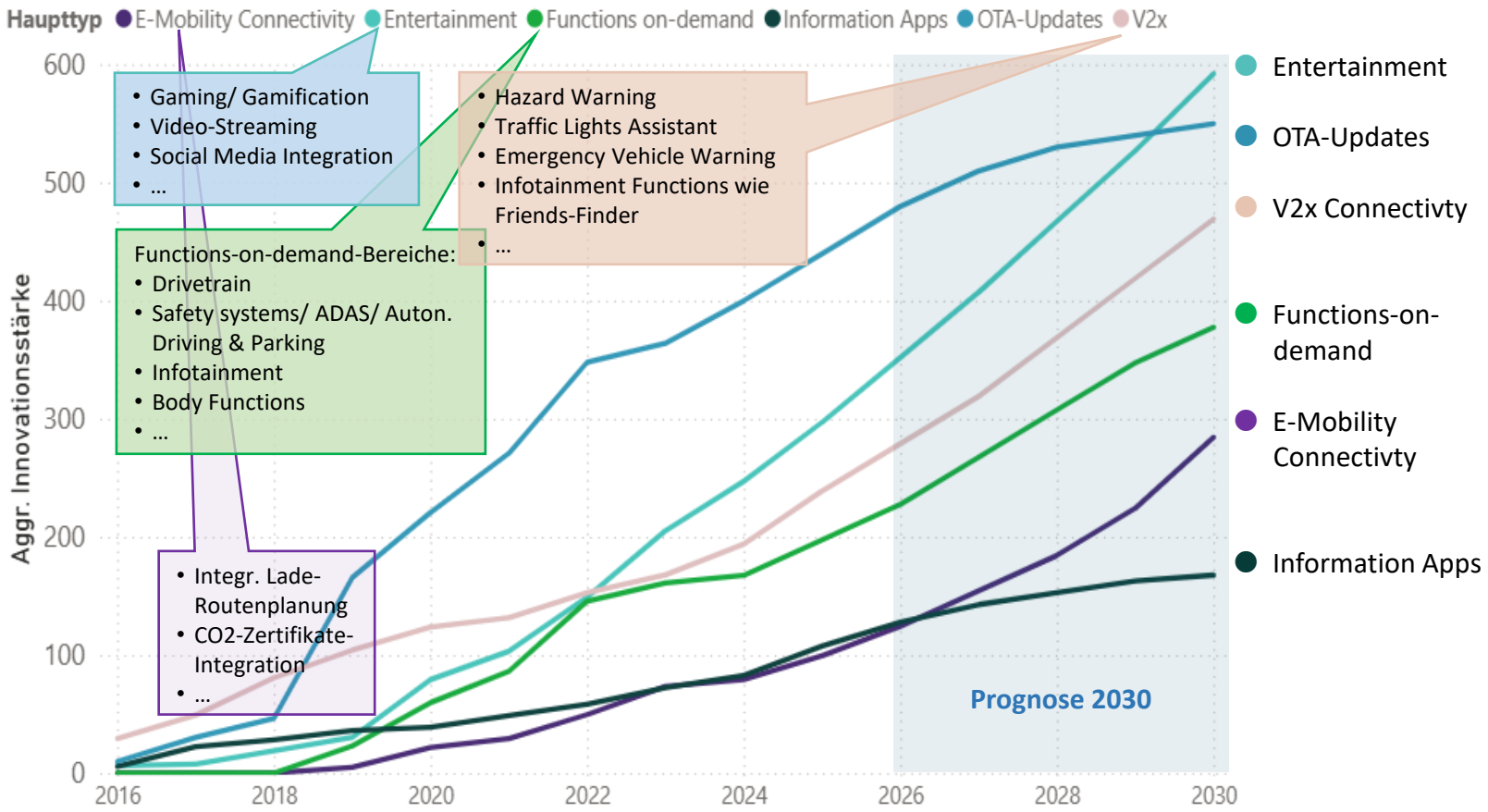
Entertainment

- Zu Entertainment zählen Inhalte in den Bereichen Gaming, Gamification, Videostreaming, Social Media.
- Das schon bislang wichtige Innovationsfeld wird zukünftig seine Führungsrolle (zusammen mit Information Apps) behalten und sogar weiter ausbauen (vgl. „Auto als Wohnbereich“).

V2X

- Problem der Standardisierung führen zu Verzögerungen, aber es wird künftig mit deutlicher Dynamik gerechnet. Bei V2x könnte es China einen Aufholprozess geben, in Europa hinkt die Gesetzgebung zugunsten von V2x nach.
- Zukünftig werden weitere Anwendungen erwartet, auch im Entertainment-Bereich.
- In den nächsten Jahren wird eine kritische Masse von Fahrzeugen erreicht, die auch Warnmeldungen schneller verbreiten können.

Connect. & Infotainm.: Prognose 2030 der kum. Serien-Innovationsstärke nach Techn.-Haupttypen



Quelle: CAM. Grafik PBI-25 ForecastTech.

Connectivity & Infotainment

Erwartete Entwicklungstrends - Technologisches Umfeld

Verschiedene Treiber (Digitalisierungstechnologien/KI, digitale Ökosysteme der Kunden) erzeugen neue Use Cases im Bereich Infotainment und erhöhen die Innovationsdynamik.

Eine Reihe von technologischen Trends haben direkte Auswirkungen auf Unterhaltungs- und Vernetzungsfunktionen:

- Gelegentliche Ladepausen bei Elektrofahrzeugen oder automatisiertes Fahren, mit der immer stärkeren Entbindung des Menschen von der Fahraufgabe, führen zu einem wertvollen **Zeitgewinn** aus Sicht von Content-Anbietern und Automobilherstellern.
- Gleichzeitig bieten neue Bedien- und Anzeigekonzepte sowie eine umfassende Vernetzung **neue Möglichkeiten der Interaktion** des Menschen mit dem Fahrzeug und seiner Umgebung.
- Die zukünftige UX im Auto basiert auf einer Vielzahl neuer Technologien und vernetzter Dienste, bietet Live-Informationen über die Umgebung und den Verkehr, bewertet den Gesundheitszustand des Fahrers und stimmt die Musik auf seine Stimmung ab.
- Für das Interieur und das Infotainment ergeben sich dadurch vielfältige **Mehrwerte und Wertschöpfungschancen.** So können Inhalte nicht nur öfter und länger eingespielt werden, auch ergeben sich völlig neue Möglichkeiten der Darstellung sowie der Verknüpfung mit Fahrzeugfunktionen.

Auswirkungen technologischer Trends auf das Infotainment

Elektrifizierung der Antriebe	Automatisiertes Fahren	Neue Bedien- und Anzeigekonzepte	Umfassende Vernetzung
 Bildquelle: Tesla	 Bildquelle: Volvo	 Bildquelle: WayRay	 Bildquelle: Continental
• Regelmäßiges Einlegen von kurzen Ladepausen auf Langstreckenfahrten • Fahrzeuge als mobile Powerbank für stabile Stromversorgung von On-Board-Funktionen	• Entfall der Fahraufgabe des Menschen je nach Autonomiegrad und Betriebserlaubnis • Höhere Nutzungsrate, insbesondere von geteilten Fahrzeugen	• Interaktion mit dem Fahrzeug und der Umwelt auf natürlichere Weise • Neue Formen der Darstellung von Entertainment-Inhalten	• Zentralisierung der Fahrzeugarchitektur in wenige Domänen/Zonen • Verknüpfung mit Geräten der äußeren Umgebung • Erhöhte Rechenkapazität der Hochleistungsrechner

↓ ↓ ↓ ↓

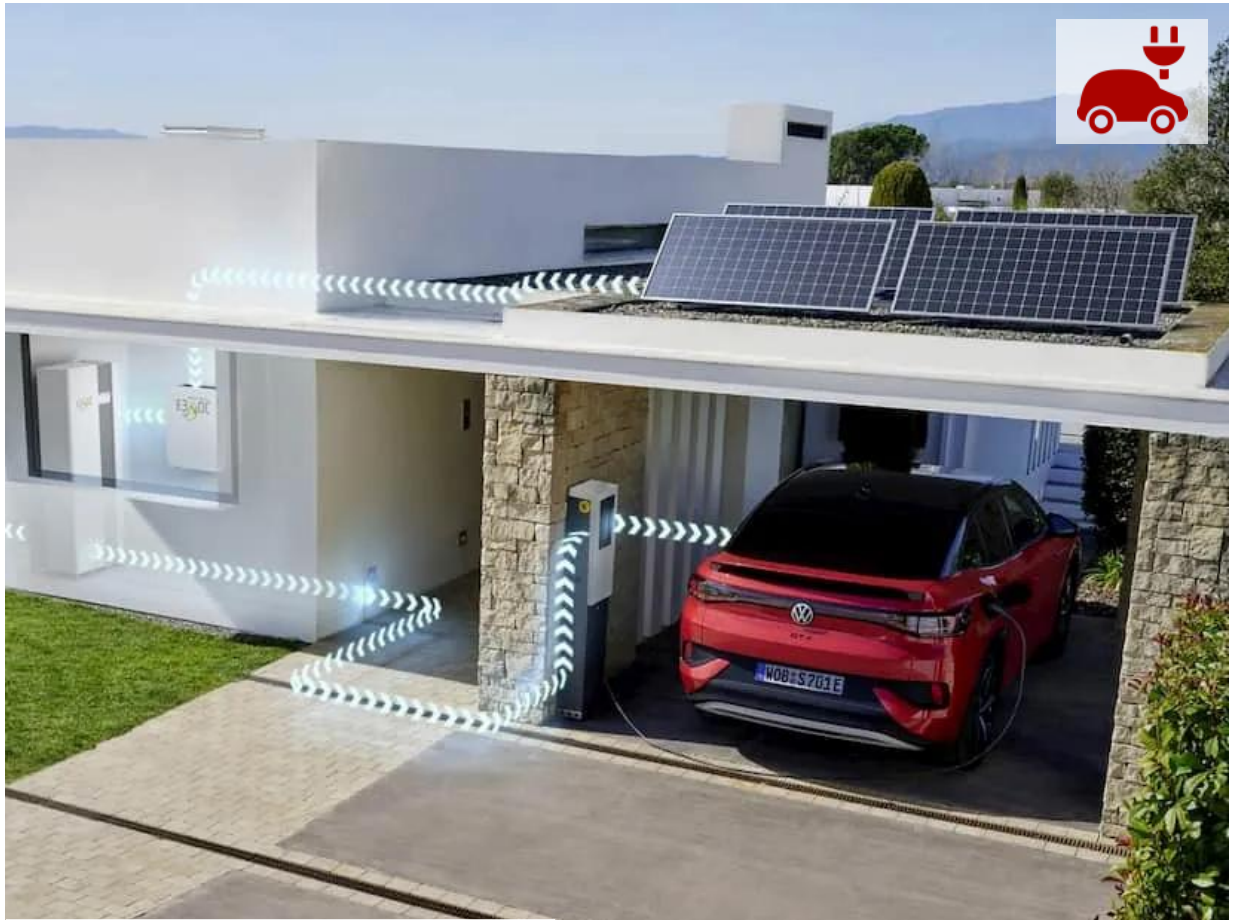
Implikationen auf das Infotainment

- Mehr Unterhaltungsbedarf der Insassen im Auto bzw. während der Fahrt
- Breitere Einsatzmöglichkeiten energieintensiver und grafisch aufwendiger Entertainment-Inhalte
- Verknüpfung von Entertainment-Inhalten mit individuellen Bedürfnissen, Fahrzeugfunktionen und Umwelteinflüssen

Quelle: CAM

2. Connected Car Trends

2.3 Electric Vehicle Ecosystem



Volkswagen: Vehicle-to-Home / -Grid (Foto: VW)

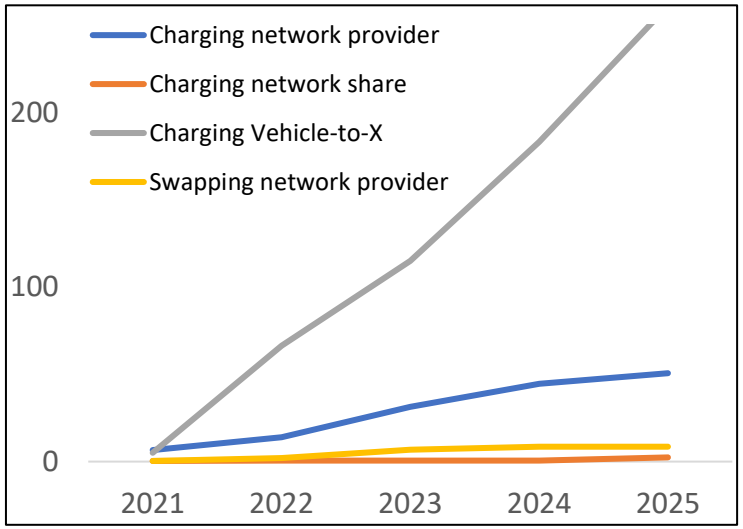
Electric Vehicle Ecosystem

Spezifische Vernetzung von Elektro-Fahrzeugen

Das Electric Vehicle Ecosystem umfasst den Vernetzungsbereich der E-Fahrzeuge mit Vehicle-to-Load, Vehicle-to-Grid etc. als den mit Abstand wichtigsten Trend in diesem Technologiefeld, außerdem die Lade- bzw. Batterietausch-Infrastruktur.

- Beim wichtigsten Haupttyp „Charging V2X“ entfallen die meisten Neuerungen auf den Innovationstyp der externen Stromnutzungsoption von E-Autos (V2L), gefolgt von V2Home und den automatischen Lade-Identifikationssystemen („Plug&Charge“).
- Zwischen 2021 und 2025 konnten mehr als 250 Neuerungen, davon 160 in Serie, in diesem Bereich identifiziert und bewertet werden.

Innovationstrends im Bereich „EV-Ecosystem“ (Haupttypen)



Quelle: CAM. Grafik PBI-5 CumTech. . Anm.: Serien-Innovationsstärke.

Struktur des EV-Ecosystem-Technologiefeldes mit Haupt- und Innovationstypen*

CCI-Technologiefelder (2021-25)
n = 2.510

EV Ecosystem 2021-25 (n= 254)

Haupttyp	n
Charging V2X	198
Charging Network Provider	34
Charging Network Share	17
Swapping Network	4
Sonstiges	1

Innovationstyp (Top 10)	n
V2L Vehicle-to-Load	71
V2H Vehicle-to-Home	35
Plug & Charge	33
V2G Vehicle-to-Grid Prep	29
Charging Network Provider low	25
V2VC Vehicle-to-Vehicle Charging	14
V2G Vehicle-to-Grid privat	9
Charging Network Share high	8
Charging Network Share low	8
Charging Network Provider medium	6

Quelle: CAM. / * alle Innovationen berücksichtigt (Studien-, Vorserien-, Serieninnovationen)

Electric Vehicle Ecosystem

Ausgewählte Top Innovationen - 2025

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Vehicle-to-Grid Privat: Renault 4, 5, Twingo

- Das V2G-fähige Bordladegerät ermöglicht in Verbindung mit einem bidirektionalen 11-kW-AC-Lader den aktiven Energiefluss zwischen Fahrzeugbatterie, Haushalt und Stromnetz.
- Per intelligenter Steuerung kommuniziert das Fahrzeug mit der Ladeinfrastruktur und der Cloud, um Lade- und Entladevorgänge optimal zu regeln - ein Novum in diesem Segment.



Renault: 5 (Foto: Renault)

Plug & Charge: BMW iX3

- Der neue BMW iX3 unterstützt erstmals bis zu zehn individuelle Ladeverträge verschiedener Anbieter per Plug & Charge, doppelt so viele wie bisher.
- Alle Verträge werden direkt im Fahrzeug digital angezeigt und verwaltet.



BMW: BMW X3 (Foto: BMW)

Charging Network Provider: BYD

- An 1000V-Stationen kann 400 km Reichweite in nur 5 Minuten geladen werden, was einer Ladezeit nahezu auf Tankstellen-Niveau entspricht.
- Ermöglicht wird dies durch flüssigkeitsgekühlte Ladekabel, Dual-Gun-Stecker und Pufferspeicher zur Netzentlastung.
- Über 500 Stationen bereits in China aktiv, Ausbau auf 15.000 Punkte und Europa-Expansion geplant.



BYD: Fast Charginf Station (Foto: BYD)

Vehicle to Load: Hyundai Nexo

- Der neue Hyundai Nexo ist das erste Brennstoffzellenfahrzeug mit Vehicle-to-Load (V2L)-Funktion.
- Ein interner Ladeanschluss in der Mittelkonsole sowie ein separater externer V2L-Stecker ermöglichen die Stromabgabe an externe Geräte.



Hyundai: Nexo (Foto: Hyundai)

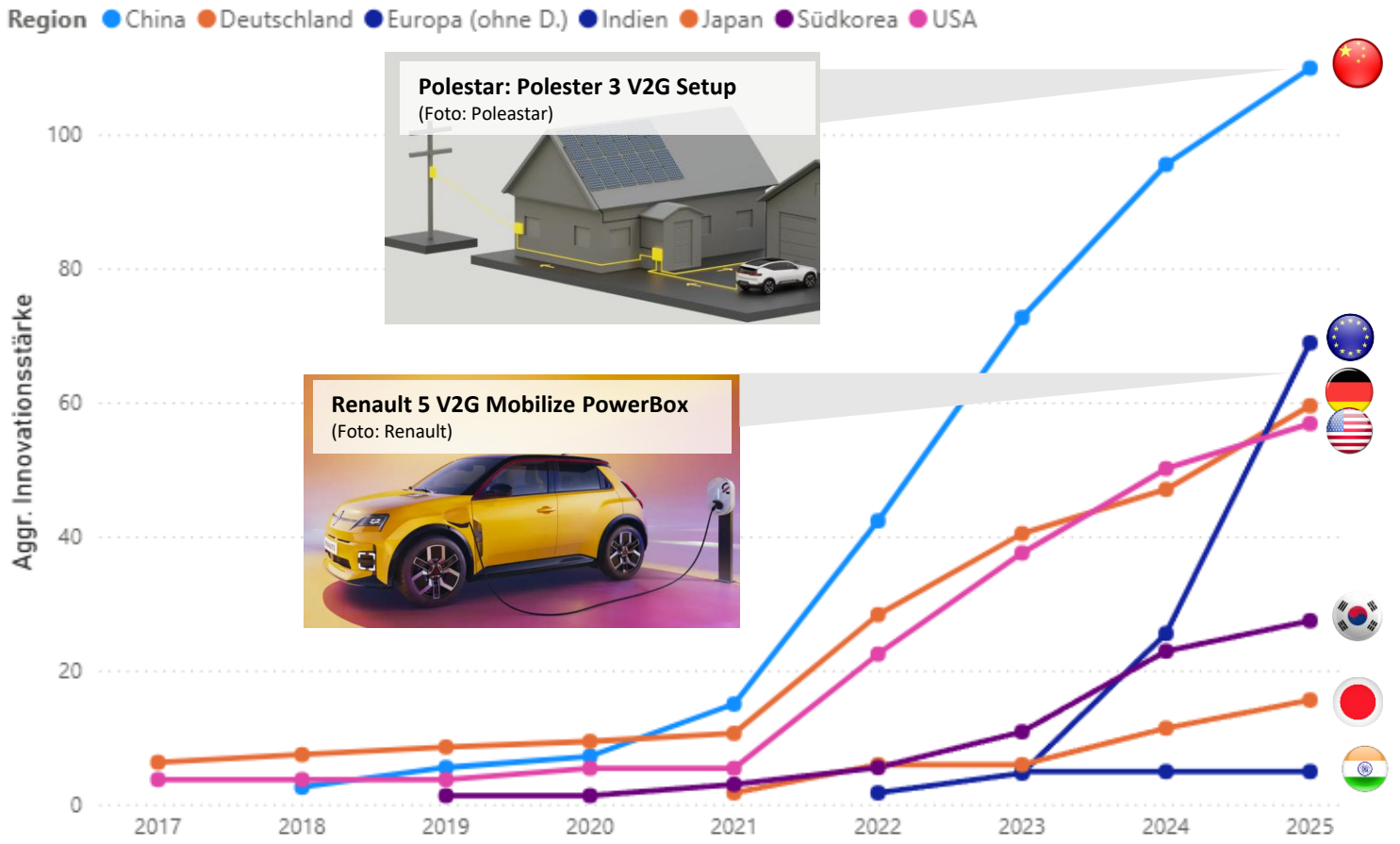
Electric Vehicle Ecosystem

Innovationsstärke der Automobilhersteller nach Herkunftsländern

Die chinesischen Hersteller besitzen aktuell die höchste Innovationsstärke beim vernetzten E-Auto-Ökosystem. Dies geht einher mit der Bedeutung des chinesischen E-Auto-Marktes als globalem Leitmarkt.

- Im Jahr 2025 belegen die europäischen Automobilhersteller (ohne DE) nach China den zweiten Platz und überholen damit die US-amerikanischen und deutschen Automobil Hersteller, wobei Renault im Jahr 2025 einen Innovationsindex von 40 IIP erreicht.
- Die chinesischen Hersteller sind besonders bei den gut ausgebauten Ladenetzen** führend, hier generieren sie ein Drittel der Innovationsstärke aller Regionen. Als Beispiel seien die Schnellladenetzwerke mit 1000kW FlashCharger von BYD, 640 kW von Nio und 800 kW von Xpeng genannt.
- Außerdem liegt in diesem Technologiefeld die Stärke der chinesischen OEMs in der Quantität der Konzerne begründet. So sind hier 10 chinesische OEMs mit 22 Marken und insg. 75 Innovationen aktiv. Unter den amerikanischen Automobilherstellern sind es nur 5 OEMs mit 26 Neuerungen, bei den deutschen 4 Hersteller mit 46 Innovationen.
- Das starke Innovationswachstum in Europa verdankt die Region überwiegend den Neuerungen von Renault in Bereich Vehicle-to-X Charging.

Electric Vehicle Ecosystem*: Kumulierte Serien-Innovationsstärke nach Herkunftsländern



Quelle: CAM. Grafik PBI-23 TechReg.

* Technologiefeld Antrieb - A-EVE, Nur Series Innovationen. ** Inkl. Battery-Swapping-Networks, z.B. von Nio.

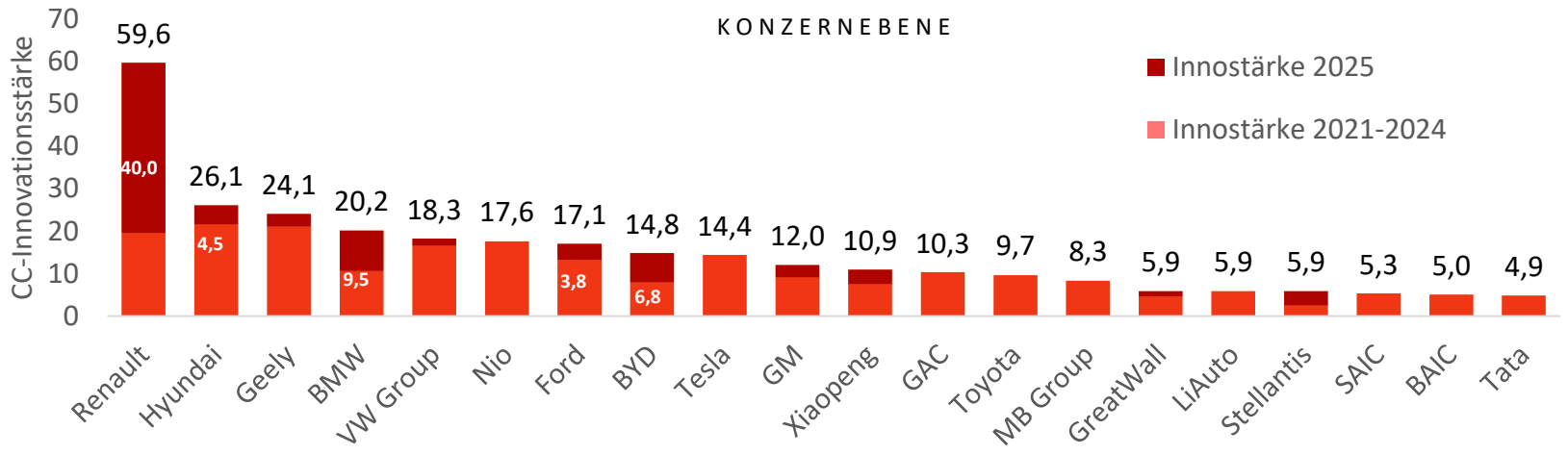
Electric Vehicle Ecosystem

Innovationsstärke der Automobilhersteller

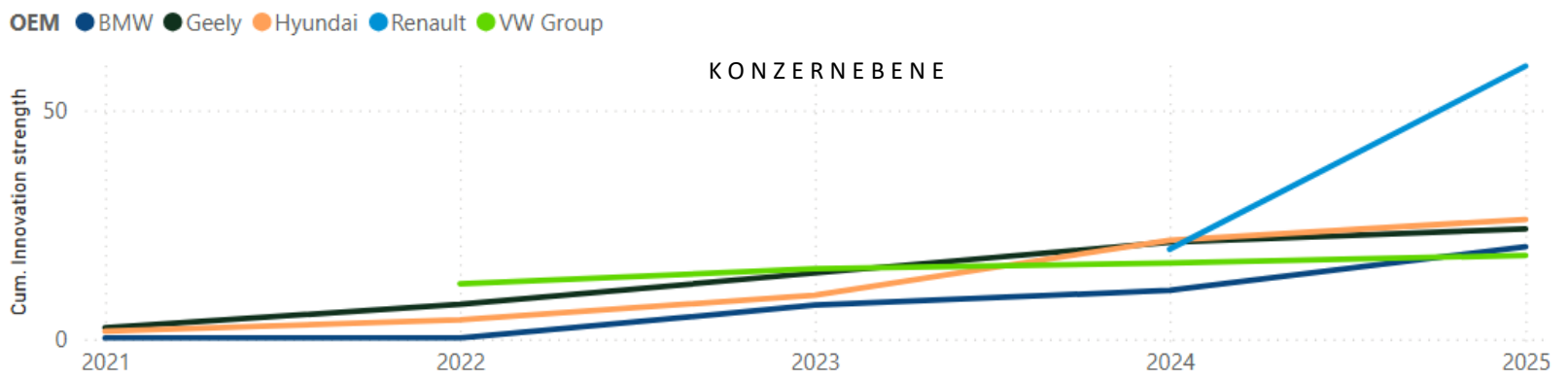
In diesem Feld herrscht aktuell eine besonders große Innovationsdynamik, was sich an den starken Zuwächsen bei vielen Herstellern im Jahr 2025 ablesen lässt. Vorwiegend von europäischen Herstellern wie Renault und BMW sowie chinesischen OEMs wie BYD, Geely und Xpeng

- Aus Konzernsicht führt Renault die EV-Ecosystem-Innovationen im Jahr 2025 an, gefolgt von Hyundai und Geely. In der kumulierten Betrachtung von 2021–2024 liegt jedoch Hyundai vorn. Die starken Zuwächse von Renault sind auf die erstmalige, breite Markteinführung von Vehicle-to-Grid in Europa zurückzuführen.
- Mit den neuen Modellen Renault 4, 5 und Twingo führt Renault V2G-Funktionalität baureihenüber-greifend in Serie ein und positioniert sich als Pionier der bidirektionalen Ladetechnologie in Europa. Ergänzend hat Renault Mobilize die Powerbox vorgestellt, eine bidirektionale Wallbox mit bis zu 22 kW Ladeleistung, speziell für V2G-Anwendungen konzipiert.
- Durch diese konsequenten Innovationen im Jahr 2024 und 2025 hat Renault die Gesamtführung übernommen. Im Jahr 2025 folgt BMW auf Platz zwei, getragen durch die Neue-Klasse-Modelle wie den iX3 mit umfangreichen V2X-Funktionalitäten. Den dritten Platz belegt BYD durch den Ausbau seines Ladenetzes auf über 1.000 kW in China.

