



RAPP


# Möglichkeiten von Angebotsformen zu automatisiertem Güter- und Personenverkehr

Jörg Jermann  
19.09.2023 Rapp AG





# Angebotsformen automatisiertes Fahren


 Schweizerische Eidgenossenschaft  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
 Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
 Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen  
 Office fédéral des routes  
 Ufficio federale delle Strade

**Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 4: Neue Angebotsformen**

Effets de la conduite automatisée ; Sous-projet 4 : nouveaux types d'offres

Effects of automated driving; Subproject 4: new forms of transport offers

Rapp Trans AG  
 Dr. Jörg Jermann  
 Michael Steinle  
 Artur Luisoni  
 Simon Bohne  
 Nina Schweizer  
 Thomas Schmid

Forschungsprojekt ASTRA 2018/004 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA)  
 November 2020 1692

**Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 1: Nutzungsszenarien und Auswirkungen**

Effets de la conduite automatisée ;  
 Projet partiel 1 : scénarios d'utilisation et impacts

Impacts of automated driving;  
 Sub-project 1: usage scenarios and impacts

**Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 4: Neue Angebotsformen**

Effets de la conduite automatisée ; Sous-projet 4 :  
 nouveaux types d'offres

Effects of automated driving; Subproject 4: new forms of  
 transport offers

**Verkehr der Zukunft 2060: Technologischer Wandel und seine Folgen für Mobilität und Verkehr**

Transport futur 2060: Le changement technologique et ses  
 conséquences pour mobilité et transport

Transport of the future 2060: Technological change and its  
 consequences for mobility and transport

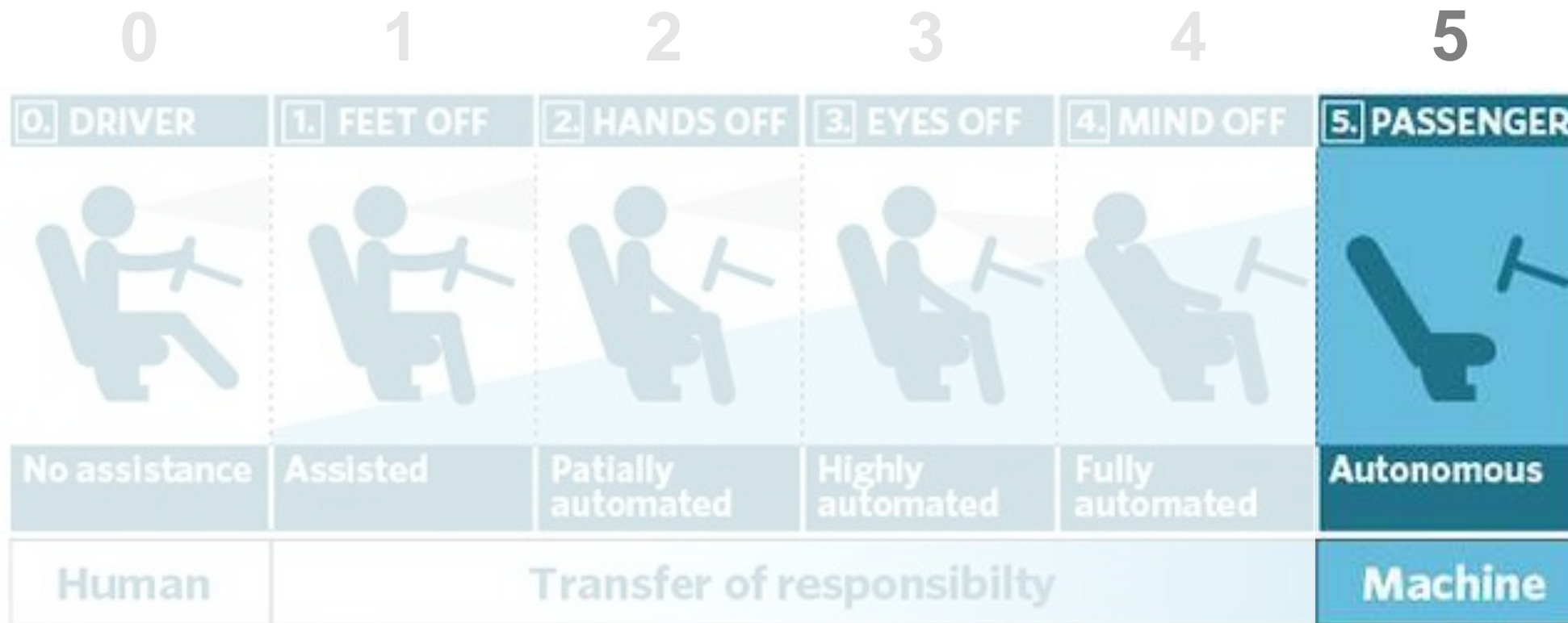
**Verkehr der Zukunft 2060: Neue Angebotsformen – Organisation und Diffusion**

Transports du futur 2060:  
 Nouvelles formes d'approvisionnement –  
 organisation et diffusion

Transport of the future 2060:  
 New types of service –  
 organisation and diffusion

