

11. INTERNATIONALE ENERGIEWIRTSCHAFTSTAGUNG

INSTITUT FÜR ENERGIESYSTEME UND ELEKTRISCHE ANTRIEBE

Prognosen einer elektromobilen Offensive im urbanen Raum am Fallbeispiel des Großraums Stuttgart

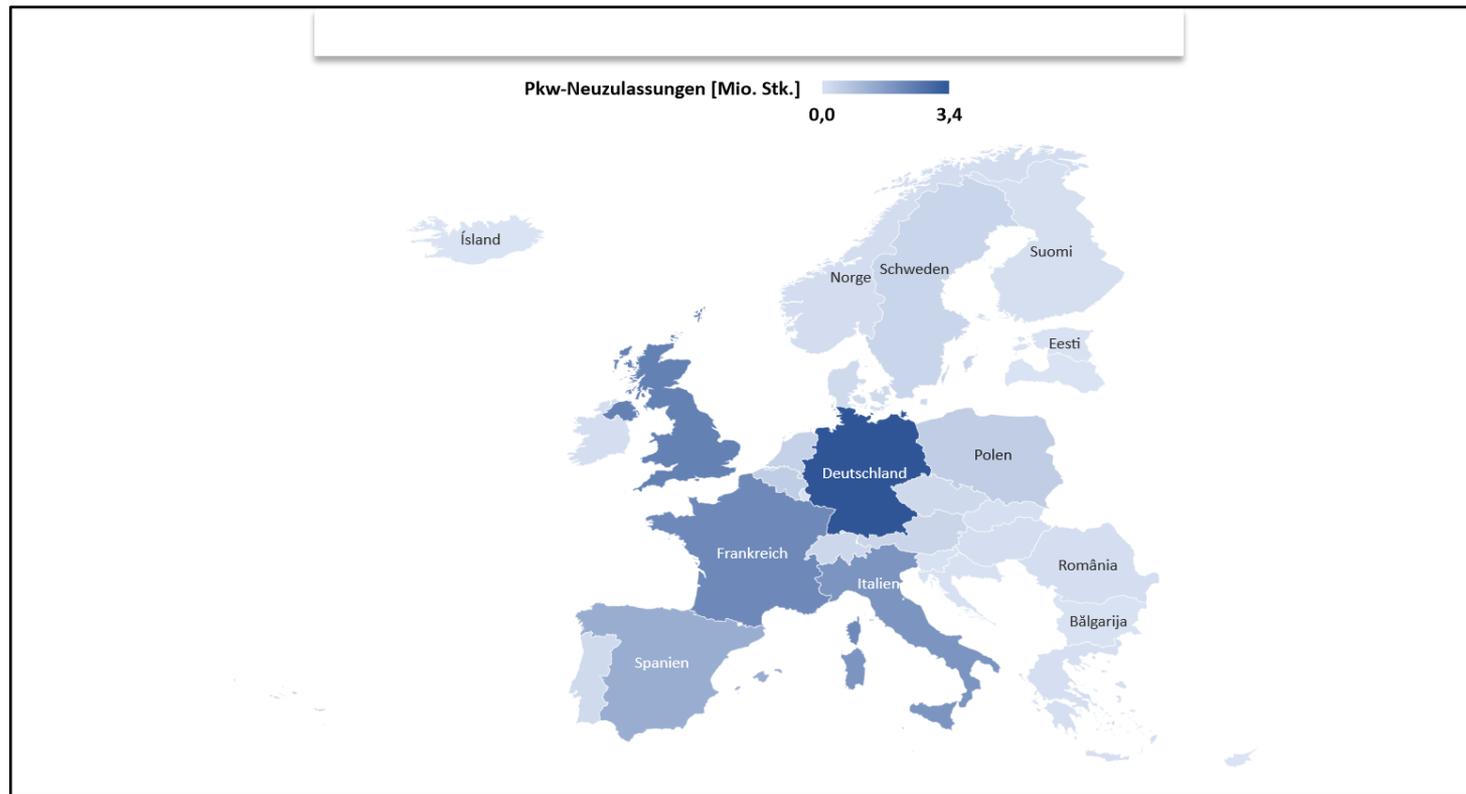
PROF. DR. WÖRNER (HSE/INEM, LEITER INSTITUT INEM)

11. IEWT, GUBHAUSSTRASSE, WIEN, 12.02.2019

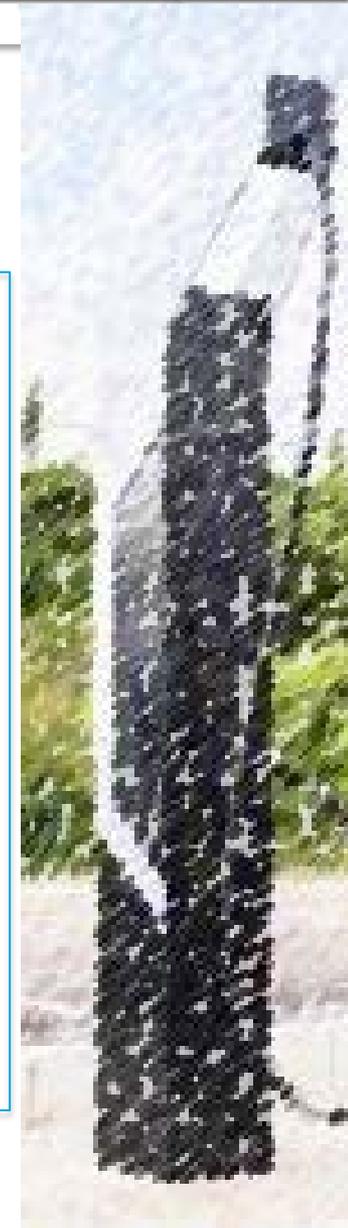


FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Fahrzeugneuzulassungen im europäischen Vergleich

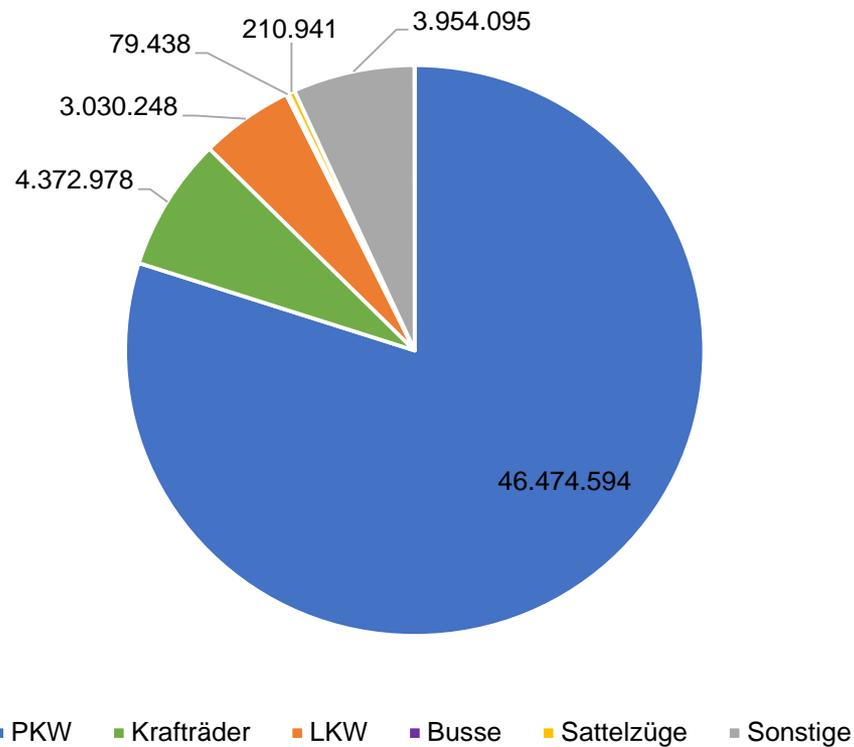


Quelle: *Association des Constructeurs Européens d'Automobiles (ACEA), 2019*



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Gesamtfahrzeugbestand in Deutschland [Fahrzeuge]

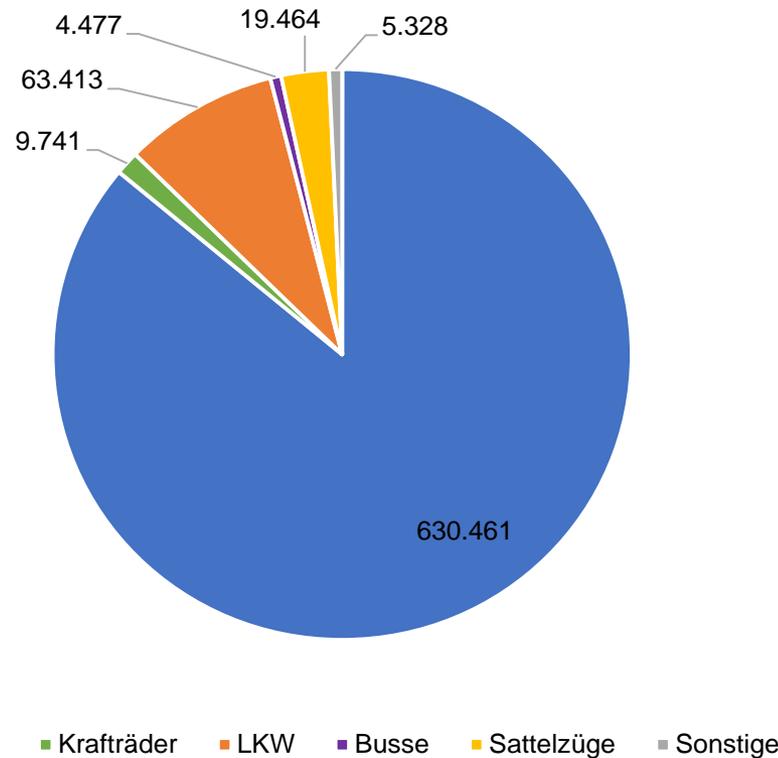


Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), 2018



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Jährliche Gesamtfahrleistung in Deutschland [Mio. km]