CC-Serien-Innovationsstärke „Electric Vehicle Ecosystem*“ 2021-2025 nach OEMs (Top-20)



Quelle: CAM. Grafik CCI017



Quelle: CAM. Grafik PBI-6 CumOEM.

* Technologiefeld Antrieb - A-EVE.

Electric Vehicle Ecosystem

Erwartete Entwicklungstrends - Kundennutzen

Das Electric Vehicle Ecosystem – d.h. die Mobilitäts-relevante Vernetzung des E-Autos mit Stromnetz, Haus etc. – ermöglicht neue Kundennutzen-Dimensionen, die zu einer hohen Kundenakzeptanz und vor allem Begeisterung für BEV führen kann.

- Die Entwicklung von E-Autos orientiert sich derzeit noch (vorwiegend) am **Paradigma des ICE,** das darauf abzielt, E-Autos im Vergleich zu ICE-Modellen (mindestens) ebenbürtig zu machen.
- Es gilt jedoch künftig verstärkt Innovationen mit einem *E-Mobilitäts-spezifischen* neuen Kunden-nutzen zu generieren, d.h. relevante Kunden-Mehrwerte, die der ICE-Pkw nicht bieten kann. Innovationen im Bereich „Electric Vehicle Ecosystem“ bieten dafür viele Ansatzpunkte.

Wichtig ist es, den Fokus auf <u>neue</u> Kundennutzen zu legen, darunter:

- Smart Charging: Reduzierung der Stromkosten, Nachhaltigkeit
- V2H: Autarkie / Nachhaltigkeit
- V2G: Netzstabilisierung (Nachhaltigkeit), Zusatzverdienste
- Mögliche Benefits des (Schnell-)Ladens (Auswahl):
  - „Personalisierte“ Stopps (z.B. mehr Sicherheit)
  - Infotaiment-/ E-Commerce Optionen
  - Meeting/ Socializing
  - Autonomous-Charging (Laderoboter / induktives Laden)

V2X-Connectivity im Electric Vehicle-Ecosystem

	01 Vehicle-to-Load (V2L)	02 Vehicle-to-Vehicle (V2VC)	03 Vehicle-to-Home (V2H)	04 Vehicle-to-Grid (V2G)
	 (Bildquelle: BMW)	 (Bildquelle : Tesla)	 (Bildquelle : Renault)	 (Bildquelle : Renault)
Beschreibung	E-Fahrzeug als mobile Steckdose für elektronische Geräte	E-Fahrzeug als mobile Stromtankstelle für andere Fahrzeuge	E-Fahrzeug als Zwischenspeicher für das lokale Hausnetz	E-Fahrzeug als Zwischenspeicher für das öffentliche Stromnetz
Kundennutzen	Aufladen von anderen Gegenständen (z.B. Laptop, E-Bike, Elektrogrill)	Unterstützung von Liegenbleibern; neue Verdienstmöglichkeiten („mobile Ladesäule")	Steigerung des Autarkiegrads, z.B. bei Stromausfällen; geringere Stromkosten	Stabilisierung der Stromnetze; zusätzliche Verdienstmöglichkeiten
Zeithorizont	State-of-the-Art	State-of-the-Art	2025+	2030+
Komplexität	Gering	Gering	Mittel-hoch	Sehr hoch

Quelle: CAM

Electric Vehicle Ecosystem

Erwartete Entwicklungstrends: V2X-Technologie

Vehicle-to-Load ist die am häufigsten angebotene V2X-Funktion und bildet damit den aktuellen Schwerpunkt serienreifer bidirektionaler Ladeanwendungen.

- Die Grafik zeigt V2X-Serieninnovationen im Zeitraum 2021–2025. Es wurden nur Funktionen berücksichtigt, die bereits in Serienfahrzeugen verfügbar sind.
- Bei europäischen OEMs liegen die Schwerpunkte auf Vehicle-to-Home, Vehicle-to-Grid und Vehicle-to-Load. Beispiele sind BMW X3, VW ID.4 und VW ID. Buzz. Vehicle-to-Vehicle ist kaum vertreten.
- Chinesische OEMs zeigen die breiteste V2X-Abdeckung. Marken wie GAC, Geely, BYD, Great Wall, NIO, XPeng, SAIC und Avatr sind in mehreren Kategorien aktiv. Der GAC E8 ist ein Beispiel für V2V.
- Auch internationale OEMs wie Ford, GM, Hyundai, Nissan, Toyota und Tesla bieten V2X-Funktionen an. Besonders der Tesla Cybertruck zeigt ein EV-Ökosystem mit V2X-Technologien.
- Kernbotschaft: V2X entwickelt sich von einer Zusatzfunktion zu einem wichtigen Bestandteil moderner Elektrofahrzeuge. China führt bei der Breite der Serienangebote, Europa fokussiert stärker auf ausgewählte Lösungen.

Aktuelle V2X-Anwendungen im Electric Vehicle Ecosystem nach Ländergruppen und OEMs

	Vehicle to Home	Vehicle to Grid	Vehicle to Load	Vehicle to Vehicle
Europäische OEMs	BMW	BMW, Renault Group	BMW, Renault Group, Volkswagen Group, smart	...
Chinesische OEM	AVATR, GEELY, GAC	GEELY	BAIC, BYD, GAC, GEELY, Great Wall, LI, SAIC, NIO, XPENG	GAC, GEELY, Great Wall, XPENG
andere	Ford, GM, Hyundai Motor Group, Tesla, Toyota	Hyundai Motor Group, Nissan Motor Corporation	Ford, GM, Hyundai Motor Group, Nissan Motor Corporation, Tesla, Tata, Toyota	Ford, Tata, Lucid, Tesla

Quelle: CAM.

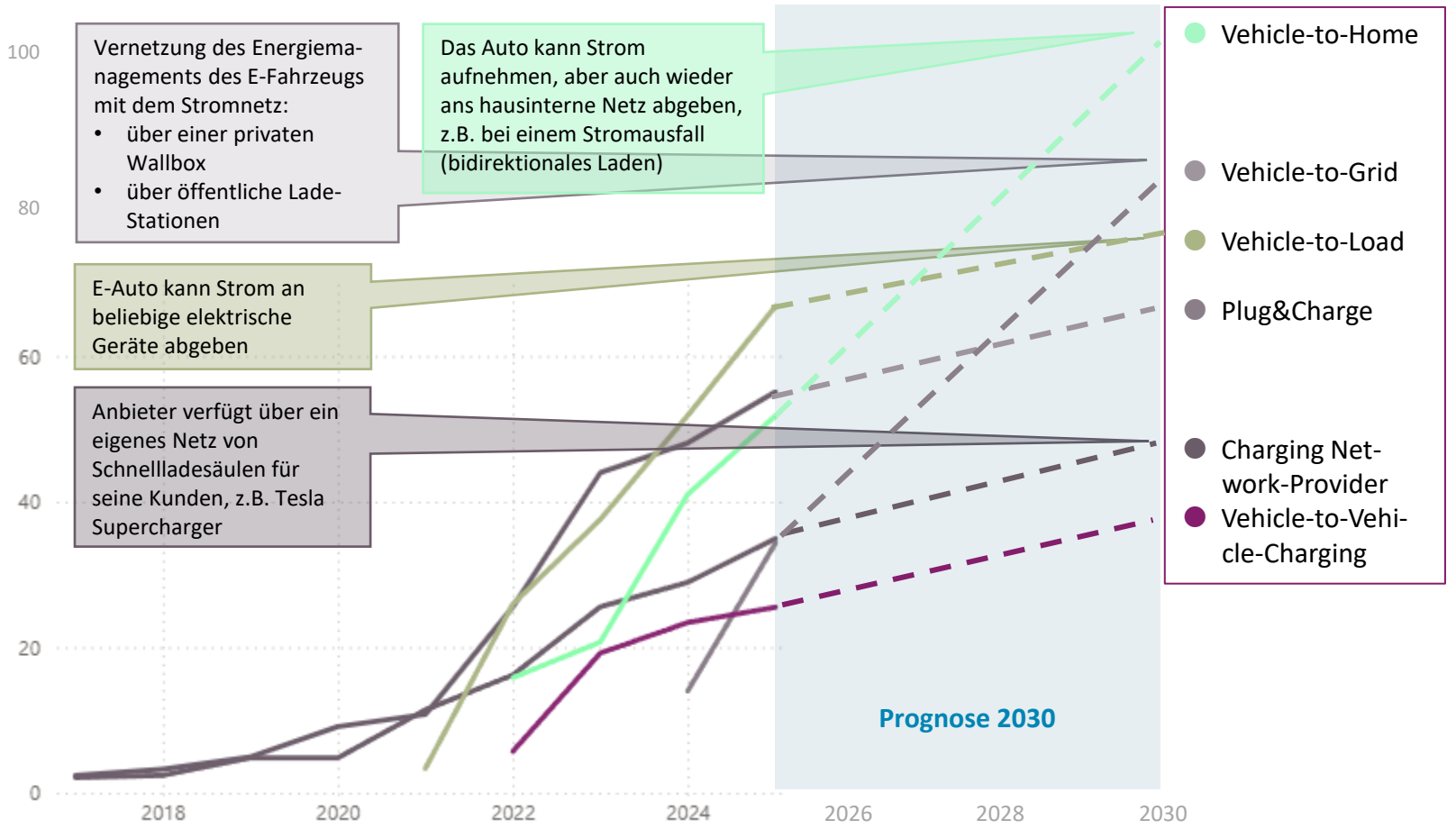
Electric Vehicle Ecosystem

Erwartete Entwicklungstrends - Trend-Prognose 2030

Die Vernetzungstechnologien mit höherer Komplexität – Vehicle-to Home und Vehicle-to-Grid – besitzen das größte Innovations- und damit Differenzierungspotenzial für OEMs. Es sind steile Hochläufe der Innovationstätigkeit in den letzten Jahren zu beobachten.

- Das Electric Vehicle-Ecosystem zählt zu den Technologiefeldern mit den höchsten Wachstumsraten bei der Innovationsstärke. Allerdings bestehen Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zu anderen Branchen (z.B. Energieversorger, Netzdienstleister), wodurch teils eine hohe Komplexität bei der Realisierung der vernetzten Innovationen besteht.
- Auf Basis derzeitiger Trends und Entwicklungen (u.a. Studien/ Pilotprojekte) lässt sich die Innovationsentwicklung in den verschiedenen Feldern des Electric Vehicle-Ecosystem prognostizieren. Folgende Entwicklungen werden erwartet:
  - Aktuell herrschen Innovationstypen mit eher niedriger Umsetzungskomplexität vor. So finden sich bis 2024 an der Spitze Vehicle-to-Load- und Plug&Charge-Innovationen. Hier wird zukünftig von einer zunehmenden Sättigungstendenz im Markt ausgegangen.
  - Eine komplexere Vernetzung und einen höheren Kundennutzen bieten Vehicle-to-Home oder Vehicle-to-Grid-Anwendungen. Hierbei wird das Fahrzeug mit dem Haus- oder sogar dem Stromnetz bidirektional verbunden. Für 2030 wird für diese Innovationstypen mit der höchsten Innovationsstärke gerechnet.

Electric Vehicle Ecosystem* - Prognose 2030 der kum. Serien-Innovationsstärke nach Techn.-Haupttypen



Quelle: CAM. Grafik PBI-25 ForecastTech.

* Technologiefeld Antrieb - A-EVE. Prognose schematisch.

Electric Vehicle Ecosystem
Beispiel Renault

Vehicle-to-Grid ermöglicht sowohl hohe Kundennutzen durch zusätzliche Einnahmequellen, also auch einen netzdienlichen Aspekt zur besseren Gesamtauslastung des Stromnetzes bis hin zum überregionalen Stromtransport, etwa durch Fern-Pendler.

- Die wichtigste Innovation – und mit 11,2 Index-punkten die am höchsten bewertete Einzelinnova-tion 2024/25 überhaupt – ist die Vehicle-to-Grid-Funktionalität (V2G) des rein elektrischen Renault 5 E-Tech.
- Renault bietet in einzelnen Märkten wie Frankreich oder den Niederlanden bidirektionales AC-Laden in Zusammenarbeit mit The Mobility House an, so dass das Auto als Stromspeicher für das Haus- bzw. Stromnetz fungieren kann.[4]
- Während in Frankreich vor allem private Nutzer angesprochen werden, die eine spezielle Wallbox benötigen, bietet Renault in Utrecht in den Niederlanden den europaweit ersten V2G-Car-Sharing-Service an.[5]
- Renault unterstützt damit zusammen mit We Drive Solar, MyWheels und der Stadt Utrecht ein nachhaltiges effizientes Energiesystem in einer Stadt, in der 35 % der Dächer bereits mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet sind. Dank der V2G-Technologie können Elektrofahrzeuge Energie speichern und in Spitzenzeiten wieder ins lokale Stromnetz einspeisen, so dass erneuerbarer Strom rund um die Uhr verfügbar bleibt.

Prinzip des Vehicle-to-Grid am Beispiel Renault 5 E-Tech



Fotos: Renault/ The Mobility House

2. Connected Car Trends

2.4 ADAS & Autonomous Driving

2.4.1 Ownership

2.4.2 Sharing



Mercedes-Benz: DRIVE PILOT Level 3 bis 95 km/h (Foto: MB)

ADAS & Autonomous Driving: Ownership vs. Sharing

Unterscheidung zwischen den zwei Geschäftsmodellen

Autonomes Fahren wird in den nächsten 10 Jahren die größte Transformation in der Automobil- und Mobilitätswirtschaft auslösen und neue Wertschöpfungsmuster und Geschäftsmodelle begründen.

Beim autonomen Fahren kann grundsätzlich zwischen den Geschäftsmodellen des **„Sharing“** (z.B. Robotaxis) und dem **„Ownership“**-Bereich (z.B. Autonome Pkw in Privatbesitz) unterschieden werden. Allerdings gibt es erhebliche Wechselwirkungen („Spill-over-Effekte“) zwischen den Technologien und Geschäftsmodellen.

Ownership (Kapitel 2.4.1):

- Der Ownership-Bereich wird derzeit bis **Level 2+** von **chinesischen Herstellern** dominiert und hat sich in China schon fast als Hygienefaktor für Neuwagen etabliert.
- Pionier bei **SAE-Level 3** ist **Mercedes-Benz**, die als erstes ein solches System breit in Serie eingeführt haben. Honda bot vor einigen Jahren nur sehr eingeschränkt ein Leasing-Modell an. Mercedes hat das Angebot zunächst wieder eingestellt.
- **Waymo** plant in Kooperation mit **Toyota** eine strategische Partnerschaft, bei der eine Plattform für autonome Privat-Pkw (L4) entwickelt werden soll**. Tensor** (ehem. AutoX) plant ähnliches in Kooperation mit dem vietnamesischen OEM VinFast.[32]

Sharing (Kapitel 2.4.2):

- Der Sharing-Bereich wird je nach Region vor allem von der Alphabet-Tochter **Waymo (USA)** und **Baidu Apollo (China)** beherrscht.
- Bei den **Robotaxis oder Shuttles** liegt der SAE-Level aktuell schon bei mindestens 4, also höher als im Ownership-Bereich, was zukünftig zu **Spill-Over-Effekten** führen kann.

Autonomes Fahren: Ownership vs. Sharing

Geschäftsmodell	Art des Fahrens: Manuelles Fahren	Art des Fahrens: Autonomes Fahren
Fahrzeugnutzung („Sharing“)	**Carsharing** • Nutzer fährt selbst • Carsharing/ Mietwagen  *Beispiel: Flinkster* **On-Demand Fahrdienste** • (Professioneller) Fahrer fährt • Taxi-On-Demand/ Shuttle-On-Demand UBER  *Beispiele: Uber, MOIA*	**Autonome Fahrdienste privat (L4/L5)** • Fahrgast fährt allein • Robotaxi („Pods“)  *Beispiele: Baidu RT6/Waymo* **Autonome Fahrdienste shared (L4/L5)** • Pooling • Robo-Shuttle / ÖV-Robo-Shuttle  *Beispiel: Amazon Zoox*
Fahrzeug-Kauf („Ownership“)	**PKW in Privatbesitz** • Kauf, Finanzierung oder Leasing von herkömmlichen PKW • privat / Unternehmen • Neue Mobilitätsservices durch Vernetzung, Online etc.  *Beispiele: Mercedes E-Klasse, Toyota Camry*	**Autonomer PKW in Privatbesitz (Level 3 / Level 4)** • Kauf und eigene Nutzung autonomer Fahrzeuge • Privat / Unternehmen  *Beispiel Level 3: Mercedes EQS*  *Beispiel Level 4: Volvo, Mercedes*

Quelle: CAM; Fotos: Flinkster, MOIA, MB Group, Toyota, Baidu, Waymo, Geely.

* Technologiefelder: Assistenzsysteme S-FA, autonomes Fahren, S-AD..

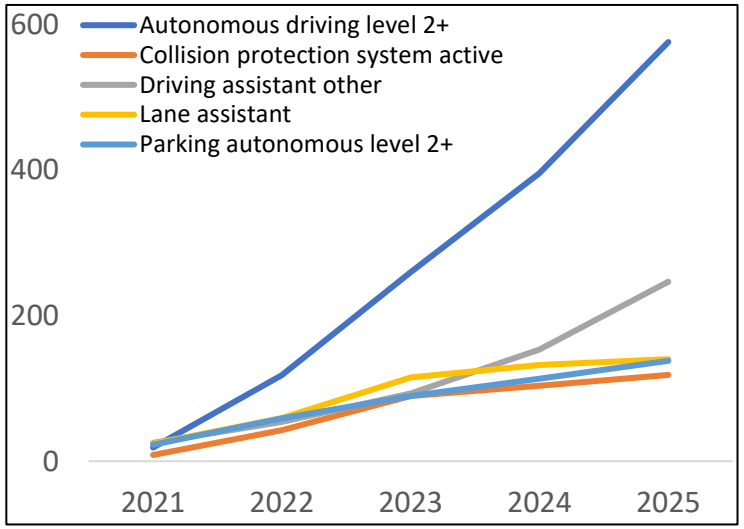
ADAS & Autonomous Driving: Ownership

Advanced Driver Assistant Systems und Autonomes Fahren

Das Technologiefeld „ADAS & AD“ umfasst sämtliche Fahrerassistenzsysteme (bis SAE-Level 2+), Unfallvermeidungs- und Unfallschutzsysteme sowie das autonome Fahren der SAE-Levels 3 bis 5. Dieser Technologiebereich macht etwa ein Drittel aller im Jahr 2025 bewerteten Innovationen aus.

- Wichtigster Innovations-Haupttyp mit den meisten Neuerungen und der höchsten Innovationsstärke ist das teilautonome Fahren nach Level 2+. Nach Innovationsanzahl folgen die Spur- und Level-2+-Park-Assistenten.
- Zwischen 2021 und 2025 konnten mehr als 800 Neuerungen, davon 614 in Serie, in diesem Bereich identifiziert und bewertet werden.

Innovationstrends im Bereich „ADAS & AD“
(Haupttypen)



Quelle: CAM. Grafik PBI-5 CumTech. . Anm.: Serien-Innovationsstärke.

Struktur des ADAS & Autonomous Driving-Technologiefeldes mit Haupt- und Innovationstypen*

CCI-Technologiefelder (2021-25)
n = 2.510

ADAS & Autonomous Driving 2021-25 (n= 807)

Haupttyp (Top 10)	n
Autonom Level 2+	207
Spurassistent	114
Parken Autonom Level 2+	87
Kollisionsschutzsystem aktiv	61
Fahrassistente Sonstige	59
Autonom Level 3	30
Kollisionsschutzsystem passiv	30
Autonom Level 2	28
Fahrerüberwachungssystem	28
Lichtsystem	26

Innovationstyp (Top 10)	n
Autopilot Level 2+ Highway	80
Autopilot Level 2+ City	66
Autopilot Level 2+ Stau	52
Park-Automatik	38
Spurwechsel-Assistent automatisch	38
Parklenk-Assistent Memoryfunktion	36
Ausstiegs-Warnsystem passiv	28
Spurwechsel-Assistent unterstützend	28
Autopilot teilautonom	25
Fahrerüberwachungssystem passiv	17

Quelle: CAM. Grafik PBI-41 AnalysisTree / * alle Innovationen berücksichtigt (Studien-, Vorserien-, Serieninnovationen)

ADAS & Autonomous Driving: Ownership

Ausgewählte Top Innovationen - 2025

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

ADAS Cooporative: Mercedes CLA

- Hierbei handelt es sich um eine Fahrassistenzfunktion, bei der manuelle Lenkkorrekturen des Fahrers während aktiver SAE-Level-2-Unterstützung möglich sind, ohne das System deaktivieren zu müssen.
- Das System erkennt den Lenkeingriff, integriert ihn in die Regelstrategie und setzt anschließend die automatisierte Querführung nahtlos fort.



Mercedes: CLA (Foto: Mercedes)

Nothalte Assistance Spurwechsel: Audi Q3

- Eine Innenraumkamera überwacht den Fahrer auf Müdigkeit und Aufmerksamkeit – bei ausbleibender Reaktion erfolgen visuelle, akustische und haptische Warnungen.
- Erstmals kann der Notfallassistent den Audi Q3 autonom auf den Seitenstreifen lenken und zum Stillstand bringen (nur mit Tech pro Paket).



AUDI (Foto: Audi)

Ausweich-Assistant: Xpeng P7

- Das automatische Notfalllenksystem weicht bei bis zu 130 km/h vollautomatisch auf Level 2+ Hindernissen aus – ohne Lenkeingriff des Fahrers.
- Es funktioniert auch auf rutschigen Untergründen wie Schnee und ist ein Novum im Transporter-Segment.



Xpeng: P7 (Foto: Xpeng)

Autopilot Level 2+: BYD NOA system

- BYD rollt 2025 sein „Navigate-on-Autopilot" (NOA)-System auf die gesamte Modellpalette aus – erstmals Level 2+ in allen Preissegmenten.
- Die ADAS-Architektur „DiPilot" bietet drei Leistungsstufen, selbst Einstiegsmodelle erhalten bis zu elf Kameras und Nvidia- oder Horizon-Chips.



BYD (Foto: BYD)

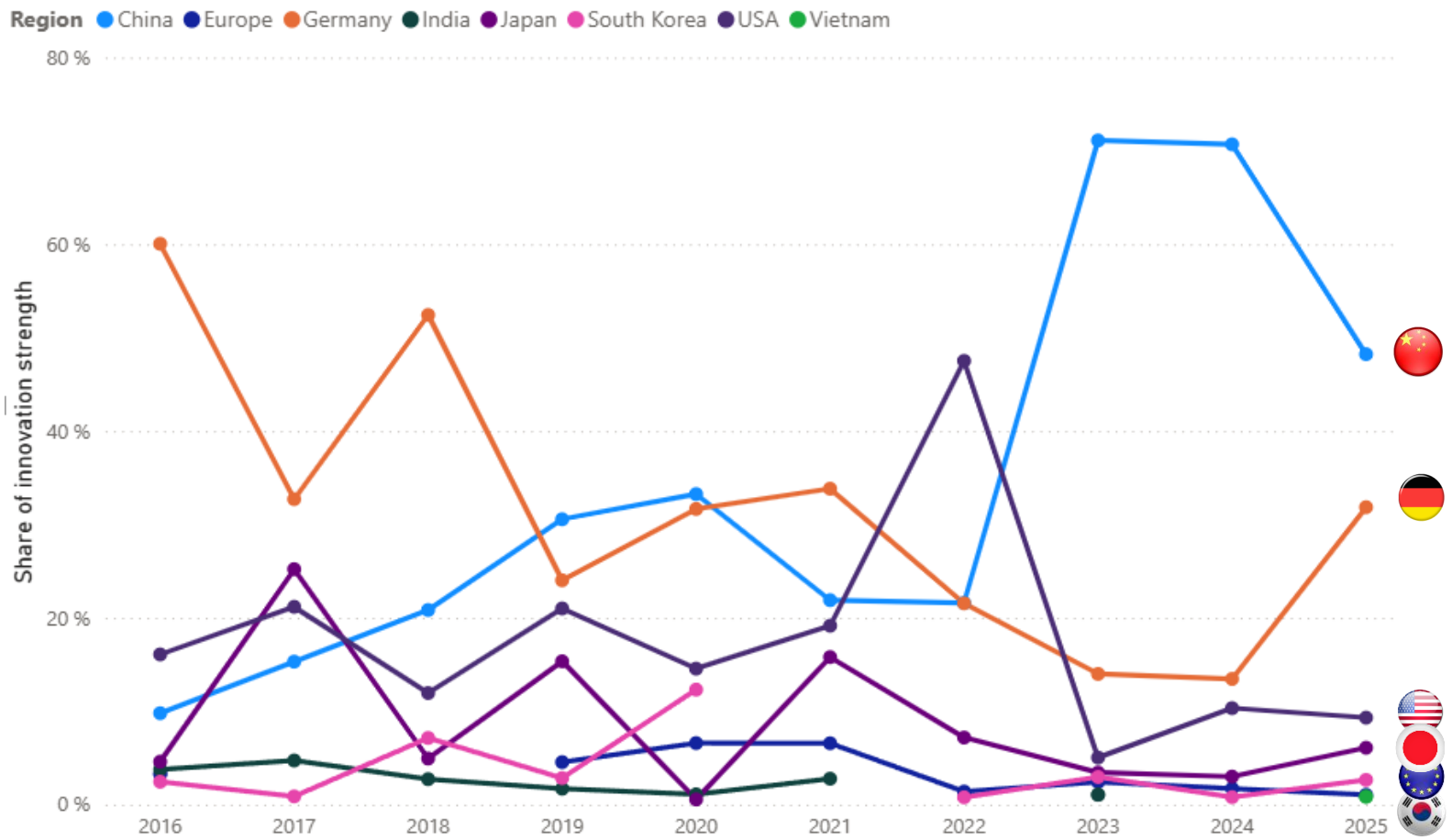
ADAS & Autonomous Driving: Ownership

Entwicklung der Innovationsstärke nach Regionen

Im ADAS-Bereich haben chinesische Automobilhersteller seit 2023 ein sehr hohes Maß an Innovationskraft bewiesen; im Jahr 2025 verzeichnen deutsche Automobilhersteller einen positiven Trend.

- Der Bereich „ADAS/AD“ umfasst die folgenden Innovationsbereiche:
  - ADAS: Fahrerassistenzsysteme bis inkl. Level 2/2+/2++ des autonomen Fahrens
  - AD: Autonomes Fahren ab Level 3 (inkl. Parking ab Level 3)
  - Park- und Fahrassistenzsysteme.
- Nachdem die chinesischen OEMs seit 2023 mit einem Anteil von ca. 70% an der globalen Innovationsstärke die Spitze übernommen hatten, geht 2025 der Anteil auf 48% zurück, während die deutschen OEMs ihren Anteil auf 30% steigern können. Besonders hervorzuheben ist der VW-Konzern mit 66 Indexpunkten in Jahr 2025.
- Die Gründe für die starke Position chinesischer Automobilhersteller liegen vor allem in den zahlreichen Innovationen im Bereich der Fahrerassistenzsysteme der Stufe 2+ bei vielen Marken und Modellen. Darüber hinaus werden die Einsatzbereiche auf den Stadtverkehr und die Fahrunterstützung von Tür zu Tür (Stufe 2++) ausgeweitet.

