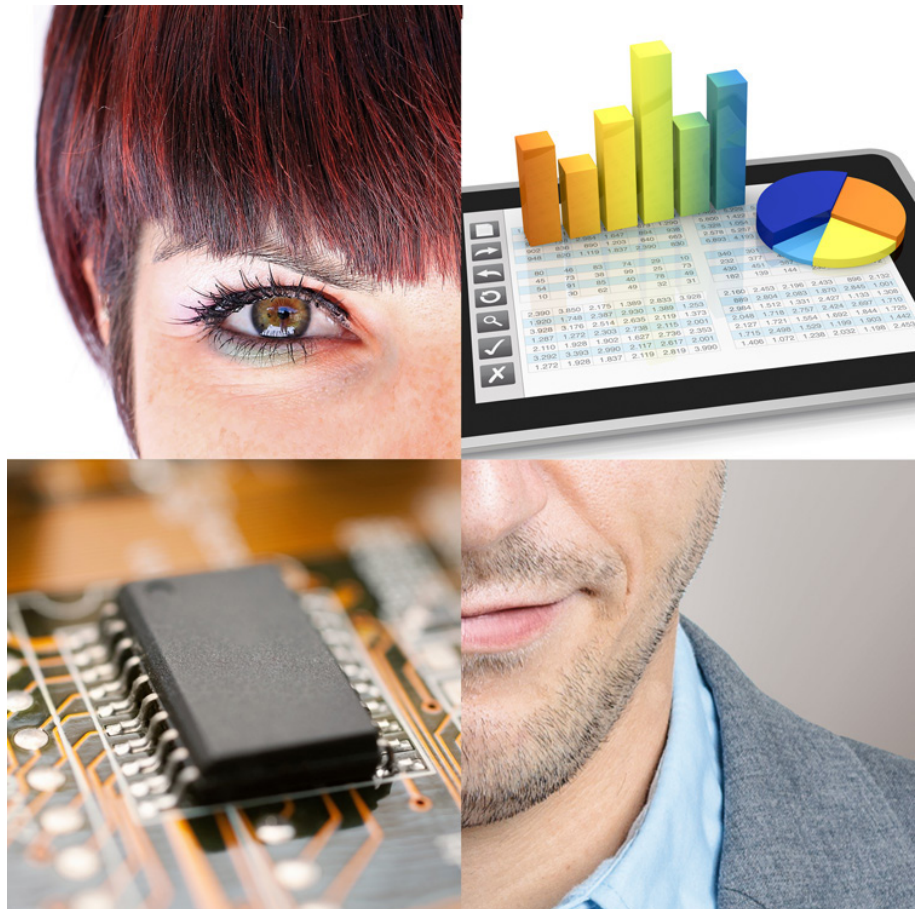


Mikroelektronik – Trendanalyse bis 2022

Vorstellung langfristiger Trends
2012 – 2017 – 2022



Impressum

Mikroelektronik – Trendanalyse bis 2022

Vorstellung langfristiger Trends 2012 – 2017 – 2022

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und
Elektronikindustrie e. V.

Fachverband Electronic Components and Systems

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main, Germany

Telefon: +49 69 6302-276

Fax: +49 69 6302-407

E-Mail: zvei-be@zvei.org

www.zvei.org

Redaktion:

Dr. Ulrich Schaefer

Marktxperte Mikroelektronik

Kontakt ZVEI:

Dr. Sven Baumann

April 2018

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, sind vorbehalten.

DIALOG

Mikroelektronik – Trendanalyse bis 2022

München, 12. April 2018

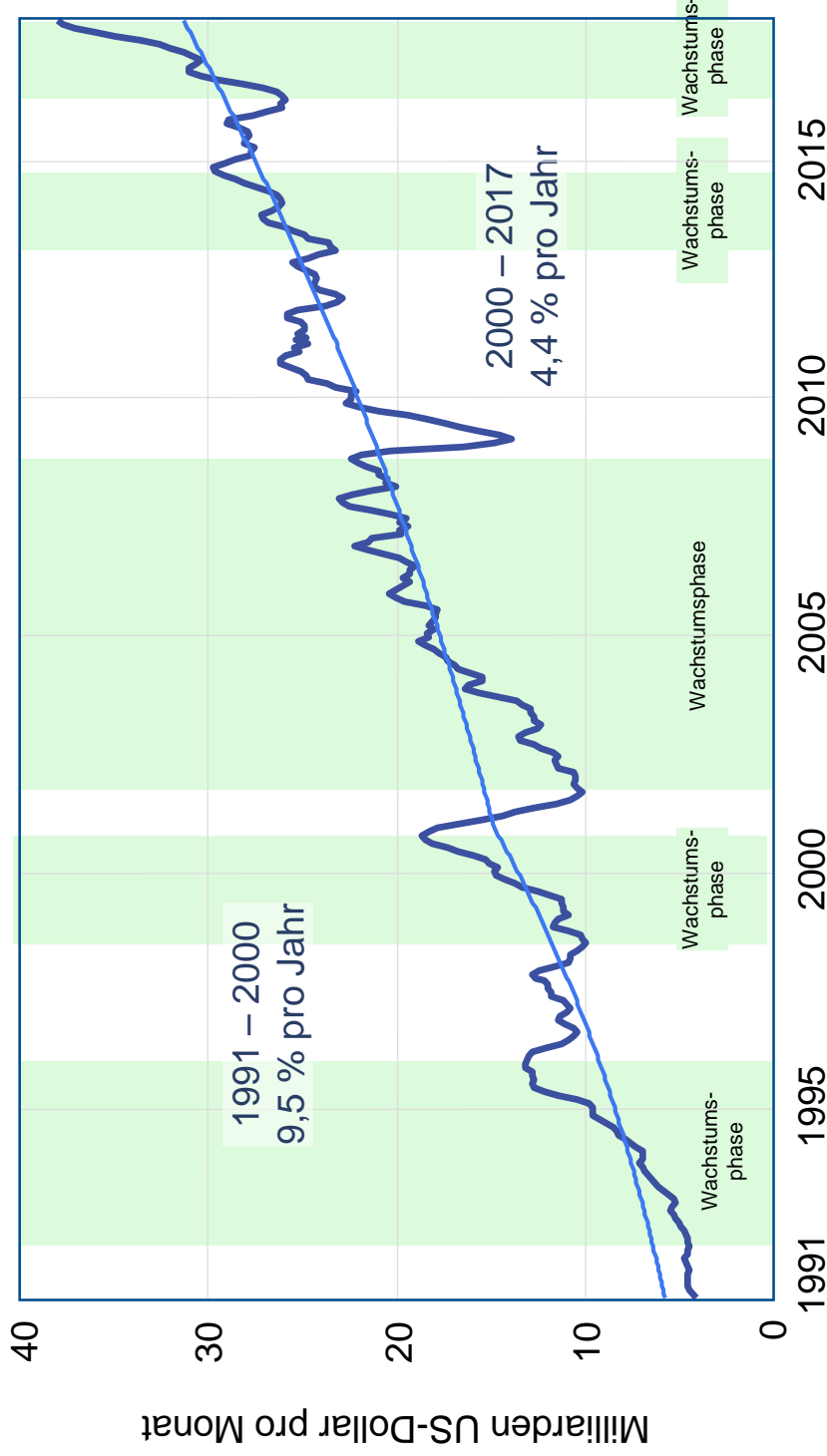
Langfristige Trends 2012 – 2017 – 2022

2017

Aktueller Stand

Dauerhaftes Wachstum

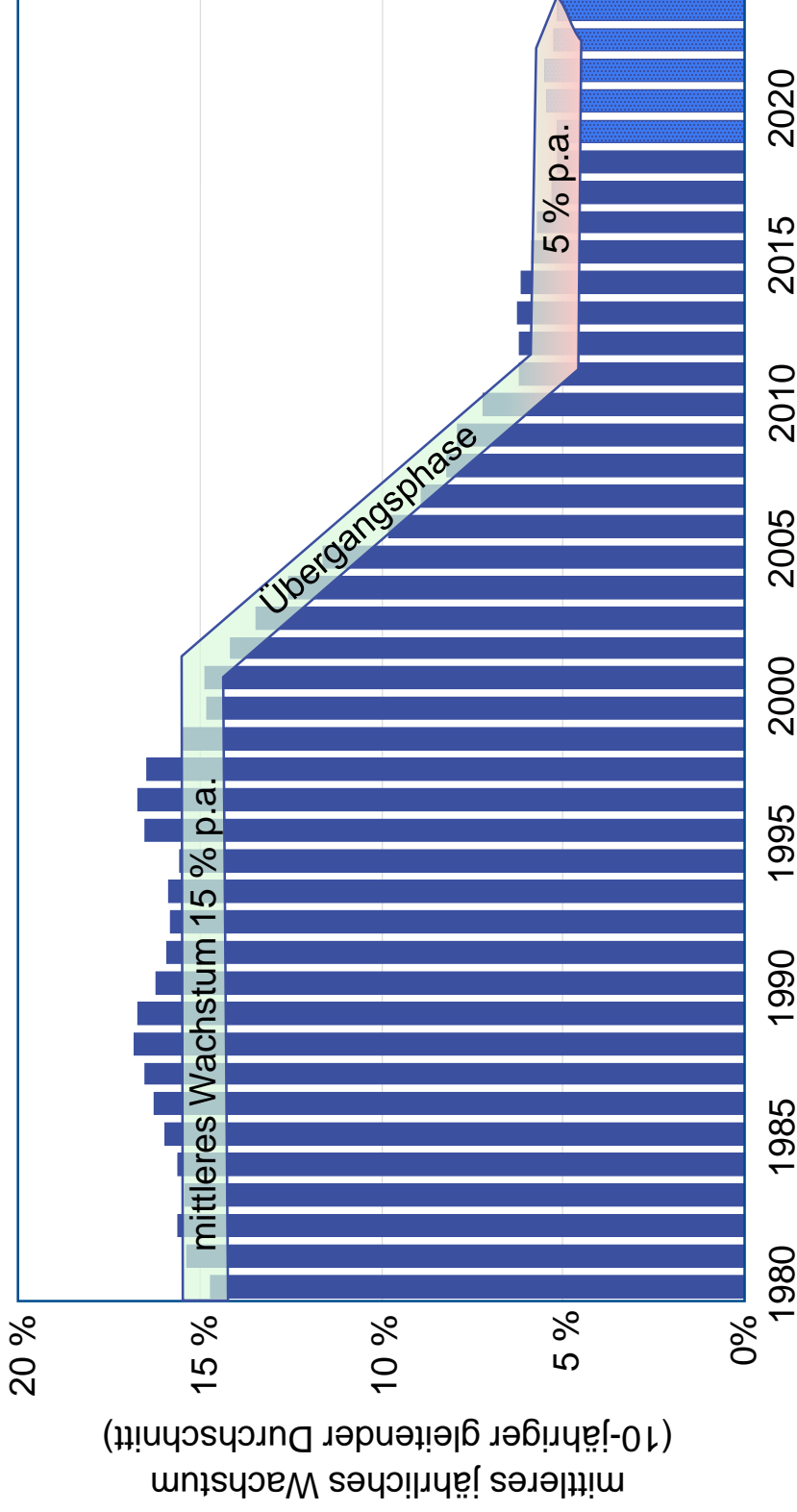
Monatstrend Weltmarkt Halbleiter (gleitende 3-Monatsdurchschnitte)



- Stärkster Einbruch in der Geschichte des Mikroelektronikweltmarkts im Februar 2009
- Bereits 13 Monate später, 3/2010, wurde der Spitzenwert aus dem September 2008 wieder erreicht
- Nach moderater Entwicklung, 2017 hohes Wachstum (+21,6 Prozent, getrieben durch Speicher)
- Wachstum ohne Speicher immer noch 9,9 Prozent

Trend 1: Reife Industrie

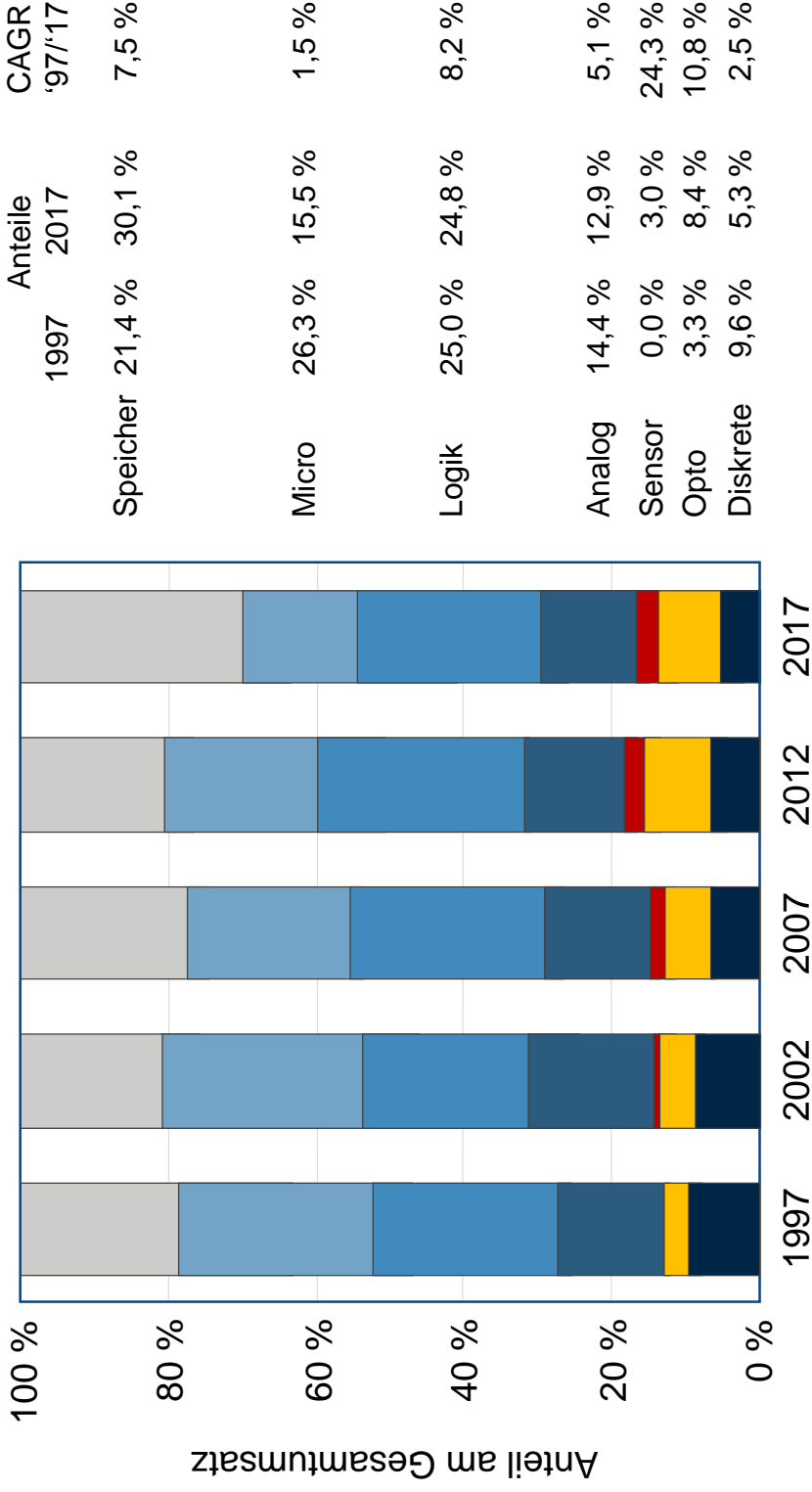
Langfristwachstum 1980 bis 2022



- Marktvolumen des Welthalbleitermarkts 2017: 412 Mrd. US-Dollar, +21,6 Prozent gegenüber 2016
- Verbrauch pro Kopf der Weltbevölkerung 2017: 55 US-Dollar (1995: 25 US-Dollar), das entspricht einem mittleren Wachstum von 3,6 Prozent pro Jahr
- Das langjährige Mikroelektronikmarktwachstum hat sich im einstelligen Bereich eingependelt

Verschiebung der Anteile der Halbleitertypen

Anteile am Gesamtmikroelektronikmarkt 1997 – 2017



- Stark unterschiedliches Wachstum der verschiedenen Halbleitertypen
- Micro wird von Speicher und Logik als größtes Segment abgelöst
- Extreme Zunahme der Speicher 2017 (+61,5 Prozent gegenüber 2016)
- Sehr hohes Wachstum bei Sensoren und Opto-Bauelemente

Änderungen in der Mikroelektronikindustrie

am Beispiel der Speicher

Konsolidierung bei Speicherherstellern 1990 – 2017

Lucky Goldstar	4
Daewoo	
Samsung	
Hyundai	
Tohoku	13
Oki	
Sharp	
Nippon Steel	
Fujitsu	
Sanyo	
Sony	
Yamaha	
Toshiba	
NEC	
Hitachi	
Mitsubishi	
Matsushita	
SGS	2
Siemens	
NSC	12
Mosel	
Intersil	
TI	
Motorola	
IDT	
Micron	
MPS	
IBM	
BAE	
Cypress	
Intel	

1990: 31

Winbond	5
ProMOS	
PSC	
Macronix	
Tech	
Samsung	2
Hynix	
Toshiba	5
NEC	
Hitachi	
Mitsubishi	
Matsushita	
Qimonda	1
Spansion	4
Micron	
Cypress	
Intel	

2000: 17

Winbond	7
ProMOS	
PSC	
Nanya	
Inotera	
Rexchip	
Tech	
Samsung	2
Hynix	
Toshiba	3
Elpida	
Matsushita	
IM Flash	3
Micron	
Cypress	