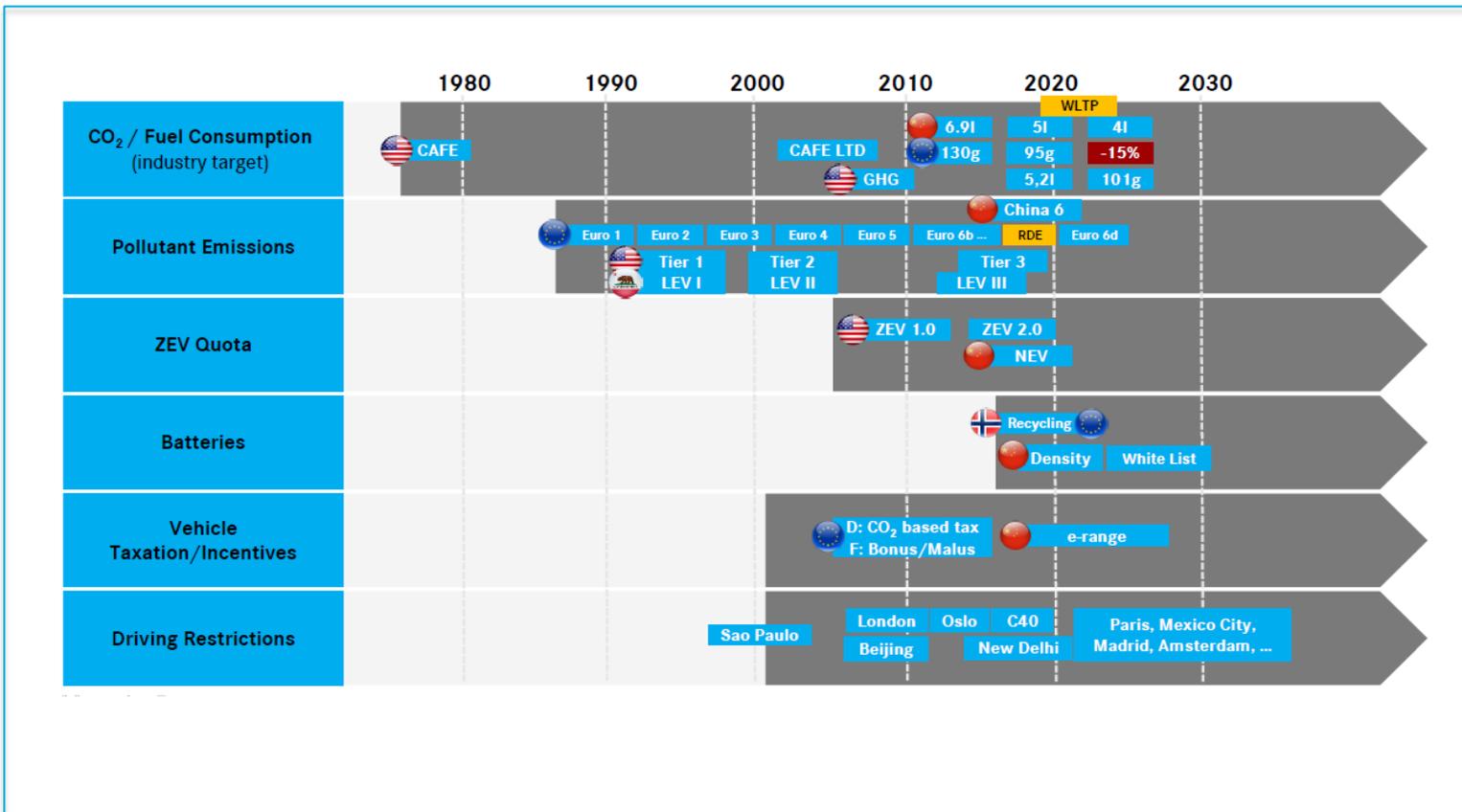


Quelle: Kraftfahrtbundesamt, Stand: 2017



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Übersicht legislativer Einflussfaktoren auf alternative Antriebe

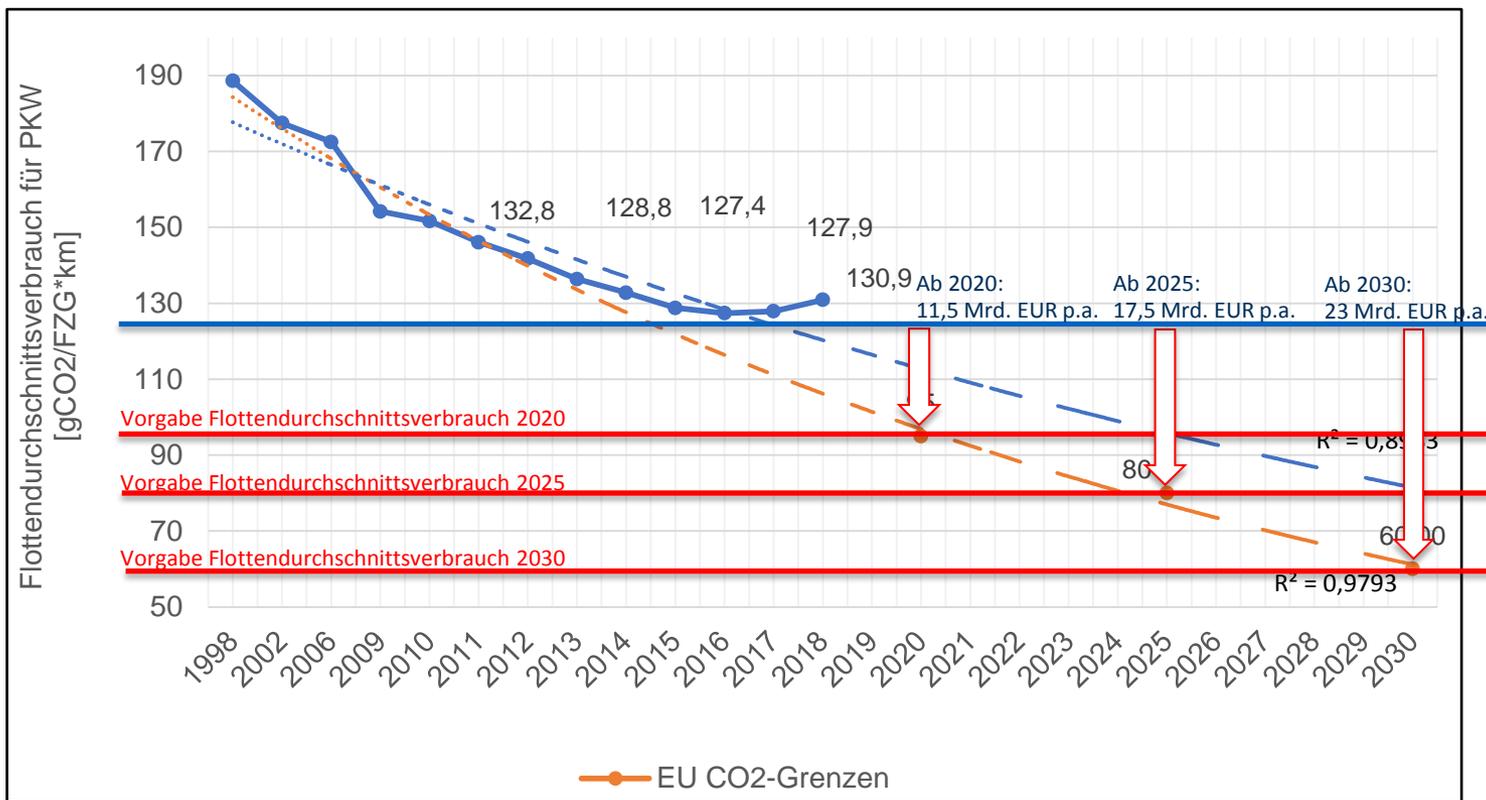


Quelle: Angaben weltweiter Zulassungs- und Umweltbehörden, Stand: 2018

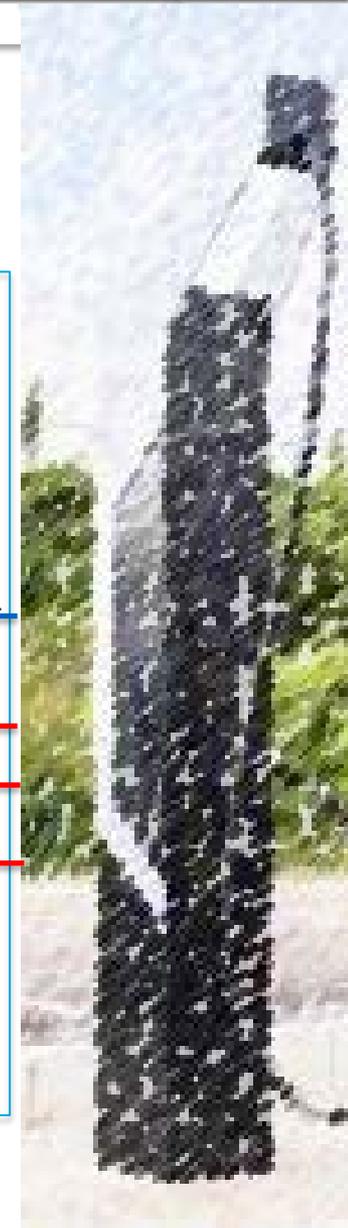


FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Flottendurchschnittsverbrauch für Pkw in Deutschland