Anteil Serien-Innovationsstärke* „ADAS/AD“ nach Herkunftsland der OEMs (Hauptsitz)



Quelle: CAM. Grafik PBI-8 OEMReg.

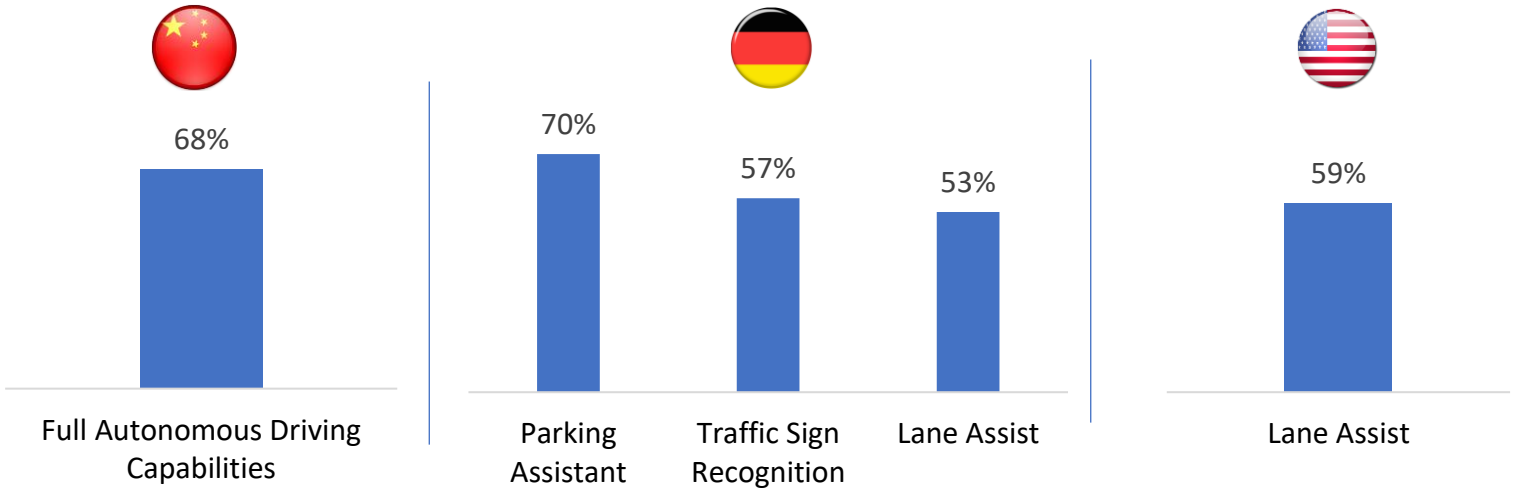
* Technologiefelder: Assistenzsysteme S-FA, autonomes Fahren, S-AD. Nur Series Innovationen

ADAS & Autonomous Driving: Ownership
Kunden Erwartungen

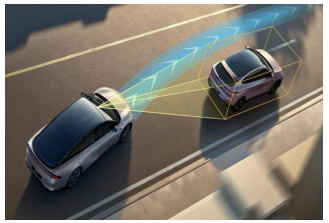
China setzt auf vollautonomes Fahren, Deutschland und die USA bevorzugen derzeit noch pragmatische Assistenzsysteme – ADAS-Präferenzen sind stark regional geprägt[3]

- Bei Fahrerassistenzsystemen (ADAS) zeigen sich deutliche regionale Unterschiede in den Kaufpräferenzen. Während chinesische Kunden auf hochinnovative Autonomie-Funktionen setzen, bevorzugen deutsche und US-Kunden etablierte Assistenzfunktionen für den Alltag.
- In China stehen Full Autonomous Driving Capabilities mit 68 % klar an der Spitze – sichtbar im Xpeng XPilot Autopilot L4 (P7) oder Parking Pilot Level 4 (BYD Dolphin). Chinesische Kunden sind sehr technologieaffin und eher bereit, für echte Autonomie zu zahlen.
- Deutsche Kunden zeigen ein pragmatischeres Profil: Parking Assistant (70 %), Traffic Sign Recognition (57 %) und Lane Assist (53 %) dominieren – realisiert etwa in der Audi E5 oder Mercedes C-Klasse. Komfort und Sicherheit im Alltag stehen im Vordergrund, nicht die volle Übernahme der Fahraufgabe.
- US-Kunden konzentrieren sich auf eine einzige Funktion: Lane Assist (59 %), z. B. Automatic Lane Change im Rivian R1S. Für OEMs heißt das: regional zugeschnittene ADAS-Pakete statt One-size-fits-all; Autonomie-Premium für China, breite Komfort-Assistenz für Deutschland, fokussierte Spur-Funktionen für die USA.

Top ADAS-Funktionen*, nach Kaufwahrscheinlichkeit, % der Befragten (n = 1.649)[3]



Quelle: McKinsey 2024 - Car connectivity: What consumers want and are willing to pay



Xpeng XPilot Autopilot L4: P7 (Foto: Xpeng)



Parking Pilot Level 4: BYD Dolphine (Foto: BYD)



Traffic Light Detection: AUDI E5 (Foto: Audi)



Automatic lane Change : Mercedes C Klasse (Foto: Mercedes)



Automatic lane Change: Rivian R1S (Foto: Rivian)

Quelle: McKinsey 2024 - Car connectivity: What consumers want and are willing to pay, Car connectivity: What consumers want next | McKinsey | *Nur die ADAS-Funktion aus der großangelegten Umfrage

ADAS & Autonomous Driving: Ownership

Unterschiedliche Entwicklungen der Innovationsstärke je nach Autonomie-Level

Level 2+ Systeme entwickeln sich seit 2021 mit sehr hoher Innovationsdynamik und erlangen eine breite Marktbedeutung. Bei Level 3 Systemen ist – bedingt durch die bislang eingeschränkten ODDs – zunächst mit einem langsameren Markthochlauf zu rechnen.

Autonomes Fahren Level 2+: sehr hohe Dynamik

- Autonomes Fahren nach Level 2+ befindet sich aktuell in einer Hype-Phase mit rascher Demokratisierung in den Segmenten, insb. in China und z.T. in den USA.
- Bereits in Serie verfügbar sind **L2+ -Systeme im Stadtumfeld** von einer Reihe von Herstellern, darunter neben Tesla, GM und vor allem chinesische OEMs: Avatar, BYD, Xpeng, Nio, SAIC, BAIC, Changan, GWM, LiAuto. Aktuell weitere Dynamik zu erkennen: z.B. BYD Seagul (NOA: Navigate On Autopilot).

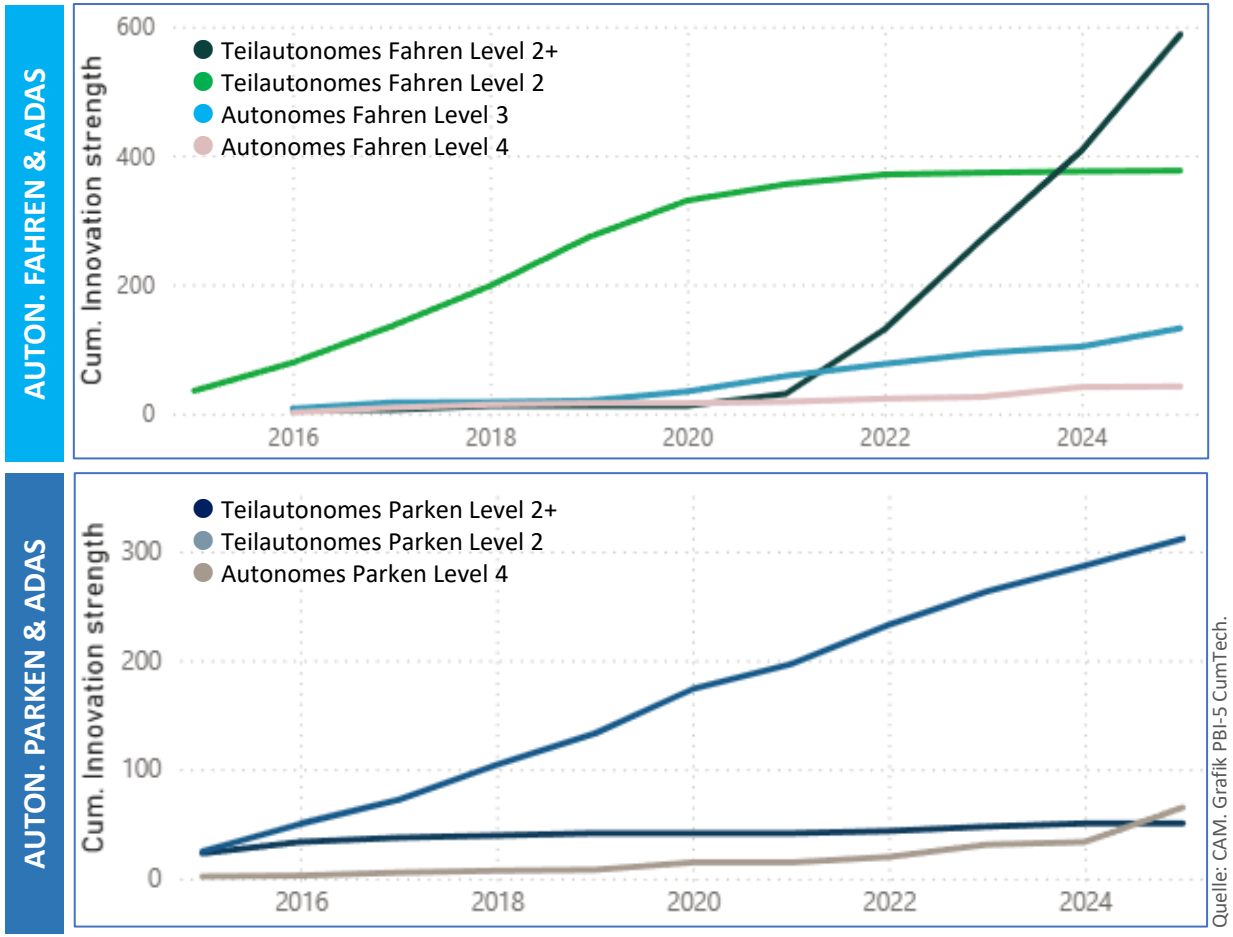
Autonomes Fahren Level 3 (Highway): Eher moderate Dynamik

- Der Markthochlauf von Level 3 verläuft langsam – die Use Cases / ODDs bleiben stark eingeschränkt.
- Mercedes (Drive Pilot) und BMW (Personal Pilot L3) waren weltweit die ersten OEMs mit serienreifen Level-3-Systemen, haben die Weiterentwicklung jedoch gestoppt
- Chinesische OEMs holen mit Studien und Vorserien-Ankündigungen auf – u. a. BAIC Alpha S, GAC Hyptec und Deepal SL03 – liegen technologisch jedoch noch zurück.

Autonomes Fahren Level 4 / Ownership: hohe Dynamik bis 2030

- Es gibt viele OEMs mit Studien/ Prototypen für autonome **Level 4-Systeme**, die auch im **urbanen Umfeld** einsetzbar sind (u.a. Mercedes-Benz, Geely).
- Bislang sind zwar keine signifikanten Markteinführungen von serienreifen L-Systemen (Fahren/Parken) zu verzeichnen, es gibt aber eine sehr hohe Dynamik bei chinesischen OEMs: Xpeng XOS, BYD (God's Eye A), Geely etc.

Innovations-Entwicklung des auton. Fahrens/Parkens* (Ownership)



Quelle: CAM. Grafik PBI-5 CumTech.

* Länder gem. Hauptsitz der OEMs ** Technologiefelder S-FA, S-AD, Fahren = assistiertes und autonomes Fahren in den Bereichen Stadt, Überland, Autobahn/Highway (inkl. Stau). Parken = assistiertes (z.B. Parklenk-Assistent) und autonomes Parken bis Level 4 (z.B. Parkhaus-Pilot).

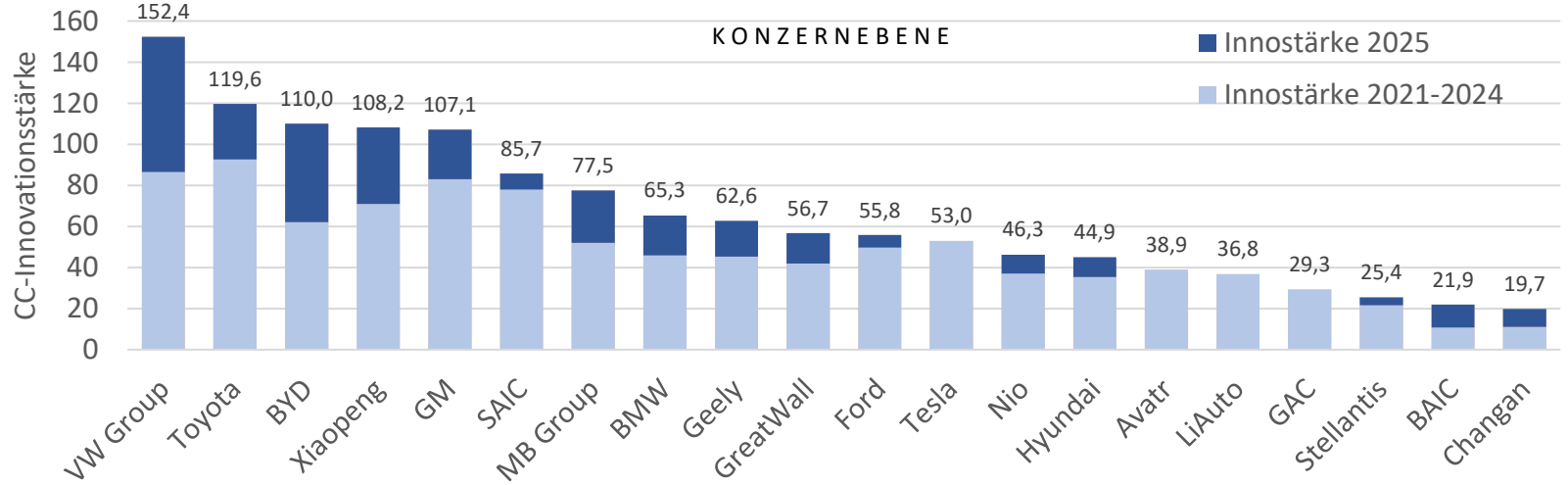
ADAS & Autonomous Driving: Ownership

Innovationsstärke der Automobilhersteller

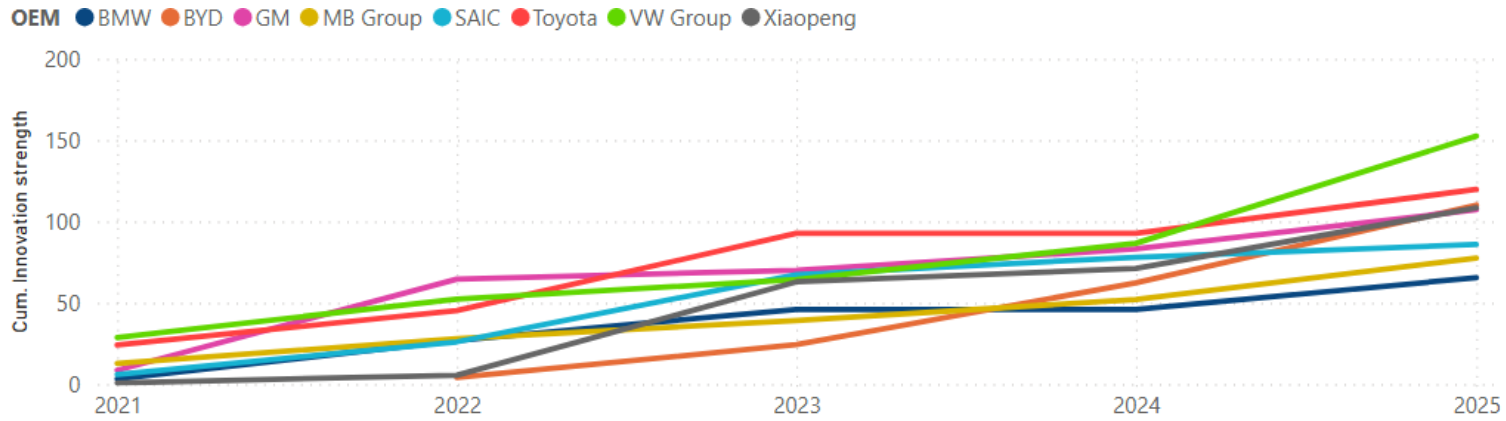
ADAS-Entwicklung steht bei allen führenden OEMs im Fokus – die Top 10 vereinen Hersteller aus China, Deutschland, den USA und Japan und verdeutlichen die globale strategische Bedeutung.

- In den letzten zwei Jahren führt die VW Group die Agenda im Bereich ADAS/Autonomes Fahren auf Konzernebene an. Auffällig ist zudem die starke Präsenz chinesischer Hersteller: Sechs der Top-10 OEMs nach Innovationsstärke stammen aus China.
- Innerhalb der VW Group trägt vor allem Audi mit der höchsten Innovationsstärke im betrachteten Zeitraum zur Spitzenposition bei. Wesentliche Treiber sind Innovationen wie der Spurwechsel-assistent des Q3 und VW T-Roc sowie das lernende ADAS-System im A5.
- Bei einer längerfristigen Betrachtung ab 2021 ist ebenfalls die VW Group klar führend, gefolgt von Toyota, BYD, Xiaopeng und GM. Chinesische Hersteller sind mit BYD, Xiaopeng, SAIC, Geely und GreatWall stark in den Top-10 vertreten, während die deutschen OEMs durch VW, Mercedes und BMW repräsentiert werden.
- Technologisch setzen die meisten OEMs auf Fahrer-Unterstützungssysteme (bis Level 2, inklusive Level 2+). Mercedes und BMW haben die Entwicklung des Autonomen Fahrens (Level 3) inzwischen pausiert. Toyota fokussiert sich hingegen stark auf Unfallvermeidungssysteme.

CC-Serien-Innovationsstärke „ADAS & AD“ 2021-2025 nach OEMs (Top-20)



Quelle: CAM. Grafik CCI018



Quelle: CAM. Grafik PBI-6 CumOEM.

* Technologiefeld „Sicherheit“: S-FA, S-AD, S-UV, S-US.

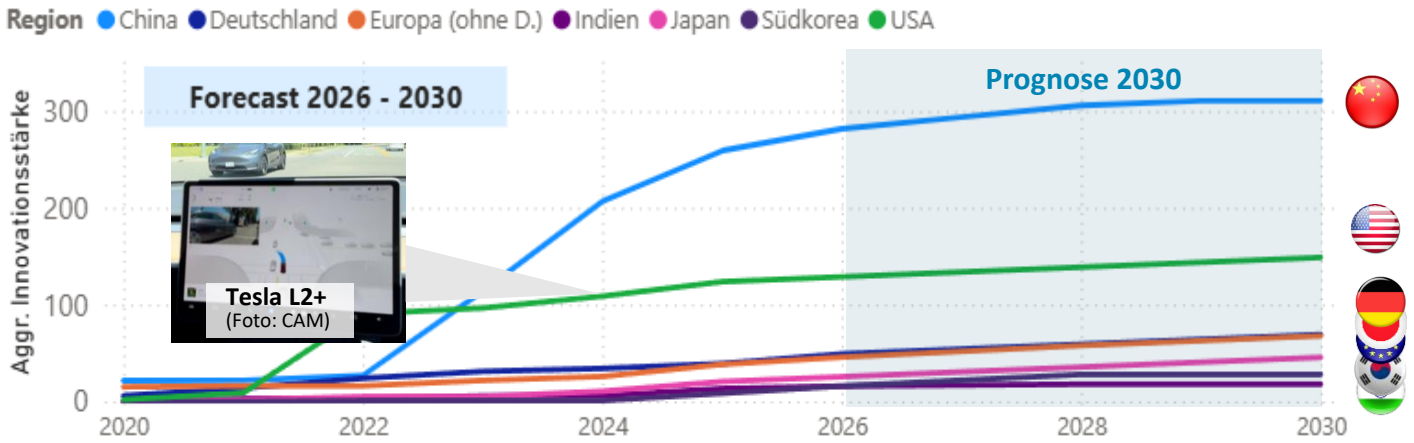
ADAS & Autonomous Driving: Ownership

Erwartete Entwicklungstrends - Trend-Prognose 2030

Der Vorsprung der chinesischen Hersteller bei Level 2+ ist sehr groß, wobei sich die Steigerungen zukünftig abflachen wird. Bei den SAE-Levels 3 und 4 ist die Dynamik deutlich größer: Derzeit liegen die deutschen OEMs vorn, werden aber zukünftig von chinesischen Wettbewerbern überrundet.

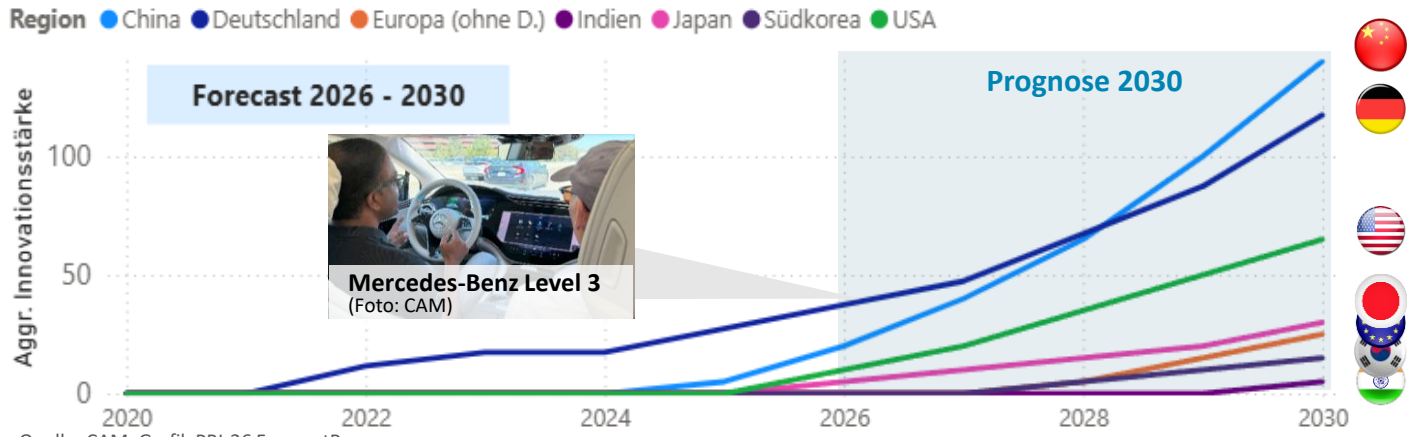
- Bei den erweiterten Fahrerassistenzsystemen nach SAE-Level 2+ ist bis 2030 eher mit einem moderaten Wachstum der Innovationsstärke zu rechnen. Insbesondere die chinesischen OEMs haben das Innovationsrennen hier für sich entschieden.
- Anders sieht es bei den höheren SAE-Levels aus. Das entscheidende Innovationswachstum liegt erst in der Zukunft und wird sich besonders dynamisch gegen Ende der 2020er Jahre entwickeln.
- Nach einem Vorsprung der deutschen Hersteller, hier insbesondere Mercedes-Benz und BMW***, ist mit einem Aufholprozess der chinesischen Konzerne – etwa BYD, Geely, GAC, außerdem jüngere Unternehmen wie z.B. Xpeng, zu rechnen. Von diesen OEMs gibt es bereits erste Ankündigungen.
- Die amerikanischen Hersteller, allen voran Tesla, bieten ebenfalls noch großes Potenzial. Tesla hat angekündigt, seine gesamte Flotte mit Full-Self-Driving-Paket Level-4-fähig machen zu wollen (vgl. Folgeseite).

L2/2+ Autonomes Fahren/Parken: Projektion der kumul. Serien-Innovationsstärke (Länder*)**



L2 / L2+

L3/4 Autonomes Fahren/Parken: Projektion der kumul. Serien-Innovationsstärke (Länder*)**



L3 / L4

Quelle: CAM. Grafik PBI-26 ForecastReg

* Länder gem. Hauptsitz der OEMs ** Technologiefelder S-FA, S-AD, Fahren = assistiertes und autonomes Fahren in den Bereichen Stadt, Überland, Autobahn/ Highway (inkl. Stau). Parken = assistiertes (z.B. Parklenk-Assistent) und autonomes Parken bis Level 4 (z.B. Parkhaus-Pilot). *** Verkauf von L3-Systemen zwischenzeitlich pausiert.

2. Connected Car Trends

2.4 ADAS & Autonomous Driving

2.4.1 Ownership

2.4.2 Sharing



Alphabet: Waymo Robotaxi (Foto: Waymo)

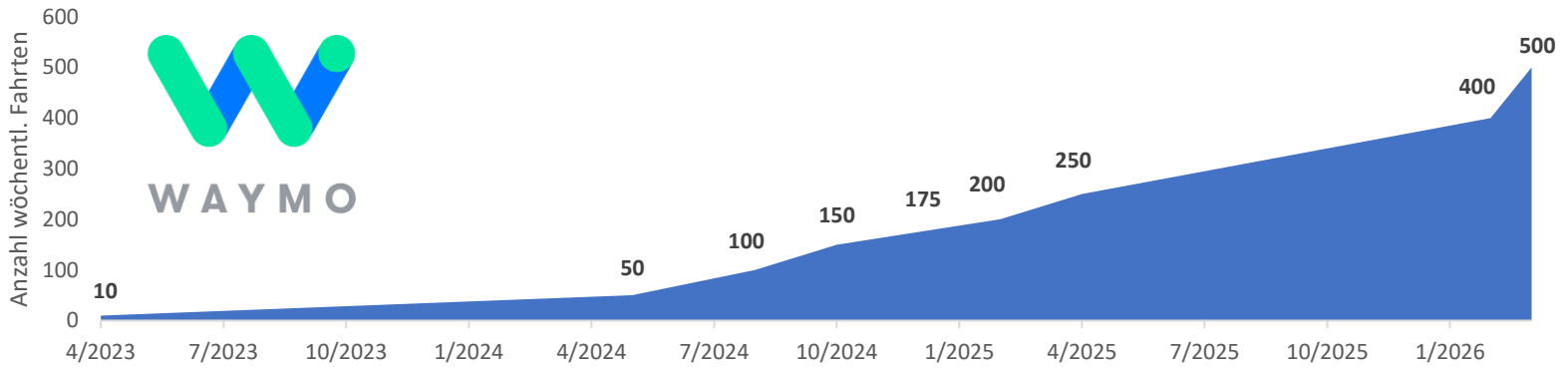
Autonomes Fahren: Sharing

Internationaler Entwicklungsstand für automatisiertes Fahren nach Level 4, Beispiel USA: Waymo

Waymo ist der größte kommerzielle Robotaxi-Anbieter in den USA und verdreifachte das jährliche Volumen auf 15 Millionen Fahrgeschäfte im Jahr 2025. Waymo treibt seinen Marktanstieg voran. Allerdings verursacht der Marktaufstieg derzeit einen geschätzten Verlust von 300 $ pro Fahrt.