2010: 15

Samsung	2
Hynix	
Toshiba	1
Micron	
Western Digital	2

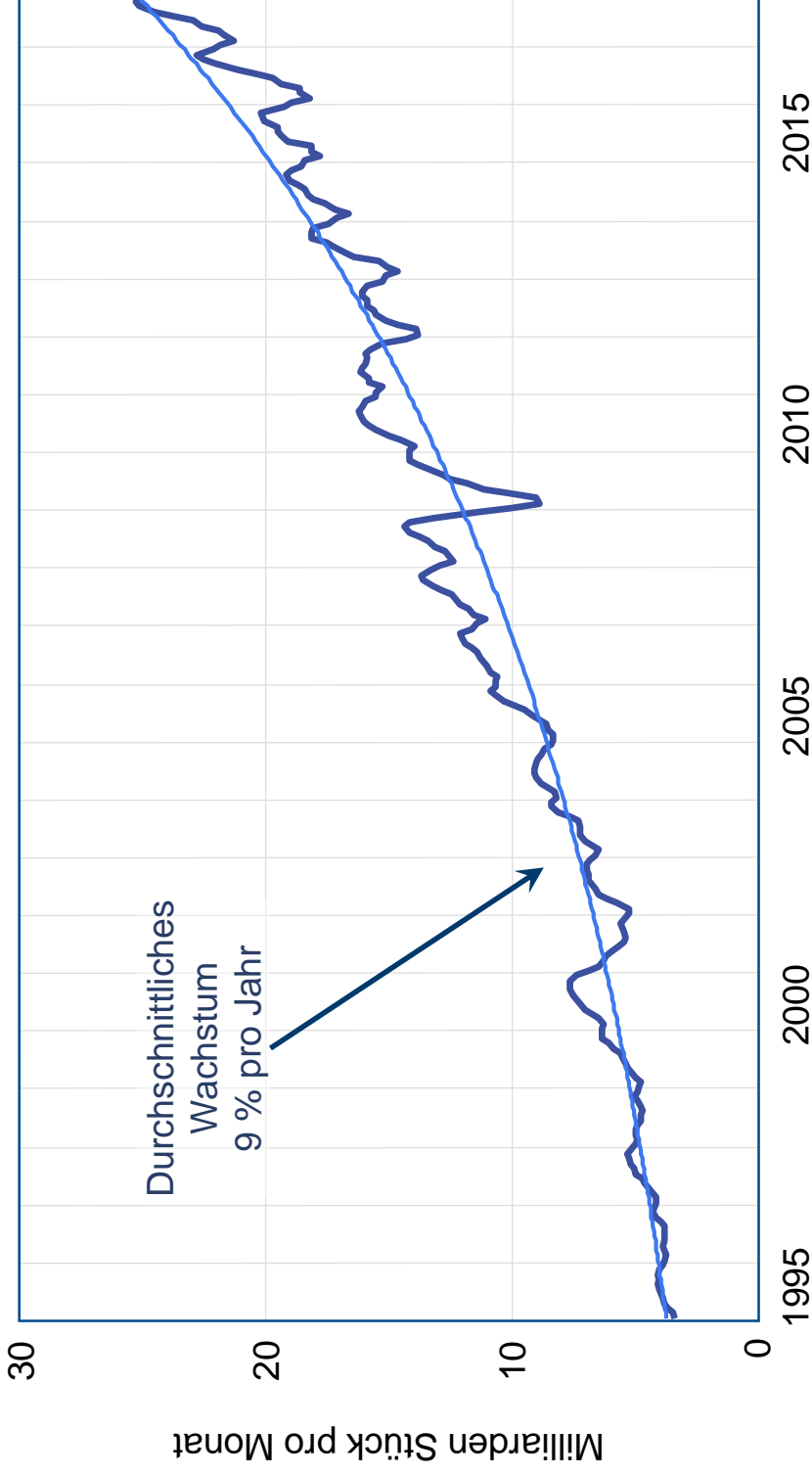
2017: 5

Taiwan
Südkorea
Japan
Europa
USA

*fabless, Produktion: Toshiba, Samsung, Hynix

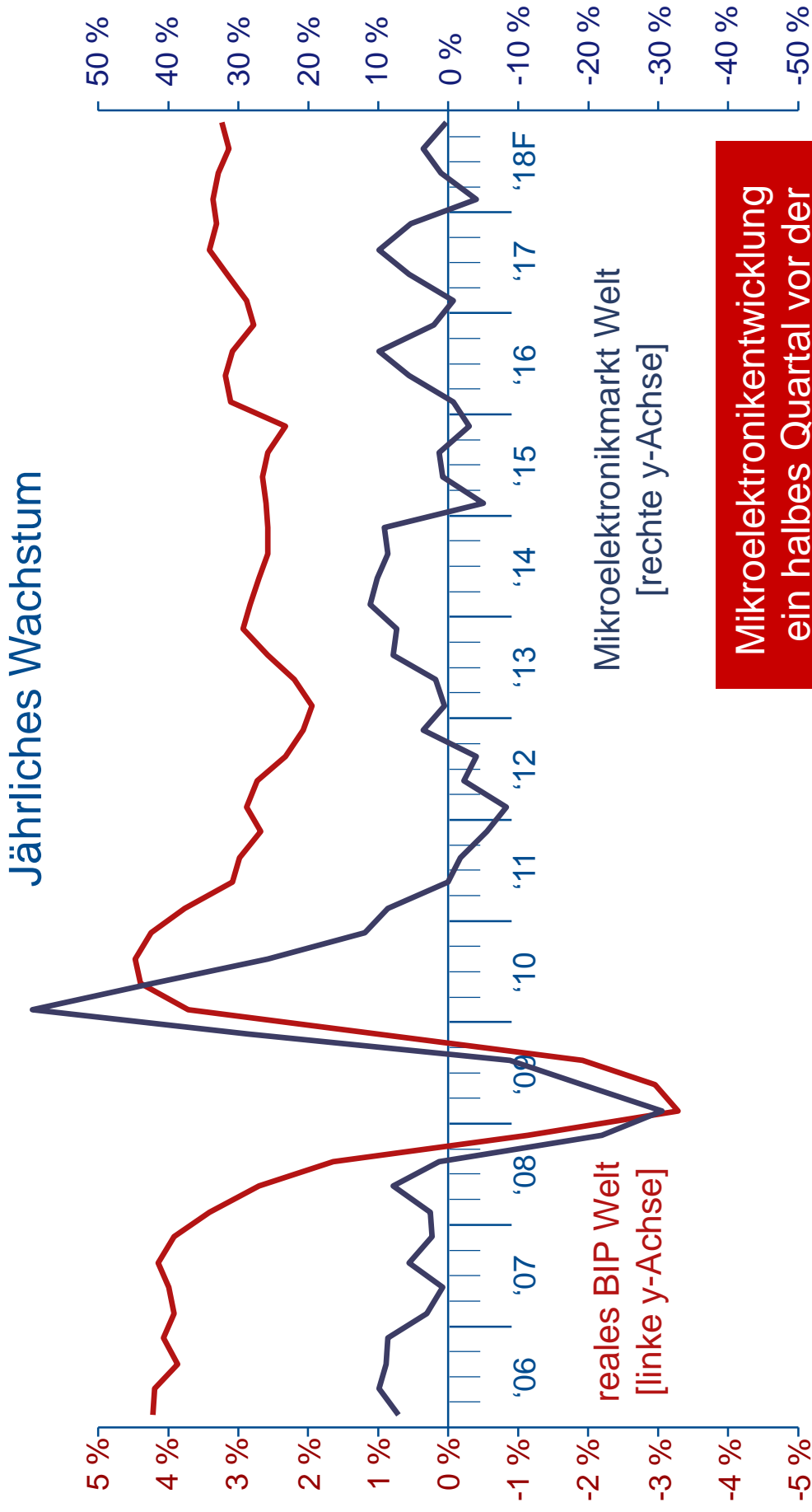
Trend 2: Stückzahlentwicklung

IC-Weltmarkt in Milliarden Stück (gleitende 3-Monatsdurchschnitte)



- Wachstum seit den 1980er Jahren unverändert bei nahezu 9 Prozent pro Jahr
- Bisher nur temporäre Abweichungen vom Trend
- Verbrauch an ICs pro Kopf der Weltbevölkerung hat sich von 8 ICs im Jahr 1995 auf 38 ICs 2017 erhöht
- Seit 2012 wieder Wachstum entsprechend Trend, Gesamtmenge leicht verschoben

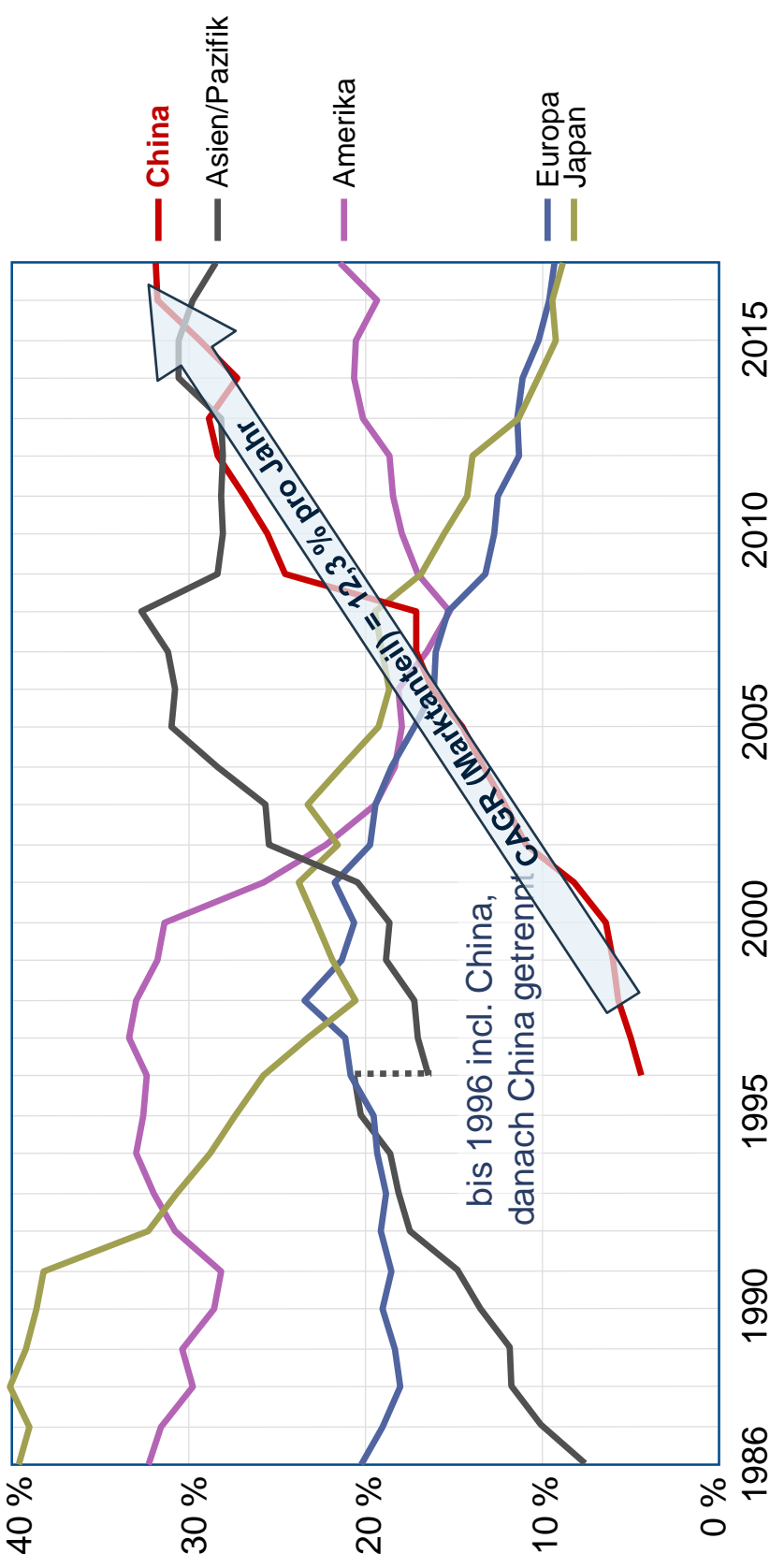
Trend 3: Mikroelektronik und Weltwirtschaft



Mikroelektronikentwicklung
ein halbes Quartal vor der
des BIP: Korrelation: $\rho = 0,69$

Trend 4: Regionale Verschiebung

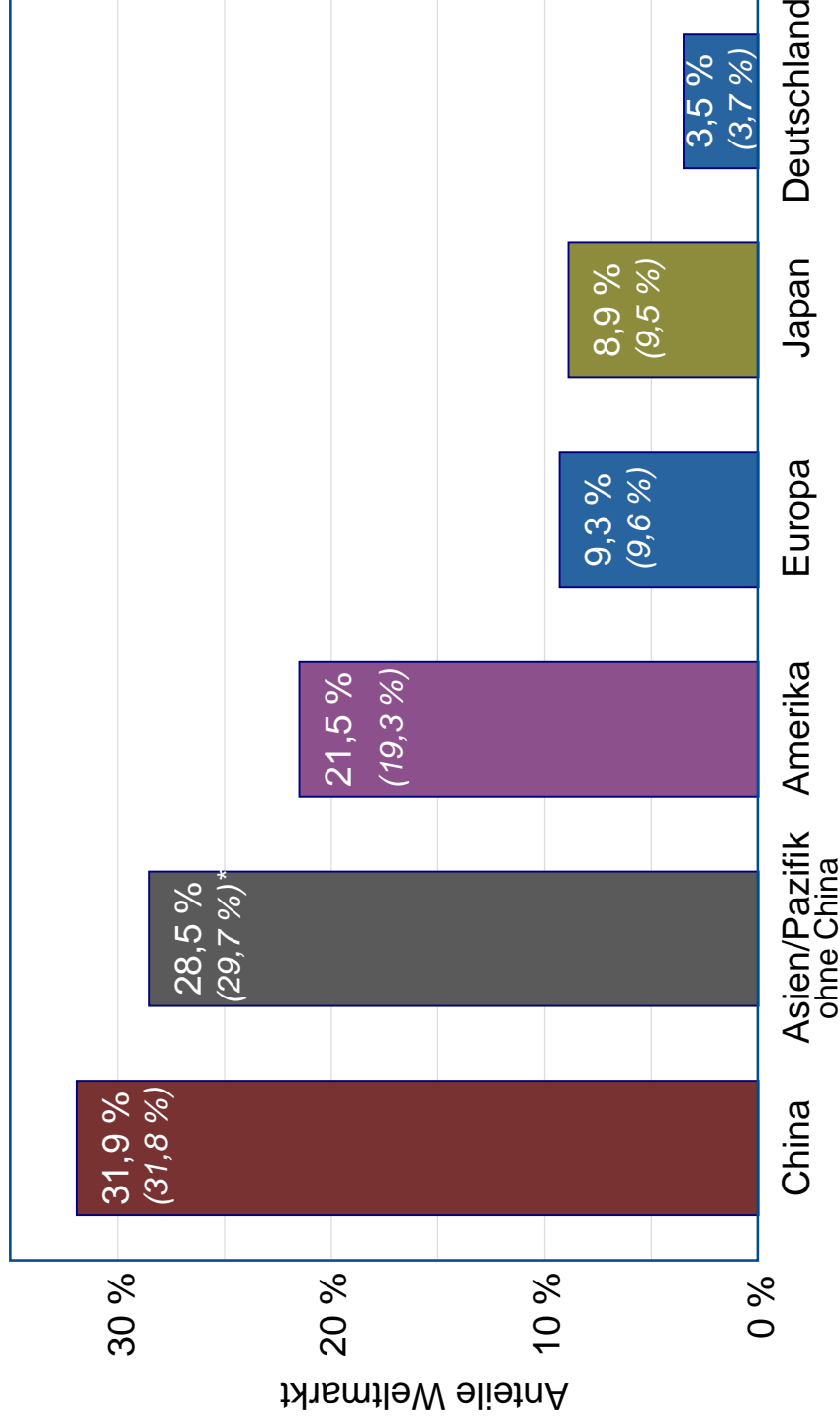
Marktanteilsentwicklung



- Die Marktanteile haben sich seit 1986 stark verändert, bis 2000 waren Japan und Amerika Nr. 1
- Seit 2000 sind China und der Rest von Asien am stärksten gewachsen
- Seit 2008 weiterer Rückgang von Europa und Japan, Amerika und China steigend
- China allein ist inzwischen größtes Abnehmerland für Halbleiter (Marktanteil 32 Prozent in 2017)

Trend 4: Regionale Verschiebung

Marktanteile 2017

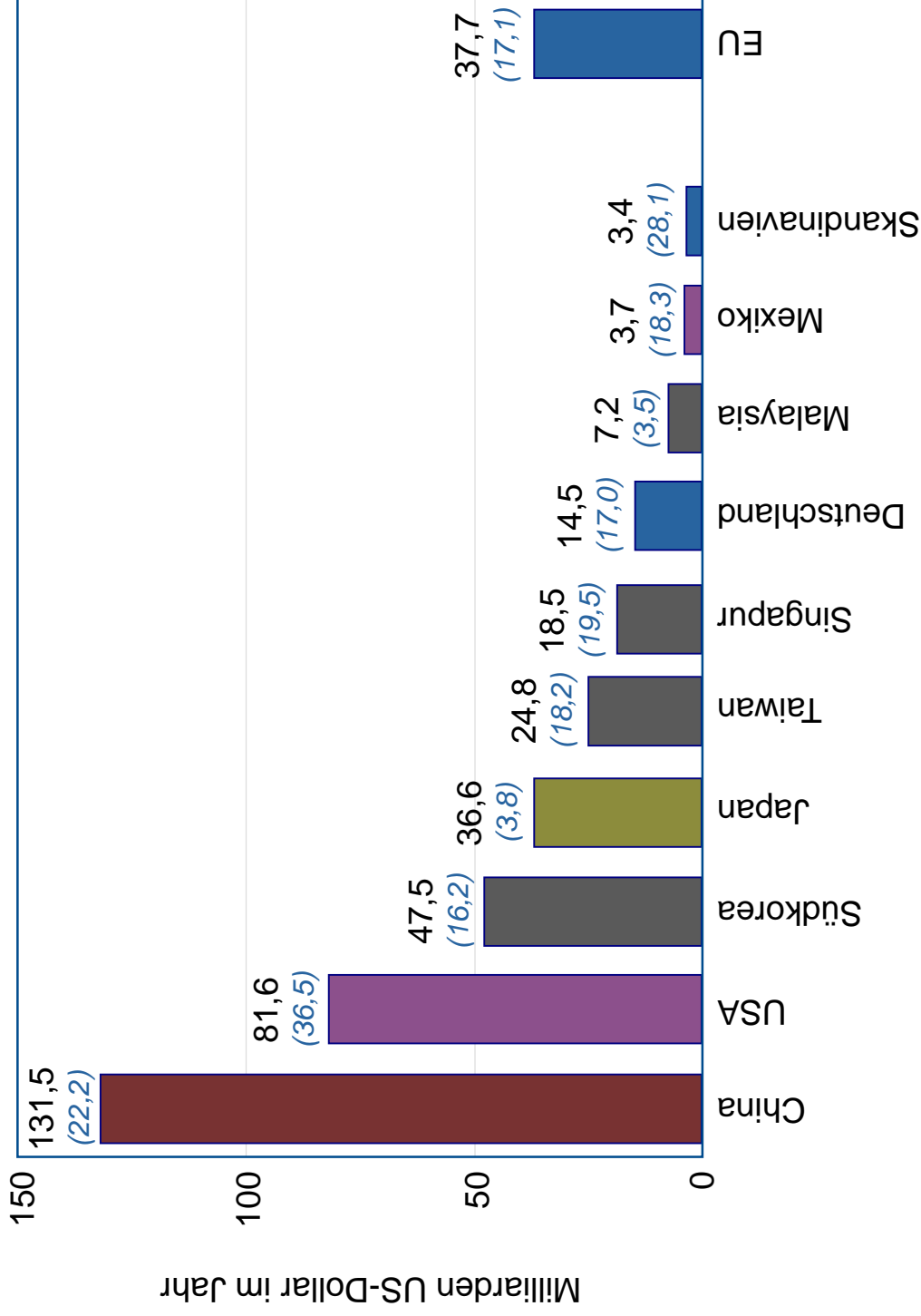


- Chinas Anteil konstant, 2017 erstmals größter Markt für Mikroelektronik
- Japans Anteil geht weiter zurück
- Europas und Deutschlands Anteil am Welthalbleitermarkt 2017 unverändert