# Angebotsformen automatisiertes Fahren

## The five stages of autonomy



Sources: Evercore ISI, SAE International

# Angebotsformen automatisiertes Fahren

SAE-Levels

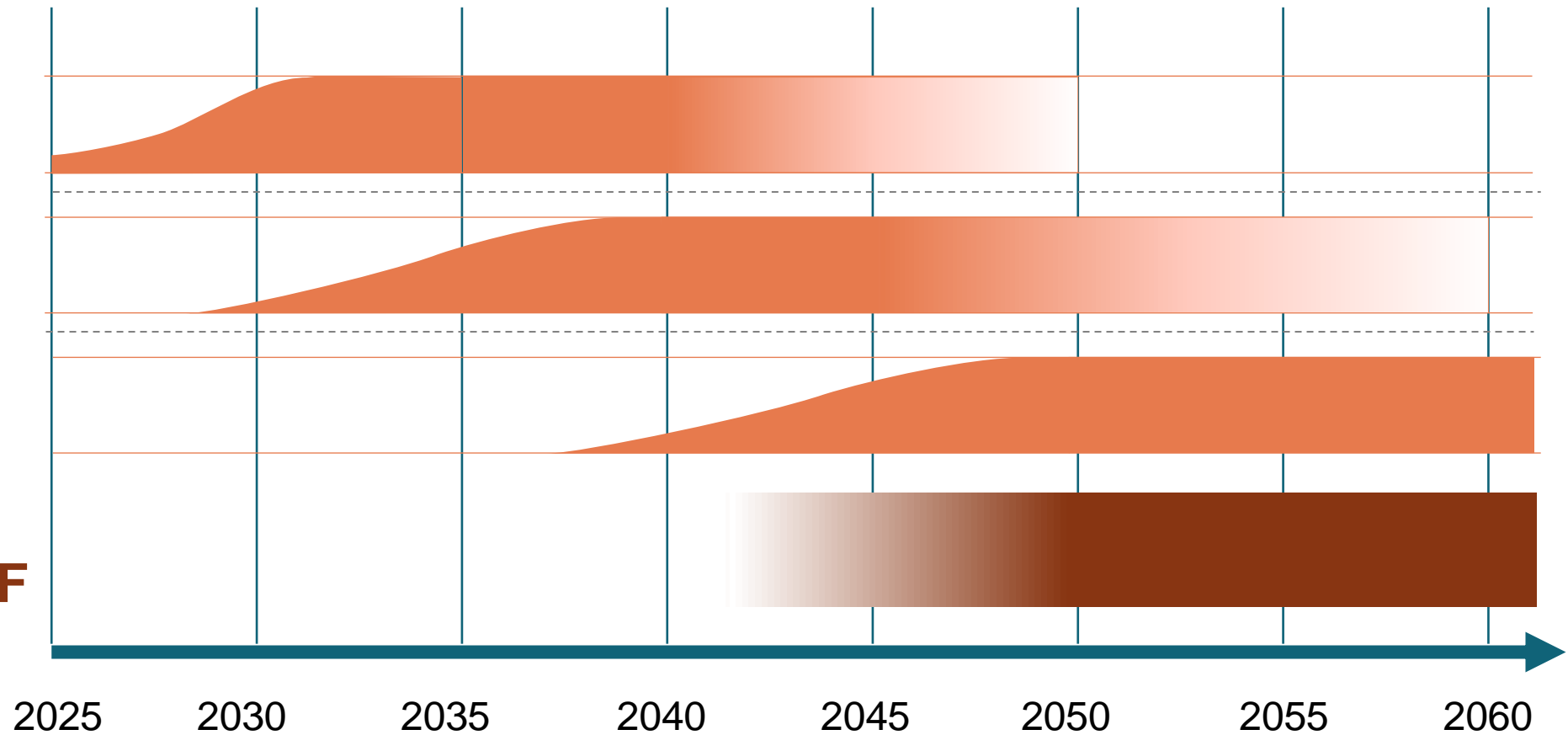
## Hypothese: The OEM Way

Level 3

Level 4

Level 5

Verbreitung  
Angebote AF



# Angebotsformen automatisiertes Fahren

SAE-Levels

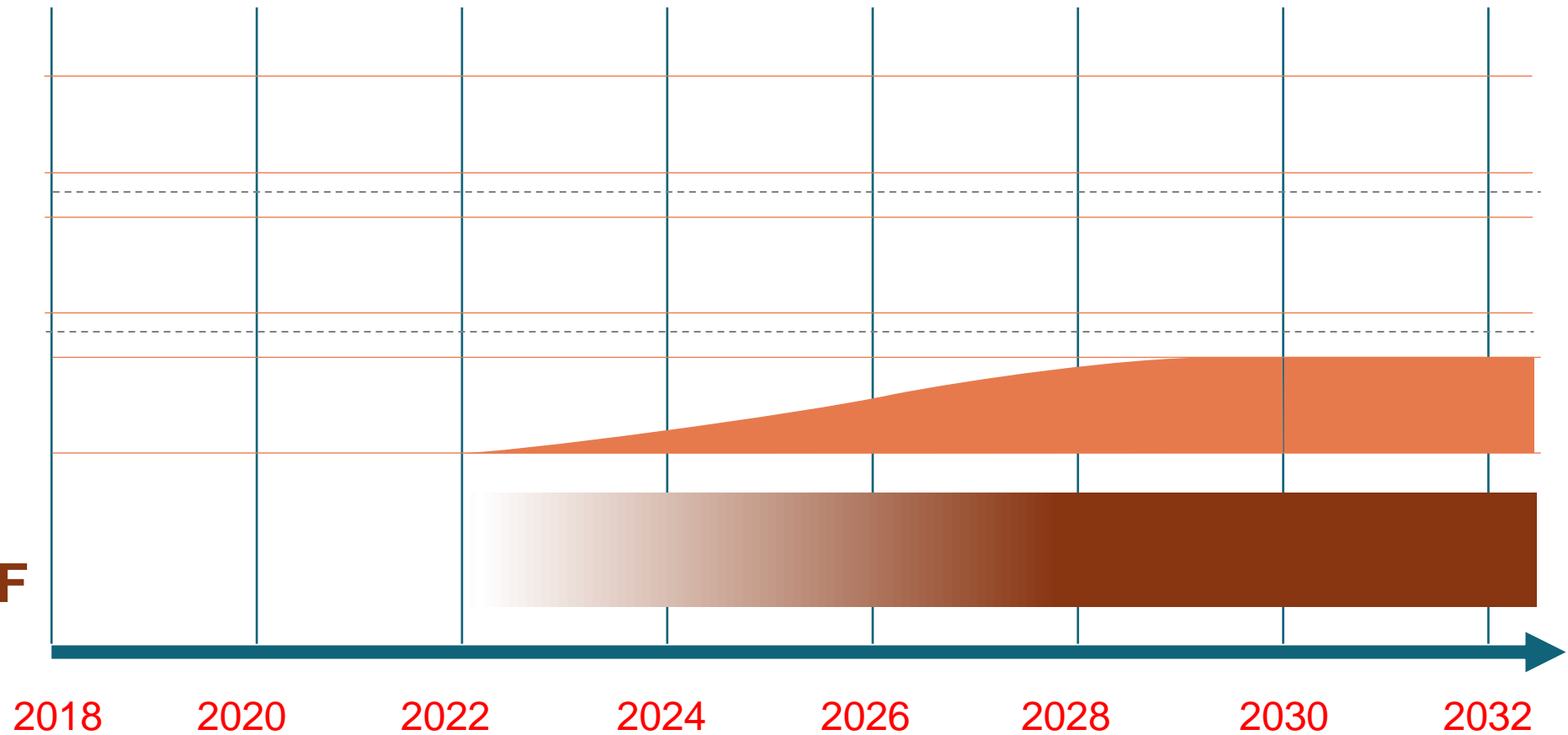
## Hypothese: The BigTech Way

Level 3

Level 4

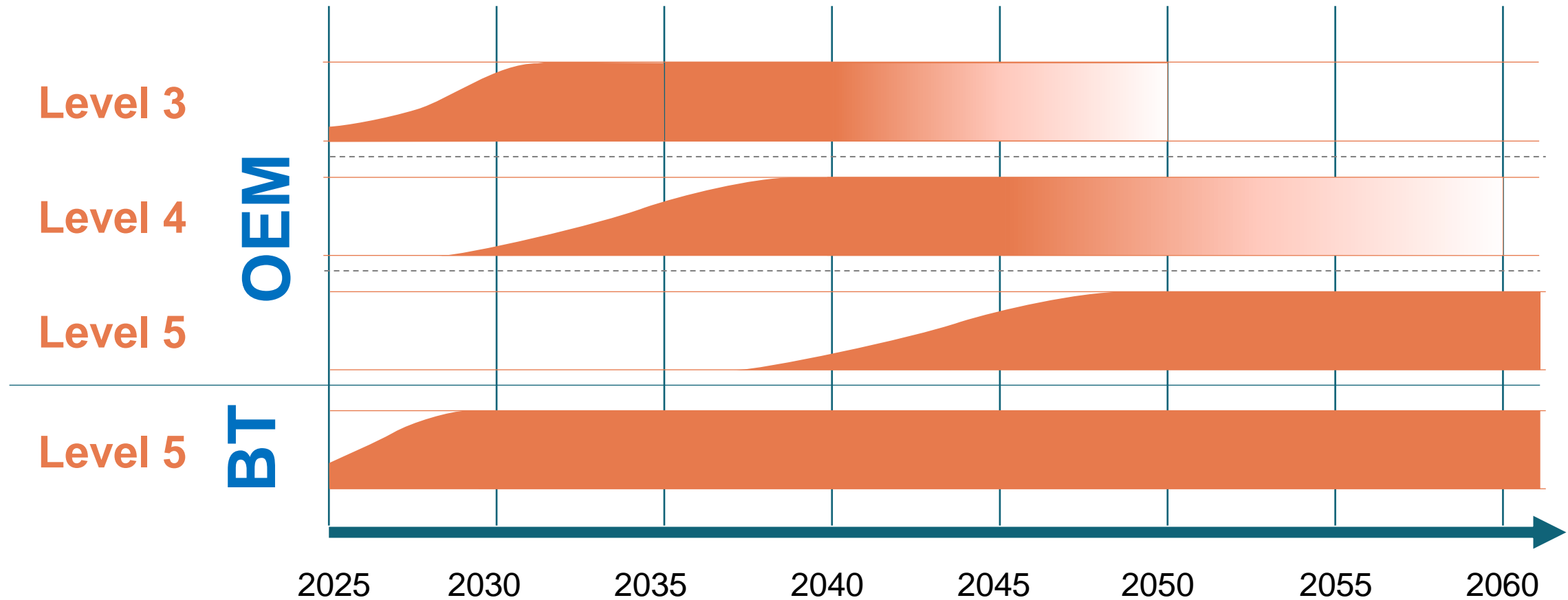
Level 5

Verbreitung  
Angebote AF



# Angebotsformen automatisiertes Fahren

## SAE-Levels



Phantasie ist etwas,  
was sich die meisten  
Menschen gar nicht  
vorstellen können!



# Angebotsformen automatisiertes Fahren - Entwicklung

## Parameter zur Differenzierung von Angebotsformen

### Betrieb

- Anmeldezeit
- Betriebszeit
- Zeitl. Verfügbar./Takt
- Zugänglichkeit
- Verkehrsabwicklung
- Start-/Endhalt
- Zwischenhalte
- Nutzungssperimeter
- Raum
- Strassentyp

### Ausstattung

- Automatisierungsgrad
- Kopplung
- Vernetzung
- Kubatur\*
- Einheitsvolumen
- Beförderungsgeschwindigkeit
- Barrierefreiheit
- Ausstattung nutzungsbezogen

### Nutzung

- Sharing\*\*
- Pooling\*\*\*
- Transportgut

### Business Case

- Produktform
- Preismodell

\*\* Sharing = Serielles Teilen = Die Nutzung erfolgt zeitlich hintereinander.

\*\*\* Pooling = Paralleles Teilen = Die Nutzung erfolgt zeitlich miteinander



# Angebotsformen automatisiertes Fahren - Entwicklung

## Parameter zur Differenzierung von Angebotsformen

### Betrieb

- Anmeldezeit