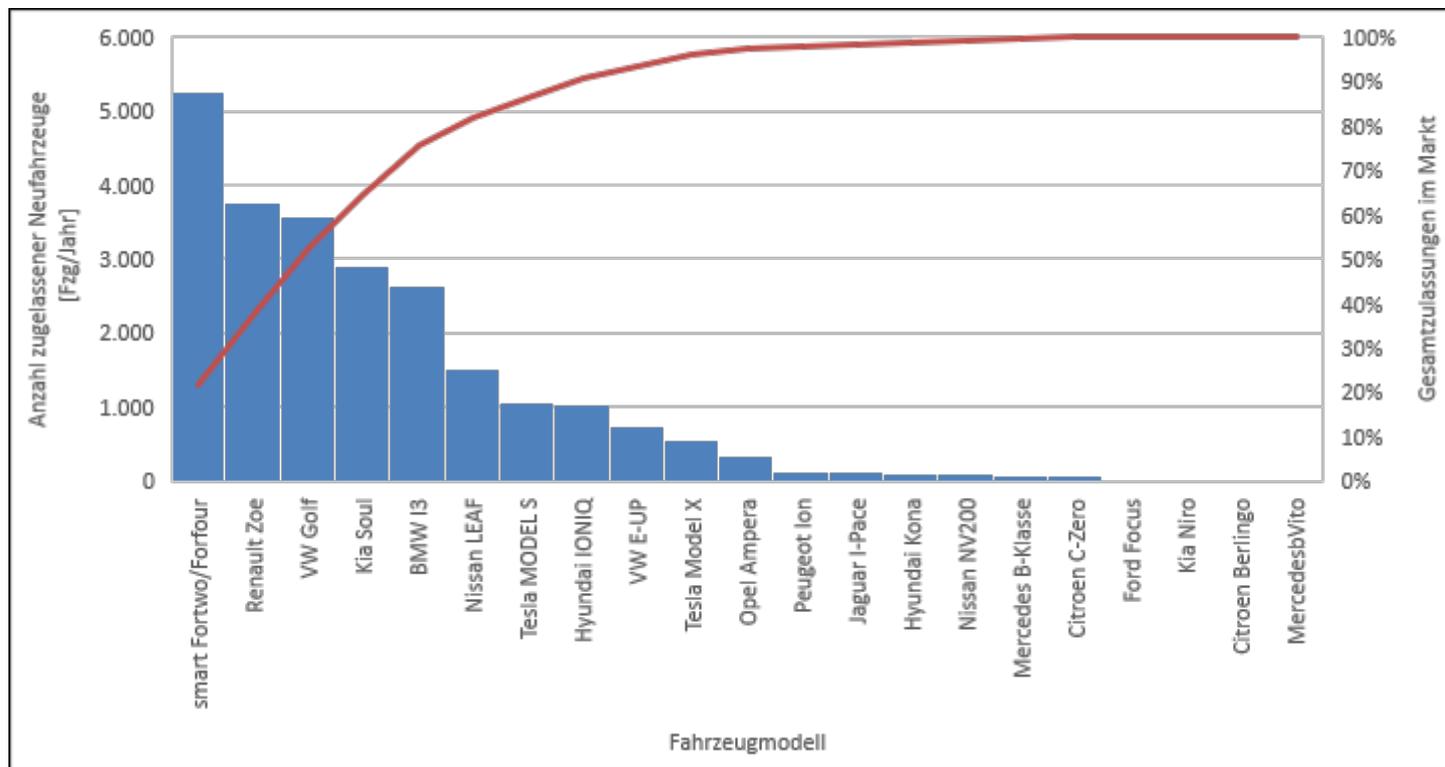


Quelle: Kraftfahrzeugbundesamt, Stand: 2017



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

BEV-Fahrzeugneuzulassungen in Deutschland

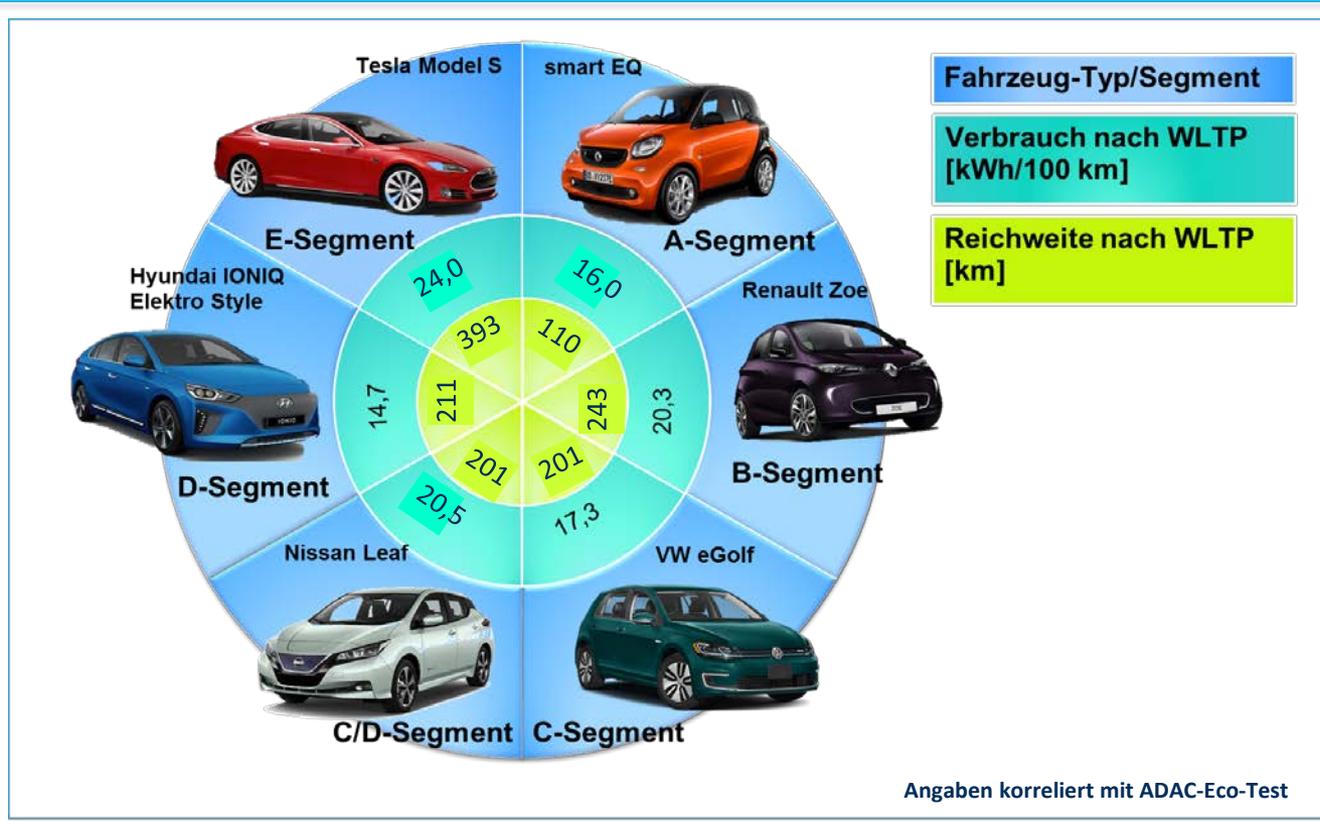


Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), 2018



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

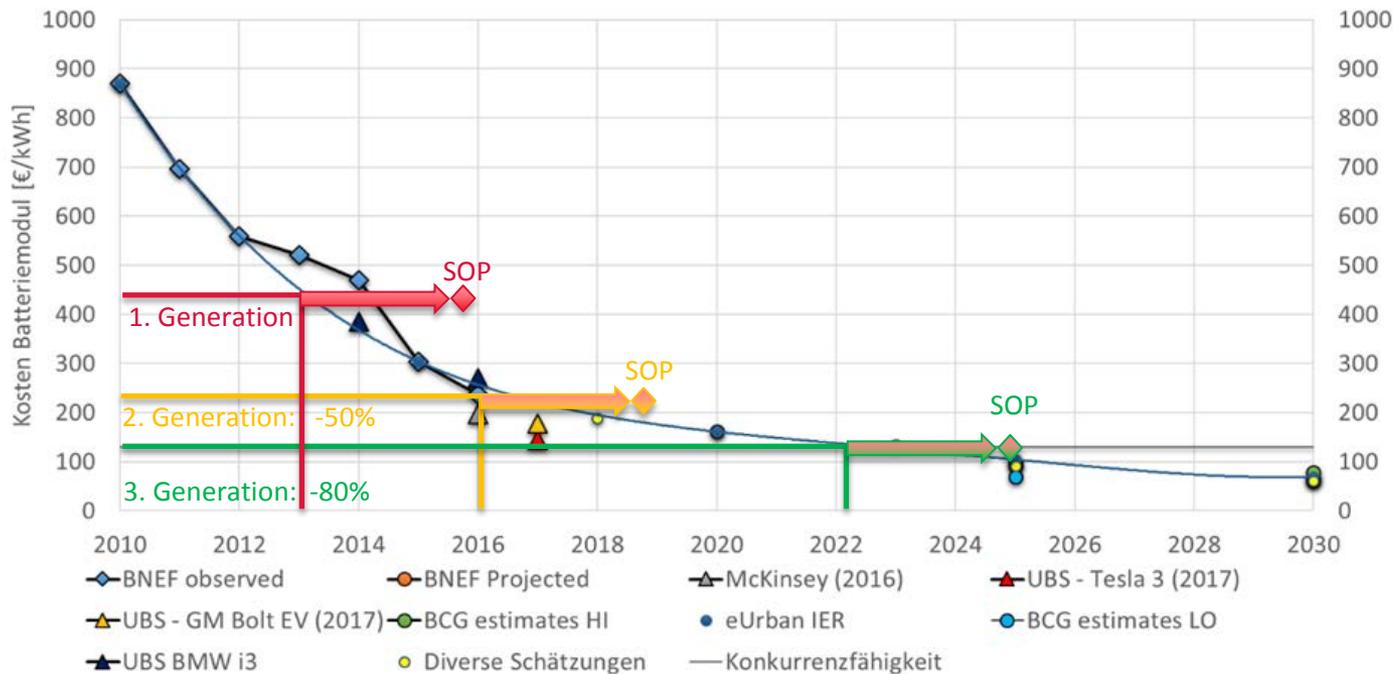
Verbrauchs- & Reichweitenangaben der meistverkauften BEV



Quelle: Allgemeine Deutsche Automobil-Club e.V. (ADAC), Stand: 2018

FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Entwicklung spezifischer Kosten für Batteriemodule bis 2030

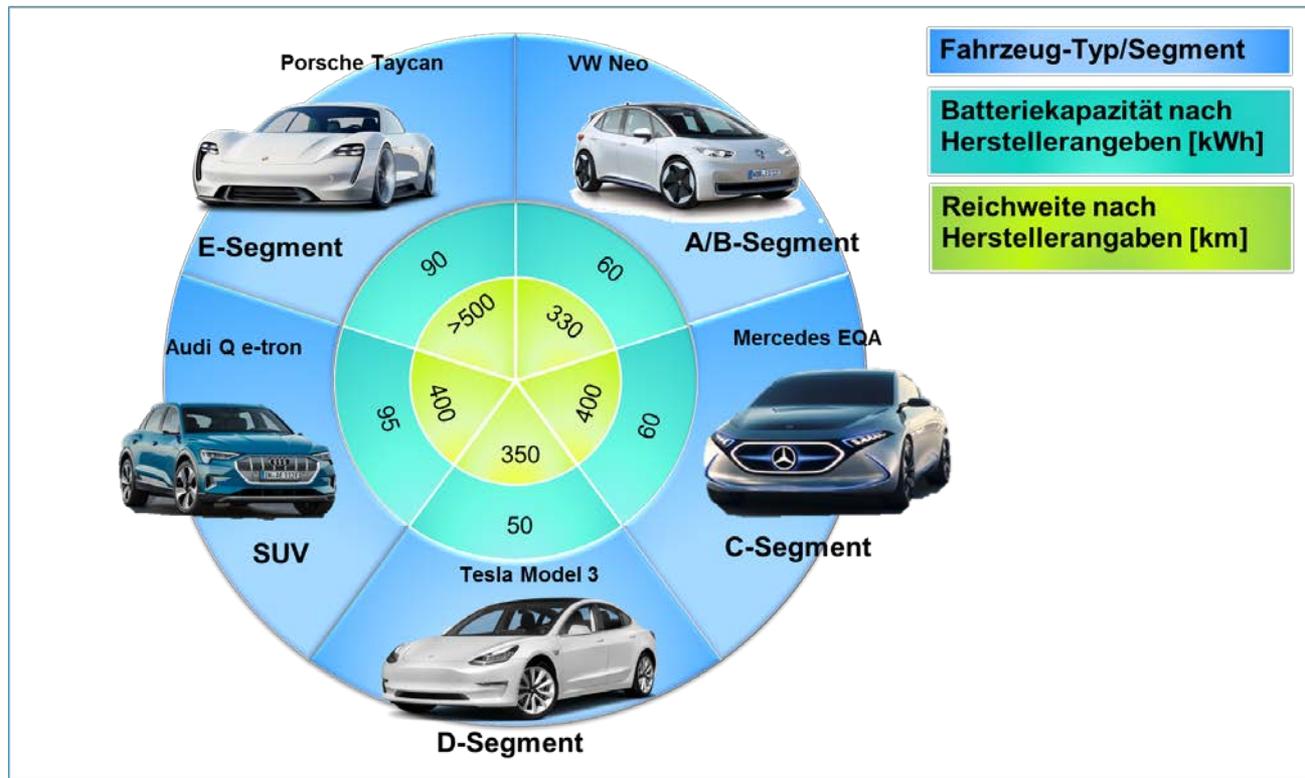


Quelle: ..., Stand: ...