* in Klammern Werte von 2016

Trend 4: Regionale Verschiebung

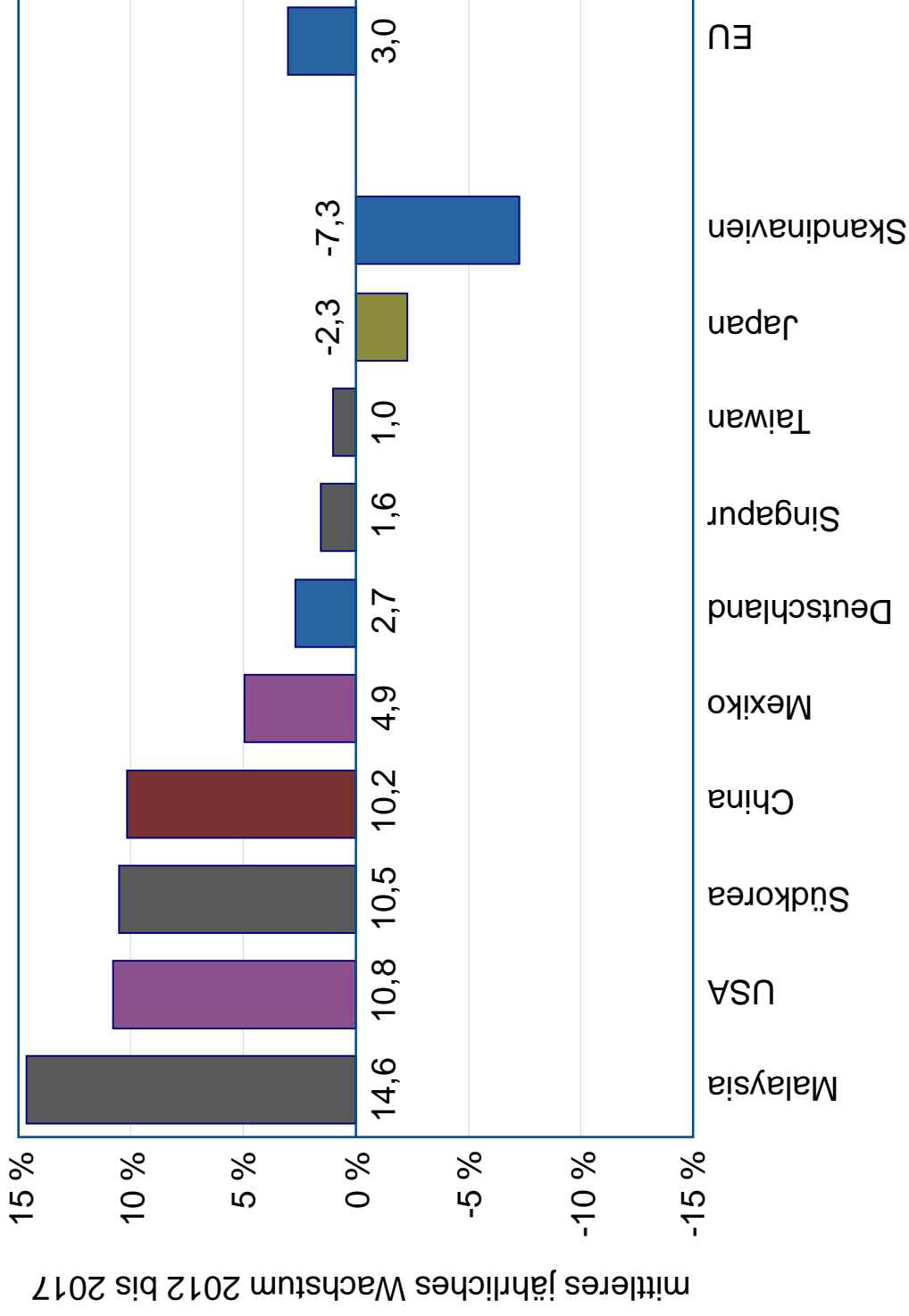
Top 10 Halbleitermärkte 2017



* in Klammern Veränderung gegenüber 2016 in Prozent

Trend 4: Regionale Verschiebung

Top-10-Halbleitermärkte – mittleres jährliches Wachstum 2012 – 2017



2022

Ausblick

Ausblick – Regionen

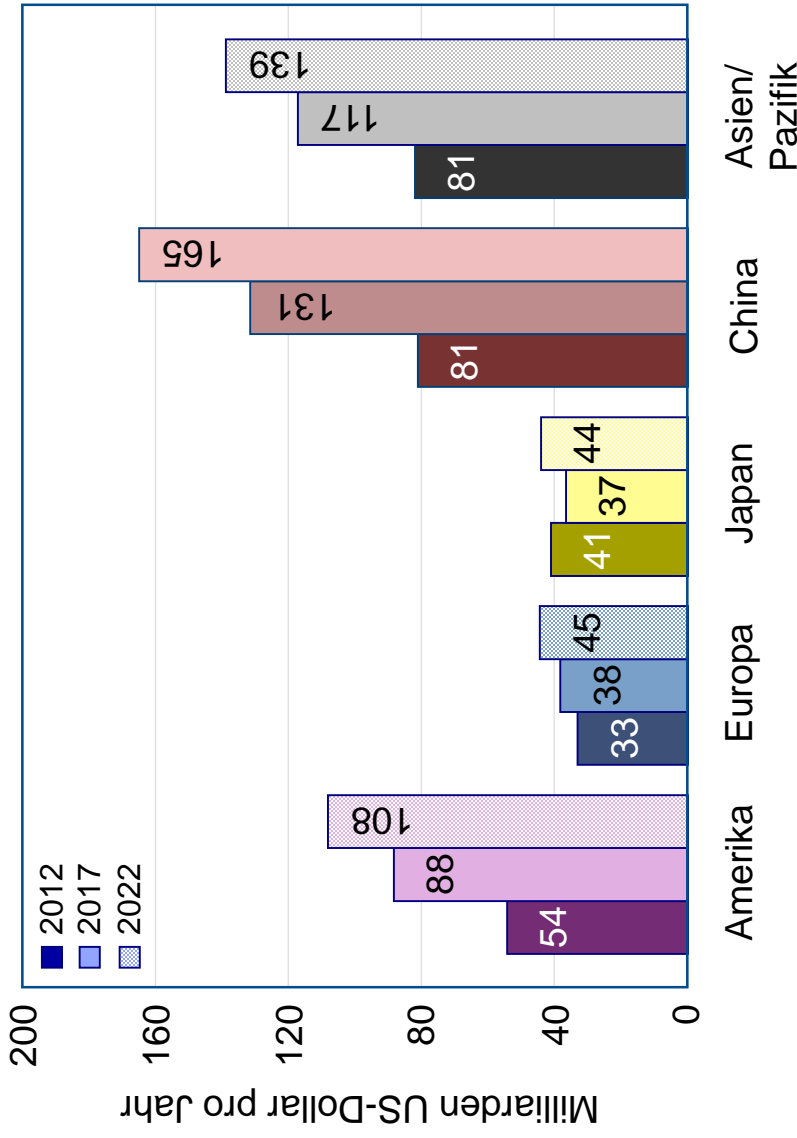
Vergleich 2012 – 2017 – 2022

Weltweiter Umsatz:

2012: 292 Mrd. US-Dollar
 2017: 412 Mrd. US-Dollar
 2022: 501 Mrd. US-Dollar

mittleres jährliches Wachstum:

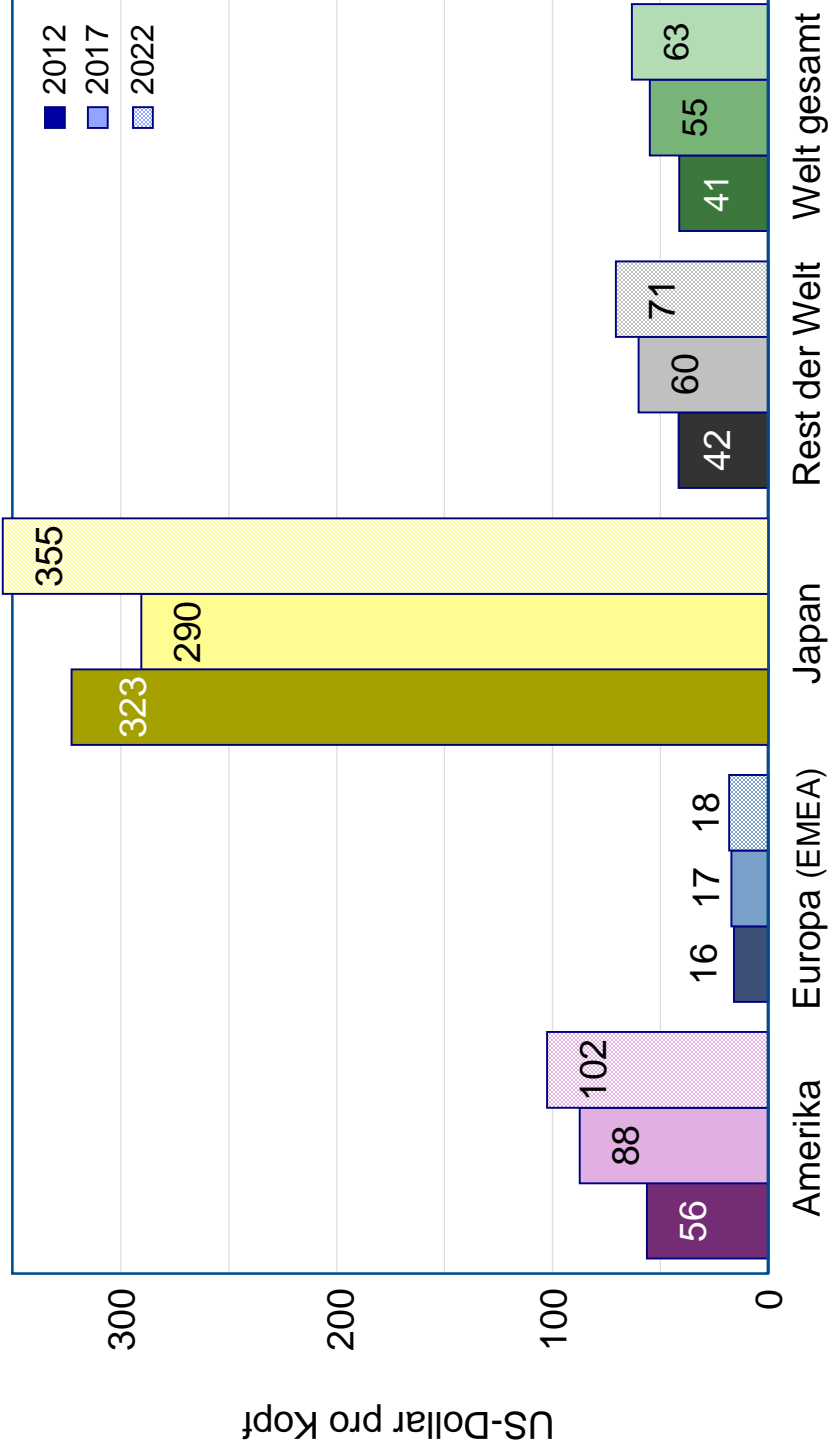
	2012-17	2017-22
Welt	7,2 %	4,0 %
Amerika	10,2 %	4,1 %
Europa	2,9 %	3,1 %
Japan	-2,3 %	3,8 %
China	10,2 %	4,6 %
Rest Asien	7,4 %	3,4 %



- Asiens Anteil (inkl. China) am Mikroelektronikmarkt wird 2022 mit rund 300 Mrd. US-Dollar 60 Prozent betragen, wobei China mit 165 Mrd. US-Dollar allein 33 Prozent halten wird
- Amerikas Anteil wird von 19 auf 22 Prozent anwachsen, mit einem Marktvolumen von 108 Mrd. US-Dollar
- Europas und Japans Anteil wird bei 45 bzw. 44 Mrd. US-Dollar (9 Prozent) liegen

Regionen – Pro-Kopf-Verbrauch

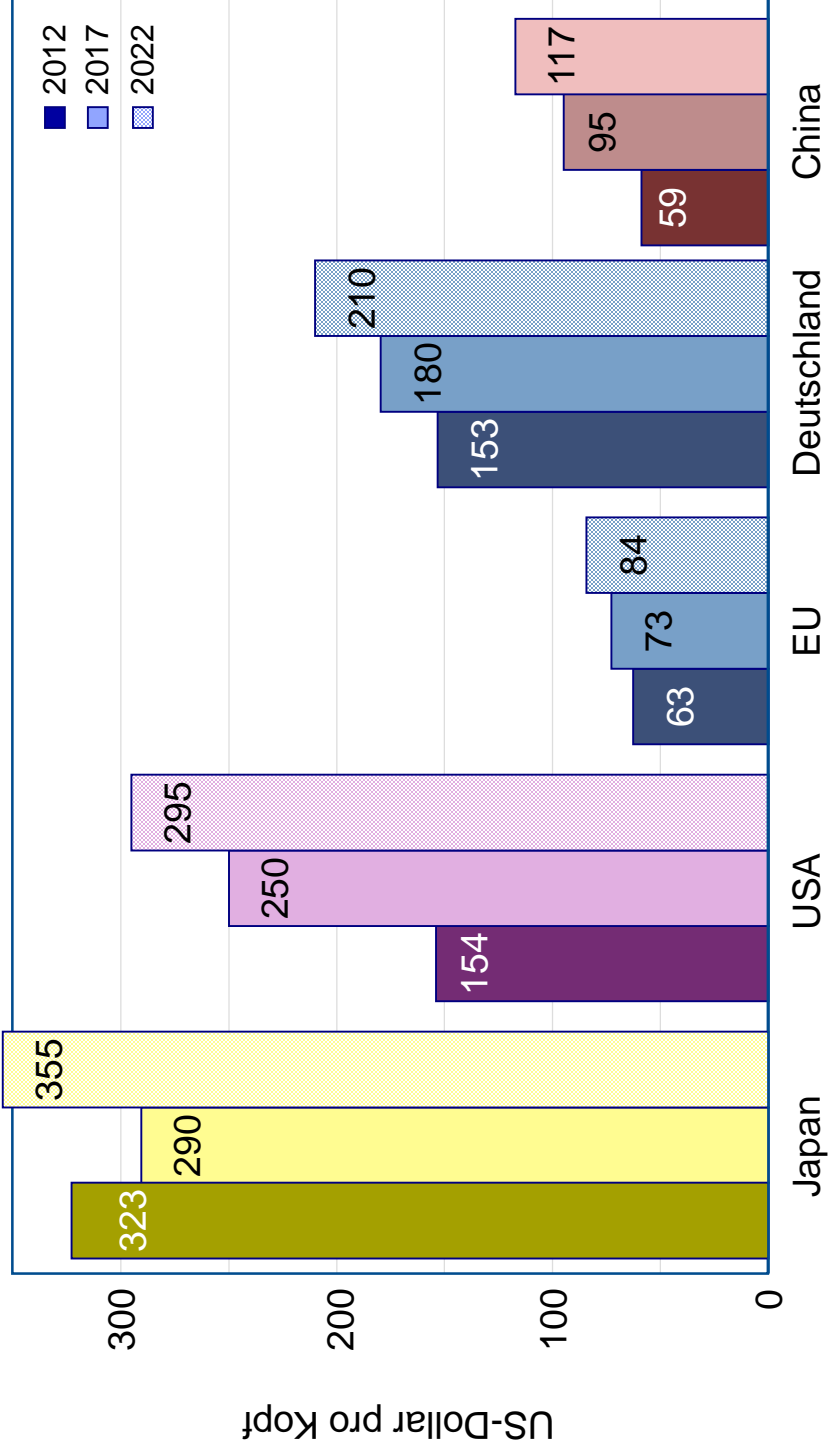
Vergleich 2012 – 2017 – 2022



- Trotz Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs liegt Japan mit 290 US-Dollar/Kopf 2017 immer noch mit weitem Abstand an der Spitze und steigt bis 2022 wieder an
- Amerika (Nord-, Mittel- und Südamerika) lag 2017 mit 88 US-Dollar/Kopf deutlich geringer an zweiter Stelle
- Europa (hier EMEA) bildet das Schlusslicht mit einem Verbrauch von 17 US-Dollar/Kopf 2017

Länder – Pro-Kopf-Verbrauch

Vergleich 2012 – 2017 – 2022

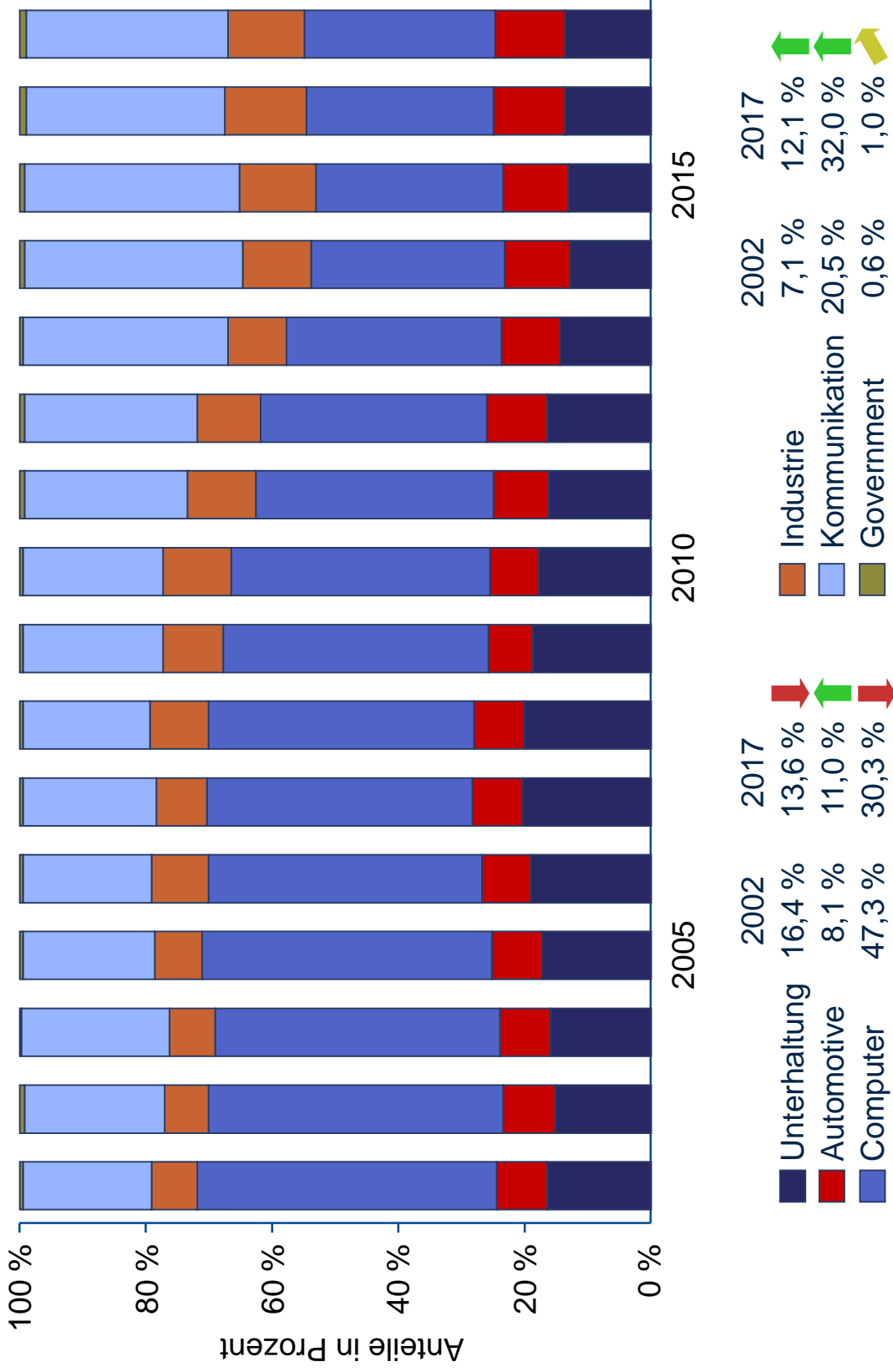


- 2012 lag Deutschland noch mit den USA gleichauf, seitdem dort sehr viel stärkeres Wachstum
- Die EU ist inzwischen im Pro-Kopf-Verbrauch auf den letzten Platz der wesentlichen Elektronikproduzenten zurückgefallen (wird sich in den nächsten 5 Jahren nicht ändern)