- Betriebszeit
- Zeitl. Verfügbar./Takt
- **Zugänglichkeit**
- Verkehrsabwicklung
- Start-/Endhalt
- Zwischenhalte
- Nutzungssperimeter
- Raum
- Strassentyp

Bis 1 km

Bis 500 m

Bis 300 m

Bis 150 m

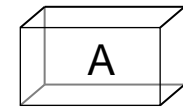
Ab Haustür

# Angebotsformen automatisiertes Fahren - Entwicklung

## Parameter zur Differenzierung von Angebotsformen

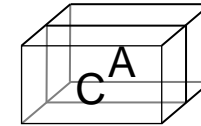
### Ausstattung

- Automatisierungsgrad
- Kopplung
- Vernetzung
- **Kubatur**
- Einheitsvolumen
- Beförderungsgeschwindigkeit
- Barrierefreiheit
- Ausstattung nutzungsbezogen



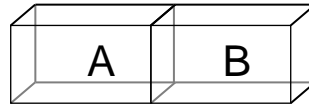
Grundeinheit  
B: 1.25, L: 2.5, H: 2

A  
Fahrrad



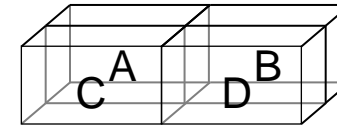
B: 2.5, L: 2.5, H: 2

AC  
'Smart'



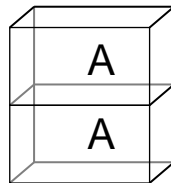
B: 1.25, L: 5, H: 2

AB  
Cargovelo



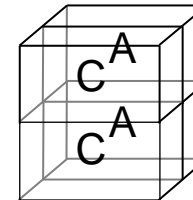
B: 2.5, L: 5, H: 2

ABCD  
Standard-PKW



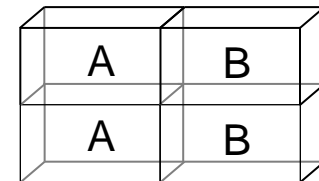
B: 1.25, L: 2.5, H: 4

AA  
-



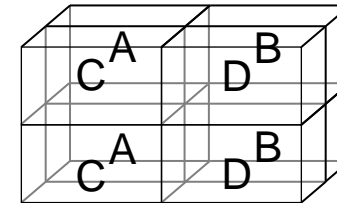
B: 2.5, L: 2.5, H: 4

AAC  
-



B: 1.25, L: 5, H: 4

AABB  
-



B: 2.5, L: 5, H: 4

AABB  
CCDD  
Lieferwagen

# Angebotsformen automatisiertes Fahren - Entwicklung

## Parameter zur Differenzierung von Angebotsformen

### Ausstattung

- Automatisierungsgrad
- Kopplung
- Vernetzung
- Kubatur\*
- Einheitsvolumen
- **Beförderungsgeschwindigkeit**
- Barrierefreiheit
- Ausstattung nutzungsbezogen

5 km/h

15-20 km/h

25-45 km/h

...