- Waymo ist seit Juni 2024 ist in San Francisco tätig mit einem 24/7-Betrieb, also auch nachts. Der Dienst wird ohne Sicherheitsfahrer durchgeführt und ist seit Juni 2024 für jedermann verfügbar. In Phoenix und Los Angeles wurden die Betriebs-gebiete deutlich ausgeweitet (vgl. a. Folgeseite)
- Die Anzahl der kommerziellen Fahrten hat sich seit Mai 2024 von 50.000 Fahrten pro Woche auf 500.000 Fahrten (März 2026) verzehnfacht. Der Umsatz von Waymo schwankt pro Quartal zwischen ca. 350 bis 500 Mio. Euro.
- Allerdings verschlingt der Markthochlauf von Waymo viel Geld: Die Muttergesellschaft Alphabet weist im Segment „Other Bets“, die vor allem Waymo umfassen dürfte, in 2024 / 2025 Verluste pro Quartal von weit über 1 Mrd. US-Dollar aus.[6]
- Waymo setzt hauptsächlich Jaguar i-Pace Fahrzeuge ein und möchte diese nach Einstellung des regulären Modells in einer Fabrik in Arizona auch in Kooperation mit Magna produzieren.[8] Mittelfristig soll auch ein speziell designtes Modell von Zeekr zum Einsatz kommen.

Waymo: Anzahl wöchentliche Fahrten in den USA (in Tsd.)7



Quelle: CAM. Grafik CCI010

Quelle: CAM/Waymo. Grafik CCI010

Waymo: Entwicklung der Finanzkennzahlen

Finanzen & Investitionen: [6]

- Waymo = u.a. „Other Bets“: hohe Verluste durch Markthochlauf

	Umsatz	Gewinn/Verlust (in Mio. USD)
Q1 2025	450	- 1.226
Q2 2025:	373	- 1.250
Q3 2025:	344	- 1.430
Q4 2025:	370	- 3.620
Q1 2026:	411	-2.100

- Investments Waymo: Series D: 16 Mrd. USD, frühere Runden: 5,5 Mrd. USD; weitere Investitionen: 5,6 Mrd. USD (Nov. 2024); Bewertung: 126 Mrd. USD

Quellen: CAM/Waymo.



Foto: Waymo

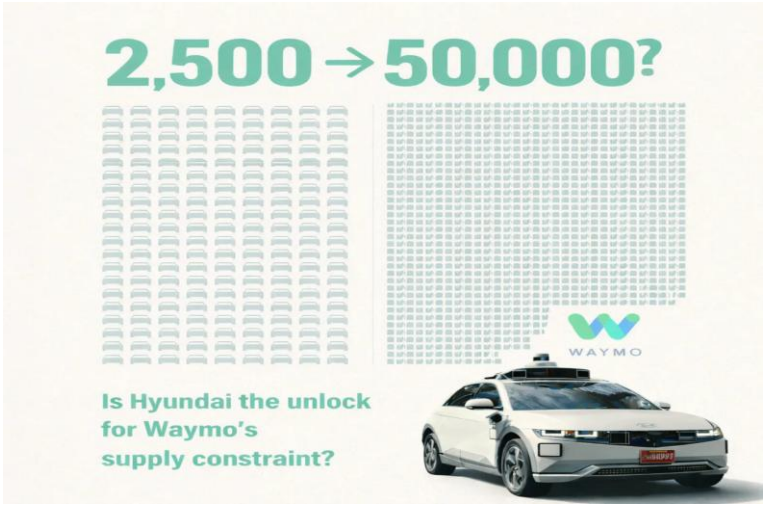
Autonomes Fahren: Sharing

Automatisiertes Fahren L4 in den USA: Marktführer Waymo

Kommerzielle autonome Taxidienste (ohne Sicherheitsfahrer) in den USA – Waymo erwägt den Einstieg in den Markt für Privatfahrzeuge: Durch eine strategische Partnerschaft mit Toyota soll eine Plattform für autonome Privatwagen entwickelt werden.

- Waymo baut seine Flotte durch wichtige OEM-Partnerschaften zügig aus. Hyundai wird bis 2028 bis zu 50.000 Ioniq-5-Fahrzeuge liefern, ein potenzieller Deal im Wert von 2,5 Milliarden US-Dollar.[9] Zeekr-Fahrzeuge werden bereits schrittweise in die bestehende Flotte integriert.[10]
- Im April 2025 kündigten Waymo und Toyota eine strategische Partnerschaft an, um gemeinsam eine neue autonome Fahrzeugplattform zu entwickeln und die Integration von Waymo-Technologie in privat genutzte Fahrzeuge zu erforschen. Woven by Toyota wird dabei als Software- und Mobilitäts-Partner mitwirken.[11]
- In den USA verfolgt Waymo eine aggressive Expansionsstrategie: Nach der Etablierung des Modells in Phoenix, San Francisco und Los Angeles kündigte Waymo den Start kommerzieller Dienste in mindestens elf neuen Städten für 2026 an, darunter Dallas, Houston, Miami, Las Vegas, Denver und Washington D.C.[12]
- International bringt Waymo seinen vollautonomen Fahrdienst nach London, ohne Fahrer am Steuer, in Zusammenarbeit mit Flottenpartner Moove, womit London Waymos erster Markt außerhalb der USA darstellt.[13]

Erweiterung der Fahrzeuge mit Partnerschaften





Waymo Ojai (Zeekr), 2026



Erweiterung der Betriebsgebiete von Waymo







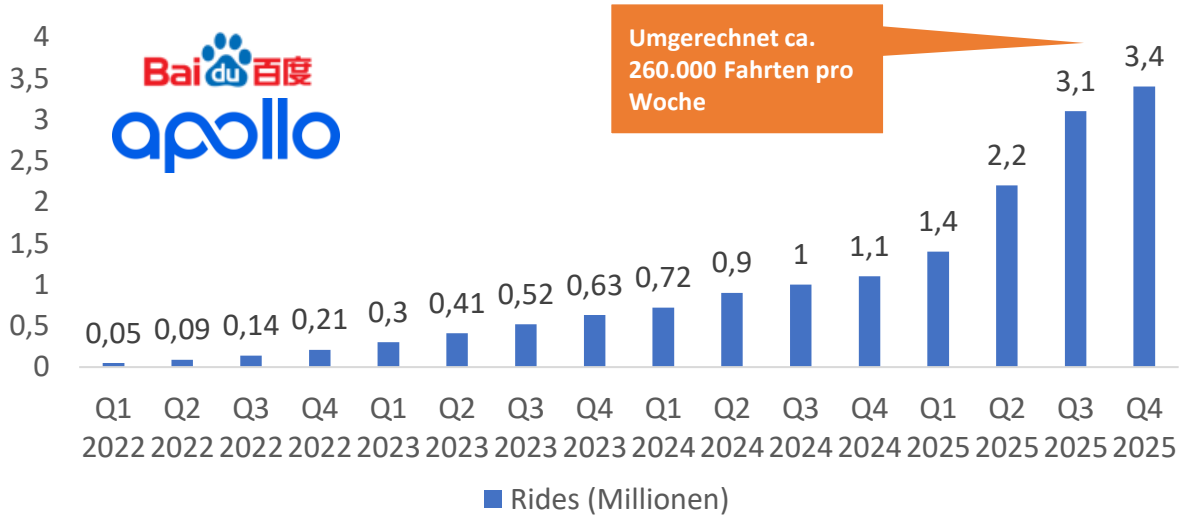
Autonomes Fahren: Sharing

Baidu Apollo als Marktführer in China

Baidu steigert mit Apollo Go seine autonomen Fahrten kontinuierlich: Im Q4 2025 erreichte der Dienst 3,4 Millionen Fahrten – rund 260.000 pro Woche (+200 % YoY). Mit dem neuen Vermietmodell in Kooperation mit CAR Inc. wachsen „Ownership" und „Sharing" zunehmend zusammen.

- Der größte Player für das autonome Fahren in China ist der Apollo-Dienst von Baidu. Apollo Go begann mit ersten Tests in Changsha, der Hauptstadt der südlichen Provinz Hunan, und weitete den Betrieb schrittweise auf größere Städte wie Peking und Shenzhen aus. Im Jahr 2022 nahm das Unternehmen den kommerziellen Betrieb in Wuhan auf. Apollo Go ist heute in über 26 Städten aktiv — darunter neben China auch Hongkong, Dubai, Abu Dhabi und seit Februar 2026 erstmals Südkorea, womit der Dienst seinen ersten asiatischen Markt außerhalb Chinas erschlossen hat.
- Von Q2 2021 bis Q4 2025 hat Apollo Go insgesamt über 20 Millionen autonome Fahrten abgewickelt — allein im Q4 2025 wurden 3,4 Millionen vollautonome Fahrten durchgeführt, ein Wachstum von über 200 % im Jahresvergleich.[16] Im Februar 2026 startete Baidu gemeinsam mit Uber und der Dubai Roads and Transport Authority Apollo Go auf der Uber-Plattform in Dubai.[15] Für H1 2026 ist zudem der London-Launch in Kooperation mit Lyft und Uber geplant. Weitere Expansionsziele umfassen Singapur und Malaysia, während in der Schweiz bereits ein Pilotprojekt in Partnerschaft mit PostBus läuft.[14]
- Gemeinsam mit der chinesischen Autovermietung CAR Inc. bietet Baidu Apollo seit Mai 2025 den weltweit ersten selbstfahrenden Autovermietdienst an — eine innovative Kombination aus autonomer Fahrdienstvermittlung und dem klassischen Ownership-Modell. Nutzer können Apollo-Go-Fahrzeuge der sechsten Generation, die Platz für bis zu drei Passagiere bieten, flexibel von vier Stunden bis zu sieben Tagen buchen. Die Betriebsabläufe sind vollständig in Baidus autonomes Fahrsystem integriert, und die Preise entsprechen denen bestehender Kurzzeitmieten von CAR Inc.[18]

Abgewickelte autonome Fahrten mit „Apollo Go“ (Q1 2022 – Q4 2025)[25]

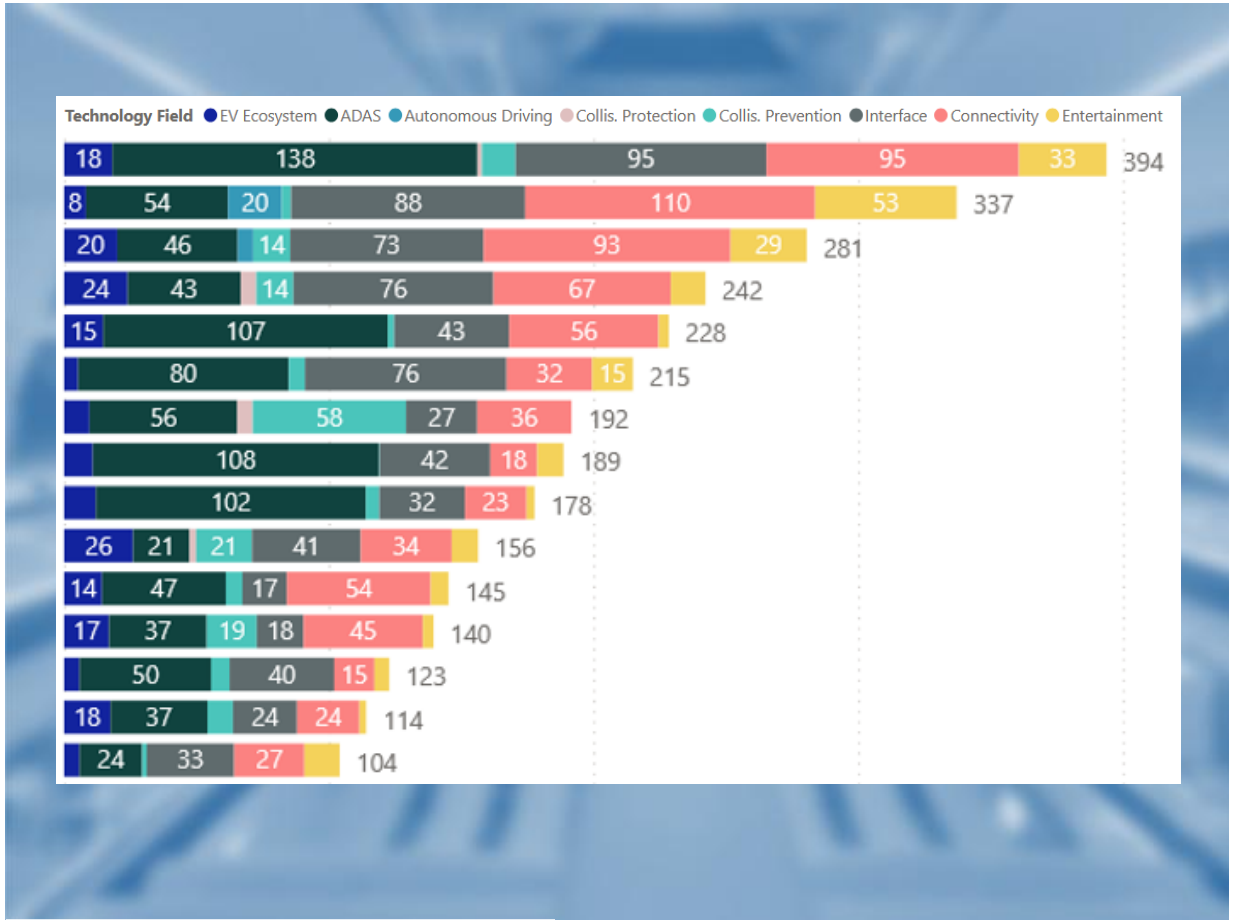




Quelle: CAM/Baidu

2. Connected Car Trends

2.5 Zwischenfazit: Innovationsstärke der OEMs



Quelle: CAM

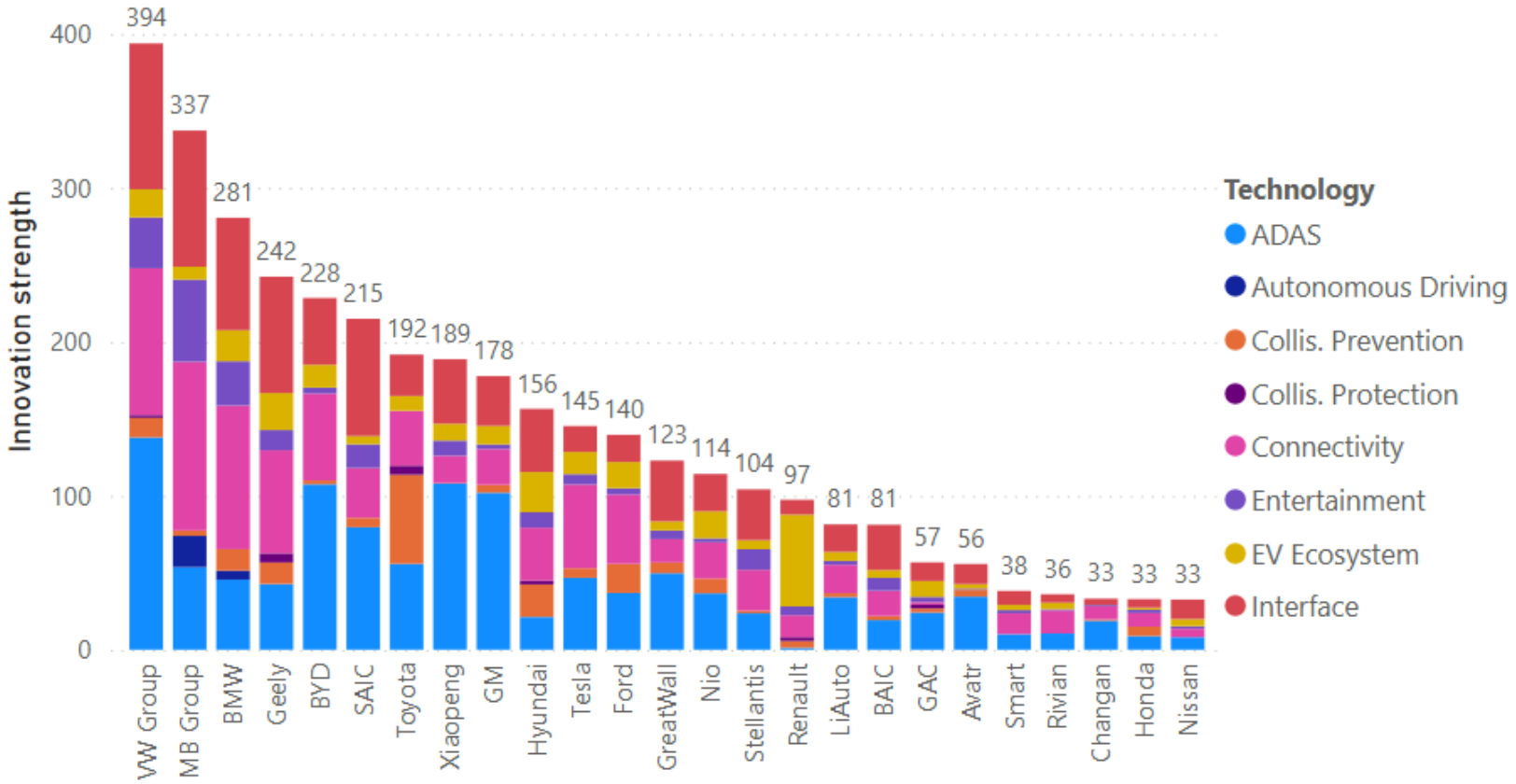
Zwischenfazit: Innovationsstärke der OEMs

CC-Innovationsstärke der OEMs aufgeschlüsselt nach Technologiefeldern

Die Innovationsstärke der Automobilhersteller unterscheidet sich in den Technologiefeldern. Während einige Hersteller einen ausgeglichenen Innovationsfokus über die Technologiefelder besitzen, fokussieren manche OEMs ihre Innovationstätigkeit auf bestimmte Bereiche.

- Die **CC-Innovationsstärke** der aktuellen Serien-Innovationen* bildet den aktuellen Stand der Innovationskraft der Konzerne ab, d.h. den Innovations-Output. Unter Berücksichtigung der Vermarktung dieser Innovationen liefert sie einen guten Einblick in die technologische Aufstellung der OEMs in der Gegenwart bzw. in der näheren Zukunft.
- **Volkswagen** auf Rang eins besitzt hier eine besonders balancierte Auffächerung der Innovationen in den wichtigen Connected-Car-Technologiefeldern, deckt besonders die Bereiche Interfaces, Connectivity und ADAS ab.
- Der Zweitplatzierte **Mercedes** weist die höchste Innovationsstärke im Bereich Connectivity/ Entertainment aus und ist stark bei Interfaces, ähnlich bei **BMW** auf dem dritten Platz.
- **Geely, BYD und SAIC** folgen auf Rang 4-6, während **Xpeng** auf Rang 8 liegt. **Xpeng** und **BYD** fokussieren stark auf den Bereich ADAS und haben dort ihre Aktivitäten in den letzten Jahren deutlich verstärkt.
- Klarer Innovationsschwerpunkt von **Renault** ist der Bereich EV-Ecosystem mit den Anwendungen Vehicle-to-Grid, Vehicle-to-Home und Vehicle-to-Load, bei denen Renault Vorreiter ist.

CC-Innovationsstärke 2021-2025 (Serie) nach Technologiefeldern



Quelle: CAM. Grafik PBI-12_OverviewTech

* Vor Kunde auf den globalen Märkten verfügbare Innovationen von 2021 bis 2025.

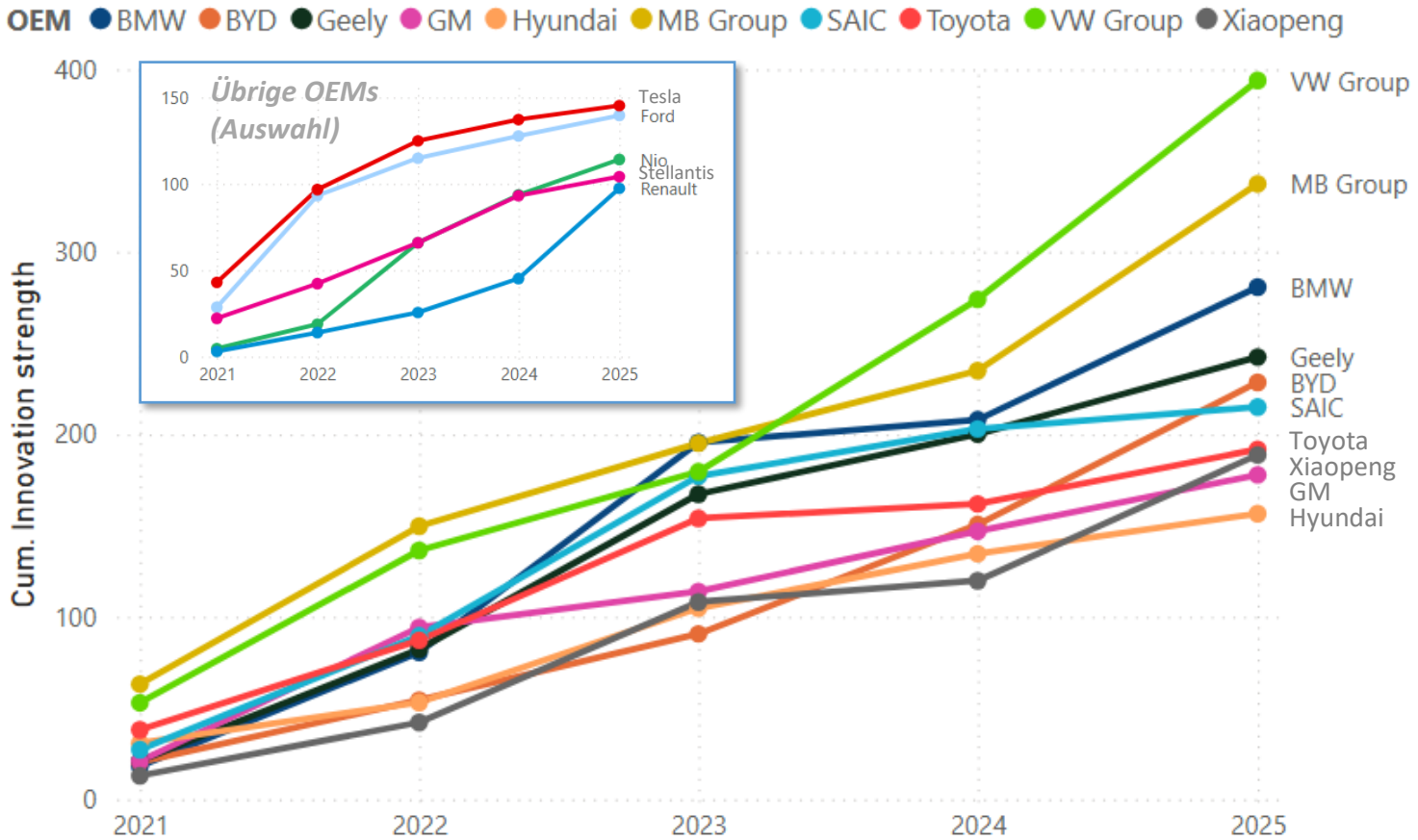
Zwischenfazit: Innovationsstärke der OEMs

Entwicklung der Connected-Car-Innovationsstärke

Hohe Innovationsstärke-Zuwächse im letzten Jahr vor allem bei VW, Mercedes, BYD und Toyota unter den Top-10. Außerhalb der Top-10 vor allem Renault mit hohem Wachstum aufgrund der EV-Ecosystem-Innovationen.

- Die Entwicklung und kumulierte Abbildung der jährlichen Innovationsstärke im Bereich Connected-Car (alle Serien-Innovationen) zwischen 2021 und 2025 zeigt gegenwärtig hohe Werte der deutschen OEMs.
- Der VW-Konzern sticht hervor, der 2024 die Mercedes-Benz Group auf Konzernebene überholt hat und seinen Vorsprung 2025 weiter ausgebaut hat – trotz großer Zuwächse von Mercedes in diesem Jahr.
- Große Zuwächse erzielt auch BYD, die im Jahr 2023 noch auf Rang zehn lagen und sich 2025 auf Platz fünf hochgearbeitet haben.
- Mit Xiaopeng weist auch ein chinesischer Newcomer eine enorme Innovationsstärke auf und gelangt neben SAIC (Rang 6) bereits auf Rang 8.
- Deutlich flacher verläuft die Kurve für Ford und Stellantis, aber – besonders auffällig – auch für Tesla. Hat Tesla in den Jahren 2021 und 2022 noch jeweils rund 50 Innovationsstärke-Indexpunkte hinzugewonnen, so ist dieser Wert auf nur noch zwölf bzw. acht in den Jahren 2024 und 2025 abgeschmolzen.

Kumulierte CC-Innovationsstärke der Top-10-Konzerne 2021-2025 (Serie)



Quelle: CAM. Grafik PBI06_CumOEM

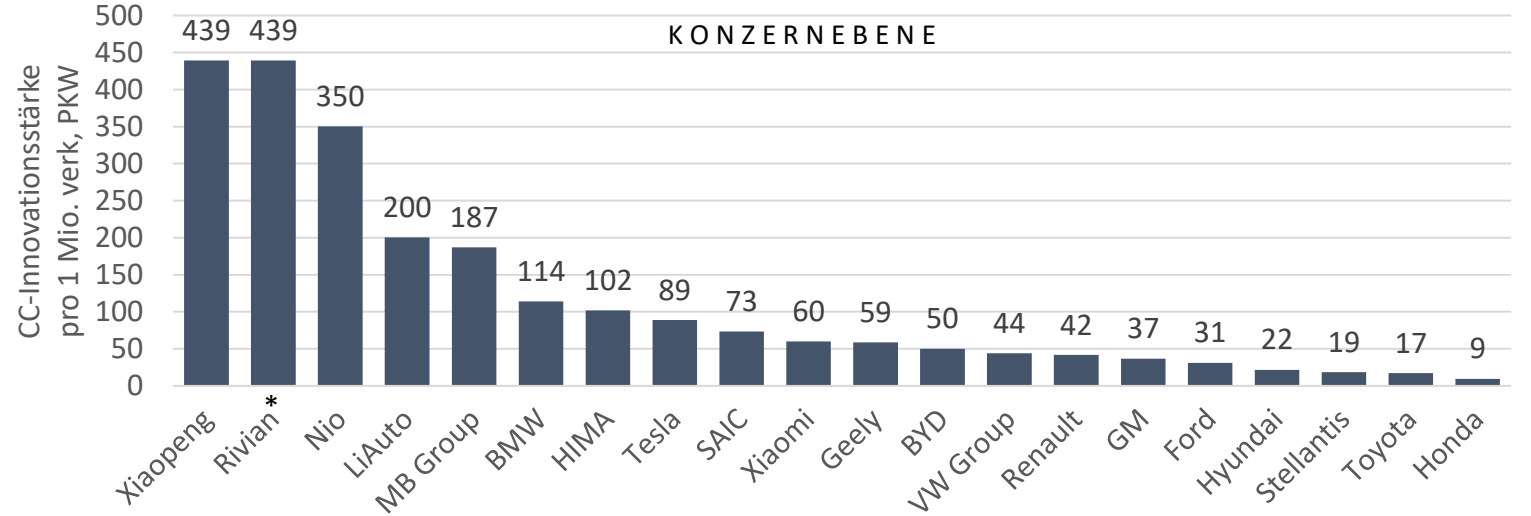
Zwischenfazit: Innovationsstärke der OEMs

Relative Innovationsstärke

Diese Analyse setzt die Innovationsstärke in Bezug zu den aktuellen PKW-Absatzzahlen der OEMs und beleuchtet somit die Innovationskraft in Relation zur Marktmacht. Kleinere, besonders innovative Hersteller wie Xiaopeng, Rivian, Nio oder LiAuto liegen hier ganz vorn.