Mikroelektronikmarkt nach Anwendungsbereichen

Halbleiter-Marktsegmente weltweit

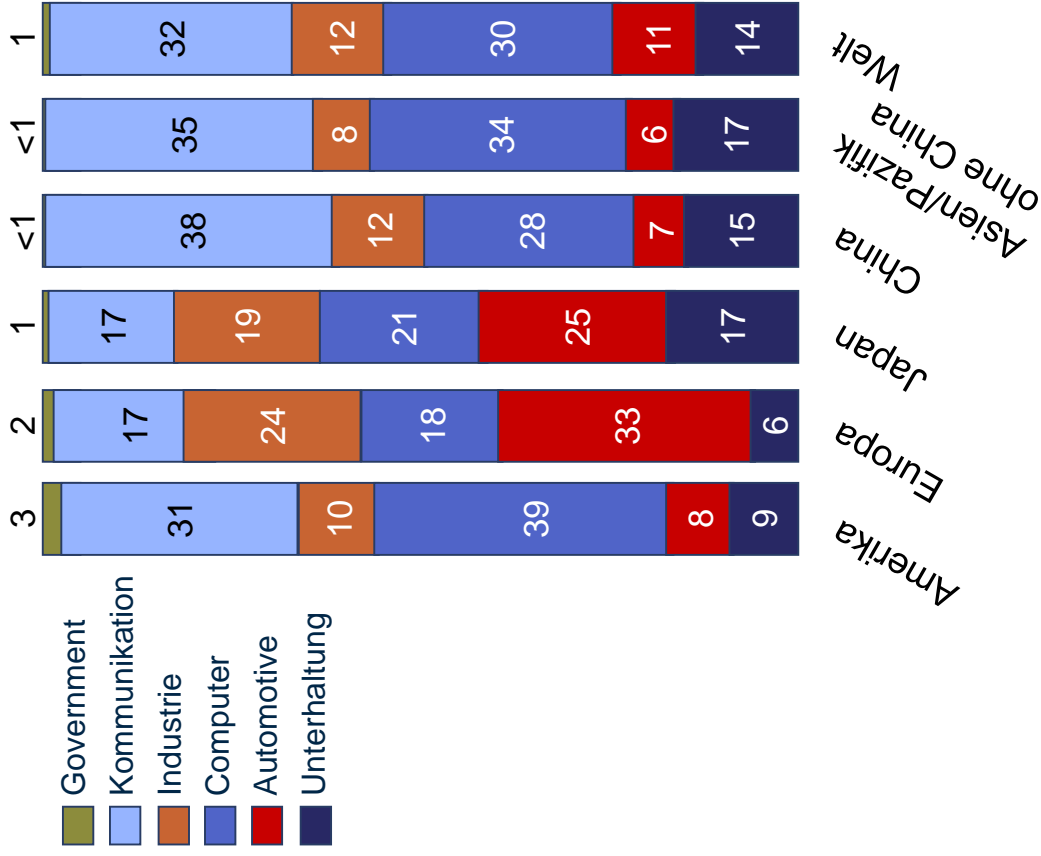
Entwicklung 2002 – 2017



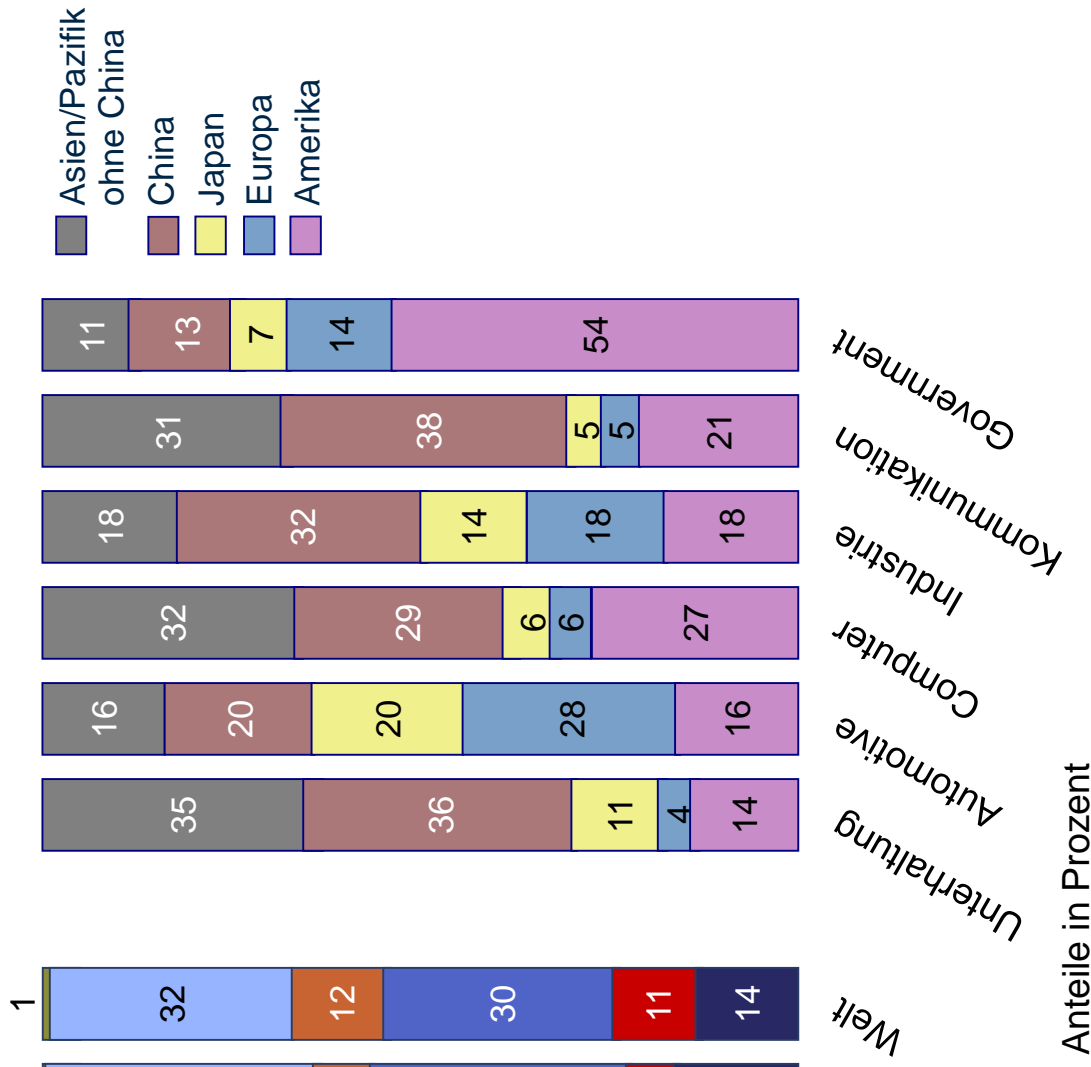
Halbleiter-Marktsegmente nach Regionen

Status 2017 und regionale Verteilung

Segmentverteilung in den Regionen



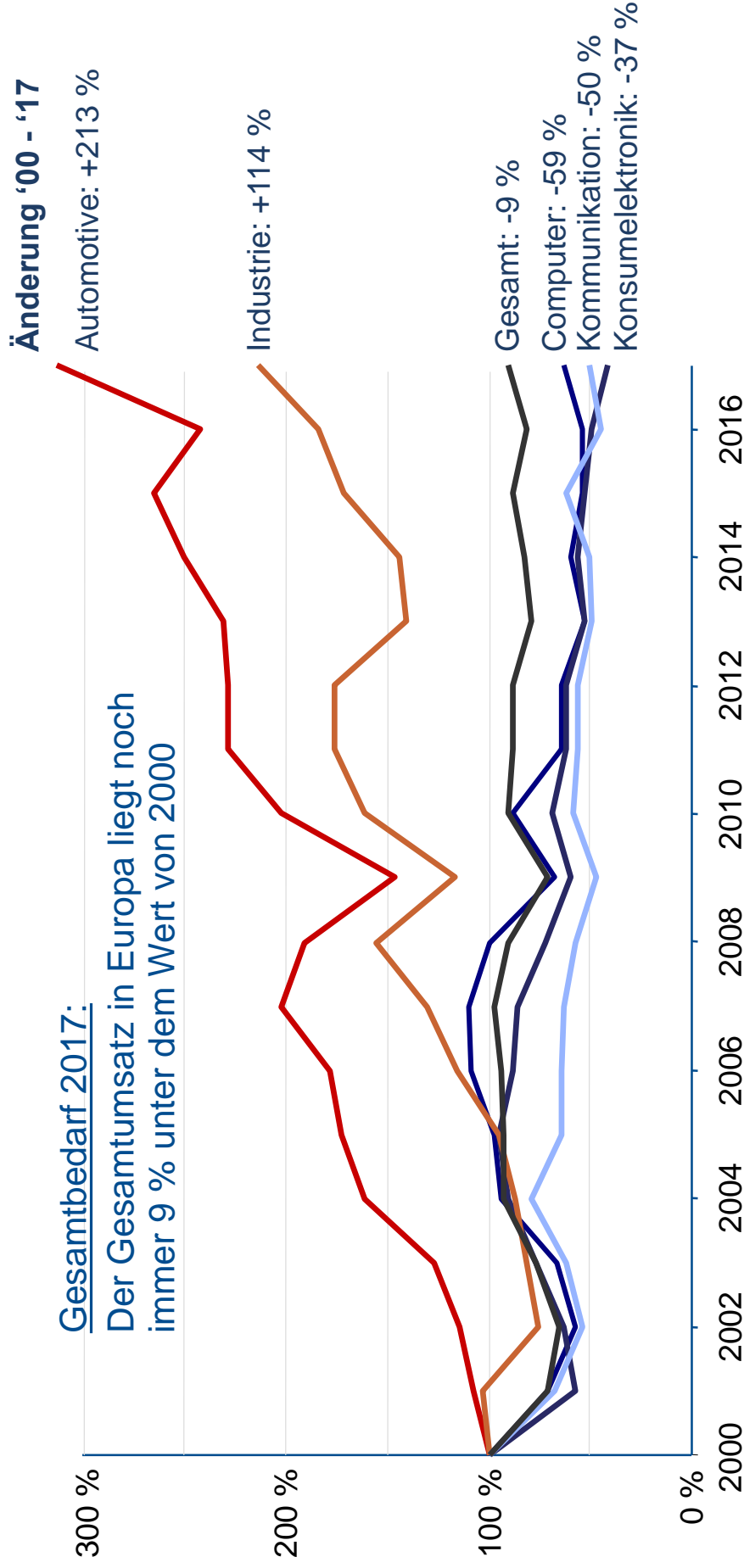
Regionale Verteilung der Segmente



Anteile in Prozent

Halbleiter-Marktsegmente Europa

Entwicklung 2000 – 2017



- Automotive ist in Europa von 2000 bis 2017 um 213 Prozent gewachsen (**weltweit +297 Prozent**)
- Der Industriebereich ist in Europa ebenfalls gewachsen, von 2000 bis 2017 um 114 Prozent (**weltweit +217 Prozent**)
- Der Anteil aller anderen Segmente sind deutlich zurückgegangen (zwischen -37 und -59 Prozent)

Mikroelektronikproduktion in den Regionen

Halbleiterproduktion 2012 / 2017

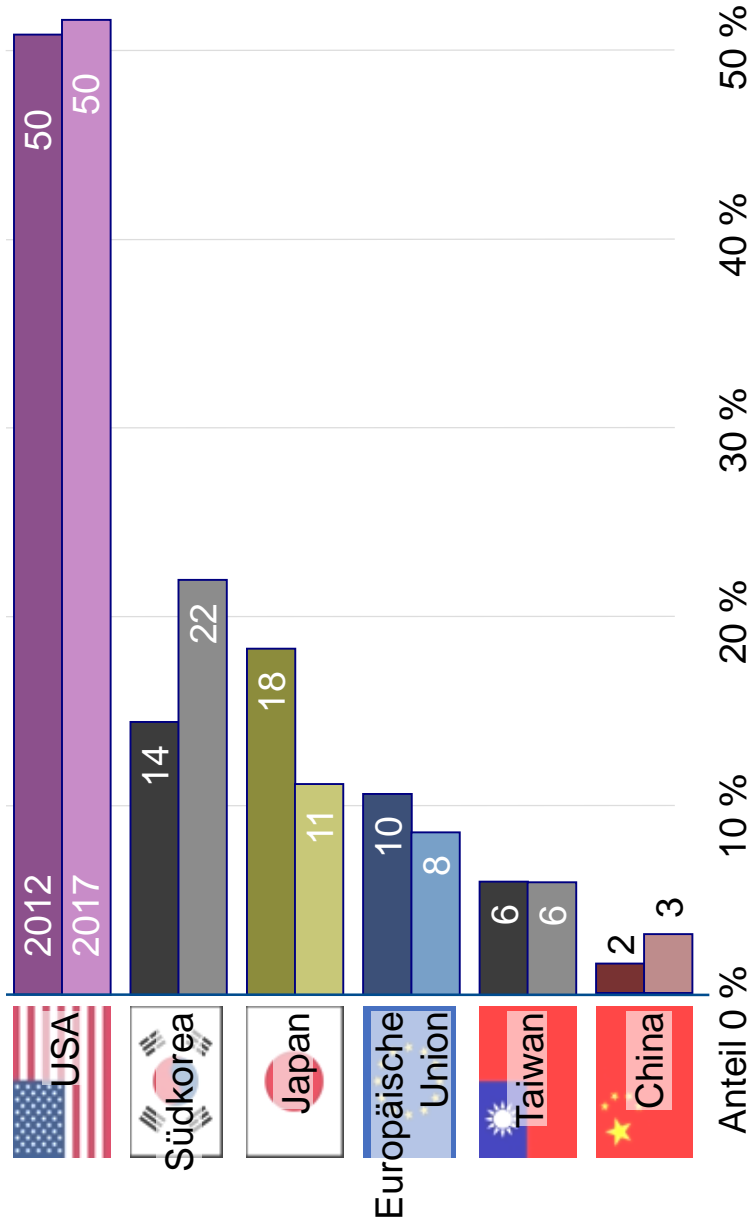
Länder-Verteilung der Produktion nach Firmensitz
(Umsatz in US-Dollar, ohne Foundries)

Weltweiter Umsatz

2012: 292 Mrd. US-Dollar

2017: 412 Mrd. US-Dollar

Wachstum: 7,2 Prozent pro Jahr



- Halbleiterhersteller aus den USA beherrschen weiterhin das Geschehen am Weltmarkt
- Mit der EU als Einheit sind Firmen aus nur 6 Ländern maßgeblich an der Herstellung beteiligt, ihr Anteil beträgt nahezu 100 Prozent der Weltproduktion
- Anteile in Japan (18 auf 11 Prozent) und Europa (10 auf 8 Prozent) sind deutlich zurückgegangen

Halbleiterproduktion 2012 / 2017

Länder-Verteilung der Produktion nach Standort der Wafer-Fab
(Front-End-Fertigung, inkl. Foundries)