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Verbrauchs- & Reichweitenangaben angekündigter BEV

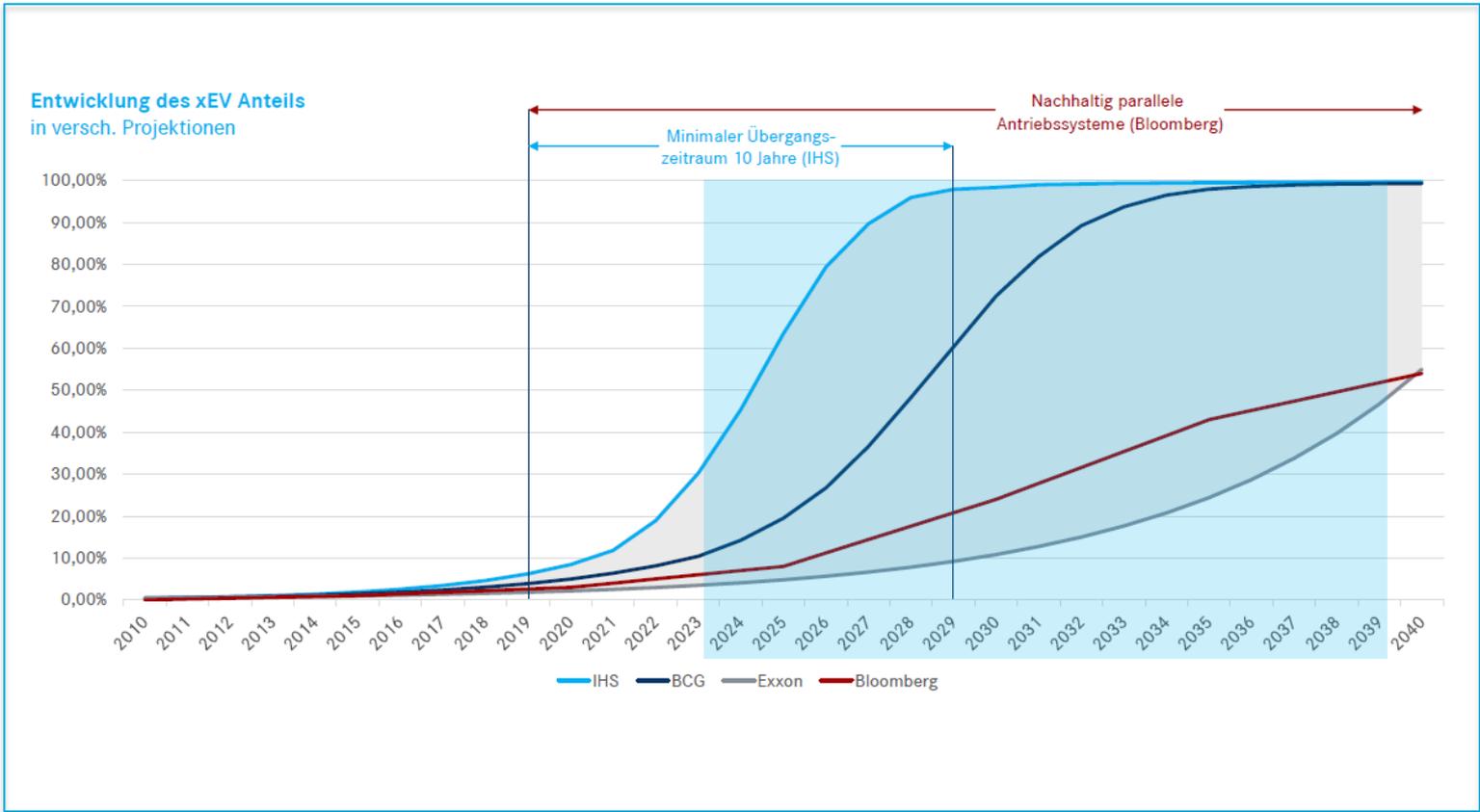


Quelle: Utopia GmbH (Seibt), Stand: 2018



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Prognosen zur Absatzentwicklung an E-Fahrzeugen bis 2040

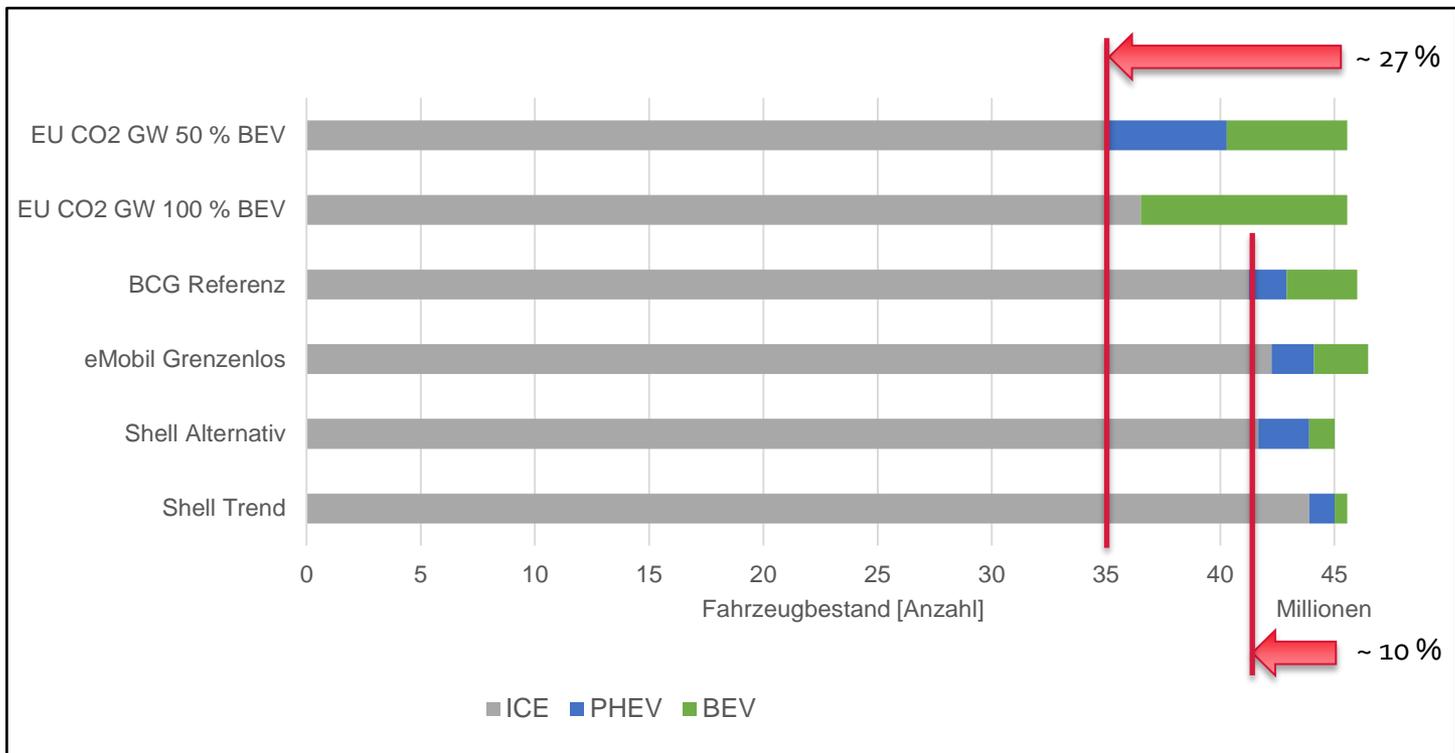


Quelle: Studien Boston Consulting Group, Exxon Mobile, Bloomberg sowie IHS , Stand: 2017



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Prognosen der xEV-Fahrzeugbestände in Deutschland bis 2030