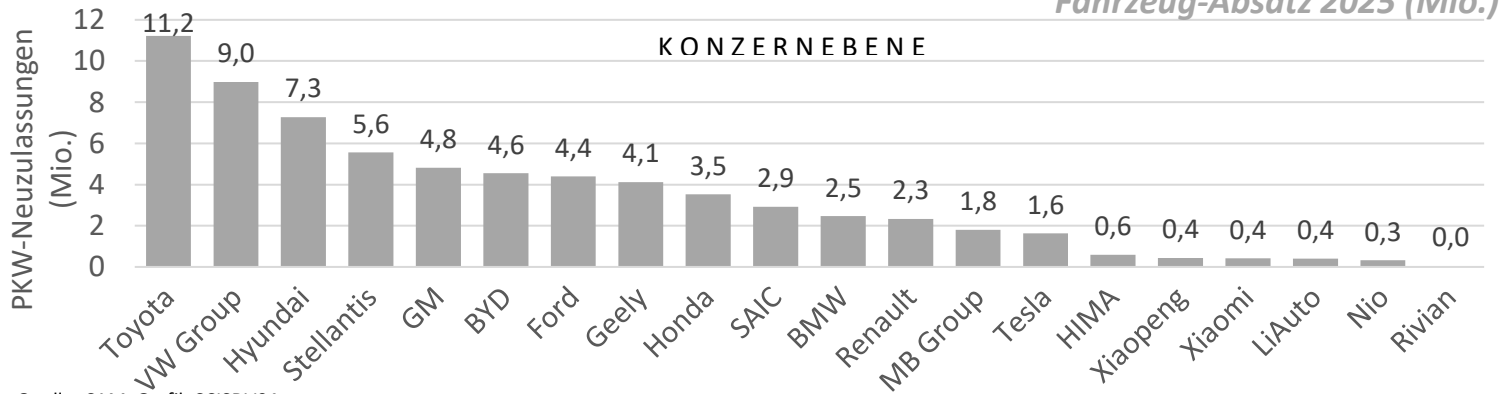
- Die relative Innovationsstärke drückt die Innovationskraft von 2021 bis 2025 im Bereich „Connected Car“ (kumuliert) in Abhängigkeit zu den verkauften PKW im Jahr 2025 aus. Hierbei werden die eher kleineren OEMs positiv bewertet, die es schaffen, trotz geringeren Pkw-Verkäufen ihren Kunden viele und/oder hochwertige Innovationen anbieten zu können.
- Spitzenreiter Xpeng hat 2025 immerhin über 400.000 Fahrzeuge verkauft bei einer hohen Innovationsstärke, ähnlich Nio. Rivian und LiAuto haben aktuell noch einen sehr niedrigen Absatz, präsentieren dafür aber zumindest einige, wichtige Neuerungen, z.B. im Bereich „Connectivity“. Mercedes auf Platz fünf ist hier deutlich breiter aufgestellt.
- In den vorherigen Jahren gehörte Tesla auch bei diesem Kriterium zu Spitzengruppe. Das hat sich aus zwei Gründen geändert: Tesla hat die Stückzahlen in den letzten Jahren massiv erhöht, gleichzeitig hat Tesla aber nicht mehr so viele Innovationen wie in den Vorjahren in Serie bringen können.
- Konzerne mit sehr hohen Stückzahlen wie VW oder Toyota schneiden hier – trotz hoher Innovationsstärke etwa von VW – naturgemäß schlechter ab.

Relative CC-Innovationsstärke (Inno-Stärke pro verkauften Pkw, ausgewählte OEMs)



Quelle: CAM. Grafik CCISDV03

Fahrzeug-Absatz 2025 (Mio.)



Quelle: CAM. Grafik CCISDV04

Quellen: Investor-Relations-Websites der Konzerne. * Rivian: Ausreißer-Wert „geglättet“ wg. sehr geringem Absatz von 42.000 Einheiten..

3. Connected Car Readiness (CCR)

3.1 Methodisches Vorgehen

Vier Faktoren zur Messung der Zukunftsfähigkeit des Connected Car

40 % SDV Hard- & Software

20 % Partner-Netzwerk

20 % AI-Integration

20 % Kultur & Organiation

Methodik der Connected Car Readiness (CCR)

Zielsetzung und Grundgesamtheit

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

1. Zielsetzung und konzeptioneller Rahmen

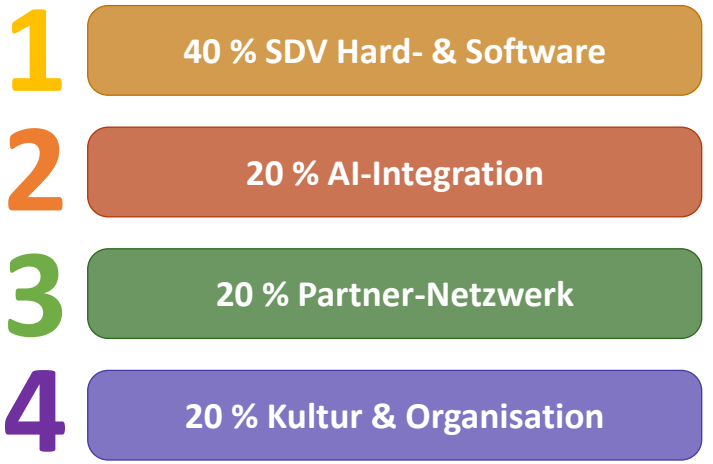
- Die *Connected Car Readiness (CCR)* bewertet die **Zukunftsfähigkeit globaler Automobilhersteller** (OEM) für die Entwicklung, Produktion und Skalierung vernetzter und softwaregesteuerter Fahrzeuge. Anders als der Connected Car Index (CCI) mit seinem Schwerpunkt auf den Innovations-Output wird dabei auf die **technologische SDV-Readiness** fokussiert, bei der **Inputfaktoren** (technologische Kompetenzen, Ressourcen, Organisationsfähigkeit etc.) im Mittelpunkt stehen. Diese Faktoren sind eine wichtige Voraussetzung, um vernetzte Fahrzeuge mitsamt der digitalen Ökosysteme zukünftig schneller und kosteneffizienter zu entwickeln sowie zu skalieren.
- Das Connected Car Readiness-Konzept verfolgt drei Erkenntnisziele:
  1. Den **systematischen Vergleich von 20 ausgewählten OEMs** auf Konzernebene*,
  2. die **Identifikation struktureller Stärken und Schwächen** entlang der Connected-Car-Wertschöpfungskette,
  3. die Beobachtung **dynamischer Entwicklungen** im Zeitverlauf.
- Konzeptionell basiert die CCR auf dem **KoKoKO-Modell** des CAM (Kompetenzen – Kooperationen – Kultur/ Organisation), das die drei Grunddimensionen der Zukunftsfähigkeit abbildet: technologische Innovationsleistung im Fahrzeug, systemische Entwicklungs- und Plattformkompetenz sowie organisationale Anpassungsfähigkeit an die Anforderungen Software- bzw. KI-getriebener Mobilität. Die vier operationalisierten Kriterien des CCR sind Ableitungen aus diesem Modell.

2. Grundgesamtheit und Auswahlverfahren

2.1 OEM-Universum: Die Untersuchung **umfasst 20 globale Automobilhersteller**, die nach Marktrelevanz (Produktionsvolumen ≥ 1 Mio. Einheiten p. a. oder strategisch relevante Positionierung im Connected-Car-Segment), geografischer Diversität (USA, Europa, China, Südkorea/Japan) sowie Datenverfügbarkeit ausgewählt wurden. Die Analyse erfolgt stets auf Konzernebene, um Synergieeffekte konzerninterner Plattformstrategien (z. B. VW Group, Stellantis, Geely Holding) konsistent abzubilden.

2.2 Marktrecherche: Für alle SDV-Readiness-Faktoren wurden für die 20 ausgewählten Hersteller insgesamt **56 verschiedene Einzelkriterien** empirisch erhoben, aggregiert bewertet und zu den vier Faktoren verdichtet. Je nach Faktor bilden fünf bis zwölf Einzelkriterien die Basis für die Bewertung eines Konzerns.

Aufbau Connected Car Readiness (CCR)



Quelle: CAM

20 ausgewählte OEMs

BMW GROUP, BYD, Ford, GEELY, gm, HIMA, HONDA, HYUNDAI MOTOR GROUP, Li Auto, Mercedes-Benz, NIO, Renault Group, RIVIAN, SAIC, STELLANTIS, TESLA, TOYOTA, VOLKSWAGEN GROUP, xiaomi, XPENG

* Darunter wurde auch die chinesische HIMA-Allianz gefasst als von Huawei maßgeblich beeinflusste Marken diverser Konzerne mit hoher SDV-Kompetenz.

Methodik der Connected Car Readiness (CCR)
Kriterienstruktur und Operationalisierung

3. Kriterienstruktur und Operationalisierung

- Der CCR gliedert sich in **vier Kriterien**, die anhand eines zweigliedrigen Messansatzes operationalisiert werden: *quantitative Parameter* (direkt messbar aus Datenbanken, Unternehmenspublikationen und Produktportfolios) und *qualitative Parameter* (Experten-basierte Einschätzung nach kodifizierten Bewertungsrastern).
- Beide Parametertypen werden auf einer normierten Skala zusammengeführt.

Kriterium 1 – SDV Readiness: Hard- & Software (Gewicht: 40 %)

- Das erste Kriterium misst die **technische Plattformreife** für Software-Defined Vehicles (SDV) – die strukturelle Voraussetzung dafür, dass Fahrzeuginnovationen nicht mehr nur bei Serienanlauf, sondern kontinuierlich über den Fahrzeuglebenszyklus ausgerollt werden können. Erfasst werden:
  - *Hardware-Architektur*: Zentralrechner-Konzept (High-Performance Computing Units, zonale vs. funktionale E/E-Architektur), Bussysteme (Automotive Ethernet, CAN-FD).
  - *Software-Plattform*: Existenz einer konzernweiten, einheitlichen Softwareplattform (z. B. VW.OS, MBOS, Snapdragon Digital Chassis).
  - *OTA-Fähigkeit*: Reichweite und Häufigkeit von Over-the-Air-Updates, insbesondere hinsichtlich der Aktualisierbarkeit bis auf Betriebssystemebene.
  - *SDV-Markterfahrung*: Anzahl bereits im Markt befindlicher SDV-Modelle sowie nachweisliche OTA-Update-Zyklen in der Flotte.
- Dieser Parameter ist überwiegend messbar (Produktportfolio, Presseberichte, Technikdokumentationen), erfordert jedoch bei der Plattformreife ergänzende Expertenschätzungen. Aufgrund seiner besonderen Bedeutung für die SDV-Kompetenz eines Automobilherstellers wird dieses Kriterium mit 40% am höchsten gewichtet.

CCR-Kriterium 1: SDV Readiness HW & SW



- Hardware Architecture, Bussystem, High Performance CPUs
- Unified Software-Plattform, SDV Markt-Erfahrung
- OTA-Udpate-Fähigkeiten bis Betriebssystem-Ebene

Quelle: CAM

Methodik der Connected Car Readiness (CCR)
Kriterienstruktur und Operationalisierung

Kriterium 2 – AI-Fahrzeug-Integration (Gewicht: 20 %)
KI-basierte Systeme gelten als zentrales Differenzierungsmerkmal der nächsten Fahrzeuggeneration. Dieses Kriterium erfasst den Grad der **Integration generativer und adaptiver KI** in das Fahrzeugerlebnis:

- *Sprachassistenz*: Vorhandensein und Durchdringung eines KI-basierten, personalisierenden Sprachassistenten mit Large-Language-Model-Hintergrund (über regelbasierte Systeme hinaus).
- *Lernendes Bedienkonzept*: Adaptive Systemanpassung an individuelle Nutzergewohnheiten.
- *Agentic AI*: Autonome Ausführung fahrzeuginterner Aufgaben ohne expliziten Nutzerbefehl (z. B. Routenoptimierung, proaktive Fahrzeugdiagnose).

Da dieser Bereich starker Dynamik unterliegt, werden Bewertungen halbjährlich aktualisiert.

Kriterium 3 – SDV-Partner-Netzwerk (Gewicht: 20 %)
OEMs agieren zunehmend als Plattformintegratoren. Dieses Kriterium bewertet die **Qualität und strategische Relevanz des Ökosystempartners** anhand von:

- *Partnerbreite*: Abdeckung komplementärer Kompetenzfelder (Chip/Hardware, Betriebssysteme, Content, Mapping, Cloud).
- *Partnerqualität*: Marktstellung und Technologieführerschaft der Partner (gewichtet nach Kategorie).
- *Regionale Reichweite*: Verfügbarkeit von Content- und Servicepartnern in den Kernmärkten China, USA, Europa – besonders relevant für Infotainment-Dienste.

Kriterium 4 – SDV-Kultur & Organisation (Gewicht: 20 %)
Das vierte Kriterium des CCR ist das am stärksten qualitativ geprägte. Es bewertet die **organisationale Transformations-tiefe** des jeweiligen Konzerns auf dem Weg zum Software-Unternehmen:

- *Kulturorientierung*: Hardware- vs. softwarezentriertes Selbstverständnis (operationalisiert u. a. über Recruiting, Führungsstruktur, Unternehmenskommunikation).
- *Entwicklungsparadigma*: Kontinuierliche Verbesserungszyklen (agil, OTA-basiert) versus klassische, Start-of-Production-getriebene Entwicklungslogik.
- *Organisationsstruktur*: Hierarchietiefe in Produktentscheidungen, Geschwindigkeit von Softwareentscheidungszyklen.

Die Bewertung basiert auf Experteninterviews, Unternehmensberichten, Stellenausschreibungsanalysen und der Auswertung einschlägiger Fachpublikationen nach standardisierten Codierschemata.

CCR-Kriterien 2 bis 4

2 AI-Fahrzeug-Integration — 20%

- KI-basierter persönlicher (Sprach-)Assistent
- Lernendes Bedienkonzept
- Agentic AI als Anwendung im Fahrzeug

3 SDV-Partner-Netzwerk — 20%

- Auswahl der Partner, komplementäre Kompetenzen
- Qualität der Partnerschaften (Regionalität, Reichweite), insbesondere Content-Partner, z. B. für Infotainment

4 SDV-Kultur & Organisation — 20%

- Hardware- vs. softwarezentrierte Kultur & Organisation
- Fokus auf SoP vs. kontinuierliche Verbesserungen
- Flache vs. tiefe Hierarchien, Fahrzeugengwicklungs-Geschwindigkeit

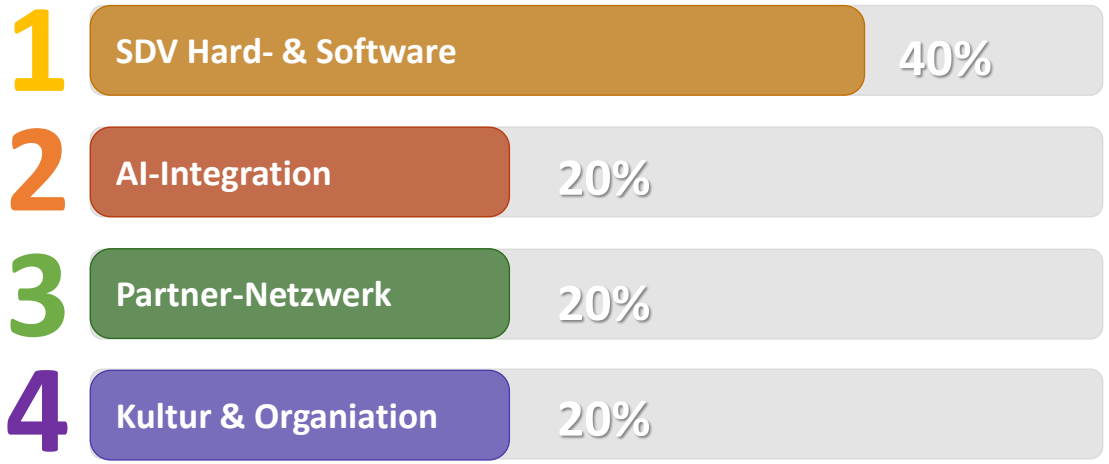
Quelle: CAM

Methodik der Connected Car Readiness (CCR)
Gewichtungslogik, Normierung und Aggregation

4. Gewichtungslogik

- Die Gewichte der vier Kriterien wurden in einem **zweistufigen Verfahren** festgelegt: zunächst durch eine strukturierte Literaturanalyse zur Relevanz einzelner Connected-Car-Fähigkeiten, anschließend durch einen iterativen Expertenworkshop (Delphi-Verfahren, n = 12 Automobilexperten aus Industrie und Wissenschaft).
- Die finalen Gewichte spiegeln den Konsens wider, dass **die technischen Hard- und Software-Grundlagen** – als direktestes Abbild marktreifer Connected-Car-Kompetenz – die größte Erklärungskraft für die Gesamtpositionierung eines OEM besitzt.

Gewichtungsverteilung: Connected Car Readiness



Quelle: CAM

5. Normierung und Aggregation

5.1 Normierung

- Alle Kriterien werden auf eine einheitliche Skala von **0 bis 100 Punkten** transformiert. Für quantitative Parameter erfolgt dies mittels **Min-Max-Normierung** über das OEM-Universum des jeweiligen Indexzyklus:
  - Score_i = (Wert_i − Wert_min) / (Wert_max − Wert_min) × 100
- Für qualitative Parameter wird eine **ordinale Ratingskala** (drei Stufen: 0, 50, 100) durch mindestens zwei unabhängige Rater kodiert; bei Abweichung > 1 Stufe wird Konsens im Gremium hergestellt (Inter-Rater-Reliabilität nach Cohen's κ wird ausgewiesen). Jeder Faktor wird durch mindestens fünf Einzelkriterien definiert, um möglichst breite Bewertungs-Abstufungen zwischen den Automobilkonzernen zu erzielen.

5.2 Aggregation

- Der CCR-Gesamtscore ergibt sich als **gewichtete lineare Summe** der normierten Kriterienwerte:
- CCR = Σ (w_k × Score_k), k = 1 … 4 wobei w_k dem jeweiligen Kriteriumsgewicht entspricht. Diese additive Aggregationsform setzt kompensatorische Vergleichbarkeit voraus – ein besonders hoher Wert in einem Kriterium kann einen niedrigeren Wert in einem anderen teilweise ausgleichen. Wo eine solche Kompensation inhaltlich nicht plausibel erscheint (z. B. bei völlig fehlender SDV-Plattformreife), werden ergänzend **Schwellenwertbedingungen** diskutiert, die jedoch nicht in den Hauptscore eingehen.

Methodik der Connected Car Readiness (CCR)
Gütekriterien

6. Gütekriterien

- **Objektivität** wird durch standardisierte Codierhandbücher, Inter-Rater-Prüfung bei qualitativen Kriterien sowie die vollständige Offenlegung der Datenbasis für alle Kriterien gewährleistet.
- **Reliabilität** ergibt sich aus der Reproduzierbarkeit quantitativer Parameter (Anzahl SDV-Modelle, Anzahl SW-/HW-Plattformen) sowie dem Delphi-basierten Konsensprozess für Gewichte.
- **Validität** der CCR beruht auf ihrer konzeptionellen Verankerung im CoCoCO-Modell, der Übereinstimmungsprüfung mit externen Benchmarks (z. B. J.D. Power TXI, Gartner Automotive Hype Cycle) sowie der inhaltlichen Plausibilität der Ergebnisse im Expertenkreis.
- **Transparenz**: Sämtliche Einzelbewertungen, Gewichte und Normierungsschritte werden im Studiendokument vollständig ausgewiesen. Nutzer können alternative Gewichtungsszenarien eigenständig nachvollziehen.

7. Einschränkungen und Ausblick

Trotz des methodischen Vorgehens sind folgende Limitierungen zu beachten:

- Erstens basiert die Datenbasis auf öffentlich zugänglichen Quellen und Serienfahrzeugen; interne Entwicklungs-roadmaps bleiben unberücksichtigt.
- Zweitens unterliegen qualitative Kriterien (insbesondere Kriterium 4) trotz Standardisierung einer Restsubjektivität.
- Drittens spiegelt das CCR-Konstrukt den Status zum Erhebungszeitpunkt wider; die Dynamik des Segments erfordert regelmäßige Aktualisierungszyklen.

Gütekriterien

Vier Maßstäbe für gute empirische Forschung

Objektivität 1
Die Ergebnisse sind unabhängig von der durchführenden Person.

Reliabilität 2
Die Messung ist zuverlässig, stabil und wiederholbar.

Validität 3
Es wird tatsächlich das gemessen, was gemessen werden soll.

Transparenz 4
Das Vorgehen ist offen und nachvollziehbar dokumentiert.

Quelle: CAM

3. Connected Car Readiness

3.2 Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)



Quelle: CAM

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 1: SDV Readiness Hard- & Software

Dieser Faktor kombiniert die Fähigkeiten der OEMs SDV-gerechte Hard- und Software-Plattformen zu entwickeln und über die Modellpalette auszurollen, um eine hohe CCI-Readiness zu erreichen.

- Bei der SDV Readiness in Bezug auf die Hard- und Softwarekompetenzen kommen acht Automobilhersteller auf eine hohe Bewertung. Bis auf Tesla und Rivian stammen alle OEMs aus China und sind überwiegend recht junge Automotive-Unternehmen (Ausnahme: SAIC). Tesla hat in vieler Hinsicht eine Pionierstellung bei diesem Faktor, wobei die chinesischen Newcomer Nio und Xpeng in nur wenigen Jahren eine besonders hohe SDV-Reife erlangt haben.
- Eine mittlere SDV HW/SW-Readiness kann den deutschen Premiumherstellern BMW und Mercedes attestiert werden. Zu dieser Gruppe zählen auch BYD, Geely und Hyundai. Wichtigstes Defizit ist hier das noch fehlende breite Ausrollen über die Modell-Palette.
- Auch die übrigen untersuchten Automobilhersteller haben erste Schritte in Richtung SDV unternommen. Sie sind aber entweder auf diesem Weg technologisch noch nicht so weit wie die höher bewerteten (z.B. Renault, Honda) oder sehen sich aufgrund ihrer ausgeprägten Legacy-Strukturen mit sehr vielen Plattformen einer deutlich größeren Transformationskomplexität gegenüber gestellt (z.B. VW, GM, Stellantis).

Faktor 1: SDV Readiness Hard- & Software (ausgewählter OEMs)

1

1 SDV Readiness: Hard- & Software — 40%

- Hardware Architecture, Bussystem, High Performance CPUs
- Unified Software-Plattform, SDV Markt-Erfahrung
- OTA-Udpate-Fähigkeiten bis Betriebssystem-Ebene

HIGH

TESLA, NIO, XPENG, xiaomi, Li Auto, RIVIAN, HIMA, SAIC

MEDIUM

BMW GROUP, Mercedes-Benz, BYD, GEELY, HYUNDAI MOTOR GROUP

LOW

VOLKSWAGEN GROUP, gm, Renault Group, Ford, TOYOTA, HONDA, STELLANTIS

Quelle: CAM

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 1: Kriterium „Software- und Fahrzeug-Plattformen”

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Eine standardisierte, modulare Softwareplattform und API-Struktur bilden die Grundlage für Wiederverwendbarkeit, Skalierbarkeit und Ökosystem-Integration.

1

- Die Komplexität der Plattformen variiert bei den OEMs erheblich und reicht von mehr als fünf verschiedenen Softwareplattformen (z. B. innerhalb des VW-Konzerns) bis hin zu einer einzigen Plattform, wie sie von neuen, softwareorientierten Marken wie Tesla, Nio oder Xpeng genutzt wird.
- Auch hardwarebasierte Fahrzeugplattformen tragen zur Komplexität bei. So muss beispielsweise der Mehrmarkenkonzern Stellantis rund 16 verschiedene Plattformen verwalten, auf denen weltweit Fahrzeuge angeboten werden. Ziel ist es jedoch, diese Anzahl zu reduzieren, wobei „STLA Brain“ künftig eine zentrale Rolle spielen wird.
- Die Kommunikation zwischen einzelnen Komponenten über definierte Schnittstellen (APIs) – sowohl innerhalb des Fahrzeugs als auch nach außen – zählt zu den wesentlichen Vorteilen von SDVs. Hierbei steigt die Komplexität mit der Anzahl der Plattformen. Insbesondere externe Schnittstellen bieten aus Kundensicht den Vorteil, dass sich zusätzliche Funktionen über Drittanbieter integrieren lassen. Tesla beispielsweise muss nur einen einzigen API-Satz verwalten und stellt diesen seit 2023 für Software von Drittanbietern zur Verfügung (siehe TeslaMag 2023).

Vergleich aktueller Software- und Fahrzeugplattformen ausgewählter OEMs

	HIGH	MEDIUM				LOW		
	TESLA	BMW GROUP	Mercedes-Benz	BYD	GEELY	VOLKSWAGEN GROUP	STELLANTIS	gm
	Tesla unified software platform for all models**	Superbrains NK/ OS X*	MB.OS	e-Platform 3.0 + DiLink	SEA	E^3 1.1	STLA ABC	VIP 1.0/ 2.0 + Ultifi
		OS 9	MBUX	Additional legacy platforms based on **4 vehicle platforms** DM-platform for hybrid vehicles and e-platforms	GEA 3.0	E^3 1.2	Additional legacy platforms based on **~16 vehicle platforms** like Chrysler/ RAM/ Jeep, Fiat, PSA, STLA Small/ Medium/ Large etc.	Additional legacy platforms based on **~14 vehicle platforms** like Ultium/BEV3, BT1/Ultium truck, VSS-F, VSS-R, VSS-S, GMT/T1XX, etc.
	NIO					CEA (mit Xpeng)		
	Nio SkyOS for all current models	Additional legacy platforms based on **5 vehicle platforms** like UKL, FAAR, CLAR, AOL etc.	Additional legacy platforms based on **6 vehicle platforms** like MRA2, MMA, EVA2, MB.EA etc. and future platforms VAN.EA, AMG.EA		Additional legacy platforms based on **11 vehicle platforms** like SPA, SPA2, CMA, PPA, SEA-Z, EPA, M.A.P. etc.	SSP		
	XPENG					Additional legacy platforms like MIB etc. based on **~12 vehicle platforms** like PQx, MQB, MEB etc.		
	X-EEA 3.0 + Xmart OS / SEPA 2.0, CEA (mit VW)							
Number of software platforms	**1-2 (each)**	**>3**	**>3**	**>2**	**>2**	**>5**	**>2**	**>2**
Number of vehicle platforms	**1-2 (each)**	**5**	**6**	**4**	**11**	**~12**	**~16**	**~14**

Quelle: OEMs, CAM. Datenstand: Dezember 2025.

* Neue Klasse, Operating System X. ** Adapted vehicle platform for Cybertruck.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 1: Kriterium „Hardware-Architektur”

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Fast alle OEMs streben eine zentralisierte Hardware-Plattform mit wenigen Hochleistungsrechnern an, während einige OEMs diesen neuen Industriestandard bereits implementiert haben.