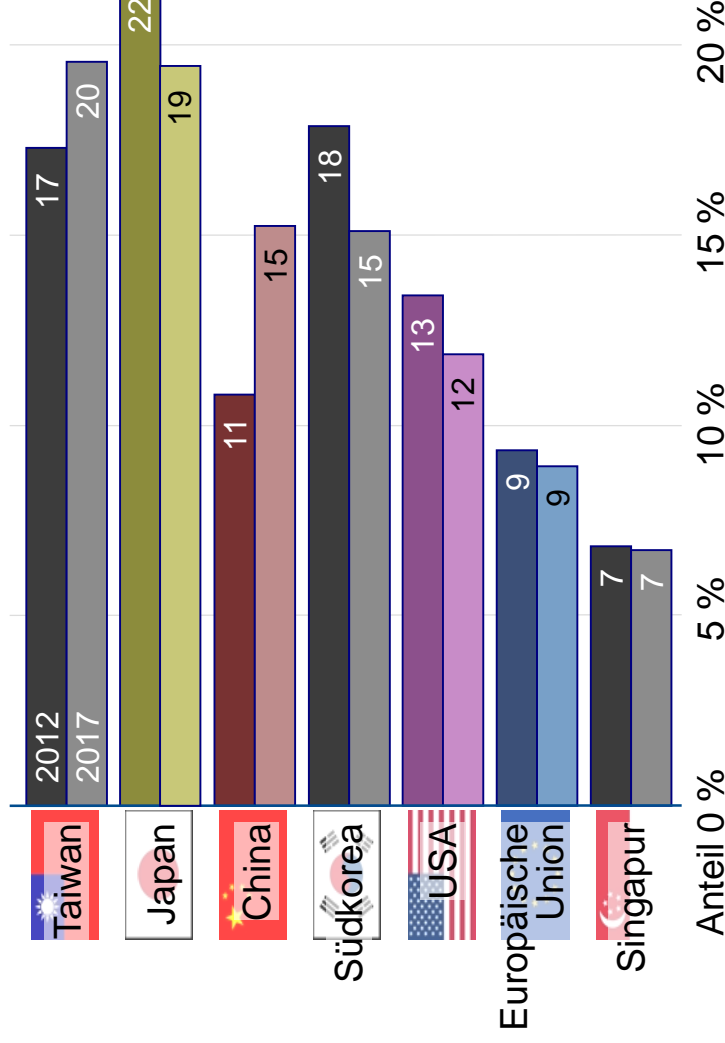
Weltweite Produktionskapazität¹⁾

2012: 21,2 Mio. Wafer

2017: 24,5 Mio. Wafer

Wachstum: 2 Prozent pro Jahr

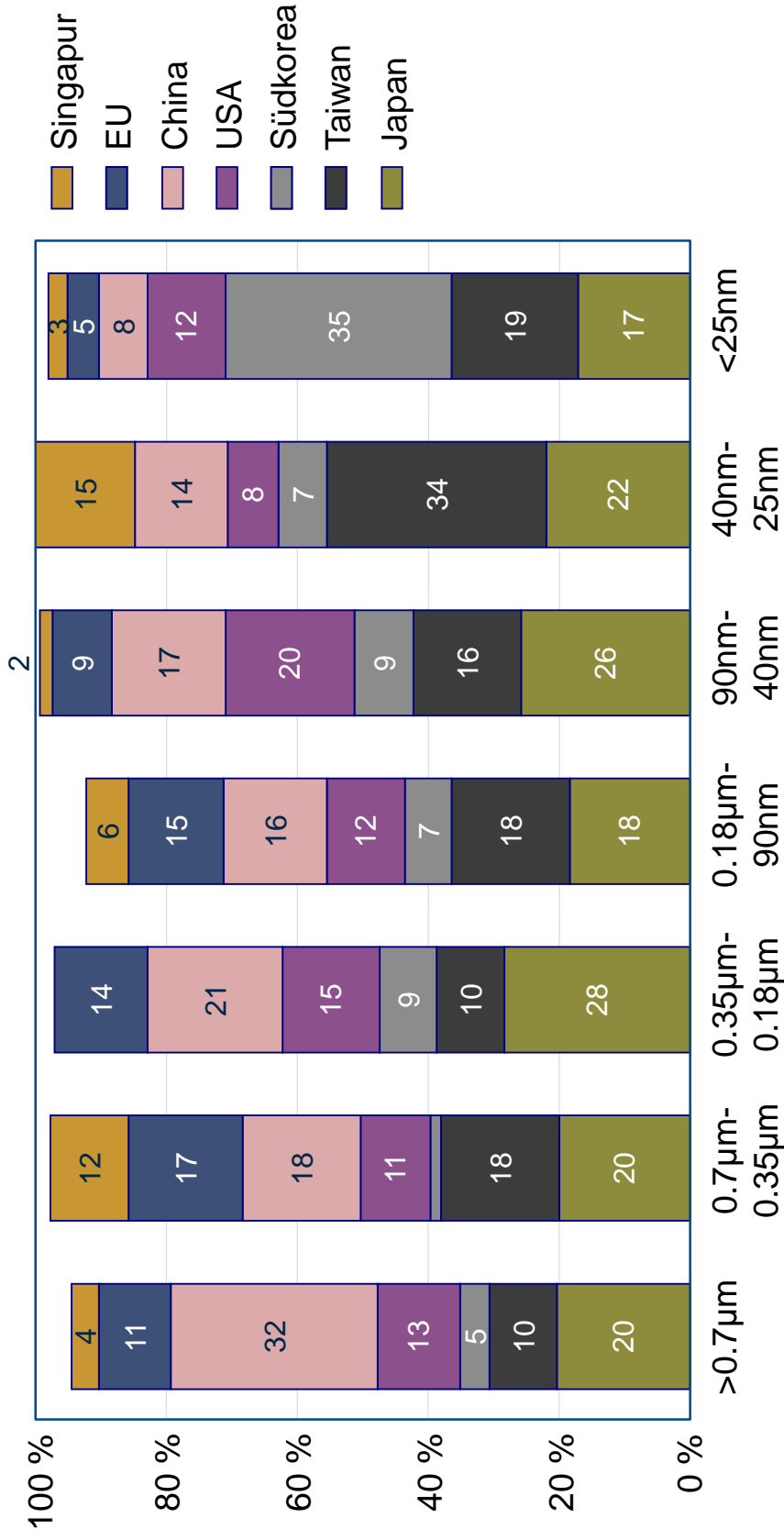
¹⁾ Waferstarts pro Monat,
normiert auf 200mm-Wafer



- 2017 hat Taiwan Japan vom ersten Platz verdrängt
- 78 Prozent der gesamten Kapazität in Asien (einschließlich Japan)
- Chinas Anteil ist mit 15,2 Prozent jetzt auf Rang 3, Anteil chinesischer Firmen beträgt 3 Prozent
- Europäische Union mit 8,9 Prozent auf Rang 6 (Deutschland mit 3,2 Prozent auf Rang 7)
- Produktion in den USA rückläufig wegen wachsendem Anteil von fabless-Firmen

Kleiner Exkurs: Verteilung nach Technologie

Länder-Verteilung der Produktion nach Standort der Wafer-Fab
(inkl. Foundries)

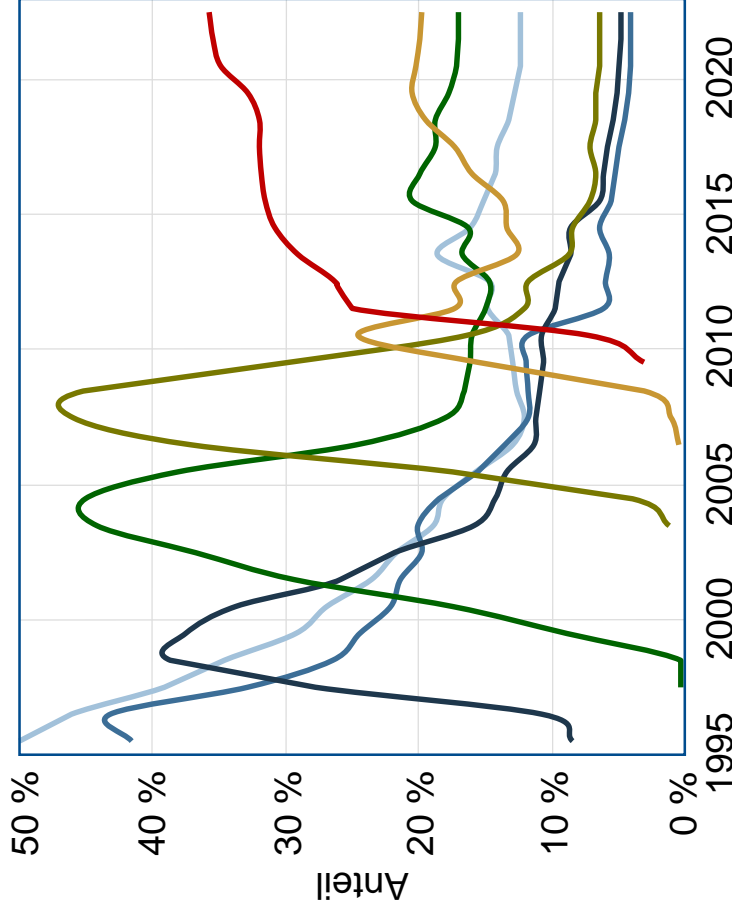


- Mehr als die Hälfte der Kapazität für Leading Edge Technologien (< 25nm) in Taiwan und Südkorea
- Europas Anteil an größeren Linienbreiten deutlich höher als Gesamtanteil
Grund: Europas Stärke liegt im Bereich diskreter Leistungshalbleiter und Smart-Power-ICs
- Japan nutzt großen Anteil an alten Technologien auch für komplexe ICs

Kleiner Exkurs: Technologieentwicklung

Verteilung der Kapazität nach Technologie und Waferdurchmesser

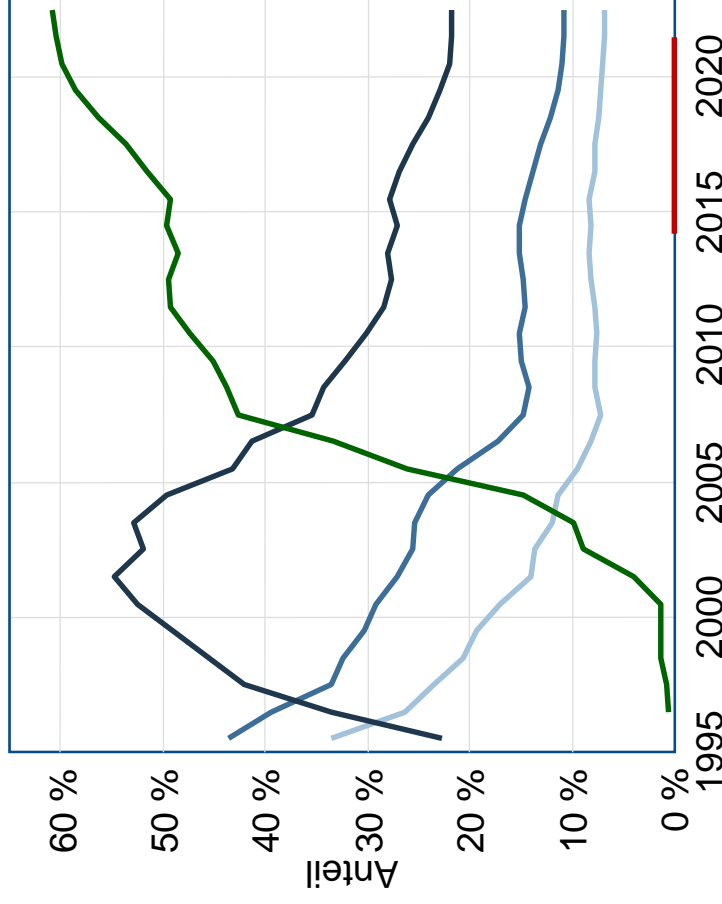
Verteilung nach Strukturgröße



- >0.7 µm
- 0.7 µm-0.35 µm
- 0.35 µm-0.18 µm
- 180 nm-90 nm
- 90 nm-40 nm
- 40 nm-25 nm
- <25 nm

- Bisher noch keine Technologie verschwunden
- Seit 2005 wieder Zunahme von >0,7 µm wegen steigendem Bedarf an Leistungselektronik

Verteilung nach Waferdurchmesser



- <150 mm
- 150 mm
- 300 mm
- 450 mm

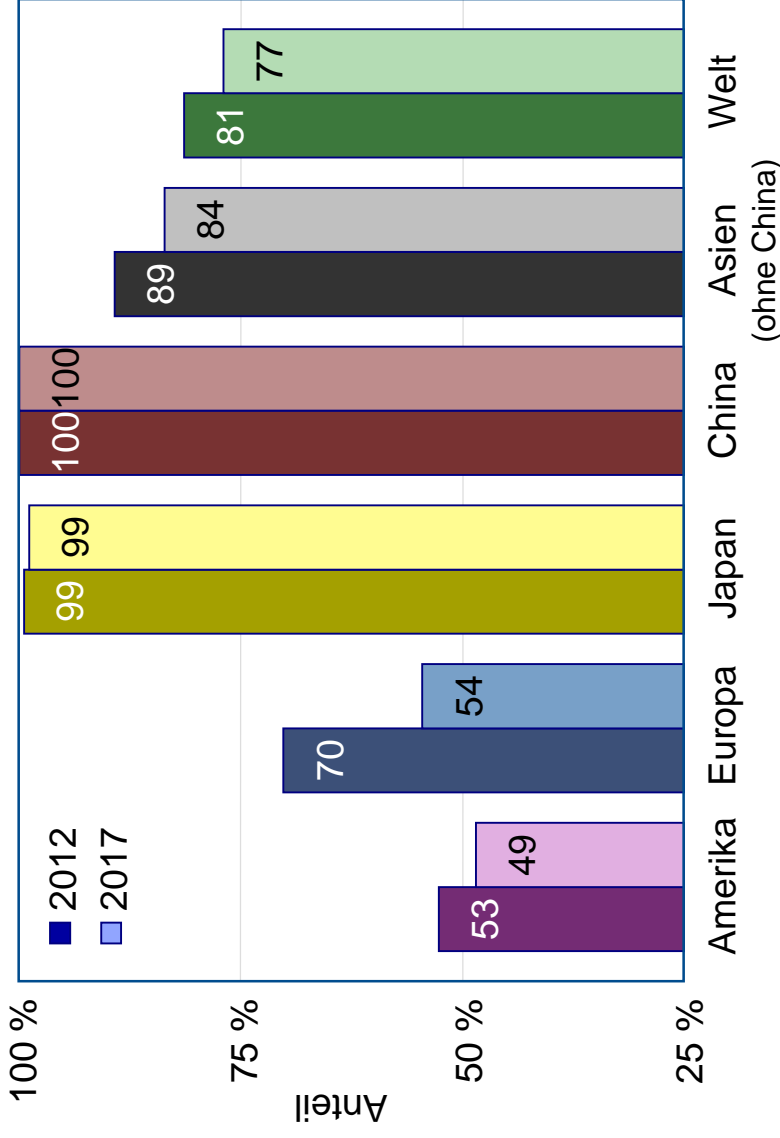
- Bisher keine Wafergröße verschwunden
- Anteil der 300-mm-Wafer nimmt (noch) ständig zu
- Derzeit kein Einsatz von 450-mm-Wafern

Halbleiterproduktion 2012 / 2017

Produktionsanteil in der Heimatregion der jeweiligen Hersteller
(Front-End Fertigung, inkl. Foundries)

Weltweite Produktion – Wafer

Nach wie vor regional unterschiedlich von Globalisierung betroffen



- In Amerika weiterer Rückgang des Anteils, inzwischen weniger als die Hälfte der Produktion
- In Europa höchste Verlagerungsrate der Fertigung ins Ausland (weitgehend Asien)
- Asiatische Firmen produzieren entweder in den Heimatländern oder in China
- Japanische und chinesische Firmen produzieren nahezu ausschließlich in ihren Heimatländern

Halbleiterproduktion 2012 / 2017 / 2022

Regionale Verteilung der Produktion nach Standort der Wafer-Fab
(Front-End Fertigung, inkl. Foundries)

Weltweite Produktionskapazität¹⁾

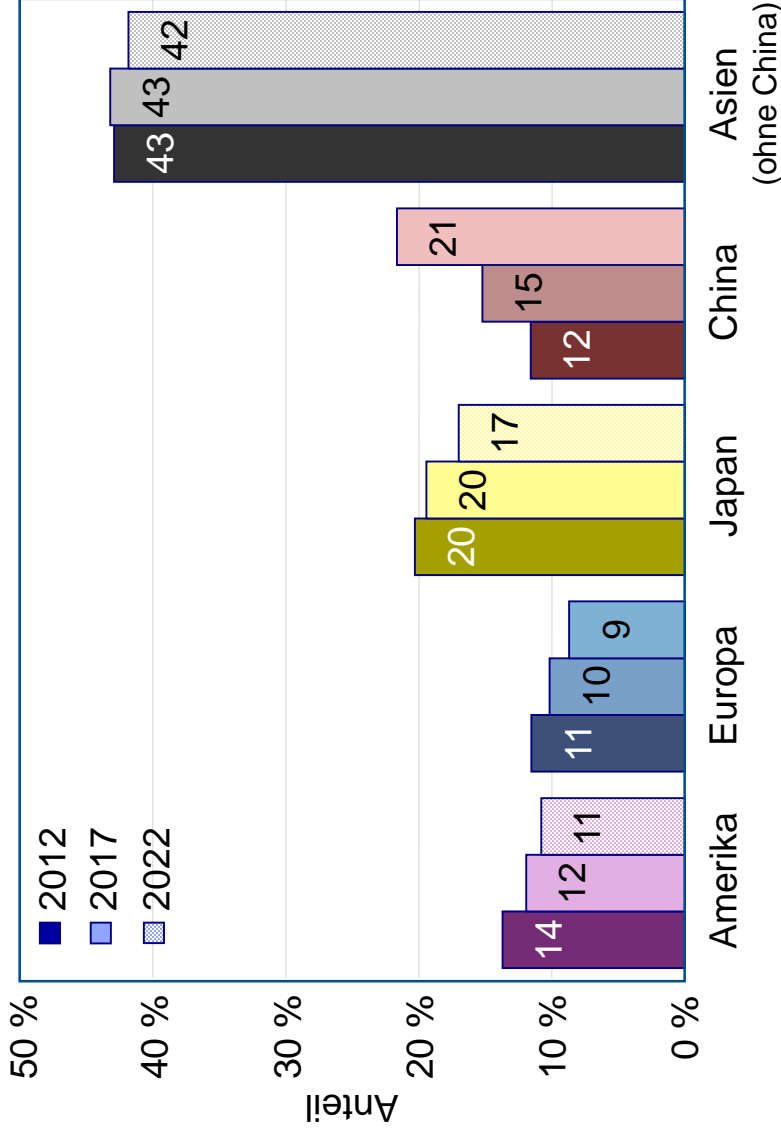
2012: 21,2 Mio. Wafer

2017: 24,5 Mio. Wafer

2022: 29,7 Mio. Wafer

Wachstum: 6 Prozent pro Jahr
(2017 – 2022)

¹⁾ Waferstarts pro Monat,
normiert auf 200mm-Wafer



- Aufbau neuer Kapazität überwiegend in Asien – Taiwan und Südkorea werden Japan überholen
- Europa und Amerika verlieren weiterhin Anteile, bis 2022 deutliche Zunahme des chinesischen Anteils
- Obwohl japanische Firmen neue Fabs ausschließlich in Japan planen, leichter Rückgang des Anteils