> 100 km/h



# Angebotsformen automatisiertes Fahren - Entwicklung

## Parameter zur Differenzierung von Angebotsformen

Gruppe	Parameter	Ausprägungen							
Betrieb	Anmeldezeit	1 Monat	1 Woche	1 Tag	lange Vorlaufzeit (46'-180')	mittl. Vorlaufzeit (16'-45')	kurze Vorlaufzeit (6'-15')	sofort verfügbar (1'-5')	
	Betriebszeit	nur nachts	nur Spitzenzeiten	Betriebszeiten öV (5 - 24 Uhr)	24 h/7/365				
	zeitliche Verfügbarkeit/Takt	> 60'	60'	30'	15'	5-7'	< 5'	stetig / kontinuierlich	nach Bedarf
	Zugänglichkeit	Bis 1 km	Bis 500 m	Bis 300 m	Bis 150 m	Ab Haustür			
	Verkehrsabwicklung	Linie	(Richtungs-) Band	Fläche	frei				
	Start-/Endhalt	Start fix/Ende fix	Start fix/Ende frei	Start frei/Ende fix	Start frei/Ende frei				
	Zwischenhalte	ja fix	ja flexibel	keine					
	Nutzungsperimeter	lokal	regional	national	international	irrelevant			
	Raum	nur Kernstadt	Agglomeration	ländlicher Raum	überall				
	Strasstyp	nur HLS	nicht HLS	HLS + nicht HLS					
Ausstattung	Automatisierungsgrad / Fahreraktivität	1	2	3	4	5			
	Kopplung	nicht koppelbar	mechanisch koppelbar		virtuell koppelbar				
	Vernetzung	keine	ACC	CACC	C2C	C2I			
	Kubatur*	A	AB	AC	ABCD	AABBCCDD	AABBCCDD 2	AABBCCDD 3	AABBCCDD 4
	Einheitsvolumen	1 Person	2 Personen	bis 5 Personen	bis 9 Personen	bis 40 Personen	bis 100 Personen	bis 200 Personen	
	Beförderungsgeschwindigkeit	5 km/h (LV)	15-20 km/h	25-45 km/h	40-60 km/h	60-80 km/h	80-100 km/h	über 100 km/h	
	Barrierefreiheit	nein	ja, teilweise	ja, komplett					
	Ausstattung nutzungsbezogen	Landschaft geniessen	Multimedia	Arbeit	Erholung/ Entspannung	soziale Interaktion (real-life)	flexibel	funktional	keine
















# Angebotsformen automatisiertes Fahren - Entwicklung

## Parameter zur Differenzierung von Angebotsformen












Gruppe	Parameter	Ausprägungen							
Betrieb	Anmeldezeit	1 Monat	1 Woche	1 Tag	lange Vorlaufzeit (46'-180')	mittl. Vorlaufzeit (16'-45')	kurze Vorlaufzeit (6'-15')	sofort verfügbar (1'-5')	
	Betriebszeit	nur nachts	nur Spitzenzeiten	Betriebszeiten öV (5 - 24 Uhr)	24 h/7/365				
	zeitliche Verfügbarkeit/Takt	> 60'	60'	30'	15'	5-7'	< 5'	stetig / kontinuierlich	nach Bedarf
	Zugänglichkeit	Bis 1 km	Bis 500 m	Bis 300 m	Bis 150 m	Ab Haustür			
	Verkehrsabwicklung	Linie	(Richtungs-) Band	Fläche	frei				
	Start-/Endhalt	Start fix/Ende fix	Start fix/Ende frei	Start frei/Ende fix	Start frei/Ende frei				
	Zwischenhalte	ja fix	ja flexibel	keine					
	Nutzungsperimeter	lokal	regional	national	international	irrelevant			
	Raum	nur Kernstadt	Agglomeration	ländlicher Raum	überall				
Strasstyp	nur HLS	nicht HLS	HLS + nicht HLS						
Ausstattung	Automatisierungsgrad / Fahreraktivität	1	2	3	4	5			
	Kopplung	nicht koppelbar	mechanisch koppelbar		virtuell koppelbar				
	Vernetzung	keine	ACC	CACC	C2C	C2I			
	Kubatur*	A	AB	AC	ABCD	AABBCCDD	AABBCCDD 2	AABBCCDD 3	AABBCCDD 4
	Einheitsvolumen	1 Person	2 Personen	bis 5 Personen	bis 9 Personen	bis 40 Personen	bis 100 Personen	bis 200 Personen	
	Beförderungsgeschwindigkeit	5 km/h (LV)	15-20 km/h	25-45 km/h	40-60 km/h	60-80 km/h	80-100 km/h	über 100 km/h	
	Barrierefreiheit	nein	ja, teilweise	ja, komplett					
Ausstattung nutzungsbezogen	Landschaft genießen	Multimedia	Arbeit	Erholung/ Entspannung	soziale Interaktion (real-life)	flexibel	funktional	keine	

# Angebotsformen automatisiertes Fahren - Übersicht

## Angebotsformen Personenverkehr

			
<b>MyPod</b>	<b>TwoPod</b>	<b>MyCar2.0</b>	<b>YourCar</b>
			
<b>ShareTonomy</b>	<b>City-Taxi</b>	<b>HoliTaxis</b>	<b>HoliTaxiHub</b>
			
<b>FarBus</b>	<b>LivingCar</b>	<b>NightBus</b>	<b>PubliTaxi</b>
			
<b>FlexBus</b>	<b>LineBus</b>	<b>PeakBus</b>	

## Angebotsformen Güterverkehr

			
<b>Mobile-Food Station</b>	<b>Mobile-Recycling Station</b>	<b>Robo-Sammelstation</b>	<b>Paketroboter</b>
			
<b>Bodendrohne</b>	<b>Robo-Pod</b>	<b>Smart-Traktor</b>	<b>Smart-Loader</b>
			
<b>Smart-Truck</b>	<b>Mobile-Hub</b>	<b>Mobile-Warehouse</b>	

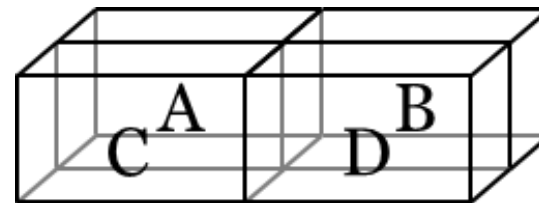


# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele



Parameter	Einheit	Ausprägungen							
		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Nutzungssperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Einsatzraum		Nur Kernstadt	Agglomeration	ländlicher Raum		überall			
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Betriebszeiten öV		24h/7/365			
Volumen	[Pers]	1	2	<5	<9	<20	<40	<100	<200
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100	
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3		4		5	
Sharing		Nein, Fahrzeug muss gekauft werden				Ja, Nutzung ohne Fahrzeugkauf			
Pooling		nein	wählbar durch Nutzer			nicht wählbar durch Nutzer			
Platooning		nein	mechanisch			virtuell			