1

- Die Fahrzeughersteller (OEMs) verfolgen unterschiedliche Ansätze hinsichtlich der Hardware-Architektur ihrer softwaredefinierten Fahrzeuge. Dies wirkt sich sowohl auf die Softwareplattform als auch auf die Anzahl der Zentralrechner aus – ein wesentlicher Faktor für Komplexität und Integrität.
- Relativ junge, technologieorientierte Hersteller wie Nio, Tesla oder Xpeng konnten mit Hilfe des Greenfield-Ansatzes einen puristischen SDV-Ansatz wählen, ohne auf bestehende Hardware-Plattformen Rücksicht nehmen zu müssen.
- Beim Volkswagen-Konzern sind mindestens drei Softwareplattformen geplant: die bereits eingeführte Plattform E3 1.2 (die schon bei Audi und Porsche zum Einsatz kommt), die China-Plattform CEA sowie die im Rahmen des Joint Ventures mit Rivian entwickelte Plattform für westliche Märkte.
- Toyota und Stellantis planen, ihre Strategie für Zentralrechner in (naher) Zukunft umzusetzen. Innerhalb der untersuchten Gruppe gehören sie zu denjenigen Herstellern, die ihre entsprechende Strategie noch nicht realisiert haben.

Strategie für Zentralrechner – ausgewählte OEMs im Vergleich

	OEM	PLATTFORM	ANZ. CPUs*	BESCHREIBUNG
HIGH	NIO	Sky OS	4 ✓	2 Shenji NX9301 chips, 2 Qualcomm Snapdragon 8295 chips. Sky OS schedules tasks on multi-core system.
	TESLA	Tesla	2 ✓	Architecture in Model 3/Y: FSD (full self driving) for ADAS, MCU (media control unit) for infotainment applications.
	XPENG	X-EEA	2 ✓	1 zentrale Supercomputing-Plattform + ADAS-ECU (z. B. 2× NVIDIA Drive Orin SoCs / 508 TOPS)
MEDIUM	BMW GROUP	Neue Klasse	4 ✓	“Neue Klasse”-platform with 4 “superbrains”: Infotainment, automated driving, driving dynamics and basic functions. Each with own software platform
	BYD	e-Platf. 3.0	4 ✓	≥3 Domain-Controller + 1 ADAS-Compute (Orin; High-End teils 2× Orin-X)
	Mercedes-Benz	MB.OS	2 ✓	2 high performance computers: Infotainment, ADAS/AD. Additionally 2 control units: driving/ charging, body. 1 connectivity module.
	GEELY	SEA/ GEA	2 ✓	2 Core Computer (additionally 2 Zonal Controller)
	VOLKSWAGEN GROUP	E³ 1.2	5 ✓	Expl. Audi with 5 High Performance Computers: HCP 1: Drivetrain and chassis. HPC 2: ADAS, HPC 3: Infotainment,. HPC 4: Comfort/body HCP 5: connectivity.
		CEA 1.0	3 ✓	3 high performance central computers, reducing quantitiy of ECUs by 30%, cross-zonal OTA updates.
		Rivian JV	7	Rivian with 7 central computers on current Rivian platform for: infotainment, autonomy, motor drive units, battery management and others.
LOW	STELLANTIS	STLA ABC	3**	STLA Brain, STLA SmartCockpit, STLA AutoDrive, partly still in development.
	TOYOTA	Arene	4	Arene-platform, first introduction with RAV4. 4 central computers for: AD/ADAS, Cockpit, Body, Dynamics.

: Quelle: CAM | As of October 2025. *✓ = implemented. ** Next generation technology platforms, exact number of CPUs not published, ECUs reduced by 50% on ~60 units.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 1: Kriterium „OTA-Updates”

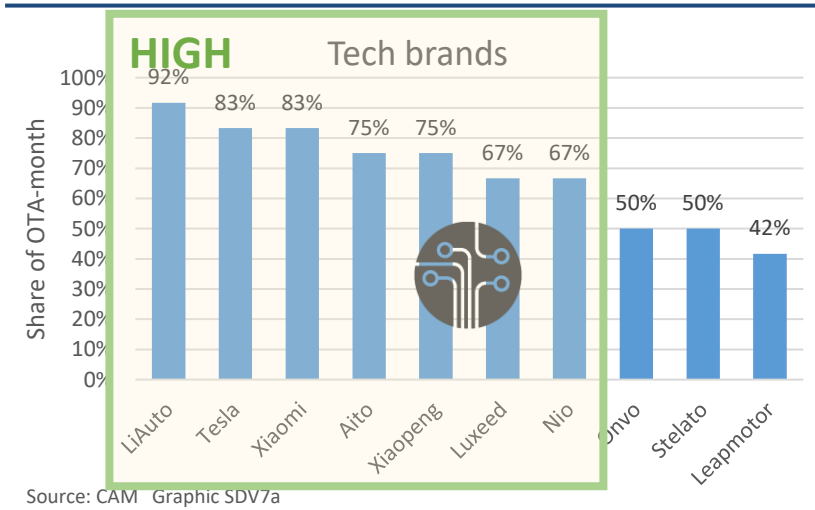
CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Eher ein Hygienefaktor als ein Verkaufsargument: Chinesische Kunden erwarten OTA-Updates. Auf dem chinesischen Markt spielt neben der schieren Anzahl auch die Häufigkeit eine wichtige Rolle.

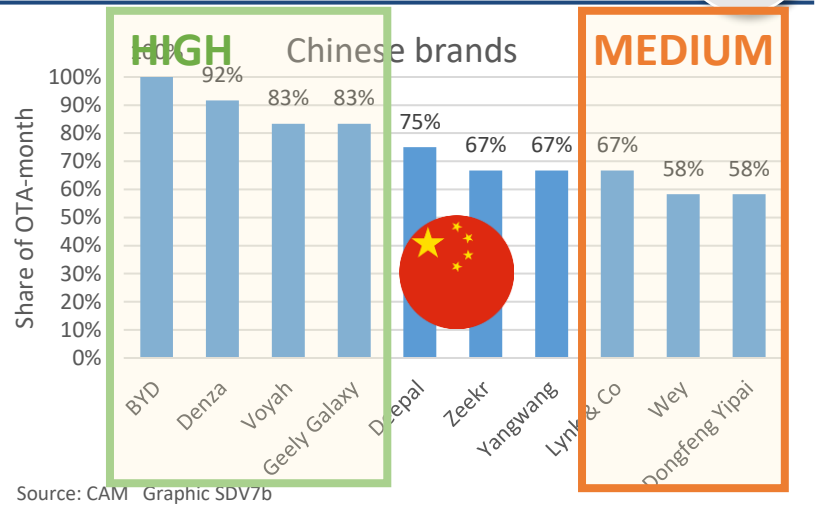
1

- In China gehören monatliche Updates fast schon zum Standard, wobei einige Marken wie BYD eine deutlich höhere Frequenz aufweisen. In vielen Monaten des Beobachtungszeitraums veröffentlichte BYD zwischen vier und neun Updates, was auf einen nahezu wöchentlichen Rhythmus hindeutet.
- Die Top-10-Marken der Tech-Brands veröffentlichten im Zeitraum bis Juni 2025 in rund 75 Prozent aller Monate mindestens ein OTA-Update. Bei westlichen Marken und Premiummarken liegt dieser Wert hingegen nur bei etwa 20 Prozent.
- Umfragen belegen, dass 69 % der chinesischen Verbraucher Wert auf Over-the-Air-Funktionalität (OTA) legen und 62 % sogar bereit wären, dafür zu bezahlen. Dies unterstreicht die hohen Erwartungen an OTA-Fähigkeiten bei Fahrzeugen.**
- Studien zu den Erwartungen der Verbraucher deuten darauf hin, dass digitale Fahrzeugfunktionen – und damit auch Over-the-Air-Software-Updates (OTA) – in China mittlerweile als entscheidende Faktoren für den Fahrzeugverkauf gelten.*** Das bedeutet, dass OTA-Updates nicht bloß ein „Nice-to-have“ darstellen, sondern von vielen chinesischen Kunden als Standardmerkmal eines modernen Fahrzeugs wahrgenommen werden.

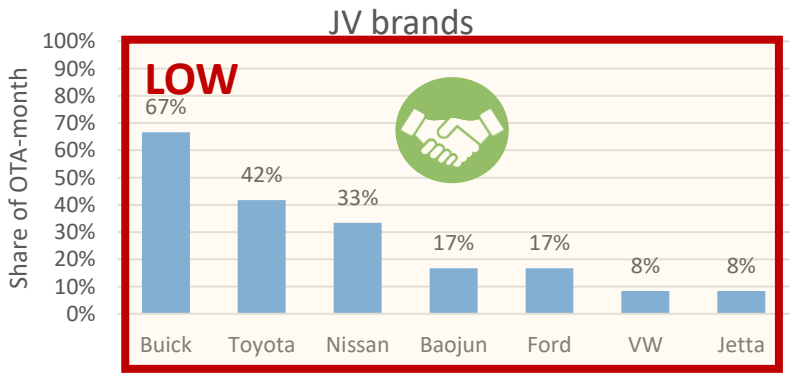
Aktualisierungshäufigkeit in China: Anteil Monate mit mind. 1 OTA-Update (Top 10)*



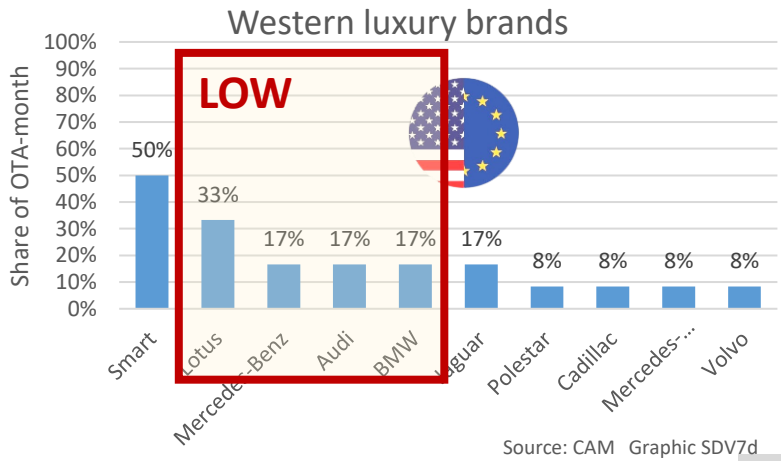
Source: CAM Graphic SDV7a



Source: CAM Graphic SDV7b



Source: CAM Graphic SDV7c



Source: CAM Graphic SDV7d

Quelle: CAM, news.sohu.com 2025. As of October 2025. * Month:7/2024 - 6/2025. Top-10 brands each category, if applicable. ** Quelle: KPMG/Business Insider 2021: Impact of Chinese OEMs in Europe (Part II). *** MHP 2023: The Software Race.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 2: AI-Fahrzeug-Integration

Die AI-Integration ins Fahrzeug ist ein erster Schritt hin zum AI-definierten Fahrzeug. Die Integration erfolgt je nach OEM über einfache Applikationen (z.B. ChatGPT) bis hin zu lernenden Bedienkonzepten und Agentic AI im Fahrzeug.

- Bei der Integration künstlicher Intelligenz liegt der Fokus hier auf produktbezogenen Anwendungen für Fahrzeugschnittstellen. Betrachtet werden drei Anwendungsbereiche mit besonders großen KI-Auswirkungen:
  - **AI-Bedienkonzept:** Das System erkennt häufig wiederkehrende Muster (z. B. den täglichen Weg zur Arbeit) oder bestimmte Vorlieben des Fahrers und kann darauf basierend Aktionen durchführen.
  - **AI Personal Assistant:** Die Sprachsteuerung und -information basiert auf generativer KI mit Large Language Models und ermöglicht eine umfassende sprachliche Interaktion mit dem Fahrer, z. B. zu Fahrzeug, Verkehr, POIs, Wissensinhalten usw.
  - **Agentic AI:** Fahrzeug-integriertes, Agenten-basiertes AI-System mit Handlungskompetenz. Ergänzend wird der AI-Einsatz in Unternehmens-Prozessen (z.B. F&E, Produktion) untersucht.
- Als führend gelten alle untersuchten chinesischen OEMs des Samples, außerdem BMW, Mercedes-Benz und Tesla.

Faktor 2: AI-Fahrzeug-Integration (ausgewählter OEMs)

2

2 AI-Fahrzeug-Integration — 20%

- KI-basierter persönlicher (Sprach-)Assistent
- Lernendes Bedienkonzept
- Agentic AI als Anwendung im Fahrzeug

HIGH

BMW GROUP, xiaomi, BYD, Li Auto, GEELY, TESLA, XPENG, NIO, SAIC, HIMA, Mercedes-Benz

MEDIUM

VOLKSWAGEN GROUP, RIVIAN, gm, HYUNDAI MOTOR GROUP

LOW

STELLANTIS, TOYOTA, Renault Group, Ford, HONDA

Quelle: CAM

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 2: AI-Anwendungen: Bedienkonzept und Personal Assistant

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Im automobilen Produktumfeld spielt die KI-Unterstützung – neben dem autonomen Fahren – insbesondere in den Bereichen Bedienkonzepte und persönliche Assistenten eine Schlüsselrolle.

2

- Die Analyse zeigt deutliche Unterschiede beim Einsatz von KI im Fahrzeug. Während einige Hersteller KI bereits als zentralen Bestandteil des Fahrerlebnisses etablieren, befinden sich andere noch in der Pilot- oder Entwicklungsphase.
- Zu den Vorreitern zählen **BMW, Li Auto, Xiaomi, XPeng und Mercedes-Benz**. Sie kombinieren leistungsfähige KI-Assistenten mit lernenden Bedienkonzepten und führen zunehmend **agentische KI** ein, die Aufgaben selbstständig ausführen und den Fahrer proaktiv unterstützen kann.
- **General Motors und die Volkswagen Group** (Auswahl) befinden sich im Mittelfeld. Sie verfügen bereits über KI-Assistenten und erste intelligente Fahrzeugfunktionen, planen die Einführung umfassender agentischer KI jedoch überwiegend erst ab 2026 bzw. 2027.
- **Stellantis und Toyota** stehen derzeit noch am Anfang der Entwicklung. Zwar arbeiten beide an generativer KI und intelligenten Cockpit-Konzepten, die meisten Anwendungen befinden sich jedoch noch im Prototypen- oder Vorserienstadium.

Integration von Fahrzeug-KI durch ausgewählte OEMs

	OEM	PERSÖNLICHER KI-ASSISTENT	KI-FAHRZEUG-BEDIENKONZEPT	AGENTIC-AI INTEGRATION
HIGH	BMW GROUP	• Entwicklung eines KI-Assistenten gemeinsam mit Amazon (Alexa) • Geplant für Neue-Klasse-Modelle	• BMW Intelligent Personal Assistant, lernt aus Fahrgewohnheiten	• spezialisierte KI-Agenten „Car Genius“ (Fahrzeugfunktionen) und „Travel Companion“ (Mobility)
	Li Auto	• Personal Voice Assistant	• Lixiang Tongxue / Mind GPT	• Mind GPT-3o • DeepSeek-Integration
	xiaomi	• Xiao Ai/HyperOS ermöglicht natürlichere In-Car-Sprachsteuerung	• Xiao Ai/HyperOS	• Agentische Aufgabenlisten per Xiao Ai/HyperOS
	XPENG	• AI als zentraler Xpeng-USP • Persönlicher AI-Sprachassistent	• X-Combo-System • Teilweise umgesetzt, basierend auf definierten Regeln	• AI Tianji / XOS integriert große KI-Modelle für Xiao P AI-Assistent, AI Chauffeur und AI Bodyguard;
	Mercedes-Benz	• Erster OEM mit ChatGPT • Adressiert >3 Mio. Kunden	• Vorreiter mit MBUX Predictive • CLA: virtueller Assistent für Routinen	• Erste Ansätze durch Automotive AI Agent (noch Dialog-orientiert)
MEDIUM	gm	• in China verfügbar, in USA noch in Entwicklung, zusammen mit Google	• ledigliche Studien vorhanden	• Agentic-Funktionalität vorhanden, aber aktuell eher assistiv/ sprachlich
	VOLKSWAGEN GROUP	• ChatGPT-Integration u.a. bei Marke VW (Golf etc.) seit 2024, Voice Pilot (Porsche Cayenne 2025)	• Audi Assistant: Lernt aus Nutzer-routinen, proaktive Aktionen • Audi A6 / Q6 e-tron, Porsche (2024)	• ab 2026 in China geplant, ab 2027 erweitert auf Basis von CEA 2.0
LOW	STELLANTIS	• ChatGPT-Integration • Peugeot 208, 308 etc. (seit 2024)	• Entwicklung mit Mistral AI • aktuell kein Serieneinsatz	• Entwicklung mit Mistral AI • aktuell kein Serieneinsatz
	TOYOTA	• In Arene-Plattform ab 2026 geplant • Eigenes GenAI-LLM als Prototyp	• Bislang nur für Klimaanlage, die die Temperatur der Insassen für die automatische Regelung misst	• GenAI-Konzepte/Prototypen, kein Fahrplan für Serie

Quelle: CAM | As of October 2025.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 3: SDV-Partner-Netzwerk

Komplementär zu den eigenen Fähigkeiten eines OEMs müssen sich diese ein Partner-Netzwerk mit hohen Kompetenzen aufbauen, das an die jeweiligen Domains und die Märkte mit ihren unterschiedlichen Anforderungen angepasst ist.

- Um die Breite und Qualität des Partner-Netzwerks beurteilen zu können, wurden folgende Kriterien herangezogen:
  - **Partner-Auswahl:** Breite der Partnerschaften, Renommee der Partner
  - **Qualität:** Reichweite und – wo nötig – Regionalität der Partnerschaften
  - **Content-Partner:** Besonders wichtig, da durch OEMs kaum abgedeckt
  - **Inhouse-Kompetenzen:** Fehlende Partnerschaften können durch wettbewerbsfähige eigene Entwicklungen abgedeckt werden.
- Anhand der beschriebenen und einzeln bewerteten Kriterien werden die 20 untersuchten Automobilhersteller in drei Gruppen in Bezug auf ihren SDV-Fortschritt eingeteilt.
- Auffällig ist, dass viele OEMs entweder über ausreichende eigene SDV-Kompetenzen verfügen (z.B. BMW, Tesla, Xpeng) oder – z.T. ergänzend – in Bezug auf Qualität und Quantität passende Partner ausgewählt haben (z.B. Geely, VW Group, Toyota).
- Nur bei wenigen OEMs (z.B. Ford, Honda) steht das SDV-Partner-Netzwerk noch am Anfang oder ist ausbaufähig.

Faktor 3: SDV-Partner-Netzwerk (ausgewählter OEMs)

3

3 SDV-Partner-Netzwerk — 20%

- Auswahl der Partner, komplementäre Kompetenzen
- Qualität der Partnerschaften (Regionalität, Reichweite), insbesondere Content-Partner, z. B. für Infotainment

HIGH

BMW GROUP, TESLA, Mercedes-Benz, NIO, BYD, XPENG, GEELY, xiaomi, SAIC, RIVIAN, VOLKSWAGEN GROUP, HIMA, TOYOTA

MEDIUM

HYUNDAI MOTOR GROUP, Renault Group, Li Auto, gm

LOW

Ford, STELLANTIS, HONDA

Quelle: CAM

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 3: Kooperationen von OEMs im Vergleich - Content

SDV-Partnerschaften sind für OEMs entscheidend, da kein einzelner Automobilhersteller SDV-Komponenten eigenständig in allen Bereichen schnell, skalierbar und wettbewerbsfähig entwickeln kann. OEMs unterscheiden sich in der Art und Anzahl der Partnerschaften, die sie eingehen.

3

- Einer der offensichtlichsten Unterschiede zwischen etablierten OEMs wie VW oder Toyota und technologiegetriebenen Pionierherstellern wie Tesla, Xpeng oder NIO ist die Anzahl strategischer Partner in entscheidenden Bereichen wie Antrieb/Energie, ADAS/AD/Sicherheit, Infotainment/Komfort und Konnektivität (siehe folgende Seite).



- Neue OEMs neigen dazu, innerhalb des Unternehmens eine hohe Wertschöpfung zu erhalten. Sowohl Tesla als auch NIO entwickeln entscheidende Teile der SDVs intern, darunter Software- und Chipdesign. Tesla passt als US-amerikanisches Unternehmen seine Software mit Hilfe von chinesischen Partnern wie Deepseek oder ByteDance an den dortigen Markt an. NIO hingegen nutzt Here-Data für europäische Kartierung, Standortdaten und ADAS.
- Content-Partnerschaften (siehe Tabelle rechts) sind wichtige Bereiche, z. B. für Infotainmentinhalte, da die Daten und Dienstleistungen für Kunden sehr relevant sind und von OEMs selbst kaum abgedeckt werden können. Aktuelle Content-Angebote leisten für den Kunden einen greifbaren Mehrwert.
- Die elektrische Mobilität hat die Kundennachfrage nach Infotainmentinhalten beschleunigt, insbesondere auf langen Strecken, um Ladepausen zu überbrücken. Auffällig ist, dass Premium-Hersteller wie BMW und Mercedes weltweit eine große Anzahl von Content-Partnern wie Spotify, Netflix, AirConsole sowie TikTok, Tencent Video und andere für den chinesischen Markt bewerben.

Wichtige SDV Content Partner (ausgewählter OEMs)

OEM	CONTENT GLOBAL	CONTENT CHINA
VOLKSWAGEN GROUP	Spotify, AirConsole, Youtube, Dazn, WhatsApp	WeChat, Tencent Music
TOYOTA	iHeartRadio, Pandora, Yelp, Apple Music, Amazon Music	Huawei Harmony
STELLANTIS	Amazon FireTV	-
BMW GROUP	Alexa, AirConsole, Disney, Youtube, Xperi, Tivo, FireTV, Mediatheken	Huawei, Alibaba TMall Genie, Tencent, DeepSeek, Gaode (Baidu)
Mercedes-Benz	Spotify, MS Teams, Zoom, Boosteroid (Gaming), AntStream, Sony Ridevu, Dazn, Amazon Music, Lieferando, Youtube, Booking	Amap, TikTok, Bilibili, iQIYI, NetEas, QQ Music, Tencent Video, Yun Ting Music, Need For Speed
TESLA	Spotify, Netflix, Arcade, Tiktok, Amazon Music, Apple Music, Apple Podcasts, Audible, LiveOne, Tidal, TuneIn, YouTube Music	Vohico, Baidu Maps
NIO	Disney+, Apple TV, Apple Music, Instagram, Youtube, SoundCloud	iQIYI, Bilibili (China Video)
BYD	Spotify, Stingray Karaoke	Tencent Video, iQiyi, Stingray Karaoke, Singing Machine
GEELY	Spotify, Google built-in App-Ökosystem (Polestar/Volvo)	QQ Music, iQiyi, NetEase Cloud Music, Karaoke Apps, Flyme Auto
XPENG	KaraFun, ACCESS Twine4Car	iQIYI (Ankündigung)

Quelle: CAM | As of: October 2025.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 3: Kooperationen von OEMs im Vergleich nach Domains

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Automobilhersteller unterhalten Partnerschaften mit den weltweit wichtigsten Technologieunternehmen wie Google (inkl. Waymo), Nvidia, Qualcomm, Amazon, Alibaba usw. Auffällig viele Unternehmen verfügen ein breites SDV-Partnernetzwerk, oft ergänzt um eigene Kompetenzen.

3

Kooperationen: Wichtige strategische SDV-Partnerschaften ausgewählter OEMs nach Domains

DOMAIN	VOLKSWAGEN GROUP	TOYOTA	XPENG	BMW GROUP	Mercedes-Benz	TESLA	NIO	BYD	HYUNDAI MOTOR GROUP	STELLANTIS
Drivetrain/ Energy	QuantumScape *inhouse**	BYD SUMITOMO METAL MINING *inhouse**	CALB BYD	e·on RIMAC *inhouse**	GEELY Factorial *inhouse**	Panasonic CATL *inhouse**	ZF *inhouse**	TOYOTA *inhouse**	MOBIS SAMSUNG SDI	LEAPMOTOR Factorial
ADAS/AD, Safety	mobileye BOSCH Horizon Robotics	WAYMO NTT momenta	NVIDIA *inhouse**	Qualcomm momenta	NVIDIA Qualcomm momenta	Baidu 百度 *inhouse**	NVIDIA	HUAWEI NVIDIA Horizon Robotics	NVIDIA Motional	WAYMO pony.ai
Infotainment/ Comfort	ThunderSoft RIVIAN	HUAWEI Unity Google	Qualcomm	Alibaba Group GARMIN *inhouse**	Google 高德地图 amap.com *inhouse**	Content only, e.g. Spotify *inhouse**	NVIDIA *inhouse**	Alibaba Group HUAWEI Qualcomm	NVIDIA Qualcomm SAMSUNG	Applied Intuition MISTRAL AI_
Connectivity	Microsoft RIVIAN 4screen	xiaomi Google	Alibaba Group	aws	Microsoft Google ByteDance	- *inhouse**	NVIDIA	Alibaba Group Google	NVIDIA	aws 4screen
Plattform-Architektur/ Others	*Architecture* RIVIAN SAIC XPENG	*China SDV:* xiaomi momenta	*SDV engineering:* VOLKSWAGEN GROUP MAGNA	*SDV software:* TATA TATA TECHNOLOGIES	*SDV hardware:* NVIDIA Qualcomm	*AI in China:* deepseek ByteDance	*AI platform/ maps:* NVIDIA here	- *inhouse**	- *inhouse**	*Vehicle engineering:* dSPACE MISTRAL AI_
FAZIT: Fortschritt SDV-Netzwerk	**HIGH: Regionsspezifische Organisationen mit solider Expertise, insbesondere in China mit SDV-Fokus.**	**HIGH: Ähnlich wie bei VW regionale Partnerschaften, mehrere Cloud-Partner für F&E.**	**HIGH: Strategische SDV-Zusammenarbeit mit VW, ergänzend weitere Partner, interne Expertise.**	**HIGH: Regionale Partnerschaften bei ADAS/AD, aber auch relevante interne Entwicklungen.**	**HIGH: MB als Architekt von MB.OS, relevante globale Partner, China-spezifisch.**	**HIGH: Viele interne Entwicklungen, hohe Eigenkompetenz, Partner in China.**	**HIGH: ZF und Nvidia als strategische Partner wird SDV hauptsächlich intern entwickelt.**	**HIGH: Viele kompetente Partner in SDV-relevanten Gebieten und regionalen Ökosystemen.**	**MEDIUM: Inhouse-Kompetenz und globale Partner, schwächer bei Content**	**LOW: Zwar innovative Partner, vielversprechende Partnerschaft mit Amazon („Smart-Cockpit“) beendet**

Quelle: CAM | As of: October 2025. * Decisive development work is carried out in-house (additionally).

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 4: SDV-Kultur & Organisation

Der Faktor „SDV-Kultur & Organisation“ fügt wichtige Soft Factors zur Connected Car Readiness hinzu. Die Unternehmen unterscheiden sich je nach Software-Zentrierung, Hierarchietiefe und Entwicklungsgeschwindigkeiten.

- Um die SDV-Kultur und –Organisation zu beurteilen, wurden folgende Kriterien herangezogen:
  - **Software Mindset:** Software als Fokus im Unternehmen
  - **Life Cycle Fokus:** kontinuierliche Verbesserung und Erweiterung des Produkts
  - **Unternehmens-Struktur:** Software-Entwicklungs-Organisation
  - **Unternehmens-Hierachie:** Flach vs. tief
  - **Entwicklungsgeschwindigkeit:** Time to market
- Anhand der beschriebenen und einzeln bewerteten Kriterien werden die 20 untersuchten Automobilhersteller in drei Gruppen in Bezug auf ihren SDV-Fortschritt eingeteilt.
- Am weitesten in Bezug auf ihre SDV-Kultur und Organisation sind neben den meisten chinesischen Herstellern des Samples wie Xpeng oder Xiaomi auch Tech-Player wie Tesla und Rivian, außerdem BMW.
- Klassische Autoindustrieunternehmen wie GM, Honda, VW oder Ford zeigen erste Ansätze, haben aber noch Nachholbedarf bei ihrer kulturellen und/ oder organisatorischen Aufstellung.