Mikroelektronikverbrauch im Kraftfahrzeug

Automobil-Elektronik

Entwicklung der weltweiten Kfz-Produktion

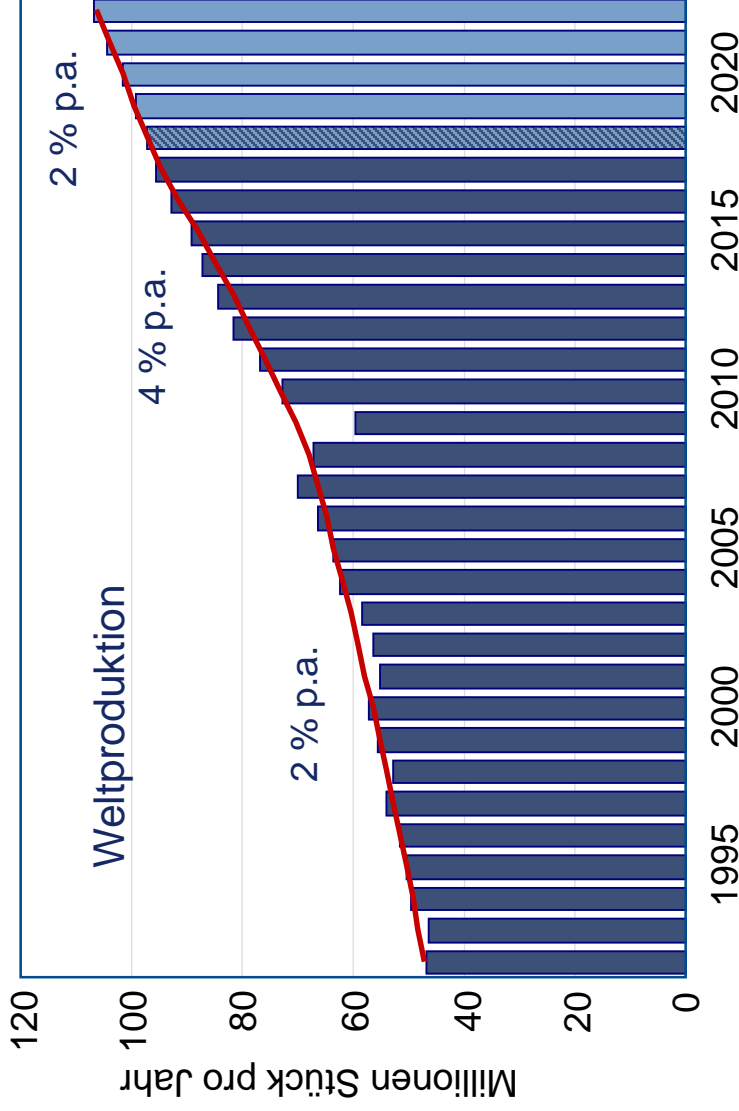
Weltweite Produktion¹⁾

1992: 47 Mio. Einheiten

2022: 107 Mio. Einheiten

Wachstum: 3 Prozent pro Jahr

¹⁾ ohne schwere Nkw



- Seit dem 4. Quartal 2008 für ein Jahr drastischer Rückgang der weltweiten Produktion (-19 Prozent), noch stärkerer Einbruch wurde durch staatliche Förderprogramme verhindert
- Beginnende Erholung seit Ende 2009, bereits 2010 wurde der Wert von 2007 wieder überschritten
- Ab 2018 muss wieder mit dem „alten“ Wachstum von 2 Prozent pro Jahr gerechnet werden

Automobil-Elektronik

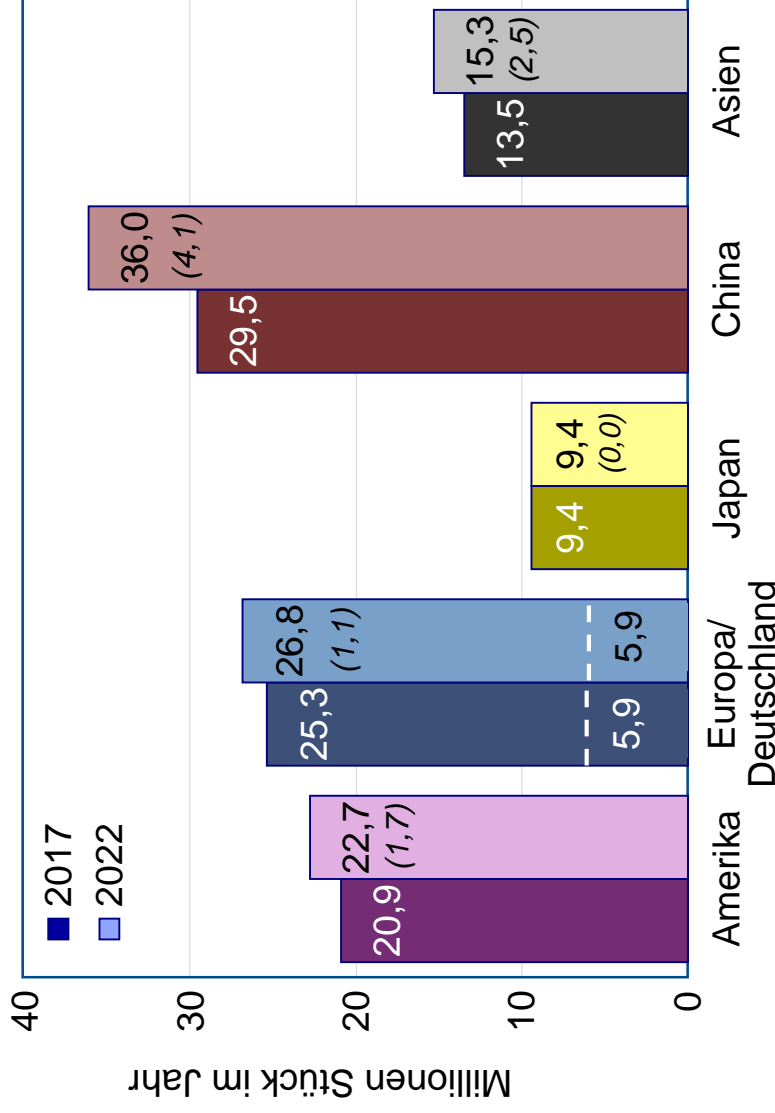
Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion nach Ort der Fabrik

Weltweite Produktion (gesamt)

2017: 99 Mio. Einheiten

2022: 110 Mio. Einheiten

Wachstum: 2 % pro Jahr



in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent

- Wachstum wieder auf altem Niveau (Sättigung in China erreicht?)
- Europa hat Position als größte Kfz-Region der Welt an China abgegeben
- Höchstes Wachstum in China, bedingt durch Fertigungsaufbau ausländischer Firmen, aber auch gute Entwicklung der eigenen Industrie

Automobil-Elektronik

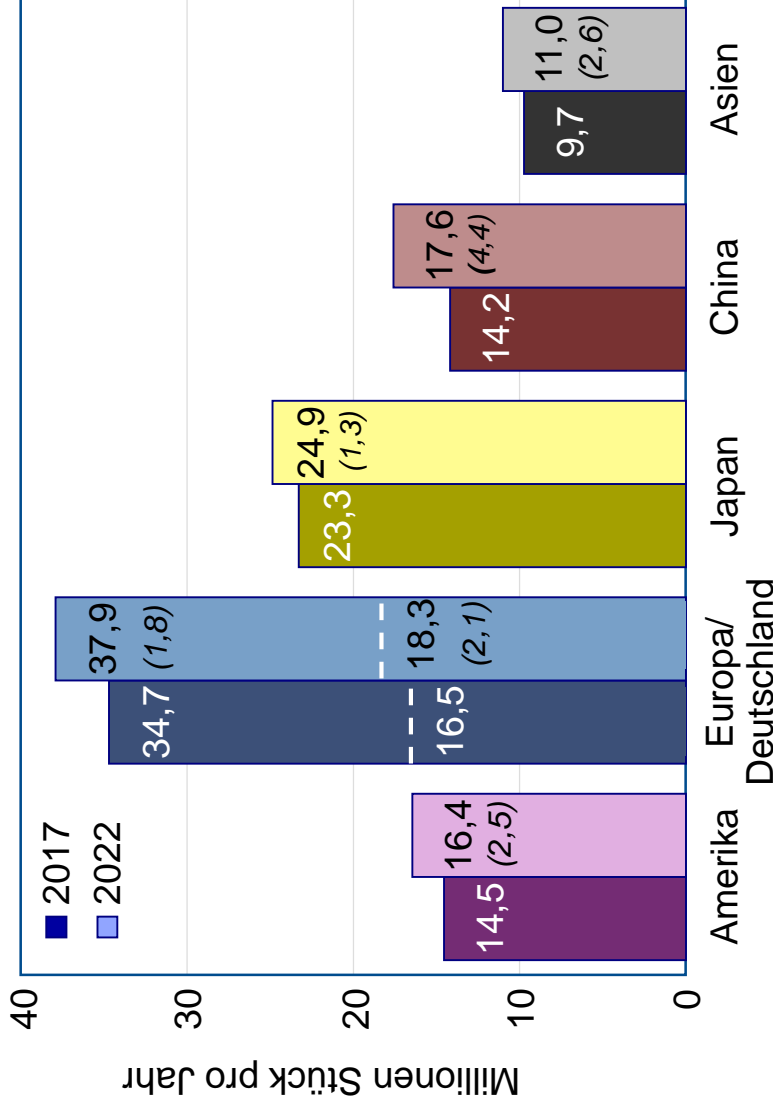
Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion nach Sitz der Firma

Weltweite Produktion (gesamt)

2017: 99 Mio. Einheiten

2022: 110 Mio. Einheiten

Wachstum: 2 Prozent pro Jahr

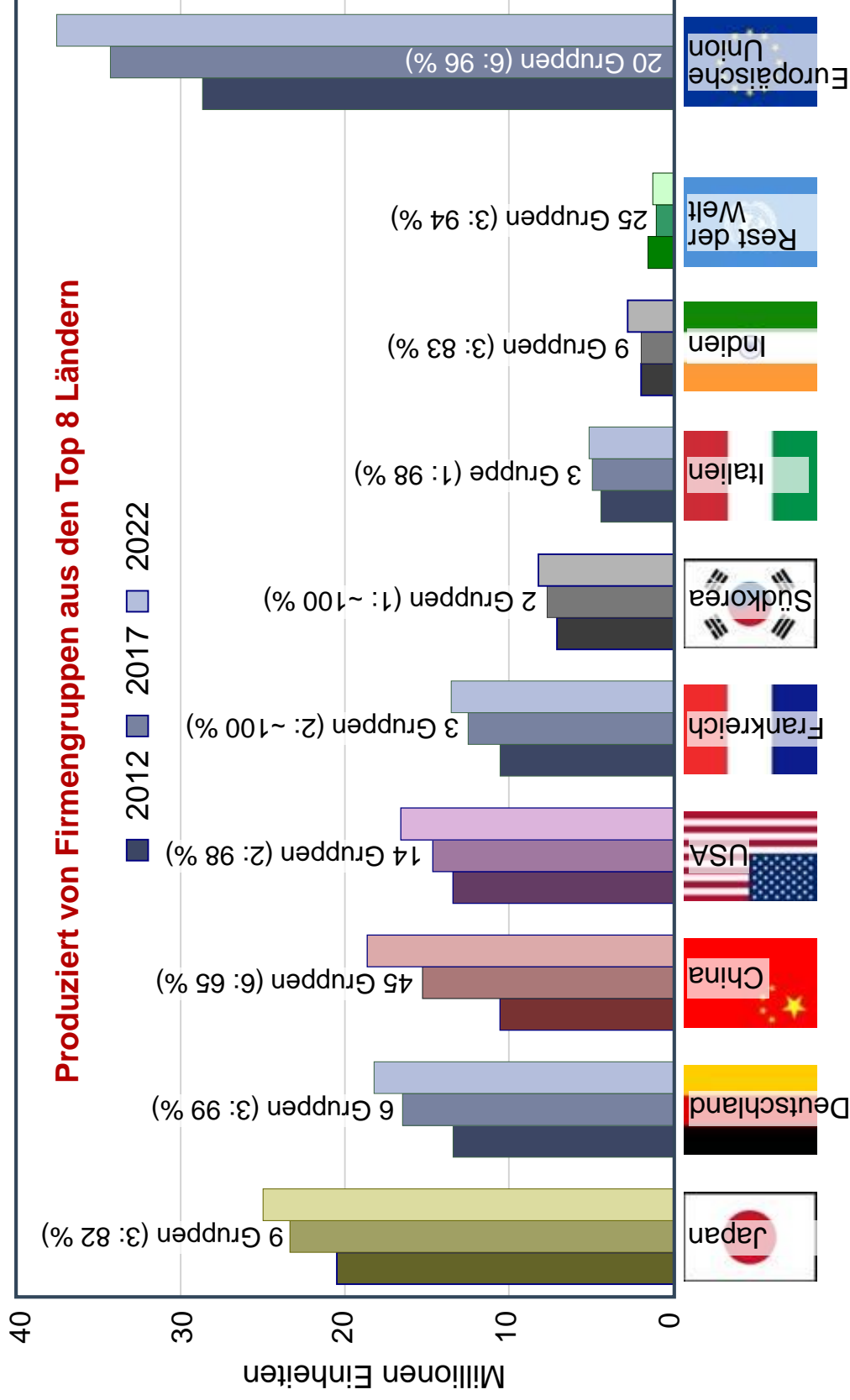


in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent

- Auch 2022 noch ein Drittel aller Autos von europäischen Firmen (davon die Hälfte von deutschen)
- Höchstes Wachstum chinesischer Firmen, wesentlich getrieben durch den Inlandsmarkt
- Zuwachs japanischer, amerikanischer und europäischer Firmen nimmt etwa gleiche Entwicklung
- Japanische und europäische Firmen lassen den größten Teil der Kfz im Ausland produzieren

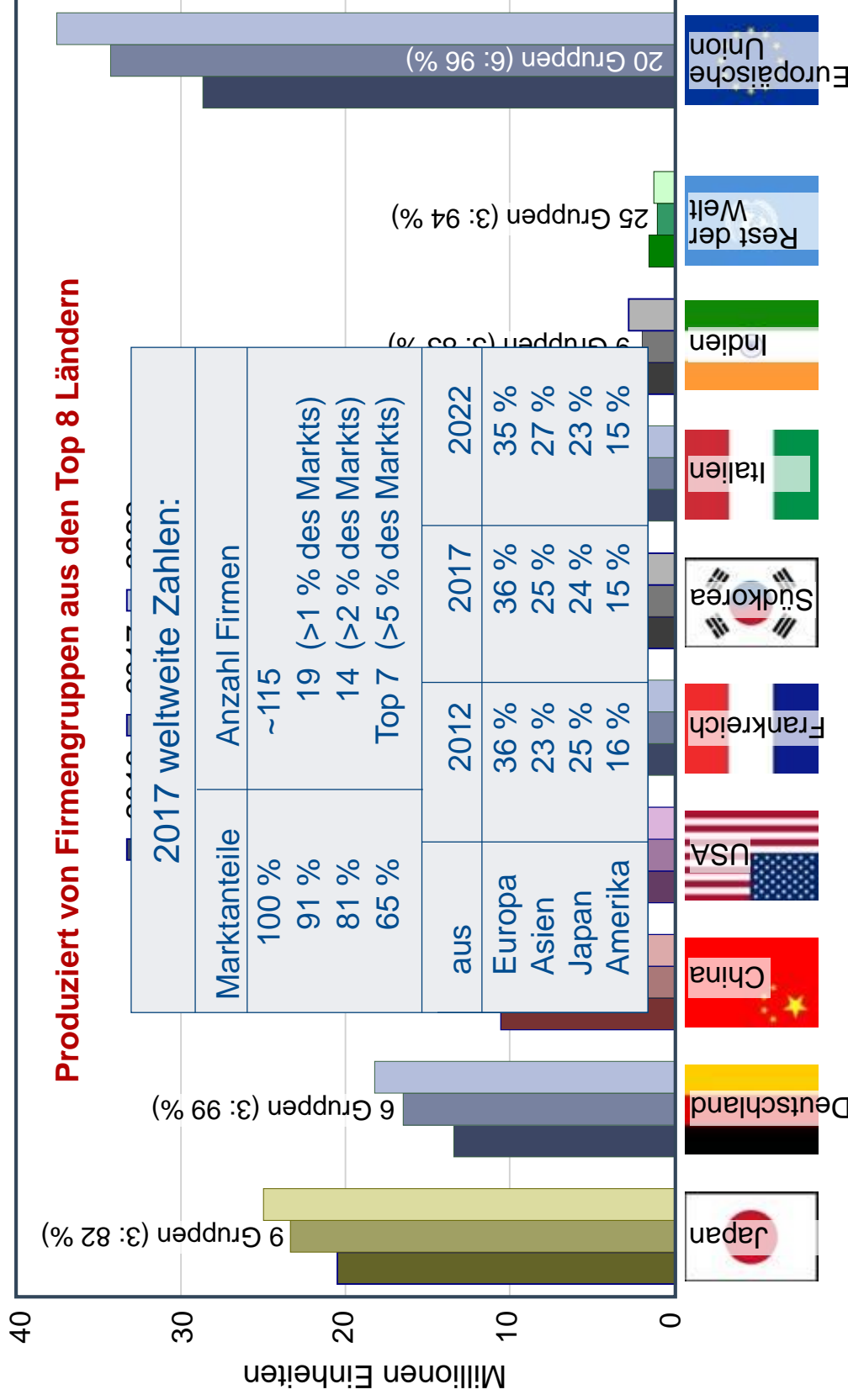
Automobil-Elektronik

Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion 2012 – 2017 – 2022



Automobil-Elektronik

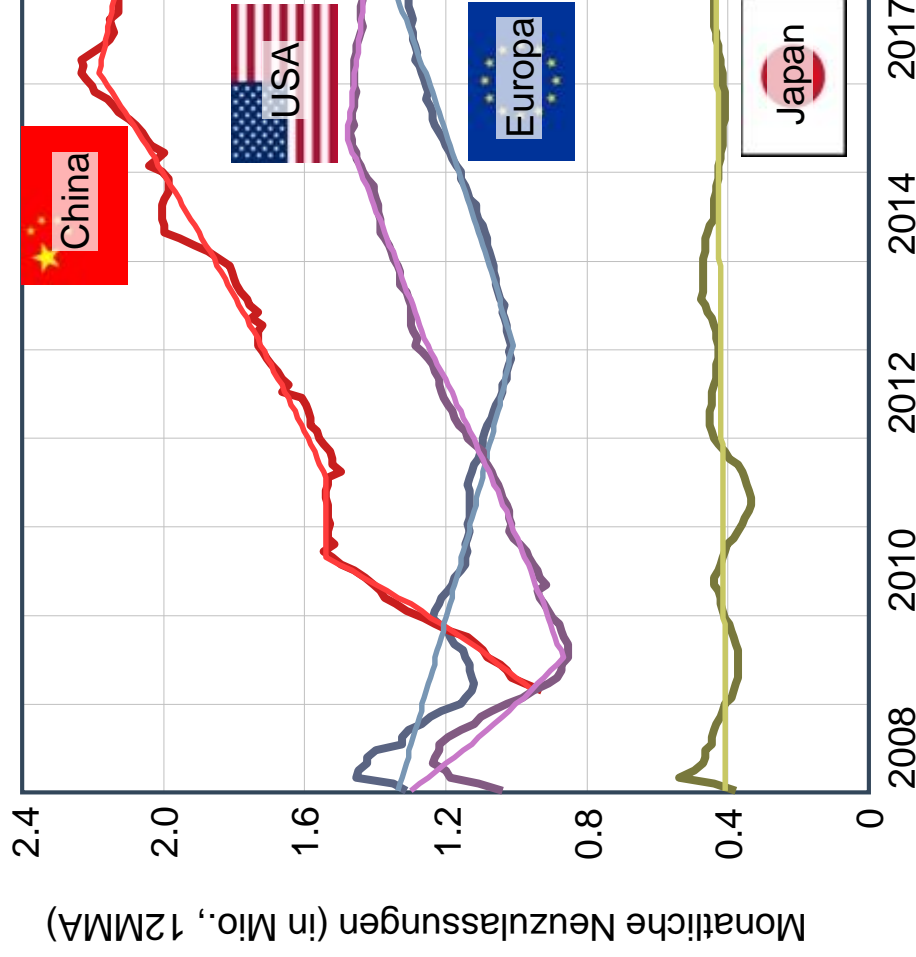
Regionale Entwicklung der Kfz-Produktion 2012 – 2017 – 2022