Kubatur



# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele



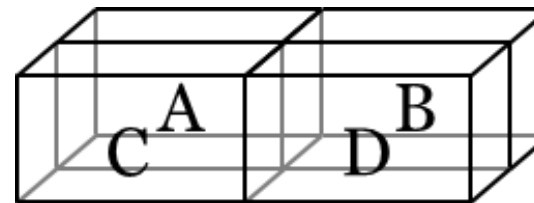
© ZEEKR / Mobileye

# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele



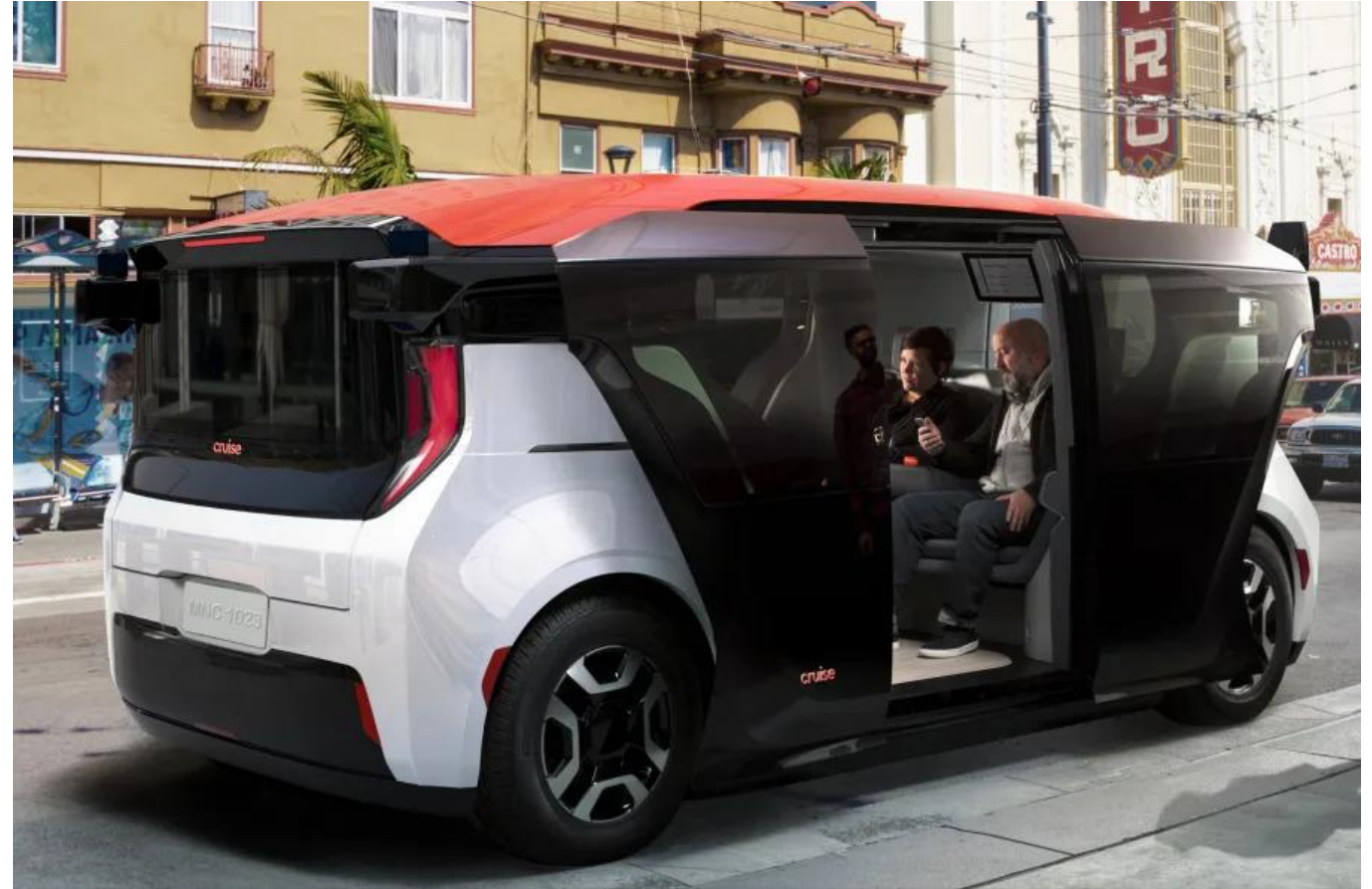
Parameter	Einheit	Ausprägungen							
		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Nutzungssperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Einsatzraum		Nur Kernstadt	Agglomeration	ländlicher Raum	überall				
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Betriebszeiten öV	24h/7/365				
Volumen	[Pers]	1	2	<5	<9	<20	<40	<100	<200
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100	
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3	4	5			
Sharing		Nein, Fahrzeug muss gekauft werden				Ja, Nutzung ohne Fahrzeugkauf			
Pooling		nein	wählbar durch Nutzer	nicht wählbar durch Nutzer					
Platooning		nein	mechanisch			virtuell			

Kubatur





# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele

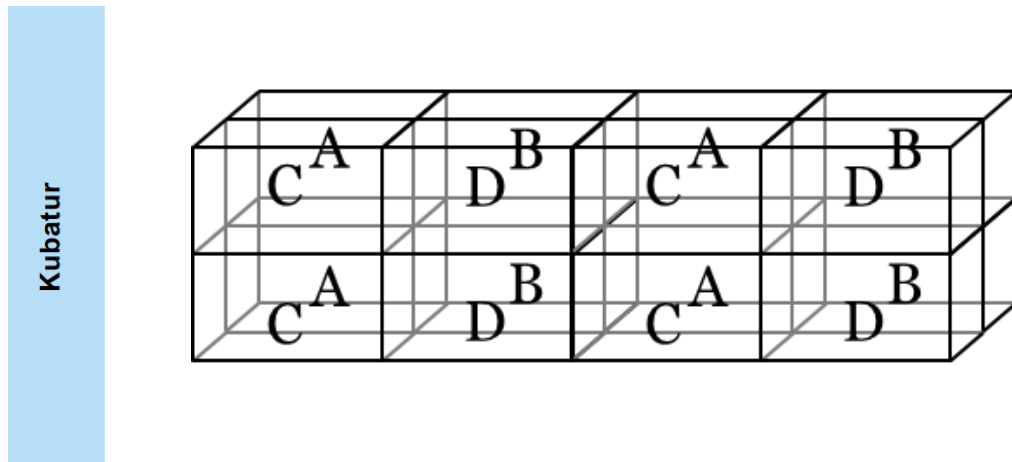


© Cruise Automation

# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele



Parameter	Einheit	Ausprägungen							
		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Nutzungssperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Einsatzraum		Nur Kernstadt	Agglomeration	ländlicher Raum		überall			
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Betriebszeiten öV		24h/7/365			
Volumen	[Pers]	1	2	<5	<9	<20	<40	<100	<200
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100	
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3	4		5		
Sharing		Nein, Fahrzeug muss gekauft werden				Ja, Nutzung ohne Fahrzeugkauf			
Pooling		nein	wählbar durch Nutzer			nicht wählbar durch Nutzer			
Platooning		nein	mechanisch			virtuell			



# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele



© VDL / Schaeffeler

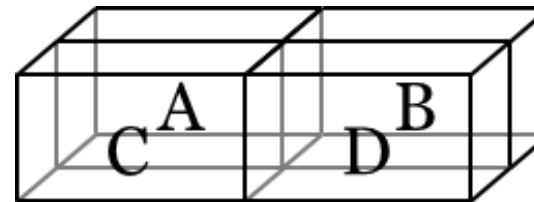


# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele



Parameter	Einheit	Ausprägungen							
		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Nutzungsperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant			
Einsatzraum		Nur Kernstadt	Agglomeration	ländlicher Raum	überall				
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Betriebszeiten öV	24h/7/365				
Volumen	[Pers]	1	2	<5	<9	<20	<40	<100	<200
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100	
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3	4	5			
Sharing		Nein, Fahrzeug muss gekauft werden				Ja, Nutzung ohne Fahrzeugkauf			
Pooling		nein	wählbar durch Nutzer			nicht wählbar durch Nutzer			
Platooning		nein	mechanisch			virtuell			

Kubatur



# Angebotsformen automatisiertes Fahren Personenverkehr - Beispiele



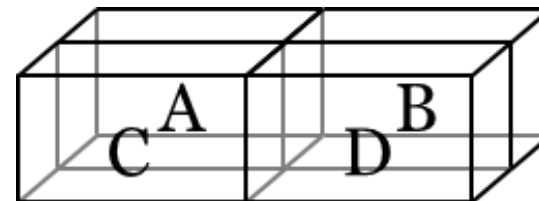
© Terraventure

# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele



Parameter	Einheit	Ausprägungen						
		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Nutzungssperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Räuml. Verfügbarkeit		Nur Kernstadt	Agglomeration	Land	überall	Priv. Areale		
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Ladenöffnungszeiten	24h/7/365			
Nutzlast	[kg]	10	30	500	1000	10'000	20'000	35'000
Flächenbedarf	[PWE]	1/4	1/2	1	2	3	4	5
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3	4	5		
Produktform		Transportleistung	Fzg. als Produktionsmittel		Transport als Teilprodukt			
Be-Entlad / Umschlag		Manuell	Automatisiert (ohne Aufsicht)		Automatisiert (überwacht)			
Transportgut		KEP	Stückgut		Massengut	Retouren/Abfall		

Kubatur



# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele





# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele

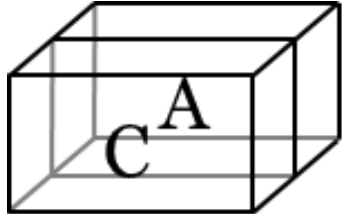


**Mobile Food Station**

Parameter	Einheit	Ausprägungen						
		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Nutzungssperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Räuml. Verfügbarkeit		Nur Kernstadt	Agglomeration	Land	überall	Priv. Areale		
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Ladenöffnungszeiten	24h/7/365			
Nutzlast	[kg]	10	30	500	1000	10'000	20'000	35'000
Flächenbedarf	[PWE]	1/4	1/2	1	2	3	4	5
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3	4	5		
Produktform		Transportleistung	Fzg. als Produktionsmittel	Transport als Teilprodukt				
Be-Entlad / Umschlag		Manuell	Automatisiert (ohne Aufsicht)	Automatisiert (überwacht)				
Transportgut		KEP	Stückgut	Massengut	Retouren/Abfall			