Faktor 4: SDV-Kultur & Organisation (ausgewählter OEMs)

4

4 SDV-Kultur & Organisation — 20%

- Hardware- vs. softwarezentrierte Kultur & Organisation
- Fokus auf SoP vs. kontinuierliche Verbesserungen
- Flache vs. tiefe Hierarchien, Fahrzeugengwicklungs-Geschwindigkeit

HIGH

TESLA, RIVIAN, NIO, Li Auto, BYD, BMW GROUP, XPENG, HIMA, xiaomi

MEDIUM

GEELY, HYUNDAI MOTOR GROUP, SAIC, Mercedes-Benz, Renault Group

LOW

gm, HONDA, VOLKSWAGEN GROUP, STELLANTIS, Ford, TOYOTA

Quelle: CAM

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 4: SDV-Kultur

Erhebliche Unterschiede in der SDV-Mentalität: BYD, HIMA, Tesla oder XPENG und teilweise auch BMW und MB verfolgen einen „Software-first“-Ansatz, während etwa Ford oder Toyota noch stark von der traditionellen Industrie und dem Denken in Produktionsanläufen (SoP) geprägt sind.

4

- Der Lebenszyklus statt des Produktionsstarts (SoP) als Differenzierungsmerkmal: „Software-First“-Unternehmen setzen auf kontinuierliche Verbesserung durch OTA-Updates (Over-the-Air), während bei den Nachzüglern bei der Software eher der Produktionsstart im Mittelpunkt steht.
- Kulturwandel als zentrale Herausforderung: Etablierte OEMs passen ihre Unternehmenskultur erst noch an den „Software-First“-Ansatz an, wohingegen neue Hersteller von Elektrofahrzeugen ihre Kultur von Beginn an auf Software ausgerichtet haben.
- Agilität und Nutzerzentrierung sind entscheidend: Ein hoher Reifegrad bei SDVs (Software-Defined Vehicles) geht mit agiler Entwicklung, hoher Release-Frequenz und systematischem Nutzerfeedback einher.
- China als Taktgeber für die SDV-Kultur: Chinesische Hersteller zeigen besonders deutlich, dass der Fokus auf Software und UX sowie die OTA-gestützte Produktpflege zum kulturellen Standard werden.

Fortschritt bei der SDV-Kultur ausgewählter OEMs

	OEM	SOFTWARE MINDSET	LIFE CYCLE-FOKUS
HIGH	BYD	• Starker Software-/Technologie-Fokus im Cockpit (DiLink, Android-basiert; Cloud-/Remote-Funktionen).	• OTA als Teil des Produktlebenszyklus: Updates werden in Wellen bzw. Chargen ausgerollt.
	HIMA	• HIMA: Huawei-getriebene Software-/AI-first Kultur mit Fokus auf Intelligent Driving, Intelligent Space und kontinuierliche OTA-Iteration.	• Sehr starker Lifecycle-Fokus: HarmonyOS/ADS-Updates verbessern Fahrzeugfunktionen, Cockpit und Assis-tenzsysteme über den Produktlebenszyklus.
	TESLA	• Von Anfang an als Software- oder Technologie-unternehmen aufgebaut, sechs Kulturprinzipien wie "Mach das Unmögliche"	• Der Lebenszyklusfokus wurde von Anfang an mit kontinuierlichen OTA-Updates aufgebaut
	XPENG	• Explizit nutzerzentrierter, softwaregetriebener Ansatz • Nutzererfahrung im Fokus; Motto "Intelligente Innovation"	• Starker Life Cycle Fokus: häufige große OTA-Veröffentlichungen mit Feature- und Personalisie-rungsupdates.
MEDIUM	BMW GROUP	• Benchmarking der Abläufe großer digitaler Akteure • Verfolgung modernster Software-Company-Methoden • Auf dem Weg von Hard- zu Software-Orientierung	• Von der "Neuen Klasse"-Plattform mit Schwerpunkt auf kontinuierlicher Verbesserung • Agile Softwareentwicklung mit 200.000 Builds pro Tag
	Mercedes-Benz	• Immer noch industriell, aber mit wachsender Software-First-Kultur, die modernste Software mit einem Erbe von Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit verbindet.	• Ziel: Ein Tech-Stack, der kontinuierliche Innovationen ermöglicht, ohne sich dem Nutzer gegenüber in den Vordergrund zu drängen
LOW	Ford	• Starker Anspruch, Fahrzeuge kontinuierlich durch Software zu verbessern (BlueCruise, FordPass) • zugleich Rückschläge bei neuer E/E-Architektur.	• Lifecycle-Fokus durch Power-Up-OTA und Services vorhanden • weiterhin starke Modell-/Plattform- und SOP-Logik.
	TOYOTA	• Traditionelle Organisation eines Industrieunternehmens, Wechsel zur Softwareorganisation noch nicht erkennbar • Woven: Teilweise für kommende Fahrzeuge implementiert	• Aktueller Fokus auf SoP, SDV-Plattformen in der Planung • Traditioneller Kaizen-Prozess: mit kontinuierlicher (Prozess-)Verbesserung

Quelle: CAM | As of October 2025.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Faktor 4: SDV-Organisation

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Fokus auf Plattformen und Software: Chinesische OEMs wie Nio oder Xpeng setzen stark auf modulare Plattformen und standardisierte Softwarekomponenten, während OEMs wie VW oder Stellantis zumindest bislang eher hardware- und prototypenorientiert waren.

4

- **Digitale Entwicklungsansätze** vs. traditionelle Prozesse: SDV-Pioniere nutzen Simulation, Big Data und kontinuierliche Updates als integralen Bestandteil der Entwicklung, während traditionelle OEMs häufig noch mit längeren, sequenziellen Entwicklungszyklen arbeiten.
- **Tiefe Zuliefererintegration:** Chinesische OEMs setzen auf vertikale Integration und eine enge Zusammenarbeit mit Zulieferern, wohingegen westliche OEMs eher durch komplexe Lieferketten und externe Abhängigkeiten geprägt sind.
- **Agilität:** Eine agile Organisation mit schnellen Entscheidungswegen und Start-up-Mentalität fördert den Fortschritt bei SDVs; westliche OEMs haben oft mit Bürokratie, organisatorischen Silos, komplexen Abläufen und klassischen industriellen Hierarchien zu kämpfen. Doch OEMs wie BMW und Mercedes-Benz haben diese Problematik erkannt und beginnen, sich stärker in Richtung Softwareunternehmen zu positionieren.
- **Rahmenbedingungen** als Beschleuniger oder Bremse: Staatliche Unterstützung und geringere regulatorische Hürden wirken in China als Beschleuniger für SDVs, während Regulierung und Zertifizierungsanforderungen auf westlichen Märkten die Transformation verlangsamen.

Organisatorischer Fortschritt ausgewählter OEMs im Bereich SDV

	OEM	SDV-ORGANISATION	UNTERNEHMENS-HIERARCHIE
HIGH	BYD	• Sehr große Engineering-/F&E-Kapazitäten; Aufbau großer Softwareteams (inkl. ADAS/AD)	• Zentral geführter, stark vertikal integrierter Technologiekonzern (F&E gebündelt in zahlreichen Instituten).
	TESLA	• Tesla setzt vollständig auf SDVs und integriert Softwaresteuerung über vielfältige Fahrzeugfunktionen	• Extrem schnelle Entscheidungsfindung, minimale Hierarchie
	XPENG	• Starke interne Software-/OS-Entwicklung (XOS)	• Flache, Tech-Unternehmen-ähnliche Organisation
	NIO	• Regionale Anpassungen und Entwicklungen, z. B. im Nio Innovation Center in Berlin	• Agile & flache Hierarchiestruktur: weniger hierarchisches Teamumfeld, in dem Ideen offen geteilt werden
MEDIUM	GEELY	• Skalierung der Digital-Cockpit-Entwicklung div. Marken, externe Tech-Einheiten im Konzern	• Organisation in Restrukturierung: Zusammenführung von Teams (Geely, Lynk&Co, ZEEKR) zu einer Einheit
	SAIC	• Hohe Software- und Digitalkompetenzen (z.B. IM) • Hohe Dynamik im chinesischen Smart-Car-Ökosystem,	• großer staatsnaher Industriekonzern mit Marken-/JV-Komplexität
	Mercedes-Benz	• E-Software-Hub Sindelfingen, Tech-Center Shanghai • Insgesamt mehr als 10.000 Softwareentwickler • Mitglied der Eclipse Foundation	• DevOps-Prinzipien in Teams, arbeiten bereichsübergreifend zusammen, moderne Programmiersprachen. • Stärker zentralisiert als Toyota, weniger hierarchisch
LOW	VOLKSWAGEN GROUP	• CARIAD ist Mitglied der Eclipse Foundation, andere Entwicklungsbereiche jedoch weiterhin proprietär • Trennung von Hardware und Software zu Beginn • China-SDV-Kompetenzzentrum, KI-Lab seit 2024	• Eher klassische Industrieorganisation • Tiefe Hierarchie • Traditionelle Industriestruktur, mehrstufige Freigaben, langsamere Softwarezyklen
	TOYOTA	• Toyota Software Academy: 100 Kurse zu Themen wie Künstliche Intelligenz, Cybersicherheit etc. • GAIA-Programm als globaler KI-Accelerator für Toyotas interne KI-Entwicklung, Kompetenzaufbau	• Eher klassische Industrieorganisation • Eher tiefe hierarchische Legacy-Struktur, langsame Software-Entscheidungsprozesse
	STELLANTIS	• k. A.	• Tiefe Hierarchie, • Viele Marken, komplexe globale Struktur

Quelle: CAM | As of October 2025.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

Gesamt-Ranking der Automobilhersteller

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Für die Connected-Car Readiness (CCR) wird die Leistungsstärke und Zukunftsfähigkeit von 20 beispielhaft ausgewählten OEMs in den zuvor dargestellten Bereichen berechnet und in eine relationale Metrik überführt.

- Erwartungsgemäß unterscheidet sich die CC-Readiness im Vergleich der Automobilhersteller erheblich. Die Spannweite ist bemerkenswert breit: Sie reicht von Xiaopeng (XPeng) und Xiaomi an der Spitze mit je 97 Prozent bis zu Honda als Schluss-licht.
- Das Spitzenfeld mit hoher CC-Readiness wird von jungen, technologiegetriebenen und vielen chinesischen Marken dominiert. Aber auch etablierter Premium-Player wie BMW und Mercedes schneiden noch releativ gut ab. Zum Mittelfeld zählen Hyundai, VW, GM und Renault.
- Erste Ansätze aber noch Nachholbedarf haben etablierte volumenorientierte Konzerne wie Toyota, Ford, Stellantis und Honda.

Berechnungs- und Lesebeispiel: *SAIC erhält im Bereich „SDV Hard- & Software" eine hohe Bewertung und erzielt 83% der Punktzahl der führenden Konzerne Xiaopeng, Xiaomi etc. (jeweils 100%). Bei den SDV-Partner-Netzwerken erzielen die Konzerne BYD, SAIC, BMW, Geely und MB Group die Höchstwertung. Die übrigen OEMs werden relativ zu diesen Führenden eingeordnet.*

Connected Car Readiness 2026: Ranking der Automobilhersteller – Einzelwerte*

Rang	Konzern/Land	1. SDV Hard- & Software (40%)	2. AI-Fzg.-Integratio (20%)	3. SDV Partner-Netzwerk (20%)	4. SDV Kultur & Organisatio (20%)	GESAMT	
1	Xiaopeng	100%	100%	83%	100%	97%	HIGH
2	Xiaomi	100%	100%	83%	100%	97%	
3	Tesla	100%	83%	83%	100%	93%	
4	Nio	100%	83%	83%	100%	93%	
5	LiAuto	100%	100%	67%	100%	93%	
6	Rivian	100%	67%	83%	100%	90%	
7	HIMA	100%	83%	83%	83%	90%	
8	BYD	67%	100%	100%	100%	87%	
9	SAIC	83%	100%	100%	67%	87%	
10	BMW	67%	100%	100%	67%	80%	
11	Geely	67%	100%	100%	67%	80%	
12	MB Group	67%	83%	100%	50%	73%	
13	Hyundai	50%	50%	67%	67%	57%	MEDIUM
14	VW Group	33%	67%	83%	17%	47%	
15	GM	17%	50%	50%	33%	33%	
16	Renault	17%	17%	67%	50%	33%	
17	Toyota	17%	17%	83%	0%	27%	LOW
18	Ford	17%	0%	33%	17%	17%	
19	Stellantis	0%	17%	17%	0%	7%	
20	Honda	0%	0%	0%	17%	3%	

Quelle: CAM

* Textfarbe der Werte: grün = (sehr) hoch, orange = mittel, rot = niedrig.

CCR - Analyse und Bewertung der Automobilhersteller (Top 20)

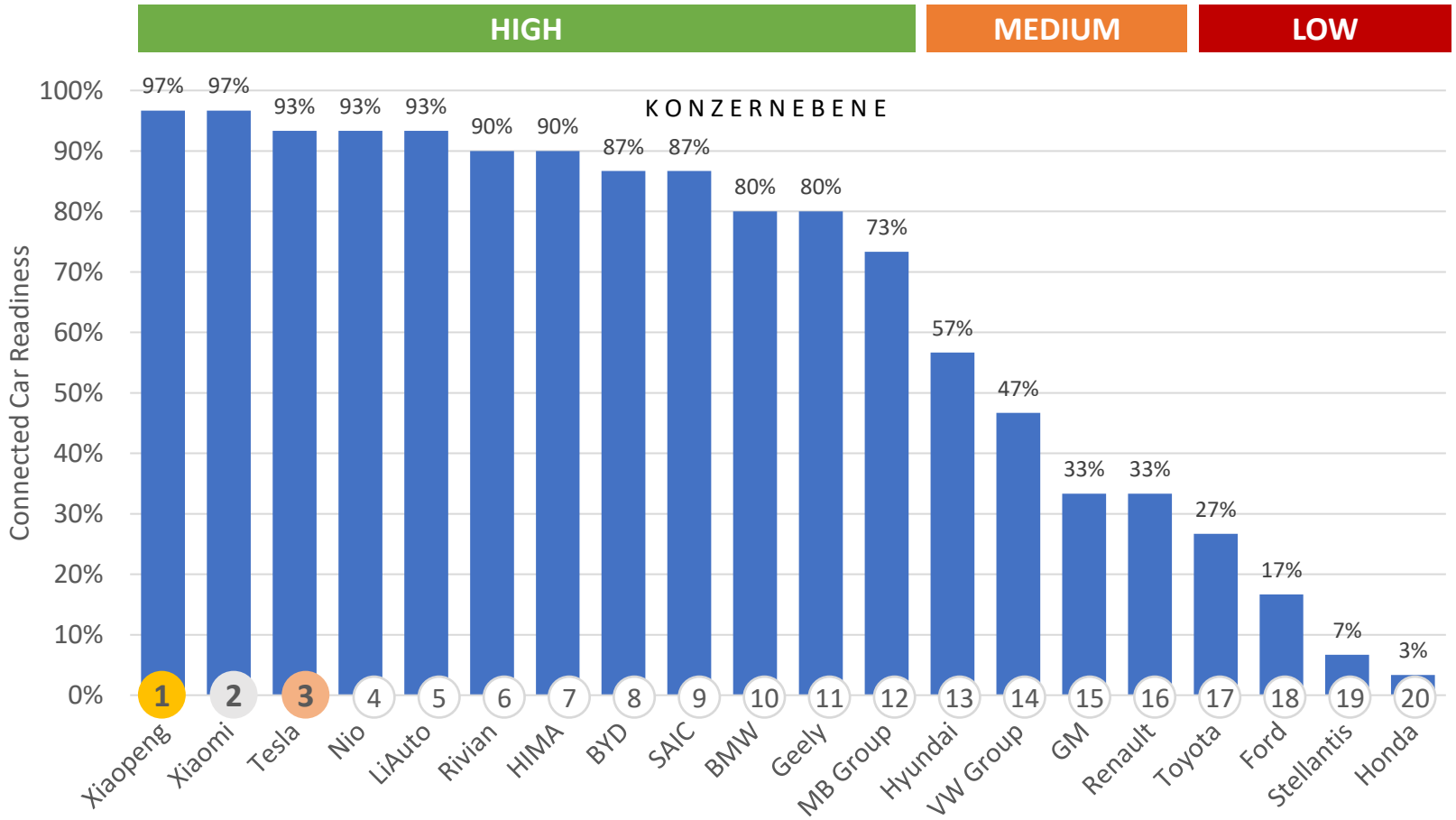
Zukunftsfähigkeit im Bereich Connected-Car

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Xiaopeng kommt auf Platz 1 im CCR-Ranking 2026 durch hohe Werte bei allen CC-Readiness-Faktoren, ähnliches gilt für Xiaomi, die fast gleichauf liegen. Die Spitzengruppe mit über 90% CCR komplettieren Tesla, Nio, LiAuto, Rivian und die HIMA-Allianz.

- Auch die Verfolger der Spitzengruppe weisen noch einen hohen CCR-Wert von mind. 70 Prozent auf und befinden sich somit in „Schlagdistanz“. Diese Gruppe wird angeführt von BYD, gefolgt von SAIC und dem ersten deutschen Konzern BMW mit 83 Prozent CC Readiness. Geely kommt auf 80, Mercedes-Benz auf 73 Prozent.
- Der Abstand zum Mittelfeld beträgt immerhin 16 Prozentpunkte. Der Spitzenreiter hier ist die Hyundai Group mit 57 Prozent, gefolgt von VW (47 Prozent) und – gleichauf mit 33 Prozent – GM und Renault.
- Das untere Drittel zeigt dann einen markanten Abfall: Nach Toyota (27%) folgt Ford mit einem Abstand von 10 Prozentpunkten, nochmals -10 Punkte für Stellantis, Honda nur 3 Prozent.
- Bemerkenswert ist, dass gerade etablierte Volumenkonzerne mit großem globalem Absatz und hohem Schwellenlandanteil am unteren Ende rangieren, während die nach Stückzahl kleineren, aber technologisch fokussierten Marken die Rangliste anführen — ein Muster, das die CCR eher als Maß für Vernetzungs- und Intelligenzgrad der Flotte denn für Marktgröße ausweist.

Connected Car Readiness 2026



4. Fazit



Quelle: CAM

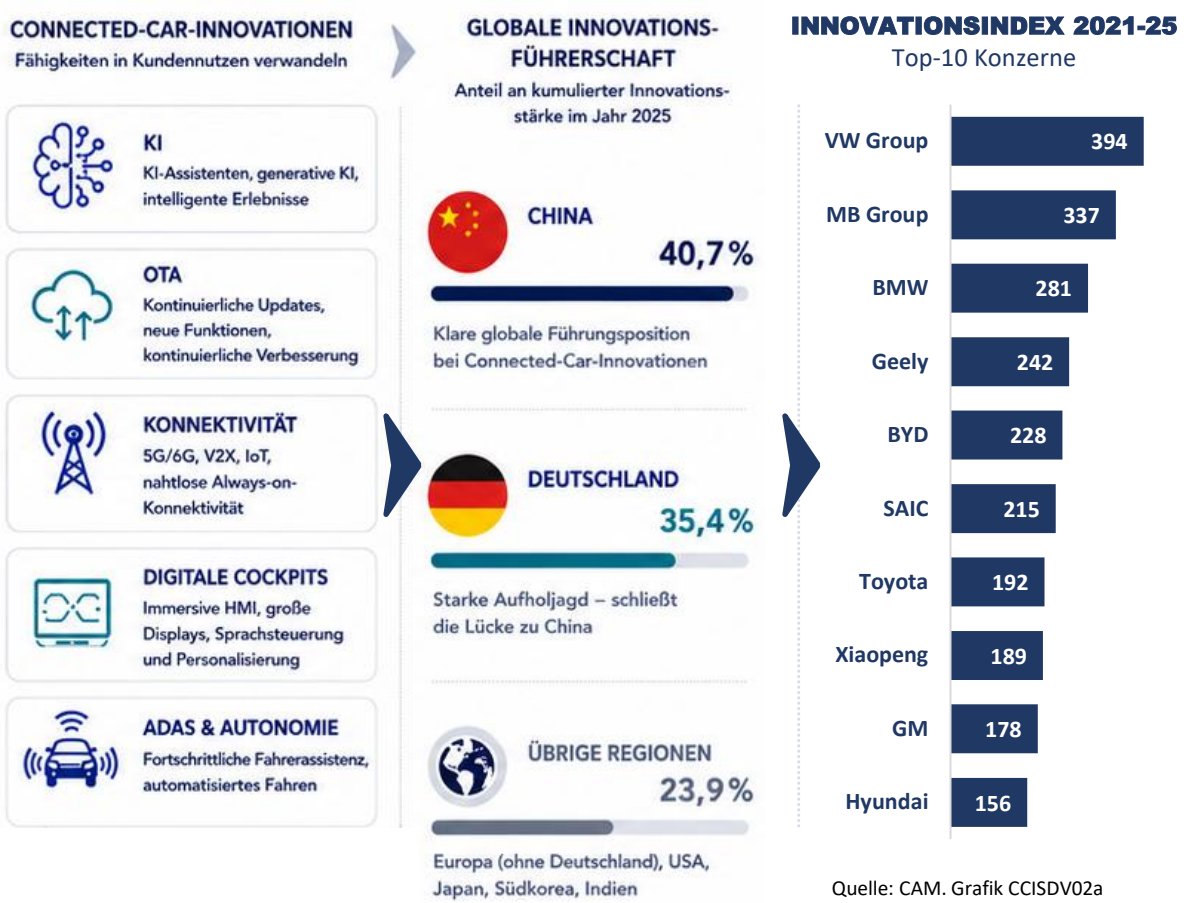
Fazit

Aktuelle Innovationsstärke der Automobilhersteller und Länder/Regionen

Die Connected-Car-Innovationsstärke bildet die aktuelle Leistungsfähigkeit der Automobilhersteller ab. Sie stellt den Innovations-Output dar und bewertet die derzeitigen Innovationsleistungen.

- **China hat sich seit Ende der 2010er Jahre zur führenden Innovationsregion im Connected-Car-Bereich entwickelt.** Insbesondere in den Bereichen KI, digitale Cockpits, ADAS und EV-Ökosysteme erzielen chinesische OEMs die höchste Innovationsdynamik.
- **Deutschland bleibt trotz des Aufstiegs Chinas ein zentraler Innovationstreiber.** Im Jahr 2025 steigt die kumulierte Innovationsstärke deutscher OEMs wieder deutlich an, so dass sich der Abstand zu China verringert. Nach Konzernen liegen die deutschen Konzerne Volkswagen, Mercedes und BMW vorn, gefolgt von Geely, BYD und SAIC. Allerdings basiert der Erfolg der deutschen Hersteller auf der bisherigen Hardware-Zentrierung mit hohen Entwicklungs- und Produktionskosten, geringer Flexibilität und relativ langen Entwicklungszyklen.
- **Die Innovationsschwerpunkte verschieben sich von Hardware zu Software und digitalen Diensten.** Connected-Car-Funktionen, OTA-Updates, KI-basierte Assistenten und intelligente Fahrzeugplattformen prägen zunehmend die Wettbewerbsfähigkeit.
- **Innovationen entstehen heute zunehmend im Zusammenspiel von Fahrzeug, Cloud und digitalen Ökosystemen.** Der Kundennutzen wird immer stärker durch kontinuierliche Software-Weiterentwicklungen über den gesamten Fahrzeuglebenszyklus geschaffen.
- **Die reine Innovationsleistung beschreibt jedoch nur den aktuellen Output.** Eine sehr hohe Relevanz für den mittel- und langfristigen Erfolg ist die Fähigkeit der OEMs, Innovationen dauerhaft, kostengünstig sowie flexibel und skalierbar hervorzubringen.

CC-Innovationsstärke ("Output"): Was leisten OEMs heute?



Quelle: CAM. Grafik CCISDV02a

Fazit

Zukunftsfähigkeit der OEMs: Connected Car Readiness

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Die Connected-Car-Readiness bewertet die strukturellen Voraussetzungen für zukünftige Innovationen und schätzt die Innovationskraft im SDV-Bereich für die kommenden ca. drei bis fünf Jahre ab. Somit identifiziert sie wichtige Faktoren für den Innovations-Input.

- Das moderne Fahrzeug ist **Software-definiert.** Die **Connected Car Readiness** berücksichtigt Faktoren wie SDV-Plattformen, KI, Partnerschaften sowie Kultur und Organisation. **Software-native Hersteller wie XPeng, Xiaomi, Tesla, NIO und Li Auto führen das CCR-Ranking an.** Sie verbinden moderne SDV-Architekturen mit hoher KI-Integration, OTA-Kompetenz und einer softwarezentrierten Organisation.
- **Etablierte Premiumhersteller wie BMW und Mercedes-Benz verfügen über eine solide Ausgangsbasis.** Neue SDV-Plattformen und organisatorische Transformationen verbessern ihre Zukunftsfähigkeit deutlich.
- **Volumenhersteller wie Volkswagen, GM, Toyota oder Stellantis werden weiterhin durch komplexe Legacy-Strukturen gebremst.** Mehrere Plattformen, lange Entwicklungszyklen und organisatorische Silos erschweren die SDV-Transformation.
- **Der Vergleich von Innovations-Output und Connected Car Readiness zeigt:** Nachhaltige Innovationsführerschaft entsteht nur, wenn technologische Innovationen auf einer leistungsfähigen SDV- und Organisationsbasis aufbauen.
- Damit wird die **Kernaussage** der Studie deutlich: **Aktuelle Innovationsstärke** allein reicht nicht aus. **Langfristige Wettbewerbsfähigkeit** entsteht erst durch die Kombination aus hoher Innovationsleistung, die auf einer **leistungsfähigen SDV-Readiness** mit moderner Softwarearchitektur, KI-Kompetenz, Partnernetzwerk sowie einer softwareorientierten Kultur und Organisation aufbaut.

CC-Readiness ("Input"): Welche OEMs haben die besten Voraussetzungen?