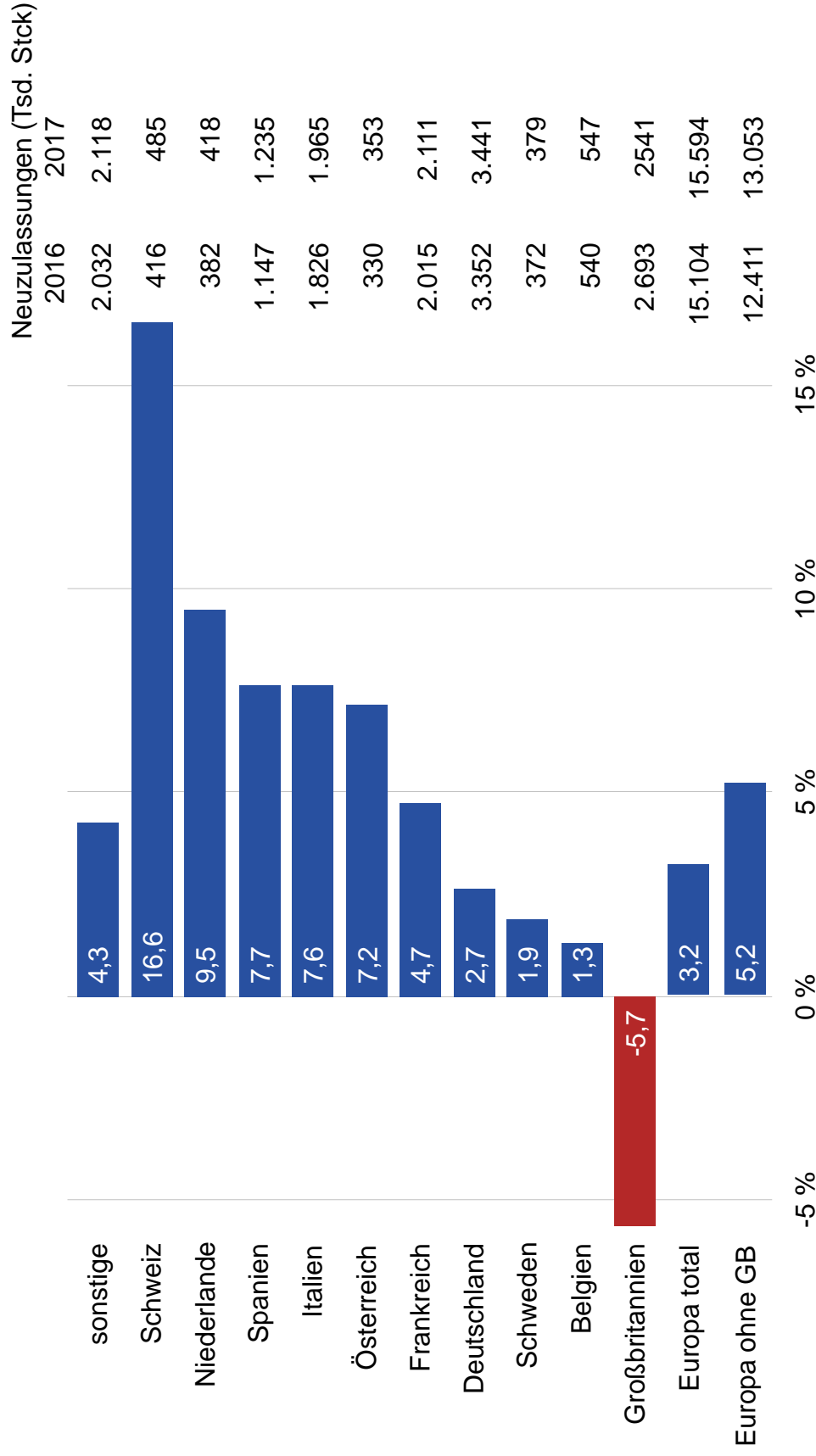
- Seit 2009 ist China das Land mit der höchsten Zahl an produzierten Kfz
- 2017 haben chinesischen Firmen erstmals mehr Kfz produziert als Firmen aus den USA
- Aber die Top 5 Firmen kommen immer noch aus Japan, Deutschland, USA, Frankreich und Südkorea

Automobil-Elektronik

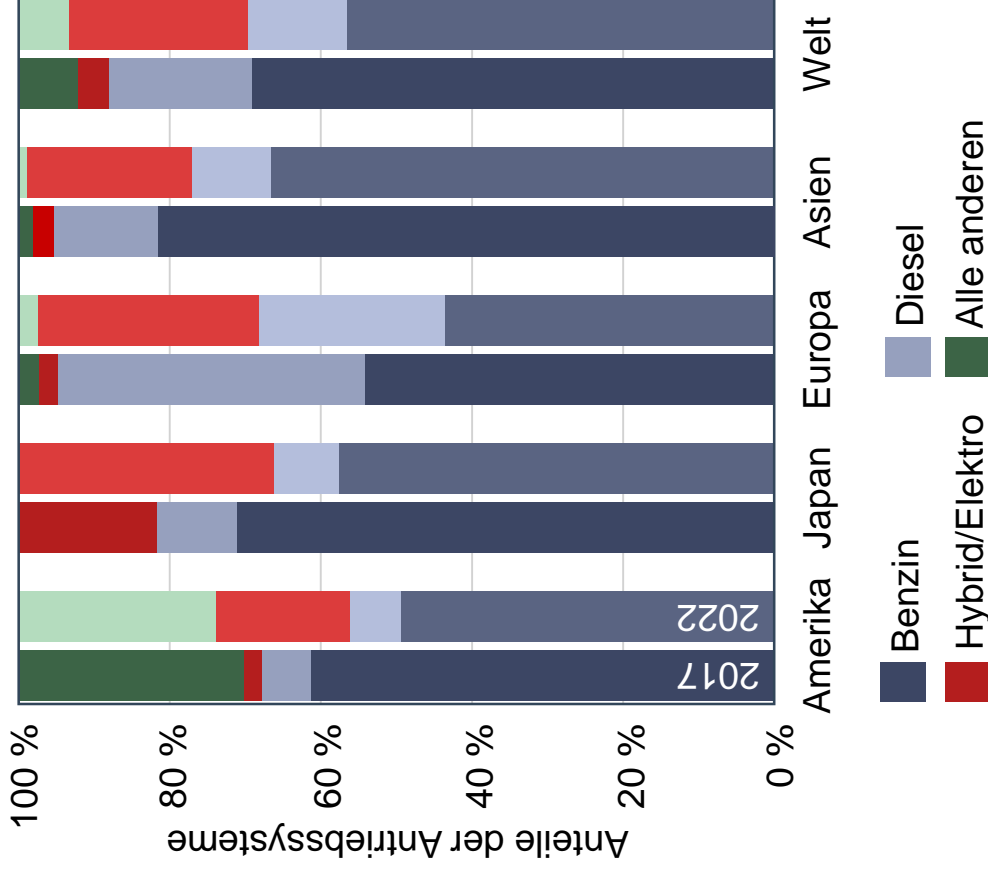
Regionale Entwicklung der Neuzulassungen von Kfz



Gesamt Verkauf (MStück/a & CAGR)					
	USA	Japan	Europa	China	
2008	13,2	5,1	14,9	n.a.	
2012	14,4	5,4	12,5	19,3	
2017	17,2	5,2	14,9	25,5	
Wachstumsraten					
USA	'08-'09	-24,0 % p.a.			
	'09-'15	9,4 % p.a.			
	'16-'17	-1,9 % p.a.			
Japan	'08-'16	0,7 % p.a.			
Europa	'08-'13	-5,0 % p.a.			
	'13-'17	6,5 % p.a.			
China	'09-'10	11,0 % p.a.			
	'11-'16	6,9 % p.a.			
	in '17	-2,1 % p.a.			
Anteil USA, Japan, Europa, China					
2012	51,6 = 63 % der Weltproduktion				
2017	66,0 = 67 % der Weltproduktion				



- Durchschnittliches Wachstum in Europa 2017/2016 war 3,2 Prozent
- Durchschnittliches Wachstum ohne Großbritannien war 5,2 Prozent
- Auswirkungen des Brexit? Verlieren die Briten das Vertrauen in ihre wirtschaftliche Entwicklung?



Verteilung der Antriebssysteme für Kfz (weltweit)

	2017	2022	CAGR
Benzin	69 %	56 %	-1,7 %
Diesel	19 %	13 %	-5,1 %
Hybrid & Elektro-Kfz	4 %	24 %	45,4 %
(davon rein Elektro-Kfz)	1 %	6 %	640 %
Alle anderen	8 %	7 %	-3,6 %

(Flex Fuel [Benzin/Alkohol], CNG, Liquid Gas, etc.)

Unterschiedlich in den Regionen:

- Amerika: Flex Fuel und Hybrid treiben die Zukunft, Diesel zunehmend nur für Nkw
- Japan: Starke Dominanz von Benzin, Region mit dem größten Anteil an Hybrid/Elektro
- Europa: Höchster Anteil von Diesel, stark rückläufig sehr hohe Zunahme von Hybrid/Elektro
- Asien: Starke Dominanz von Benzin, wachsender Anteil von Hybrid/Electric

Automobil-Elektronik

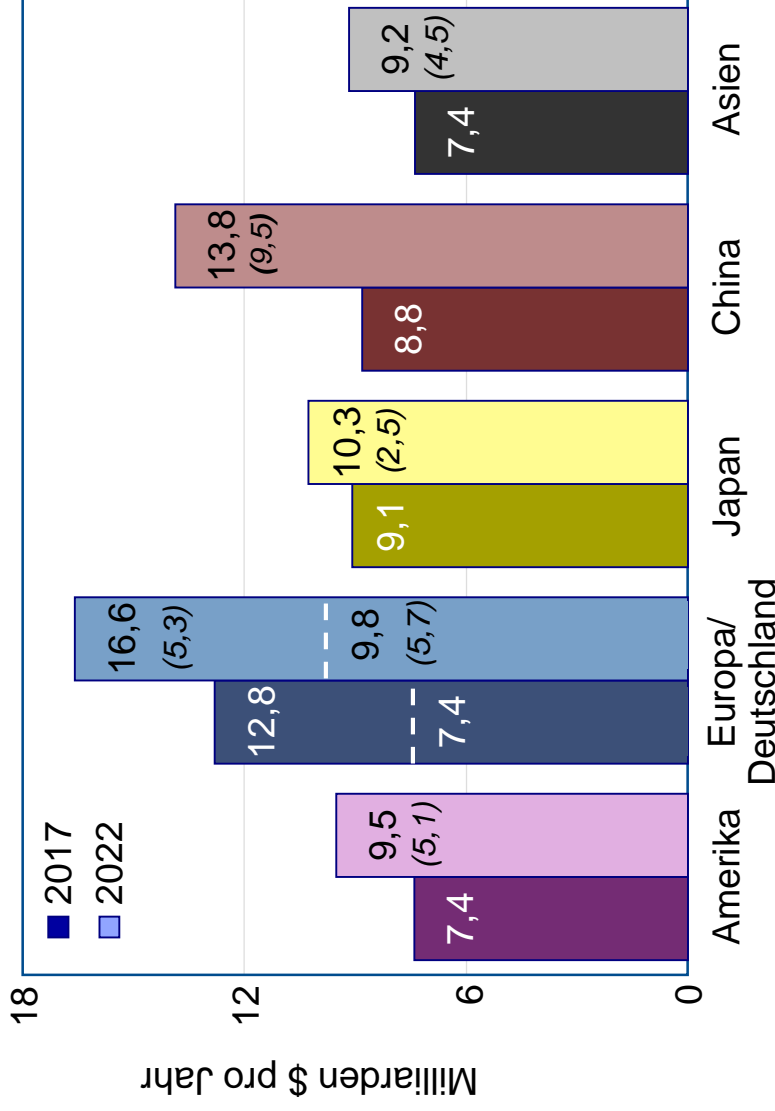
Mikroelektronikverbrauch für Kfz nach Regionen / Ländern

Weltbedarf an Kfz-Halbleitern

2017: 45,5 Mrd. US-Dollar

2022: 53,4 Mrd. US-Dollar

Wachstum: 5,5 Prozent pro Jahr



in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent

- Wegen des hohen Wachstums 2017 (+16 Prozent) leicht unterdurchschnittliche Zunahme in den Folgejahren bis 2022
- Automobilelektronik wird dominiert von Japan, Deutschland und China
- Höchstes Wachstum in China, ab 2019 auf dem zweiten Platz

Automobil-Elektronik

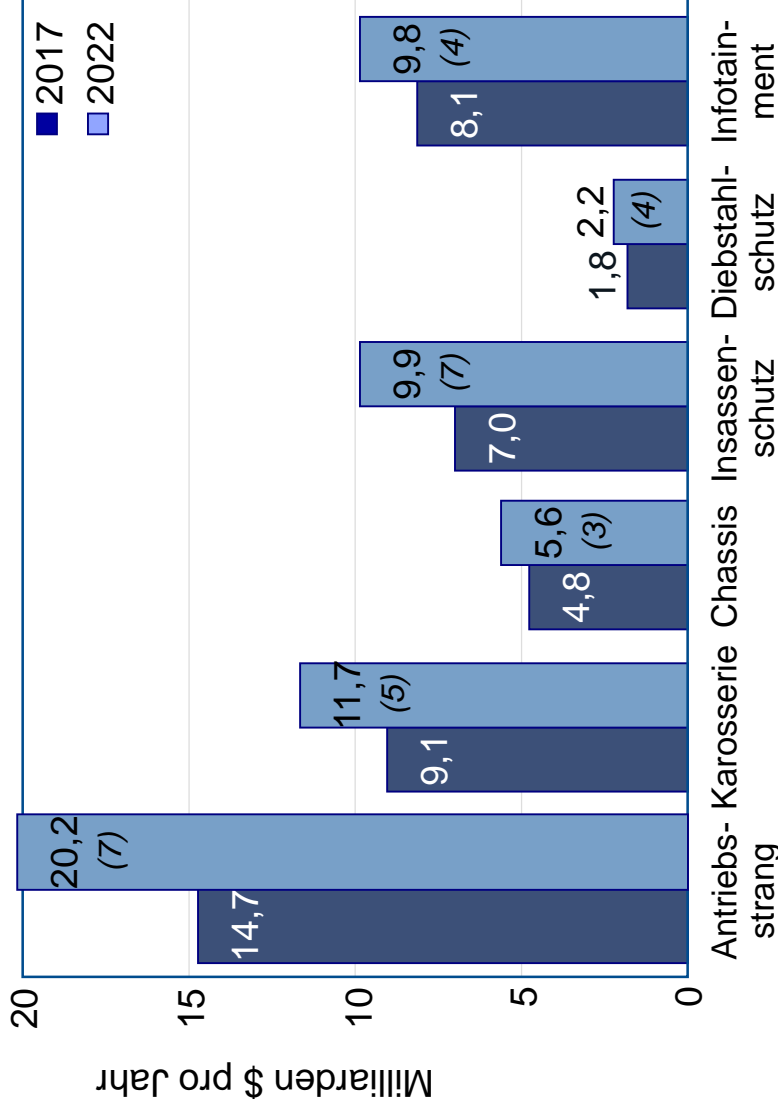
Mikroelektronikverbrauch für Kfz nach Applikationen

Weltbedarf an Kfz-Halbleitern

2017: 45,5 Mrd. US-Dollar

2022: 53,4 Mrd. US-Dollar

Wachstum: 5,5 Prozent pro Jahr

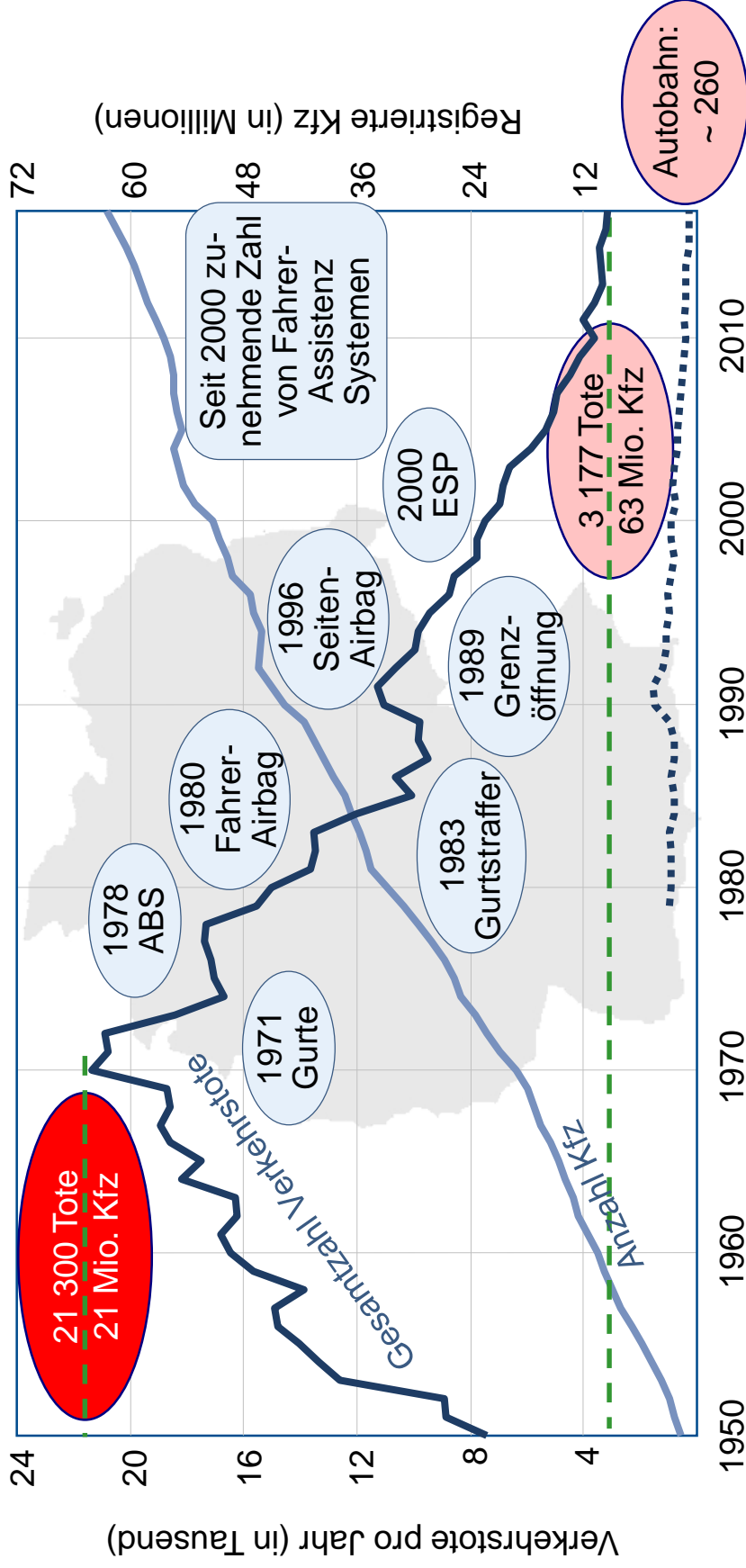


in Klammern mittleres jährliches Wachstum in Prozent

- Wachstum in allen Kfz-Applikationen
- Höchstes Wachstum für Personenschutz und Antriebsstrang (nahezu gleich)
- Antriebsstrang bleibt langfristig Hauptanwendung für Elektronik (Hybrid-Kfz, Motorsteuerung)
- Karosserie-Elektronik wesentlich auch durch Insassenschutz getrieben (ABS bis ESP)