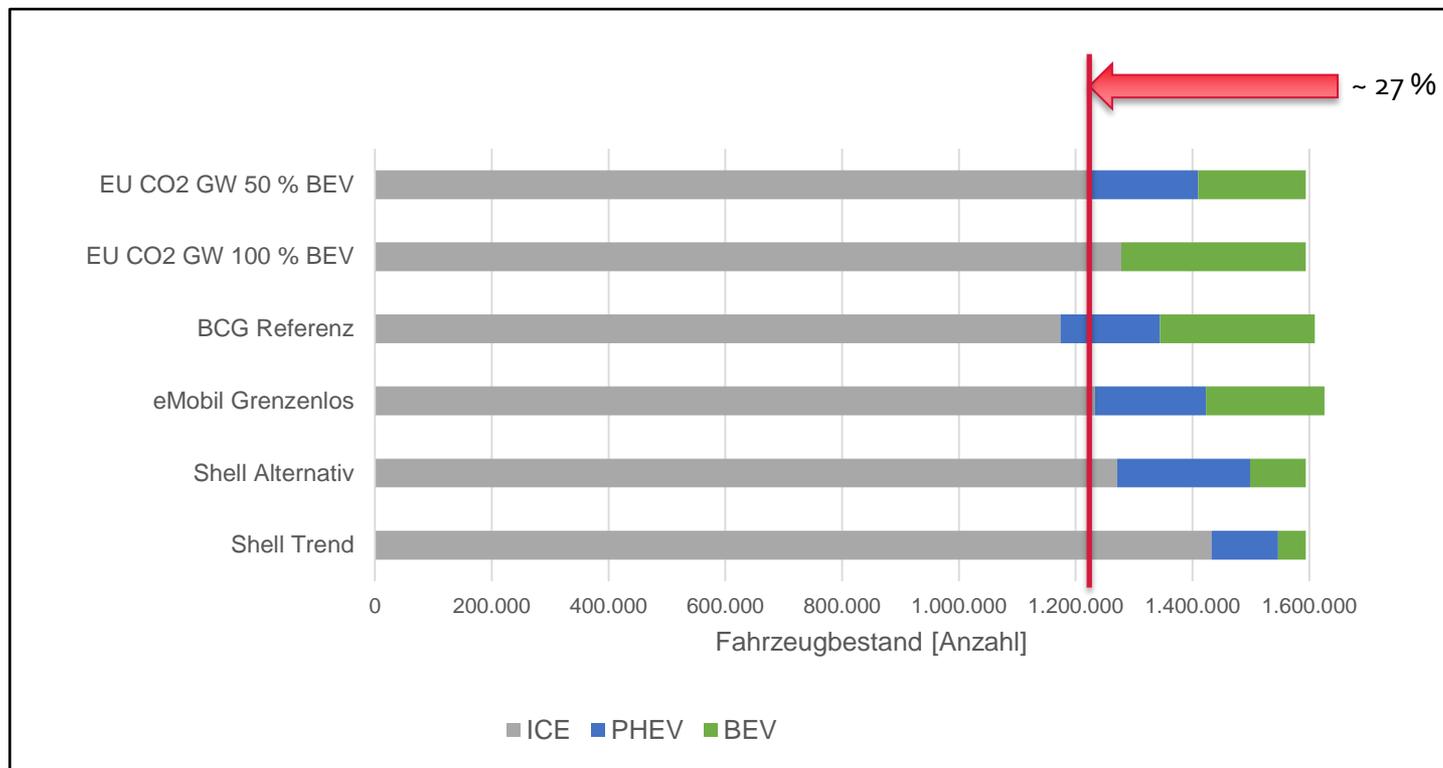


Quellen: Shell Deutschland Oil GmbH 2014, Öko-Institut e.V. 2014; Boston Consulting Group 2018, Europäische Kommission 23.04.2009, Europäischer Rat 2019



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Prognosen der xEV-Bestände im Großraum Stuttgart bis 2030

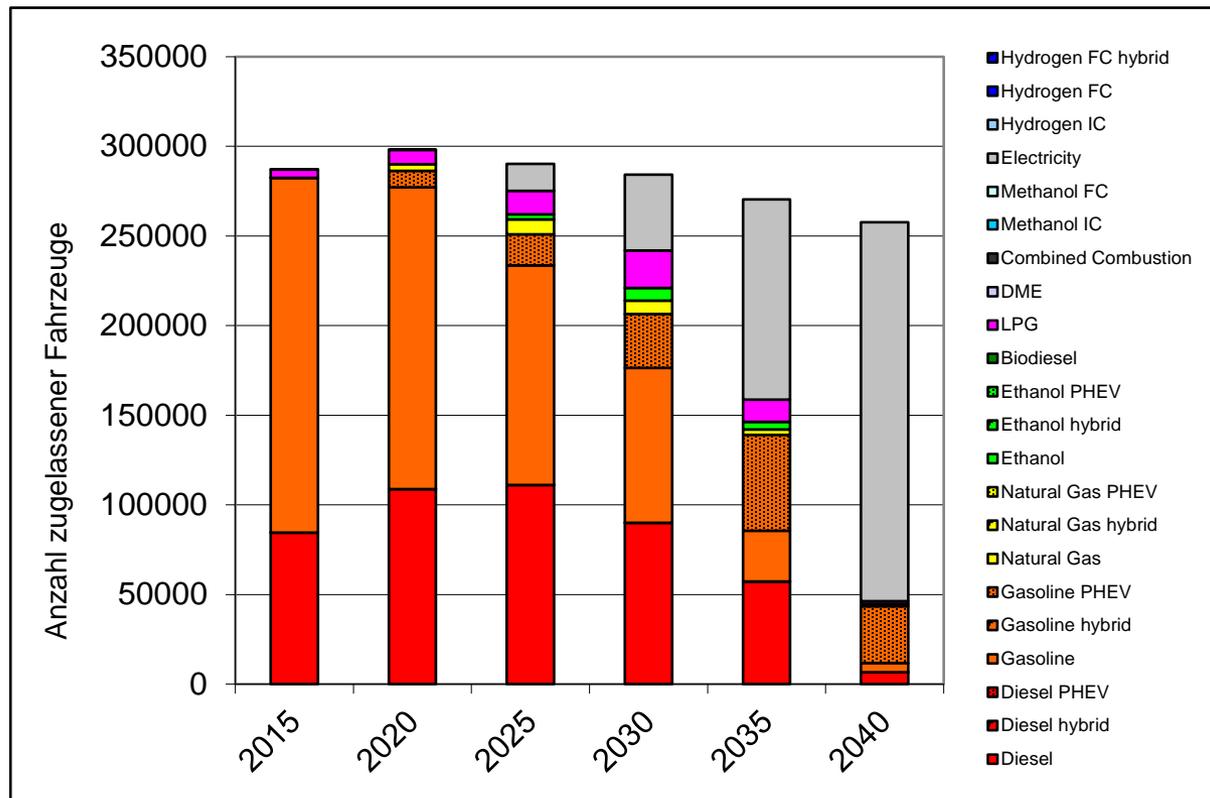


Quellen: Shell Deutschland Oil GmbH 2014, Öko-Institut e.V. 2014; Boston Consulting Group 2018, Europäische Kommission 23.04.2009, Europäischer Rat 2019



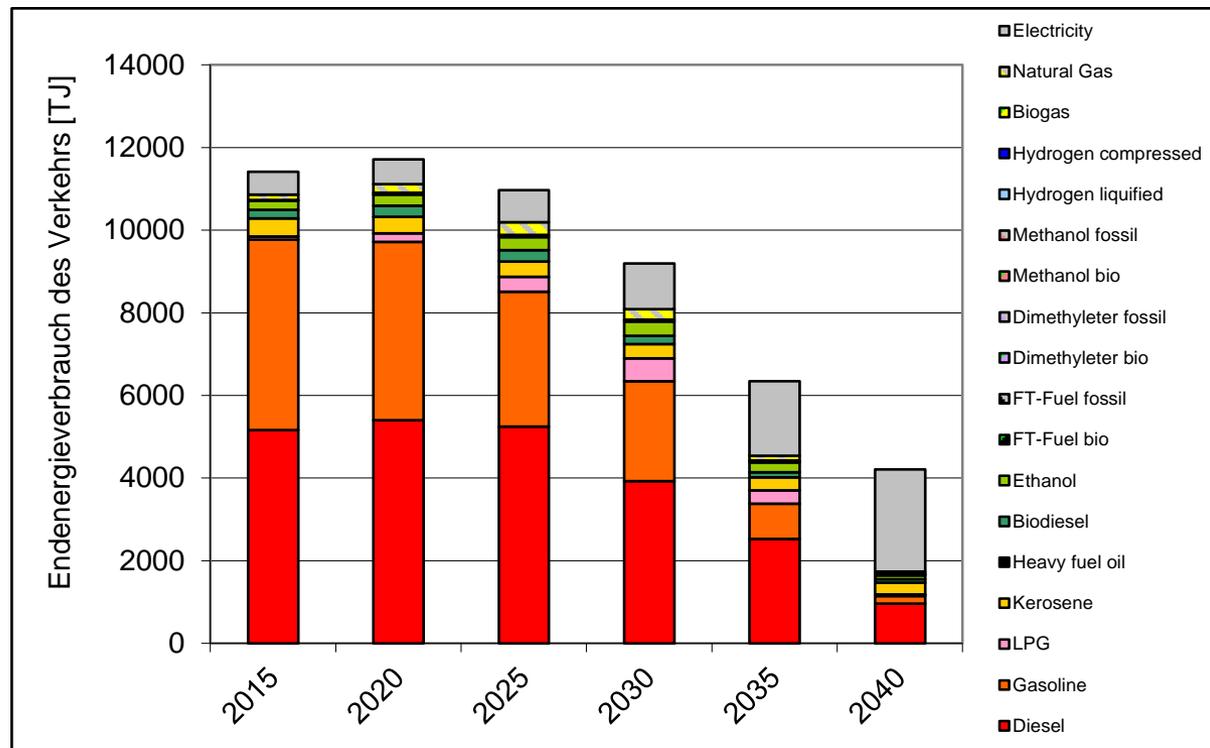
FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Zugelassene PKW auf dem Gebiet von Stuttgart nach Antriebsart