Anhang

- Weitere Auswertungen
- Literatur- und Quellenverzeichnis
- Über das Center of Automotive Management
- Kontakt/ Impressum/ Copyright

Connected Car Index (CCI)
Aufbau des Indizes

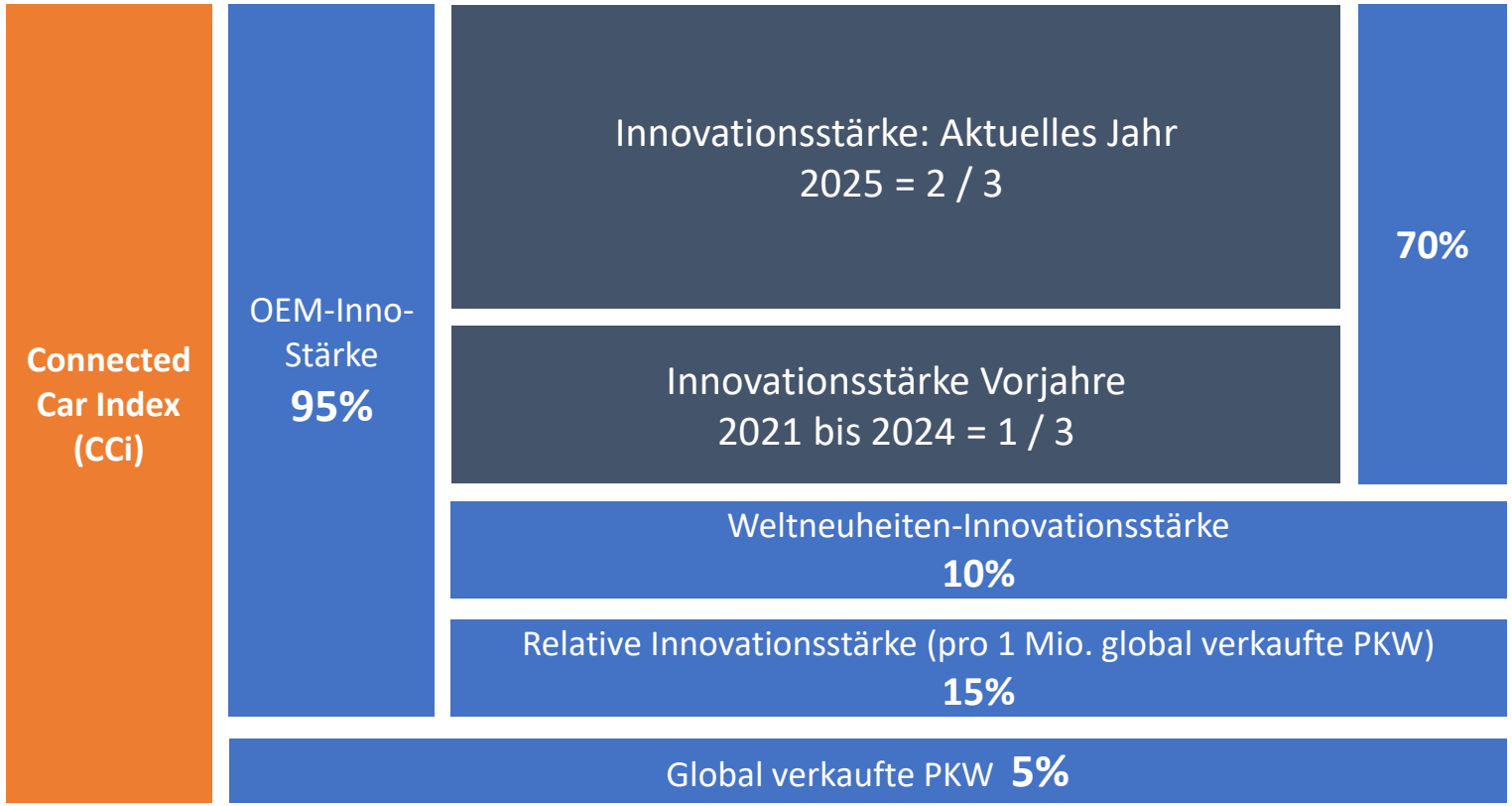
CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Der Connected Car Index bildet die aktuelle Innovationsstärke im Bereich des vernetzten Fahrzeugs ab. Er legt seinen Schwerpunkt auf die aktuellen, fahrzeugtechnischen Innovationen, die in Serie verfügbar sind.

Der Connected-Car-Innovation-Index (CCI) ist ein Indikatorensystem, das die Innovationsstärke von rund 40 globalen Automobilherstellern und den jeweiligen Ländern abbildet und sich dabei auf Serien-Innovationen als den wichtigsten Output des Entwicklungsprozesses konzentriert.

- Wichtigster Faktor ist die Innovationsstärke. Sie geht mit 70 Prozent in den Index ein. Dabei wird das aktuelle Jahr 2025 mit 2/3 der Gesamtstärke stärker gewichtet als die Vorjahre (1/3). Dies dient auch dazu, die Dynamik des Index zu betonen. Es wurden nur Serien-Innovationen einbezogen.
- Aufgrund der hohen Bedeutung von weltneuen Innovationen werden diese gesondert mit zehn Prozent im Index gewichtet.
- Zusätzlich geht die relative Innovationsstärke mit 15% in den Index ein, bei der die Gesamt-Innovationsstärke der Jahre 2021 bis 2025 zu dem verkauften PKW im Jahr 2025 in Beziehung gesetzt wird.
- Die Marktstärke der OEMs wird durch die absolute Zahl der global verkauften PKW im Jahr 2025 einbezogen. Sie repräsentiert 5 Prozent des CCI-Index. Für einzelne OEMs wie für Länder, d.h. Gruppen von OEMs, gilt der gleiche Aufbau des CCI-Index.

Zusammensetzung des Connected Car Innovation Index 2026 (mit Gewichtungsfaktoren*)



Quelle: CAM

Connected Car Index (CCI)

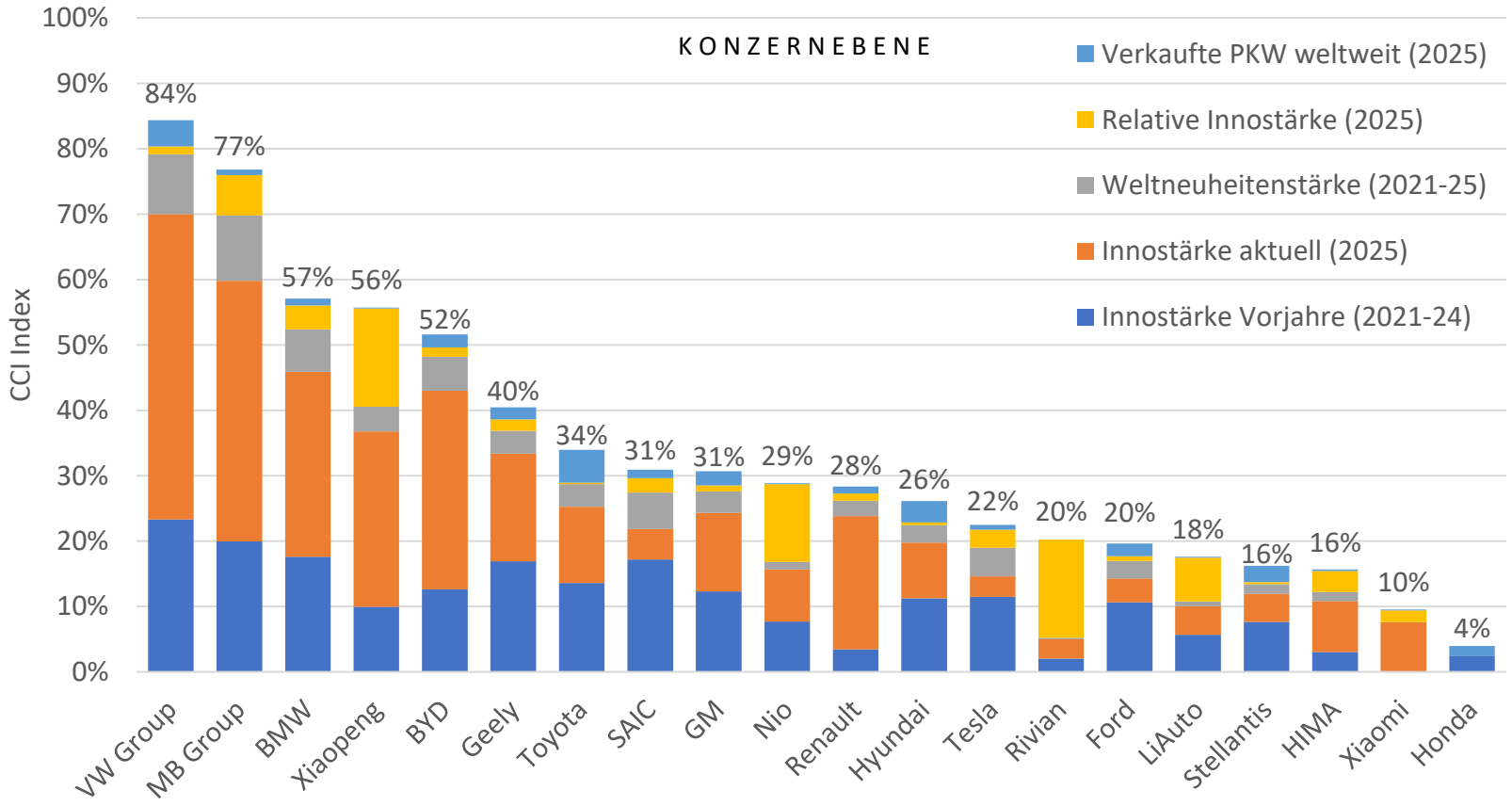
Ranking der Automobilhersteller

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Die Volkswagen- und die Mercedes-Benz Group dominieren aktuell den Connected Car Index, BMW folgt mit Abstand auf Rang drei. Schon auf den Rängen vier bis sechs befinden sich die drei chinesischen Hersteller Xiaopeng, BYD und Geely.

- Der Connected Car Index 2026 zeigt deutliche Unterschiede in der **CC-Innovationsstärke** der globalen Automobilkonzerne. **VW** (84 %) und **Mercedes** (77 %) führen das Ranking klar an, gefolgt von **BMW** (57 %) und Xiaopeng (56%).
- Auffällig ist die **zunehmende Wettbewerbsstärke chinesischer Hersteller**. Neben **XPeng** erreichen auch **BYD, Geely** hohe Indexwerte, während mehrere etablierte Volumenhersteller wie Ford, Stellantis und Honda deutlich schlechter abschneiden. Dies unterstreicht die wachsende Bedeutung software- und vernetzungsorientierter Innovationen als zentralen Wettbewerbsfaktor der Automobilindustrie.
- Derzeit schaffen es die deutschen Hersteller noch, ihre hohe Connected-Car-Innovationsstärke beizubehalten, auch wenn sie – anders als die meisten chinesischen Hersteller – dem **Weg zum Software Defined Vehicle** noch nicht vollständig beschritten haben. Der Preis dafür sind **höhere Kosten, geringere Flexibilität und längere Entwicklungszeiten.** Diese Nachteile können sich zukünftig negativ auf die Innovationsstärke auswirken. Hinweise darauf liefert heute schon die Connected Car Readiness.

Connected Car Index 2026 und Zusammensetzung nach Faktoren



Quelle: CAM. Grafik CCISDV10

Connected Car Innovation – Index: Top-Innovationen nach Technologiefeldern

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Die am höchsten bewerteten Einzel-Innovationen 2025/26 nach Technologiefeldern stammen von BYD, Mercedes-Benz und BMW.

Technologie-feld	Abbildung	Konzern	Benennung	Modell	Originalität	Innovations-typ	Beschreibung
Electric Vehicle Ecosystem	 Foto: BYD	BYD	1000kW Megawatt-Flash-Charger	diverse	weltneu	Charging Network Provider low	An 1000V-Stationen mit bis zu 1000kW Ladeleistung lässt sich in nur 5Minuten Energie für rund 400km Reichweite nachladen – nahezu auf Tankstellenniveau. Möglich machen das Technologien wie flüssigkeitsgekühlte Ladekabel, Dual-Gun-Anschlüsse und Pufferspeicher zur Netzentlastung. Bereits über 500 dieser Highspeed-Stationen sind in China aktiv, bis zu 15000 Ladepunkte sollen folgen. Auch eine Expansion nach Europa ist geplant.
ADAS & Autonomous Driving	 Foto: Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Lenkeingriff kooperativ MB.Drive Assist Pro	Mercedes-Benz CLA	weltneu	ADAS kooperativ	Hierbei handelt es sich um eine Fahrassistenzfunktion, bei der manuelle Lenkkorrekturen durch den Fahrer während aktiver SAE-Level-2-Assistenz zulässig sind, ohne dass das Assistenzsystem abgeschaltet oder neu aktiviert werden muss. Das System erkennt den Lenkeingriff, integriert ihn in die Regelstrategie und setzt die automatisierte Querführung anschließend fort.
Interfaces, Connectivity & Infotainment	 Foto: BMW	BMW	BMW Intelligent Personal Assistant ADAS	BMW X3	weltneu	Bedienkonzept lernend aktiv	Der BMW Intelligent Personal Assistant lernt permanent dazu. Unterwegs macht er proaktiv Vorschläge oder nimmt dem Fahrer auf Wunsch wiederkehrende Aufgaben ab. Erstmals ist dies auch im ADAS-Bereich möglich. So weist er zum Beispiel in geeigneten Situationen auf verfügbare Fahrerassistenzsysteme hin, wenn der Fahrer diese an Bord hat aber selten einsetzt. Wird mehrfach nicht auf die proaktiven Hinweise reagiert oder werden einzelne Vorschläge häufig abgelehnt, lernt das intelligente System daraus und hält sich in Zukunft mit Vorschlägen zurück.

Quelle: CAM

Literatur- & Quellenverzeichnis (I)

1. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2026, in Vorb.): AutomotiveINNOVATIONS Report 2026: The Innovations of Global Car Companies. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
2. McKinsey Center for Future Mobility (MCFM) (2022): Consumer Survey 2022, Dezember 2022
3. McKinsey (2024): Car connectivity: What consumers want and are willing to pay, online: https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/car-connectivity-what-consumers-want-and-are-willing-to-pay#/ (abgerufen 02.06.2026)
4. The Mobility House (2024): Kostenlos Laden – Renault Group, Mobilize und The Mobility House starten Vehicle-to-Grid in Frankreich, während Deutschland den regulatorischen Rahmen schafft, online: https://www.mobilityhouse.com/de_de/unser-unternehmen/presse/artikel/kostenlos-laden-renault-group-mobilize-und-the-mobility-house-starten-vehicle-to-grid-in-frankreich-wahrend-deutschland-den-regulatorischen-rahmen-schafft (abgerufen 02.06.2026).
5. Renault (2025): Utrecht becomes Europe's first city with a vehicle-to-grid (V2G) car-sharing service, online: https://media.renaultgroup.com/utrecht-becomes-europes-first-city-with-a-vehicletogrid-v2g-carsharing-service/ (abgerufen: 02.06.2026).
6. Waymo (2025,2026): Q1 2025: https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1652044/000165204425000040/googexhibit991q12025.htm, Q2 2025: https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1652044/000165204425000056/googexhibit991q22025.htm, Q3 2025: https://www.nasdaq.com/articles/alphabets-q3-earnings-beat-estimates-revenues-increase-y-y, Q4 2025: https://s206.q4cdn.com/479360582/files/doc_financials/2025/q4/2025q4-alphabet-earnings-release.pdf, Q1 2026: https://www.alpha-sense.com/earnings/goog/
7. InsideEvs (2026) : Waymo Has Doubled Its Weekly Ridership In Under A Year, Waymo Has Doubled Its Weekly Ridership In Under A Year (abgerufen: 02.06.2026).
8. Seibt, T. (2025): Waymo will tausende neue Jaguar I-Pace bauen - Google-Konzern wird zum Auto-Leichenfledderer, online: https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/waymo-will-tausende-jaguar-i-pace-bauen-google-konzern-wird-zum-auto-leichenfledderer/ (abgerufen: 17.07.2025).
9. Gasgoo (2026): Behind a Potential $2.5B Deal: Hyundai and Waymo Tackle Scale Together?, online: Behind a Potential $2.5B Deal: Hyundai and Waymo Tackle Scale Together? | Gasgoo (abgerufen: 02.06.2026).
10. Heise (2026): Waymo Ojai: Waymo deploys new robotaxis from Zeekr, online: Waymo Ojai: Waymo deploys new robotaxis from Zeekr | heise online (abgerufen: 02.06.2026).
11. Waymo (2026): Waymo and Toyota Outline Strategic Partnership to Advance Autonomous Driving Deployment, Online: Waymo and Toyota Outline Strategic Partnership to Advance Autonomous Driving Deployment (abgerufen: 02.06.2026).

Literatur- & Quellenverzeichnis (II)

12. Understanding Ai (2025): Waymo's next five cities are all in red states, Online: Waymo's next five cities are all in red states (abgerufen: 02.06.2026).
13. Waymo: Hello London! Your Waymo ride is arriving, Online: Hello London! Your Waymo ride is arriving (abgerufen: 02.06.2026).
14. Reuters (2025): Uber partners with China's Baidu to deploy self-driving taxis in global markets, online: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/uber-partners-with-chinas-baidu-deploy-self-driving-taxis-international-markets-2025-07-15/ (abgerufen: 02.06.2026).
15. Uber (2026): Baidu and Uber Partner to Bring Apollo Go Autonomous Ride-hailing to Dubai in Collaboration with Dubai's Roads and Transport Authority, Online: Uber Technologies, Inc. - Baidu and Uber Partner to Bring Apollo Go Autonomous Ride-hailing to Dubai in Collaboration with Dubai's Roads and Transport Authority (abgerufen: 02.06.2026).
16. Baidu (2025): Baidu Announces Fourth Quarter 2025 Results, online: Baidu Announces Fourth Quarter and Fiscal Year 2025 Results | Baidu Inc (abgerufen: 02.06.2026).
17. Andrews, M. (2024): Baidu launches 6th generation robotaxi – costs less than a Xiaomi SU7, online: https://carnewschina.com/2024/05/15/baidu-launches-6th-generation-robotaxi-costs-less-than-a-xiaomi-su7/ (abgerufen: 02.06.2026).
18. Miao, L. (2025): Baidu Apollo and Car Inc. launch world's first self-driving car rental service, online: https://carnewschina.com/2025/07/09/baidu-apollo-and-car-inc-launch-worlds-first-self-driving-car-rental-service/ (abgerufen: 02.06.2026).

Über das Center of Automotive Management

- The **Center of Automotive Management (CAM)** is an **independent, scientific institute** for **empirical automotive and mobility research** as well as for **strategic consulting** at the University of Applied Sciences for Economics (FHDW) in Bergisch Gladbach near Cologne, Germany.
- We focus our research on **innovation trends** and success factors in the future fields of **electromobility, software-defined vehicles, autonomous driving** and **mobility services.** Based on in-depth industry know-how and extensive databases – particularly on innovations of the global automotive industry and mobility services – we develop **individual market research concepts** and helpful solutions for its customers from the **automotive and mobility industries.**
- The Center of Automotive Management (CAM) is headed by **Prof. Dr. Stefan Bratzel,** who founded the institute in 2004.



Stefan Bratzel



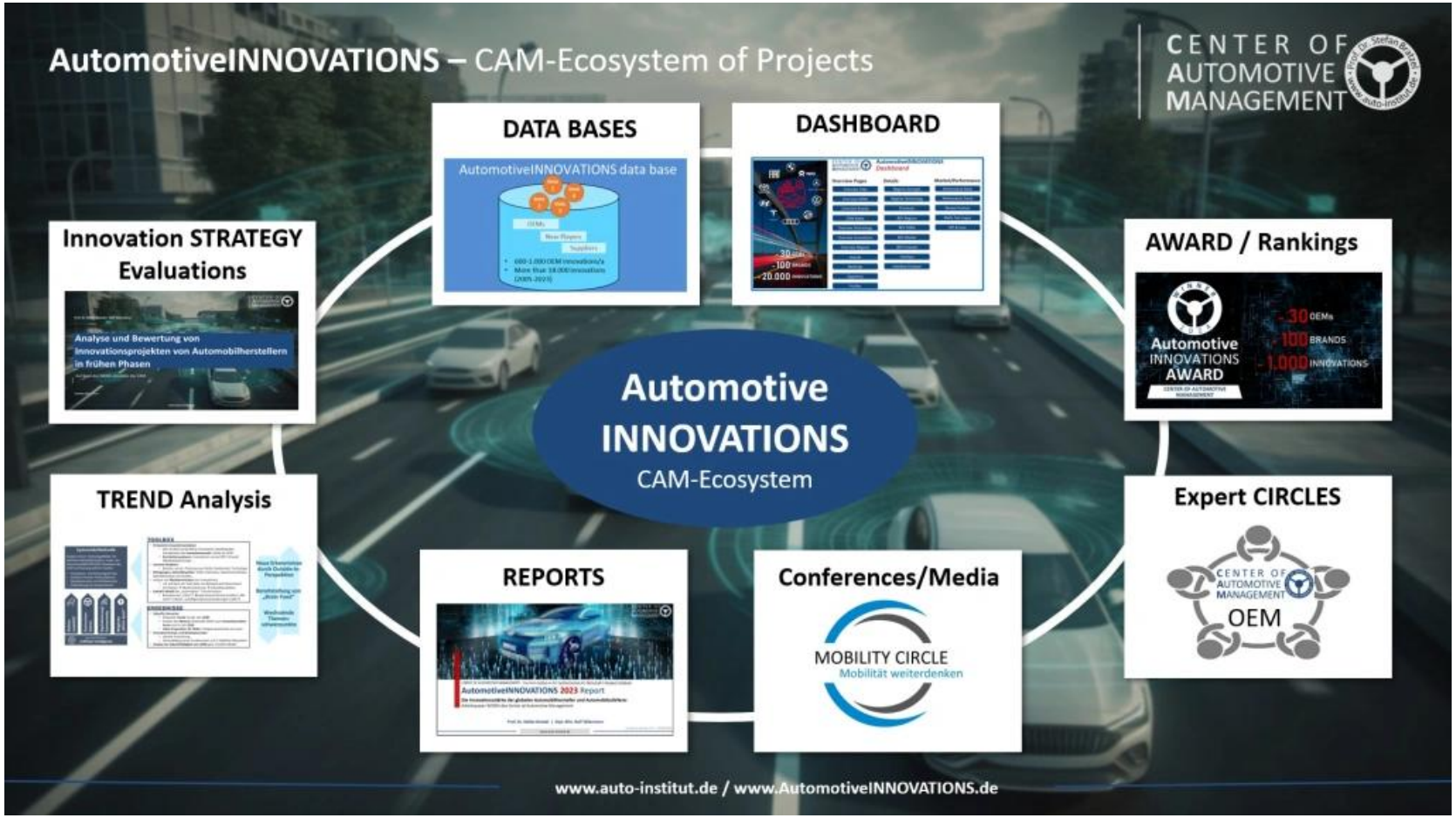
Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach

Competences	Specifics
Research & Cooperations	Conducting **in-depth research within the global OEM and parts supplier industry**, we drive innovation and advancement in automotive development
Innovation Databases	Our **AutomotiveINNOVATIONS Database** offers **customer-tailored technology** and **innovation research**, providing in-depth insights into the advancements and **strategies of global OEMs**
Studies	Specializing in the analysis of **technology and innovation trends** within the **automotive industry, as well as in-depth** assessments **of financial, market, and product performance**, we deliver critical insights that shape the future of mobility
Electromobility	**In-depth analyses of global OEM** roadmaps, technological advancements, scenarios, forecasts, and market trends shape our **strategic insights** into the evolving landscape **of electromobility**
Software-Defined Vehicle	The **Connected Car Innovation-Index (CCI)** provides in-depth analysis of cutting-edge automotive engineering innovations, focusing on advancements in the connected car ecosystem
Mobility Services	Delivering comprehensive analyses of **mobility services offered by global OEMs, prominent IT players, and dynamic startups** to enhance understanding and foster advancements in future mobility solutions
Events	The Center of Automotive Management proudly hosts the annual “Mobility Circle” Conference and the **AutomotiveINNOVATIONS Award** Ceremony, celebrating and showcasing groundbreaking advancements in the automotive industry

Über das Center of Automotive Management

- The **AutomotiveINNOVATIONS database** provides an exclusive overview of the innovation activity of the global automotive industry based on 30 global car manufacturers with ca. 100 brands in Europe, China, Korea, Japan and USA covering more than 20,000 individually assessed innovations.
- For an easy access to our database, we offer the **AutomotiveINNOVATIONS Dashboard.**
- Innovation trends in key technology fields like Electromobility, Connected Car and ADAS/Autonomous Driving are continuously covered in the **AutomotiveINNOVATIONS Report**.
- Since 2012, CAM has been awarding the most innovative OEMs of the year with the annual **AutomotiveINNOVATIONS Award**.

AutomotiveINNOVATIONS – CAM-Ecosystem of Projects



The **CAM AutomotiveINNOVATIONS database** is filled on a regular basis. Every quarter a new update is released. The databases contains more than 18.000 single innovations at present. Each innovation is tracked and analysed using more than 50 attributes.



Free trial version:

https://automotiveinnovations.de/

Über das Center of Automotive Management

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

CAM research is fundamentally based on **several databases on innovations and services** which are continuously updated, enlarged and improved since 2005

CAM AutomotiveINNOVATIONS OEM database: 28 global car groups and newcomers with 80 automotive brands

VOLKSWAGEN AG
SEAT, SKODA, ...

TOYOTA
TOYOTA, LEXUS, DAIHATSU

Mercedes-Benz Group
Mercedes-Benz, smart

BMW Group
MINI, Rolls-Royce

STELLANTIS
FIAT, CHRYSLER, Jeep, OPEL, CITROËN, ...

GEELY
VOLVO, LOTUS, GEELY, LYNK & CO, ...

GROUPE RENAULT

HONDA

HYUNDAI MOTOR GROUP

Ford

NISSAN MOTOR CORPORATION

TATA

gm

TESLA

SAIC

BYD

Great Wall

mazda

BAIC

Startups

NIO

XPENG

LUCID

RIVIAN

Faraday Future

AIWAYS

e.GO

SONO MOTORS

CAM AutomotiveINNOVATIONS Supplier database: Top 100 global automotive suppliers and innovative digital players

BOSCH
BASF We create chemistry
Continental
LEAR CORPORATION
AISIN
DENSO
CATL
brose
BorgWarner Automotive



MARELLI
Valeo
Qualcomm
NVIDIA
ZF
FORVIA
ADIENT
MAGNA
MICHELIN
ThyssenKrupp

CAM MobilitySERVICES database: Automotive global car groups and non-automotive mobility players

Service Brands of Automotive OEM

CAR2GO
ON CALL
moovel
Audi connect
cruise
OnStar
JAGUAR INCONTROL
FREE2MOVE
ParkNow
mytaxi
Volkswagen We
MOIA
Mercedes me
INRIX
here

Non-Automotive Mobility Service Provider

lyft
SIXT rent a car
DB
Grab
AVIS
UBER
trive.me
OLASHUTTLE
DiDi
Parkopedia
P 2GETHER

Non-Automotive Mobiliy Players

amazon
Microsoft
IBM
Alphabet
WAYMO
Baidu 百度
Alibaba.com

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT

Center of Automotive Management (CAM)

Prof. Dr. Stefan Bratzel
Direktor

An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach
Germany

Phone: +49 (0) 22 02 / 2 85 77 – 0
Fax: +49 (0) 22 02 / 2 85 77 – 28
Mobil: +49 (0) 174 / 9 73 17 78

E-Mail: info@auto-institut.de
Web: www.auto-institut.de

Direktor des Center of Automotive Management ist **Professor Dr. Stefan Bratzel**, der das Institut im Jahr 2004 gründete.

Gleichzeitig ist Prof. Bratzel fachlicher Leiter des **BWL-Studienschwerpunkts Automotive Management** an der privaten Fachhoch-schule der Wirtschaft (FHDW) in Bergisch Gladbach. Stefan Bratzel (Jg. 1967) hat u.a. mehrere Jahre im Produktmarketing der Daimler-Tochter smart und als Vertriebsleiter bei einem Autozulieferer gearbeitet.



Kontakt/ Impressum/ Copyright

Firma
Dr. Bratzel Center of Automotive Management GmbH & Co. KG (CAM)
Director: Prof. Dr. Stefan Bratzel

Responsible for the contents: Prof. Dr. Stefan Bratzel
Authors: Prof. Dr. Stefan Bratzel, Dipl.-Kfm. Ralf Tellermann, Manas Korde

Adresse
Center of Automotive Management
An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach
Germany

Phone: +49 (0) 22 02 / 2 85 77 - 0
Fax: +49 (0) 22 02 / 2 85 77 - 28
E-Mail: info@auto-institut.de

Disclaimer and Copyright

All information in this 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 uptodate. 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 © 2026 by Center of Automotive Management