Automobil-Elektronik

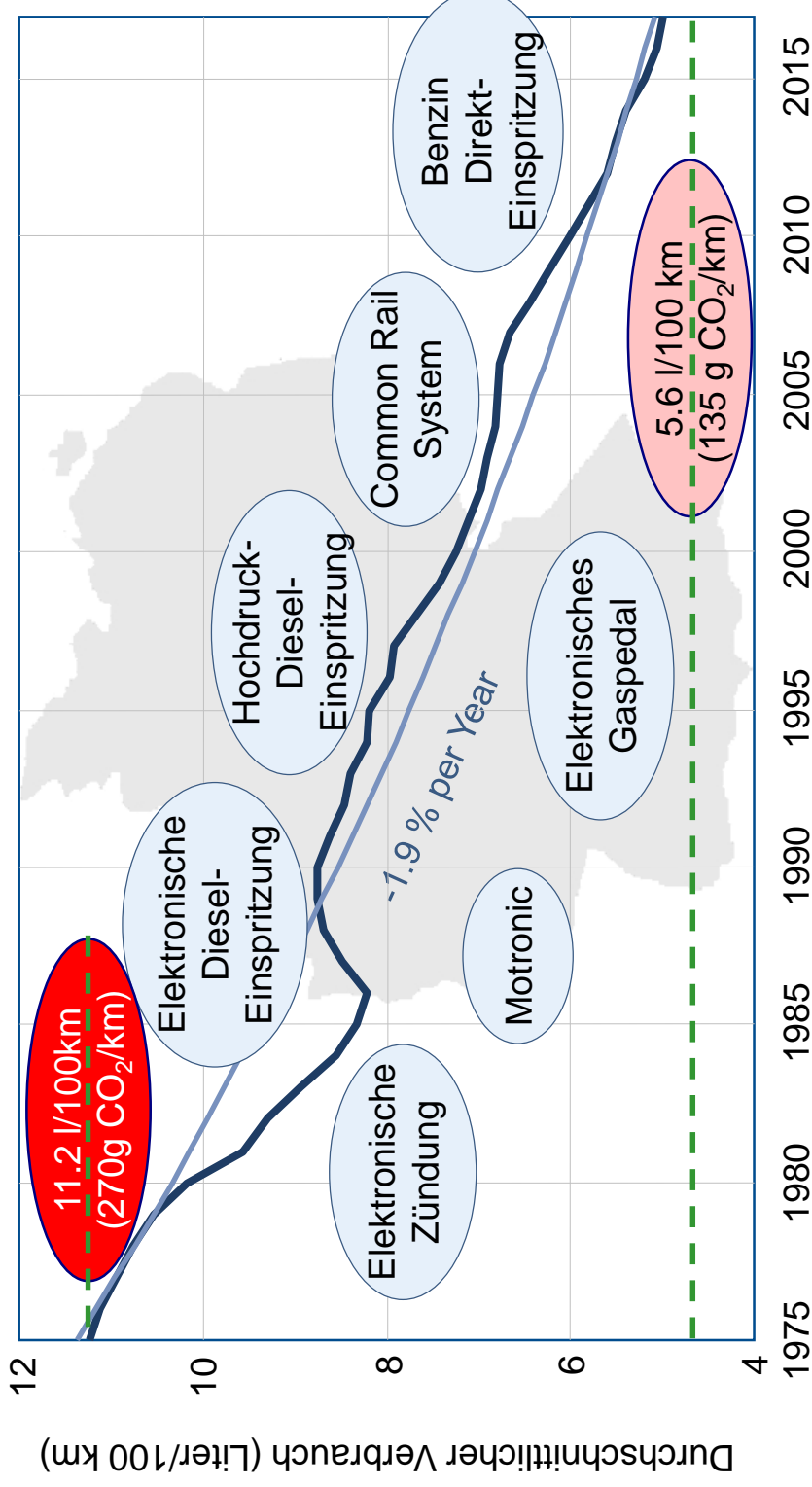
Erfolg der aktiven und passiven Sicherheitssysteme



- Reduzierung der Zahl von Verkehrstoten in Deutschland durch Einführung von passiven und aktiven Sicherheitssystemen mit -4 Prozent pro Jahr seit 1970, trotz erheblicher Zunahme der Kfz
- Auch letztes Jahr weiterer Rückgang der Verkehrstoten von 3.206 (2016) auf 3.177 (2017), Wäre ohne Anstieg der Unfälle von Motorrädern und schwerer Lkw noch deutlicher

Automobil-Elektronik

Erfolg der optimierten Steuerungen im Antriebsbereich

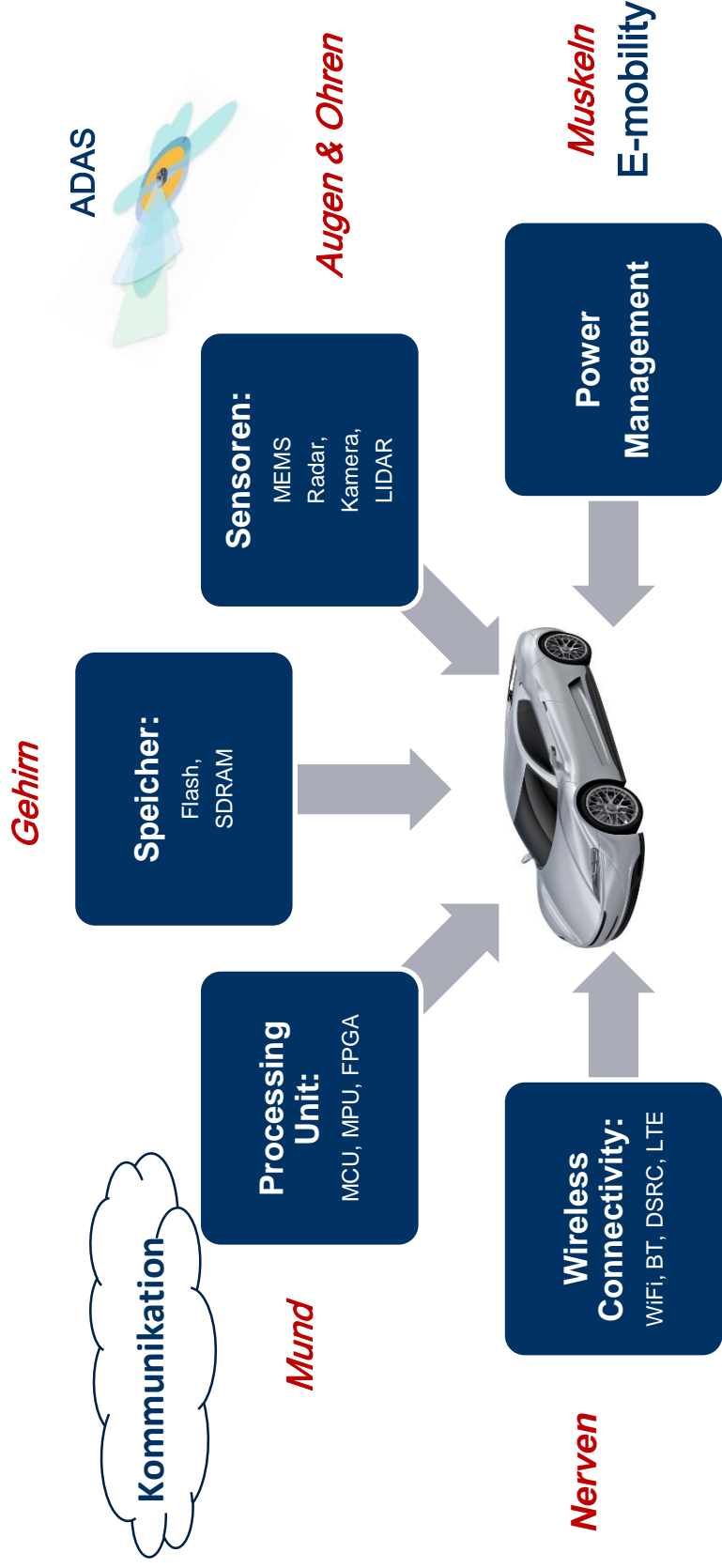


- 1,9 Prozent p.a. – Reduktion des durchschnittlichen Spritverbrauchs in Deutschland gefertigter Autos von 1975 bis 2017 → Durchschnittliche CO₂-Ausstoß wurde von 270 g/km auf 125 g/km reduziert
- CO₂-Reduzierung nur mit Dieselmotoren möglich, technische Maßnahmen zur Lösung des NO₂-Problems bereits im Einsatz (Euro-Norm 6)
- Mit Ausbau von Elektroantrieben – insbesondere Plug-In (Diesel-) Hybriden – EU-Ziel (95g /km) in den nächsten Jahren erreichbar

Automobil-Elektronik

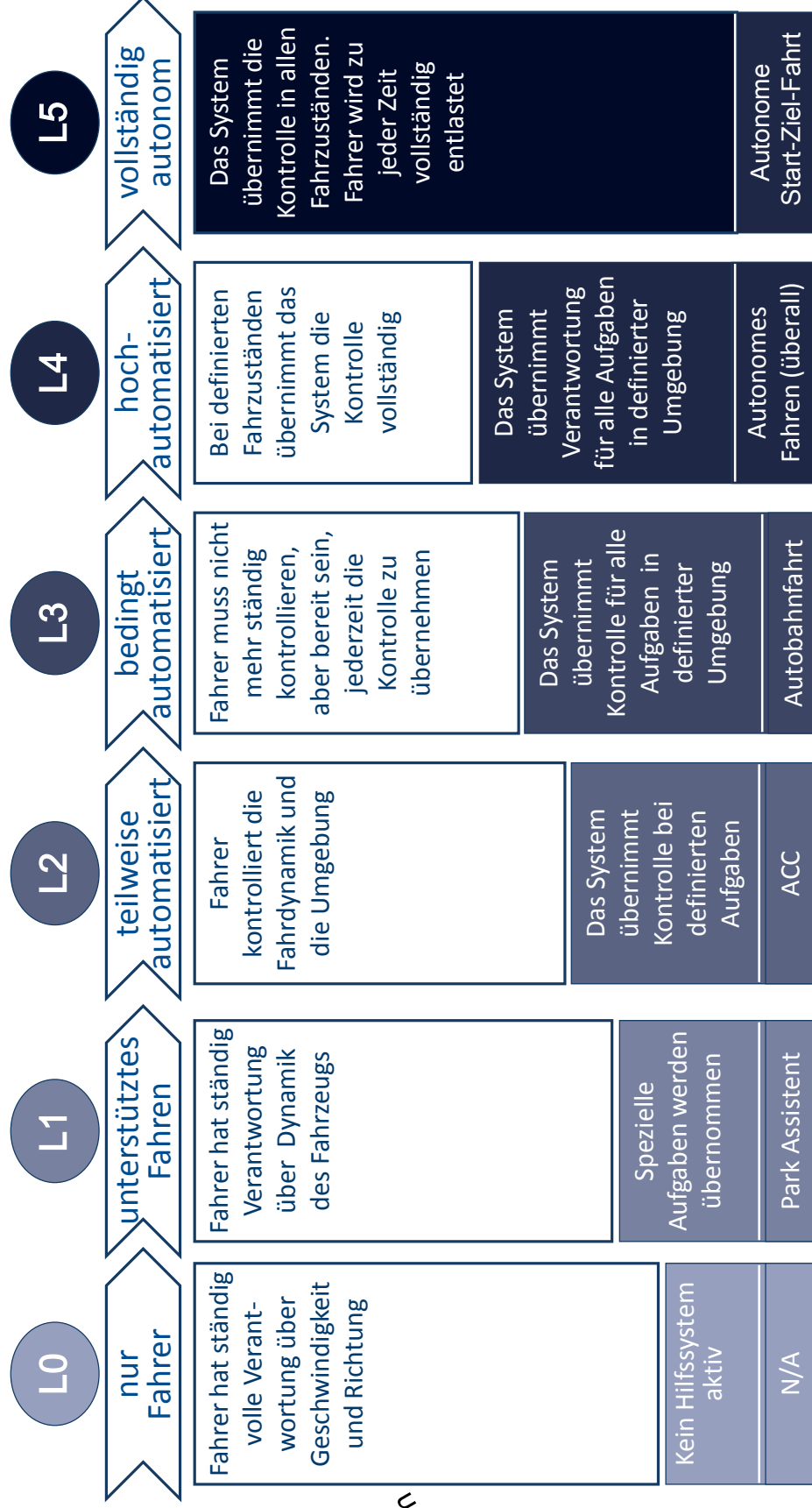
Wesentliche künftige Wachstumstreiber

Autonomes Fahren – E-Mobilität (Hybride + EVs) – Kommunikation



Konsequenz: Stark wachsender Halbleiterbedarf in More-Moore-Technologien, hochgradig spezialisiert auf Automotive Applikationen

Von alleiniger Fahrerverantwortung zum vollständig autonomen Fahren



Automobil-Elektronik

Voraussetzung für autonomes Fahren: Erkennen der Umgebung

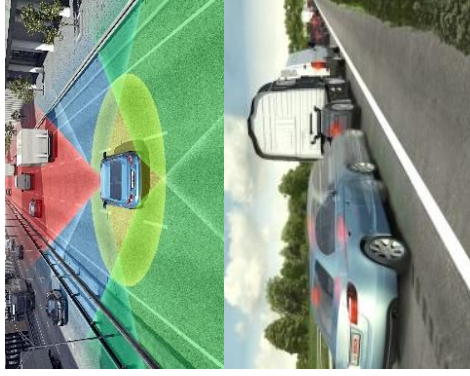
Ultraschall



USS

USS = Ultraschall-Sensor

Radar



LRR

LRR = Long Range Radar
MRR = Mid Range Radar



MRR

Video



MPC

MPC = Multi Purpose Camera
SVC = Stereo Video Camera



SVC

Lidar

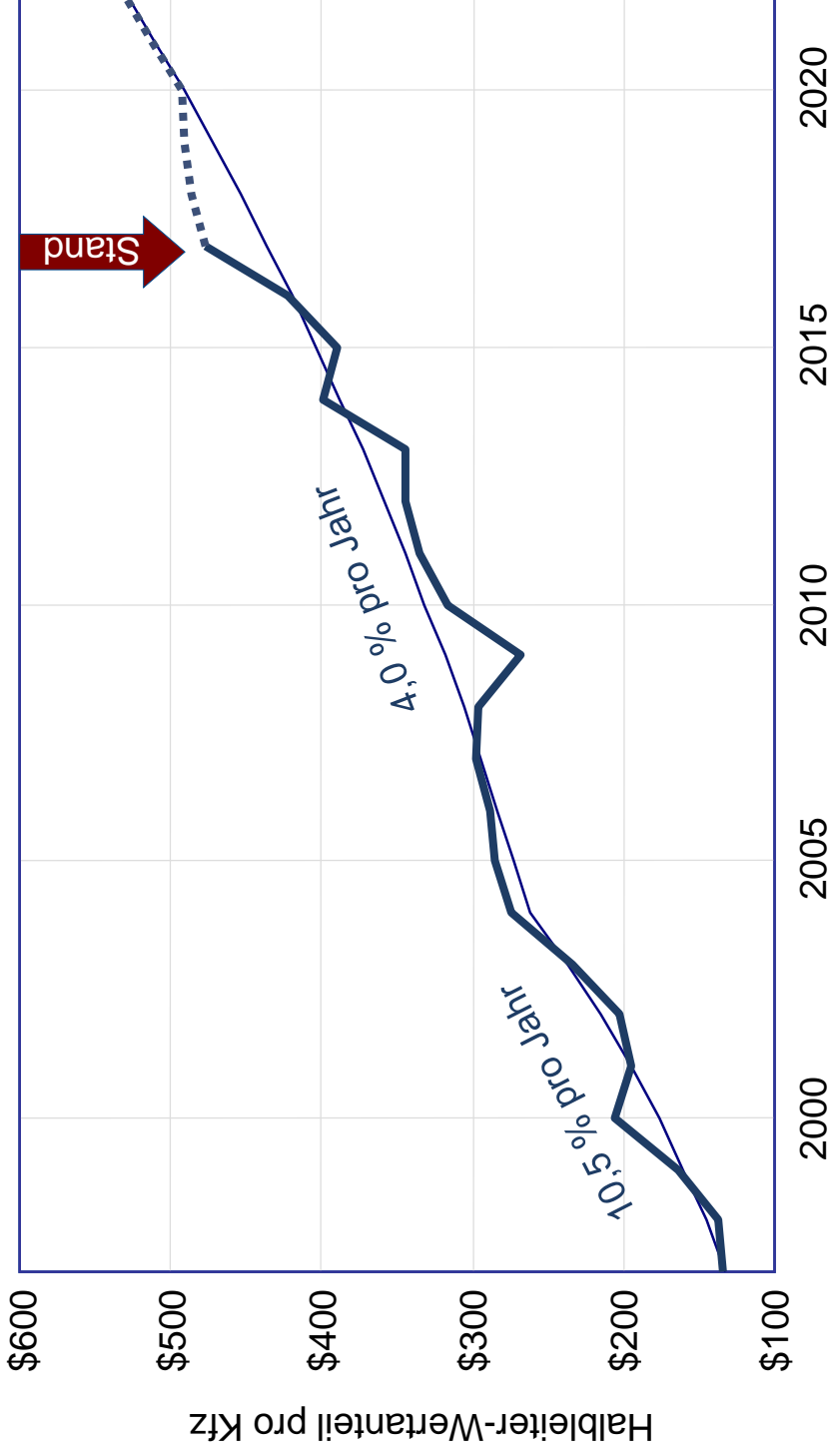


HDL

HDL = High Definition Lidar
Lidar = Light Detection and Ranging

Automobil-Elektronik

Wertanteil der Halbleiter pro Kfz im weltweiten Mittel



Erfolgsgeschichte Automotive-Halbleiter:

- Der Wert der Mikroelektronik pro Kraftfahrzeug im weltweiten Mittel wächst von 134 US-Dollar im Jahr 1997 über 477 US-Dollar in 2017 auf 535 US-Dollar bis 2022 an.
- Ein Ende des Trends ist derzeit noch nicht in Sicht (Fahrer-Assistenz-Systeme, etc.)



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik
und Elektronikindustrie e.V.
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-0
Fax: +49 69 6302-317
E-Mail: zvei@zvei.org
www.zvei.org