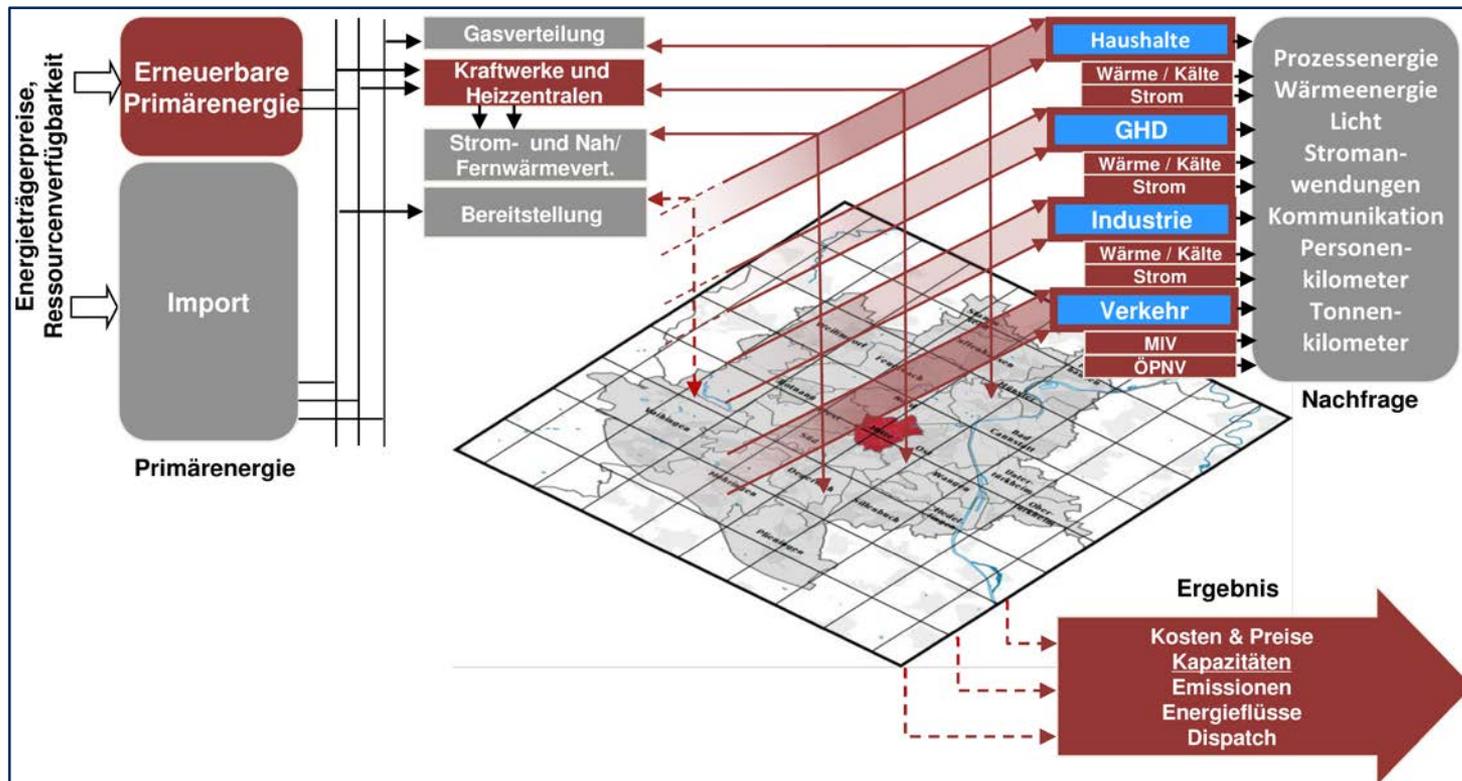
ENERGIEPROGNOSEN IM TREND DER E-MOBILITÄT

Endenergieverbrauch des Verkehrs für die Stadt Stuttgart



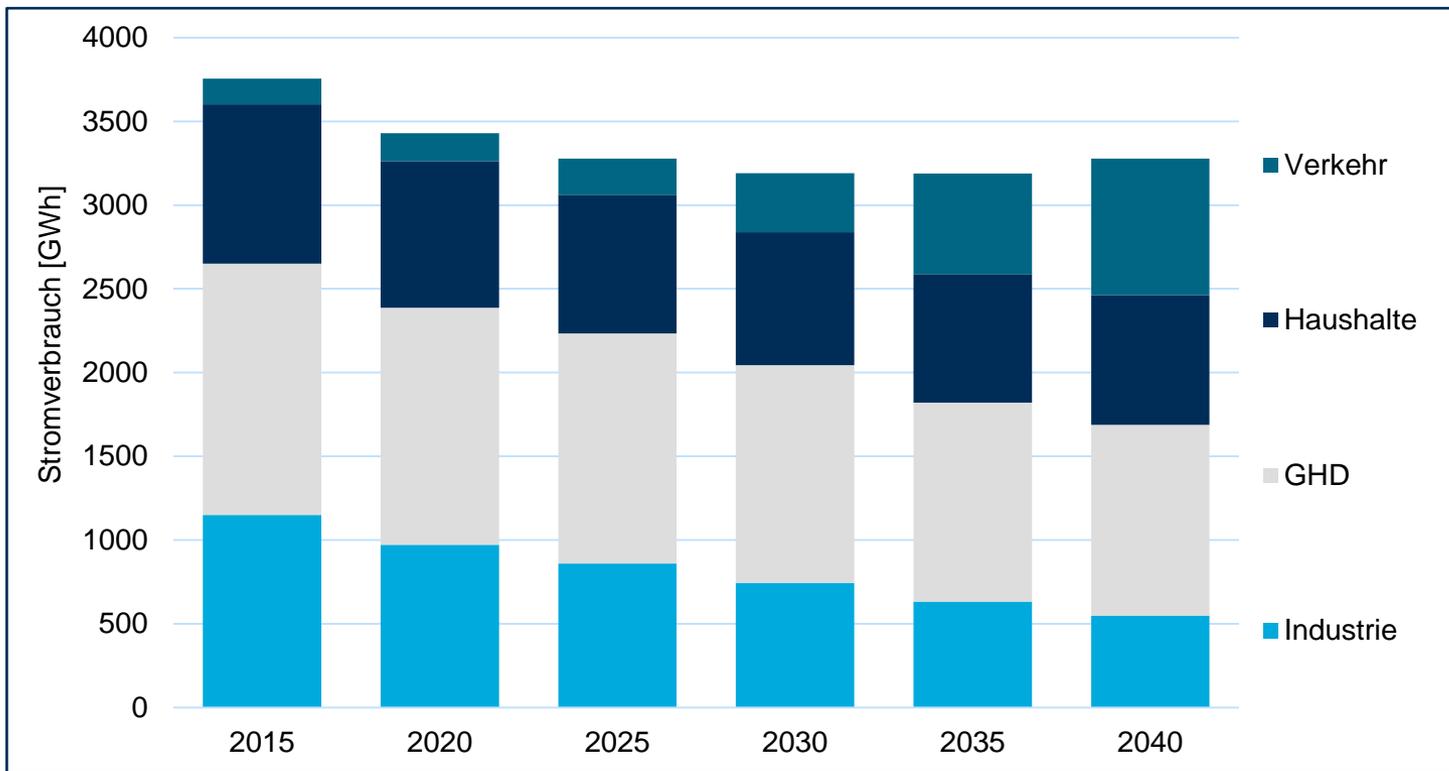
ENERGIEPROGNOSEN IM TREND DER E-MOBILITÄT

Schematische Darstellung des Referenzenergiesystems



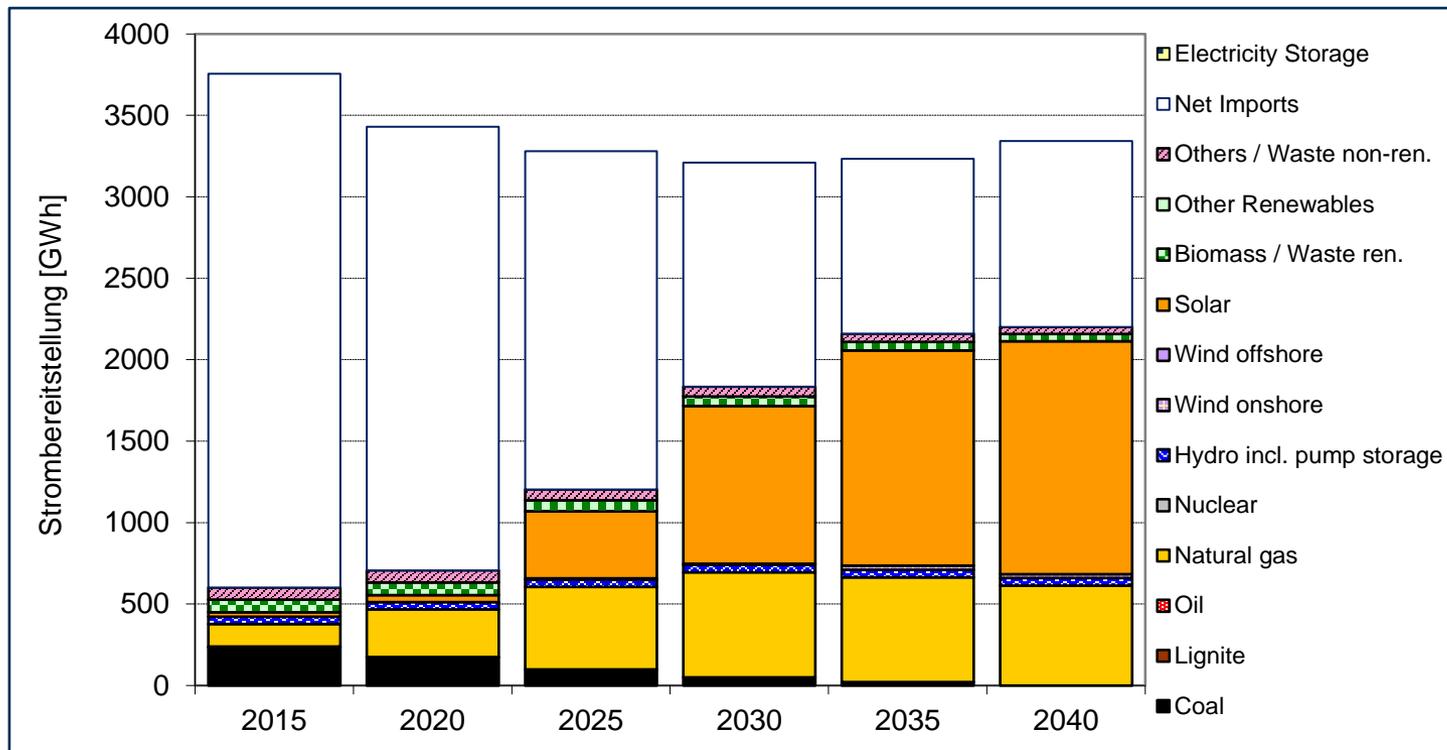
ENERGIEPROGNOSEN IM TREND DER E-MOBILITÄT

Stromverbrauch nach Sektoren für die Stadt Stuttgart



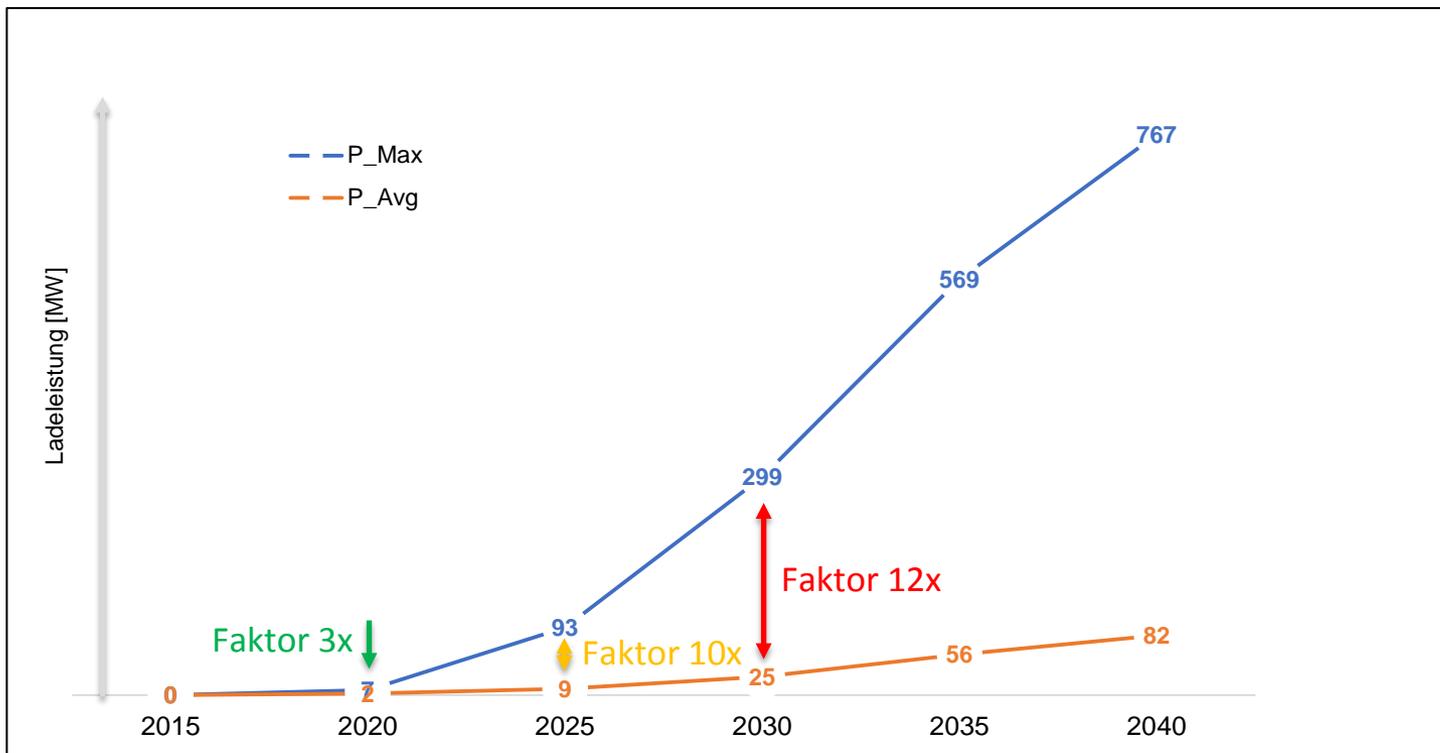
ENERGIEPROGNOSEN IM TREND DER E-MOBILITÄT

Stromerzeugung und Stromimporte für die Stadt Stuttgart



ENERGIEPROGNOSEN IM TREND DER E-MOBILITÄT

Aufretende Ladeleistung der xEV's für die Stadt Stuttgart



ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

Fahrzeugentwicklung & Energieprognosen im Trend der E-Mobilität

- ✓ Elektromobilität wird in den Kernabsatzmärkten entschieden
- ✓ Die xEV-Marktdurchdringung erreicht bis 2030 mehr als 25%
- ✓ Der elektr. Energiebedarf des MIV wird ab 2030 Leitparameter
- ✓ Die Primärenergiebedarfe steigen trotz E-Mobilität nicht an
- ✓ Die Reduktion des Importstroms verbessert die Öko-Bilanz
- ✓ Das Verhältnis von Spitzen- zu Durchschnittsleistungsbedarf verändert sich bis 2030, und verschärft die Netzbelastung

Eine differenzierte Analyse der Netzbelastung ist erforderlich



BACKUP



MOBILITÄT IM ZEICHEN NEUER ANFORDERUNGEN

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Betrachtung des PKW-Fahrzeugbestandes in Stuttgart (2017)

Stand: 2018		Stuttgart	Rems-Murr-Kreis	Esslingen	Ludwigsburg	Göppingen	Böblingen
Bestand an PKW	Bestand PKW (ges.)	302.404	259.493	325.103	328.058	162.325	248.882
	Privat	224.980	233.218	286.478	298.772	146.251	212.400
	Taxi	778	121	203	126	58	151
	Mietwagen (PKW)	1.372	664	717	1.197	639	742
	Firmenfahrzeuge	77.618	26.469	38.670	29.355	16.068	36.745
Antrieb	Verbrenner	299.575	258.579	323.905	326.624	161.240	247.167
	Elektro-PKW	1.382	509	733	854	253	886
	Plug-In-Hybrid	1.447	405	465	580	832	829