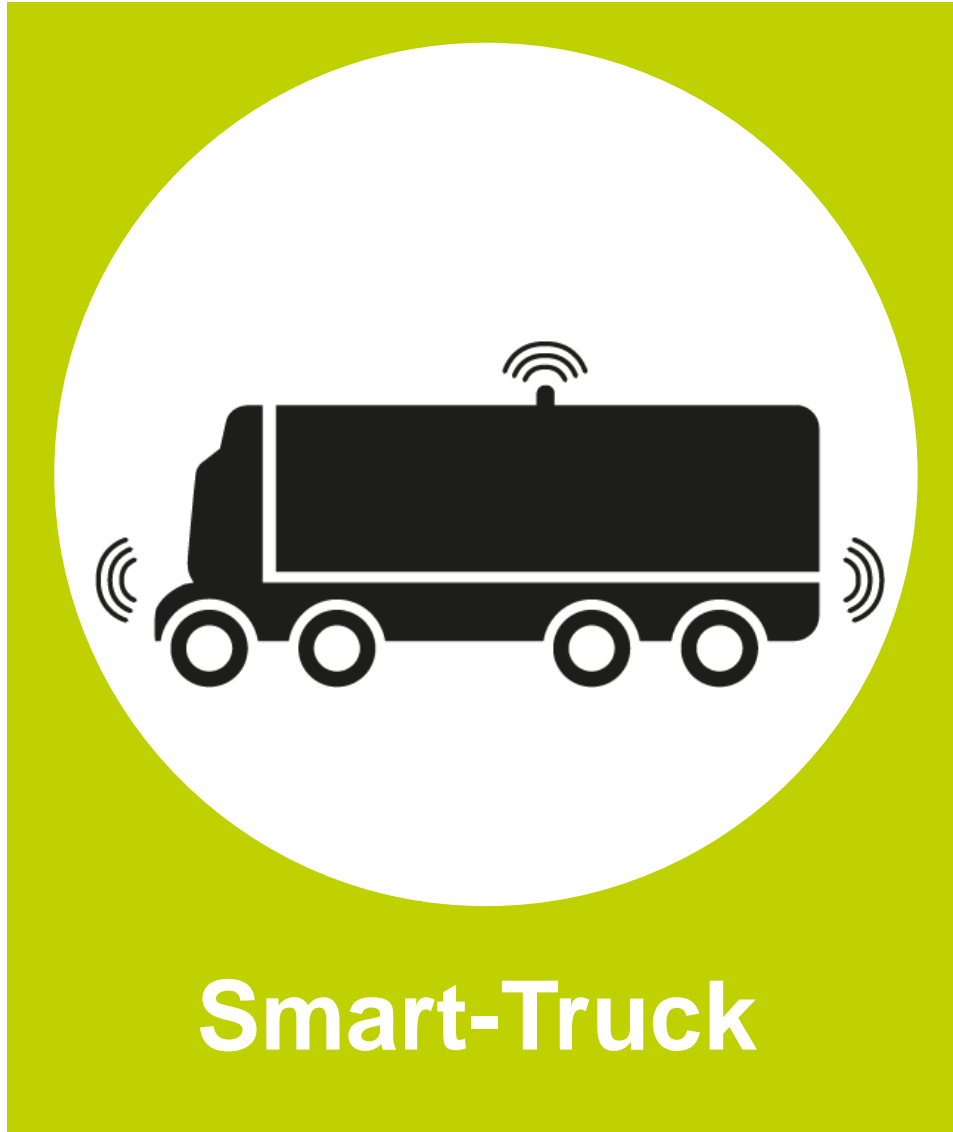
Kubatur



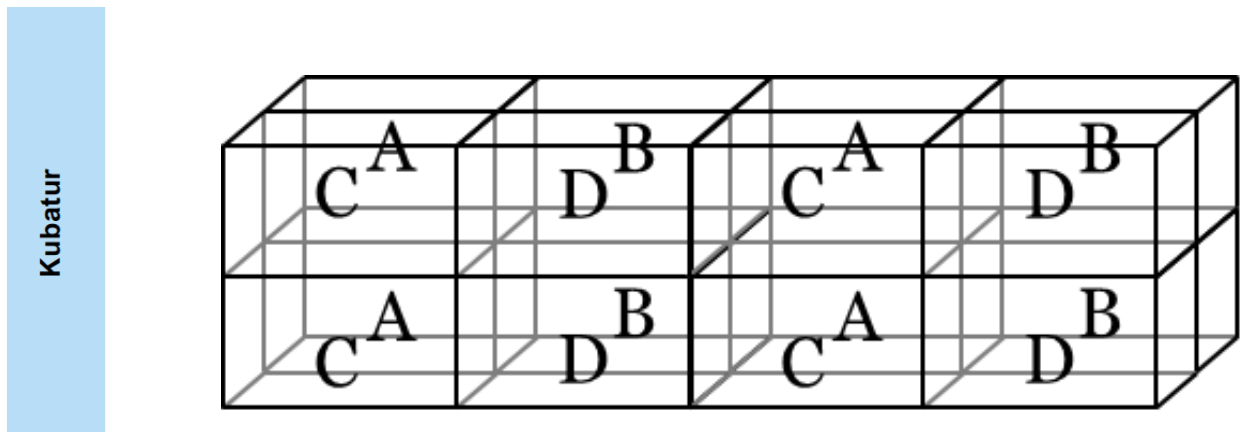
# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele



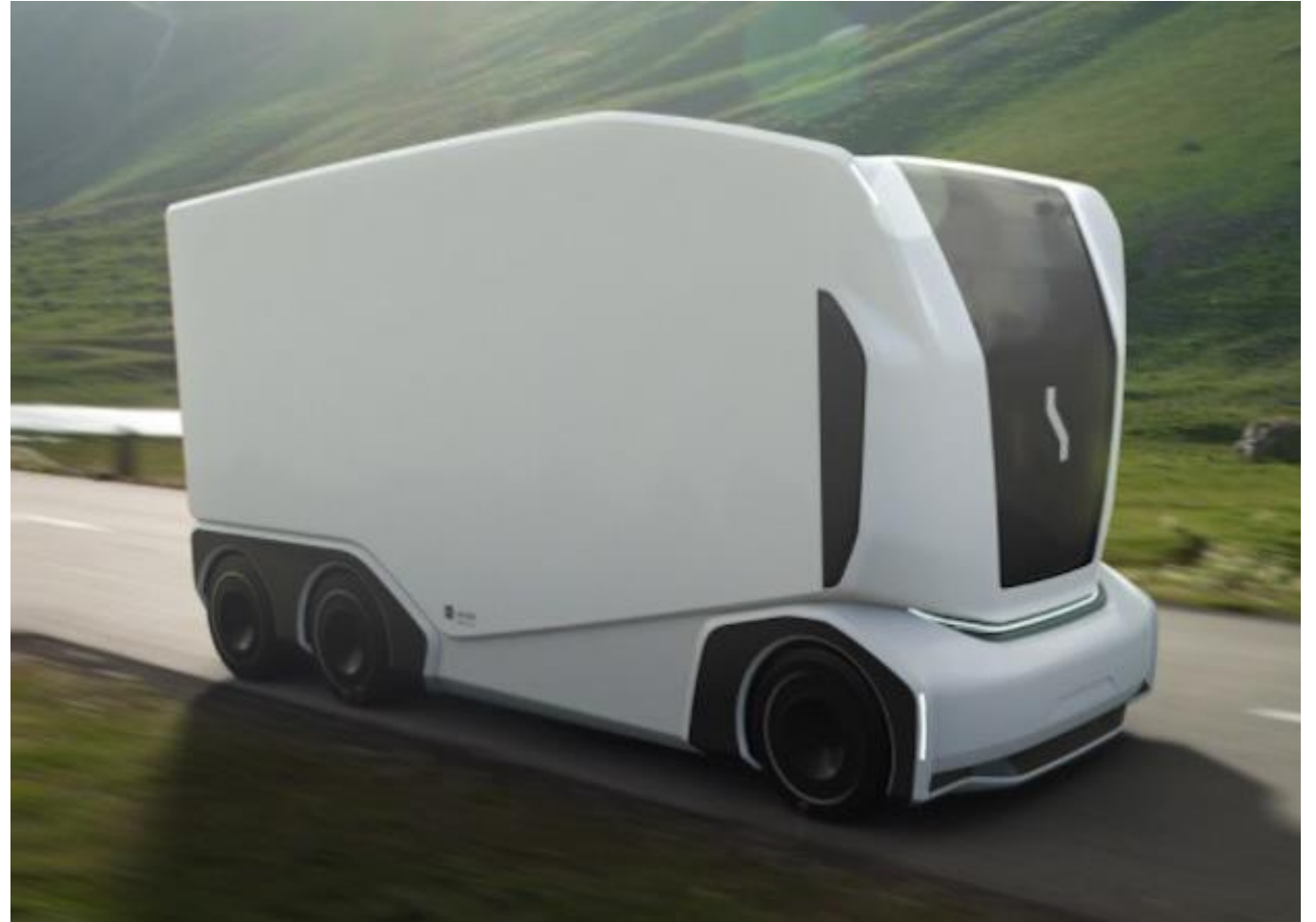
# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele



Parameter	Einheit	Ausprägungen						
		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Nutzungssperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Räuml. Verfügbarkeit		Nur Kernstadt	Agglomeration	Land	überall	Priv. Areale		
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Ladenöffnungszeiten	24h/7/365			
Nutzlast	[kg]	10	30	500	1000	10'000	20'000	35'000
Flächenbedarf	[PWE]	1/4	1/2	1	2	3	4	5
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3	4	5		
Produktform		Transportleistung	Fzg. als Produktionsmittel	Transport als Teilprodukt				
Be-Entlad / Umschlag		Manuell	Automatisiert (ohne Aufsicht)	Automatisiert (überwacht)				
Transportgut		KEP	Stückgut	Massengut	Retouren/Abfall			



# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele

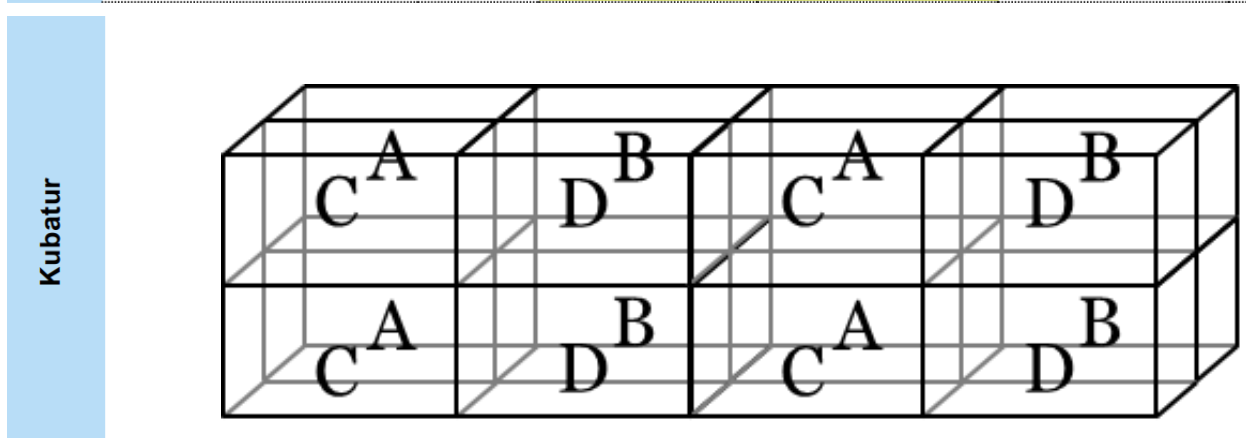


© Einride

# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele



Parameter	Einheit	Ausprägungen						
		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Nutzungssperimeter		lokal	regional	national	international	irrelevant		
Räuml. Verfügbarkeit		Nur Kernstadt	Agglomeration	Land	überall	Priv. Areale		
Betriebszeit		nur nachts	nur Spitzenzeiten	Ladenöffnungszeiten	24h/7/365			
Nutzlast	[kg]	10	30	500	1000	10'000	20'000	35'000
Flächenbedarf	[PWE]	1/4	1/2	1	2	3	4	5
Geschwindigkeit	[km/h]	5	15-20	25-45	40-60	60-80	80-100	>100
Automatisierungsgrad	SAE	1	2	3	4	5		
Produktform		Transportleistung	Fzg. als Produktionsmittel			Transport als Teilprodukt		
Be-Entlad / Umschlag		Manuell	Automatisiert (ohne Aufsicht)			Automatisiert (überwacht)		
Transportgut		KEP	Stückgut		Massengut	Retouren/Abfall		





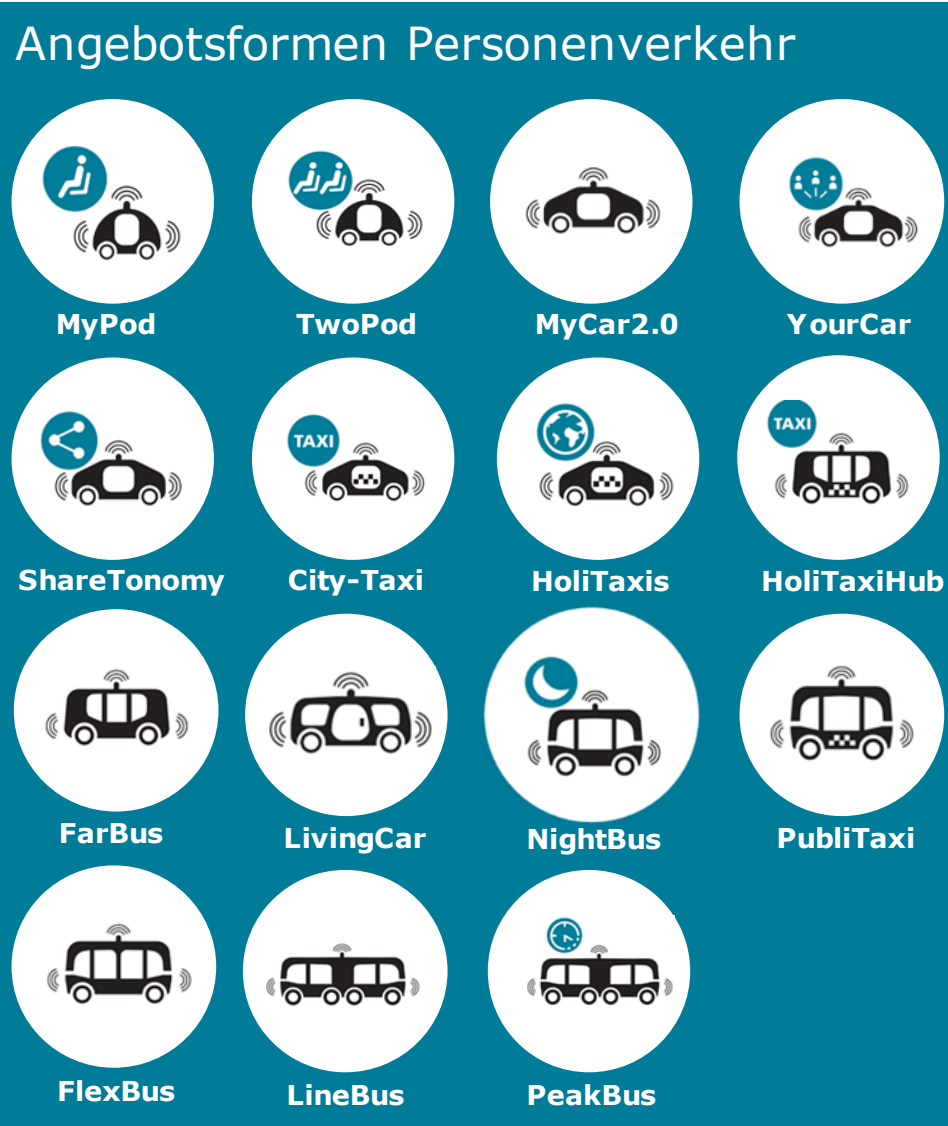
# Angebotsformen automatisiertes Fahren Güterverkehr - Beispiele



© Dongfeng

# Angebotsformen automatisiertes Fahren

## Angebotsformen Personenverkehr



A grid of 15 circular icons on a teal background, each representing a different automated personal transport service. The icons include symbols for a person, a car, a taxi, a bus, and a night bus, all with wireless signal waves above them.

- MyPod
- TwoPod
- MyCar2.0
- YourCar
- ShareTonomy
- City-Taxi
- HoliTaxis
- HoliTaxiHub
- FarBus
- LivingCar
- NightBus
- PubliTaxi
- FlexBus
- LineBus
- PeakBus

## Angebotsformen Güterverkehr



A grid of 10 circular icons on a light green background, each representing a different automated goods transport service. The icons include symbols for a fork and knife, a recycling symbol, a location pin, a cube, a drone, a pod, a tractor, a loader, a truck, a hub, and a warehouse, all with wireless signal waves above them.

- Mobile-Food Station
- Mobile-Recycling Station
- Robo-Sammelstation
- Paketroboter
- Bodendrohne
- Robo-Pod
- Smart-Traktor
- Smart-Loader
- Smart-Truck
- Mobile-Hub
- Mobile-Warehouse



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Jörg Jermann

Bern, 19. September 2023

[joerg.jermann@rapp.ch](mailto:joerg.jermann@rapp.ch)

[www.rapp.ch](http://www.rapp.ch)