Emission	Euro 4	69.429	77.710	94.264	96.901	48.239	65.366
	Euro 5	67.846	69.244	90.608	91.116	47.921	65.867
	Euro 6	108.611	54.234	74.485	70.125	33.079	74.076
Elektro	Privat	1.028	457	646	778	228	756
	Taxi	4	0	0	0	0	1
	Mietwagen (PKW)	6	1	2	3	1	3
	Firmenfahrzeuge	355	52	87	76	25	131

Quelle: Zulassungszahlen gemäß KBA und Zulassungsämtern, Stand: 2018

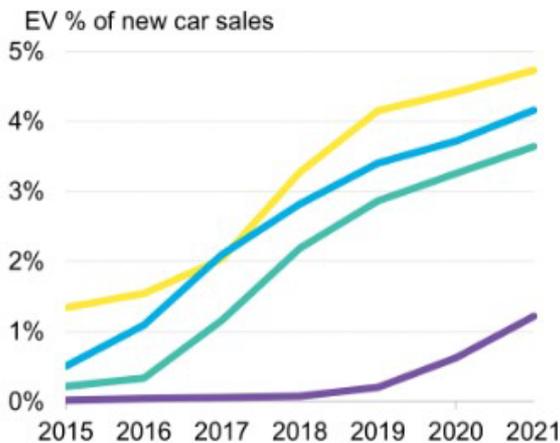


FAHRZEUGENTWICKLUNG IM TREND DER E-MOBILITÄT

Prognosen zur Absatzentwicklung an E-Fahrzeugen bis 2040

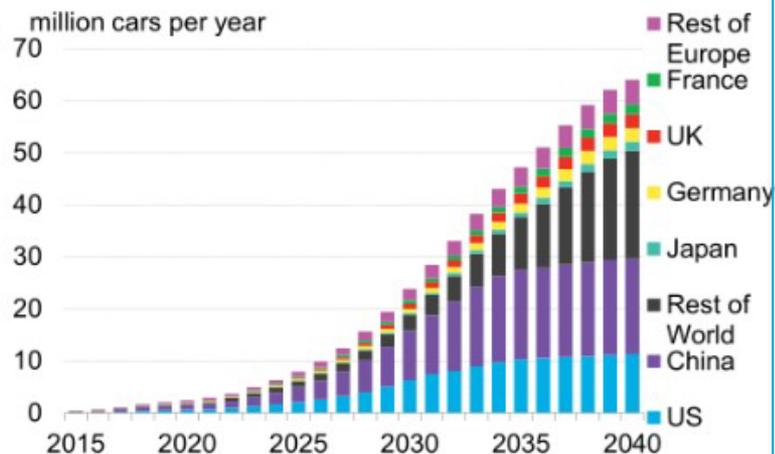


Short-term EV sales penetration by country



Source: Bloomberg New Energy Finance.

Annual global EV sales by market



Source: Bloomberg New Energy Finance.

Quelle: Studien Bloomberg (Stand: 2017)

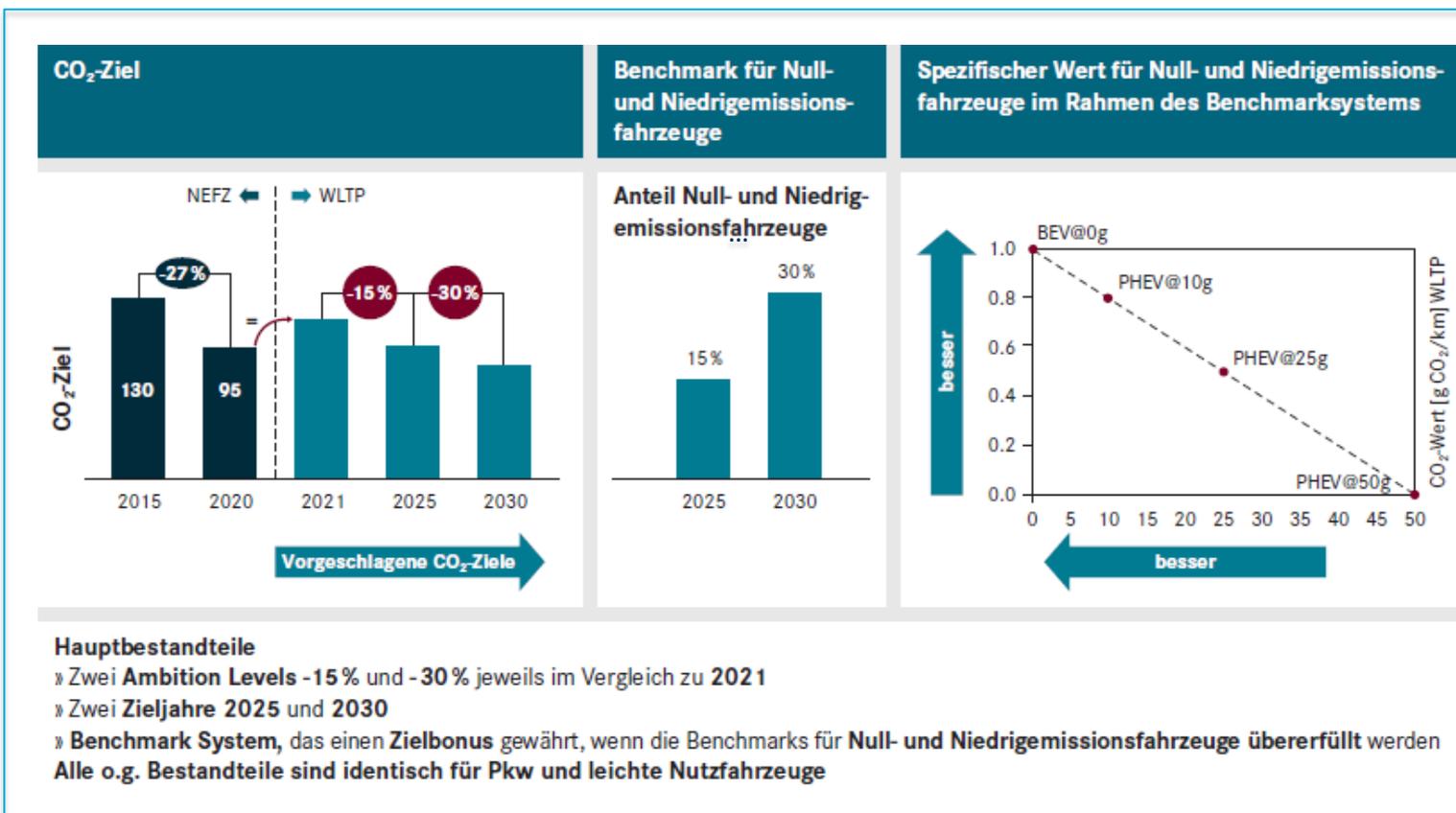
ANFORDERUNGEN & ENTWICKLUNG IM NFZ-VERKEHR

Anforderungen und Zulassungsprognosen für den NFZ-Verkehr



ANFORDERUNGEN & ENTWICKLUNG IM NFZ-VERKEHR

Europaweite legislative Bestrebungen bis 2030 für Transporter



Quelle: EU-Gesetzesvorlagen für Transporter, Stand: 2018



ANFORDERUNGEN & ENTWICKLUNG IM NFZ-VERKEHR

Europaweite legislative Bestrebungen bis 2030 für schwere NFZ

Zielvorgabe (gesamte Flotte)	Super Credits ZEV/LEV	„Averaging and Banking“ ...	Gewichtung zur Berechnung der Zielgrößen	Bußgelder
<ul style="list-style-type: none"> » -15% (2019/25) → 2,7% p.a. » Mindestens -30% (2019/30) → 3,8% p.a. von 2025 bis 2030 	<ul style="list-style-type: none"> » Multiplikator 2 (ZEV) und 1-2 (LEV 1-350 g/km), max. 3% der Flotte » Berücksichtigung ZEV außerhalb der Regulierung max. 1,5% der regulierten Flotte 	<ul style="list-style-type: none"> » „Early credits“ (2019-2024) » Credits und debits (2025-2029) » Keine Credit Nutzung in 2030 	<ul style="list-style-type: none"> » Nutzungsprofil (Urban, Regional, Langstrecke) » Nutzlast (Niedrig/Referenzgewicht) » Jährliche Laufleistung 	<p>» Sehr hohe Strafen:</p> <p>6.800 EUR pro g/tkm auf Basis von 570 € pro g/km</p>

Quelle: EU-Gesetzesvorlagen für schwere LKW, Stand: 2018



ANFORDERUNGEN & ENTWICKLUNG IM NFZ-VERKEHR

Nutzfahrzeug-Bestand im Großraum Stuttgart zum Jahr 2017

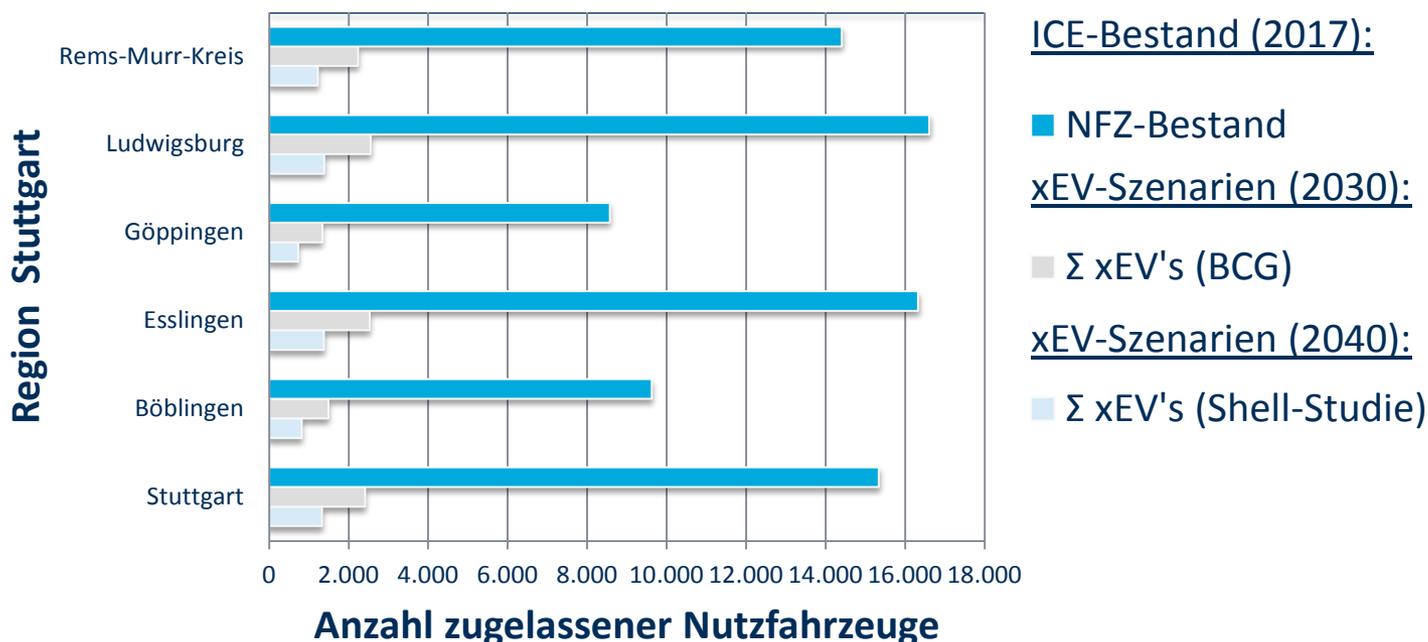
Großraum Stuttgart	Anzahl Fahrzeuge							
	Σ	bis 3000	3001 - 3500	3501 - 5000	5001 - 7500	7501 - 12000	12001 - 20000	20001 und mehr
Land- & Forstwirtschaft, Fischerei	651	240	259	26	58	23	19	26
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	262	77	88	10	24	7	13	44
Verarbeitendes Gewerbe / Herstellung von Waren	7.916	2.553	3.696	213	593	305	246	309
Energieversorgung	1.258	698	463	34	27	12	16	9
Wasserversorgung (Abwasser- & Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen)	800	242	215	42	51	32	66	152
Baugewerbe / Bau	10.686	3.841	5.041	239	667	217	251	432
Handel (Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen)	6.460	2.056	2.704	135	534	337	283	411
Verkehr und Lagerei	4.371	1.127	1.410	50	354	417	271	742
Gastgewerbe / Beherbergung und Gastronomie	383	233	120	7	13	5	3	2
Information und Kommunikation	357	223	115	4	8	3	2	2
Erbringung von Finanz- & Versicherungsdienstleistungen	71	44	22	1	2	1	1	2
Grundstücks- & Wohnungswesen	132	85	36	2	5	1	1	1
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen & technischen Dienstleistungen	321	154	146	3	9	4	2	4
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	2.506	801	1.244	43	204	89	45	81
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	2.311	826	818	229	164	62	114	98
Erziehung & Unterricht	31	13	12	1	2	1	1	2
Gesundheits- & Sozialwesen	451	211	174	20	30	9	4	2
Kunst, Unterhaltung & Erholung	106	37	50	4	9	3	2	1
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	17.380	6.977	7.178	393	1.195	543	443	651
Exterritoriale Organisationen & Körperschaften	26	10	9	2	2	1	1	1
Arbeitnehmer & Nichterwerbspersonen	22.381	11.648	8.570	400	964	322	250	227
Unbekannt	5	2	2	0	0	0	0	0
Summe nach Rechnung	14.404	5.251	6.285	329	1.090	429	363	657

Quelle: Erhebungen aus KBA-Daten der Hochschule Esslingen, Stand: 2018



ANFORDERUNGEN & ENTWICKLUNG IM NFZ-VERKEHR

Prognoserechnung elektrifizierter LKW im Raum Stuttgart bis 2040



Quelle: Modellrechnungen der Hochschule Esslingen, Stand: 2018



MOBILITÄTSENTWICKLUNGEN IM ÖPNV

Anforderungen und Prognosezahlen für Busse der Zukunft



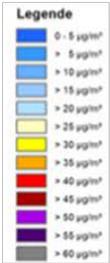
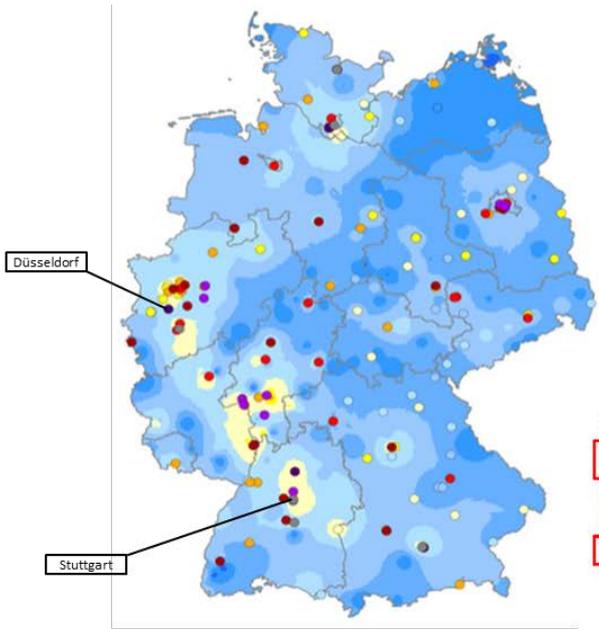
MOBILITÄTSENTWICKLUNGEN IM ÖPNV

Europaweite Anwendung der sog. Low-Emission-Zones (LEZ)



MOBILITÄTSENTWICKLUNGEN IM ÖPNV

Derzeitige Emissionsbelastungen & Verkehrsdergulierungen



Grenzwerte gemäß 39. Bundesimmissionsschutzgesetz

Komponente	gültig seit	Grenzwert	Anmerkungen
PM ₁₀	01.01.2005	50 µg/m³	24 Std. Mittelwert 35 Überschreitungen im Jahr
PM ₁₀	01.01.2005	40 µg/m³	Jahresmittelwert
NO ₂	01.01.2010	200 µg/m³	1 Std. Mittelwert 18 Überschreitungen im Jahr
NO ₂	01.01.2010	40 µg/m³	Jahresmittelwert



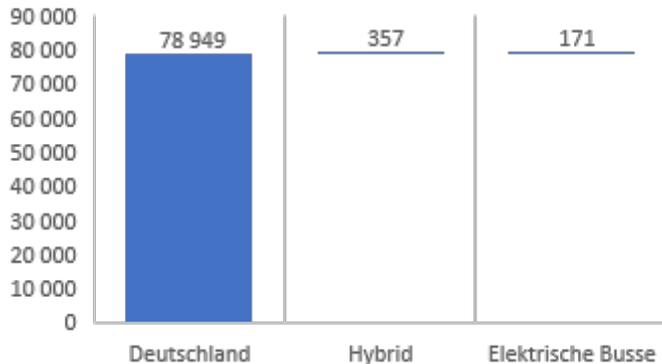
Quelle: Umweltbundesamt, NO₂-Jahresmittelwerte im Jahr 2016, Bericht 2017

Quelle: Handelsblatt, dpa, 2018

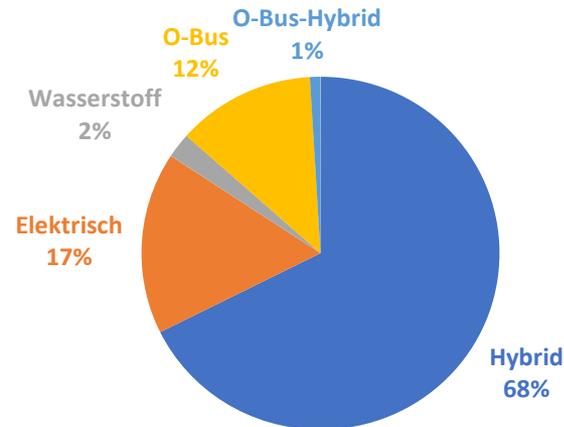
MOBILITÄTSENTWICKLUNGEN IM ÖPNV

Aktuelle Aufteilung der Busantriebsvarianten im ÖPNV in 2017

**AUFTEILUNG ALLER BUSANTRIEBE
(DEUTSCHLAND, Stand: 2017)**



**AUFTEILUNG ALTERNATIVER BUSANTRIEBE
(DEUTSCHLAND, STAND: 2017)**

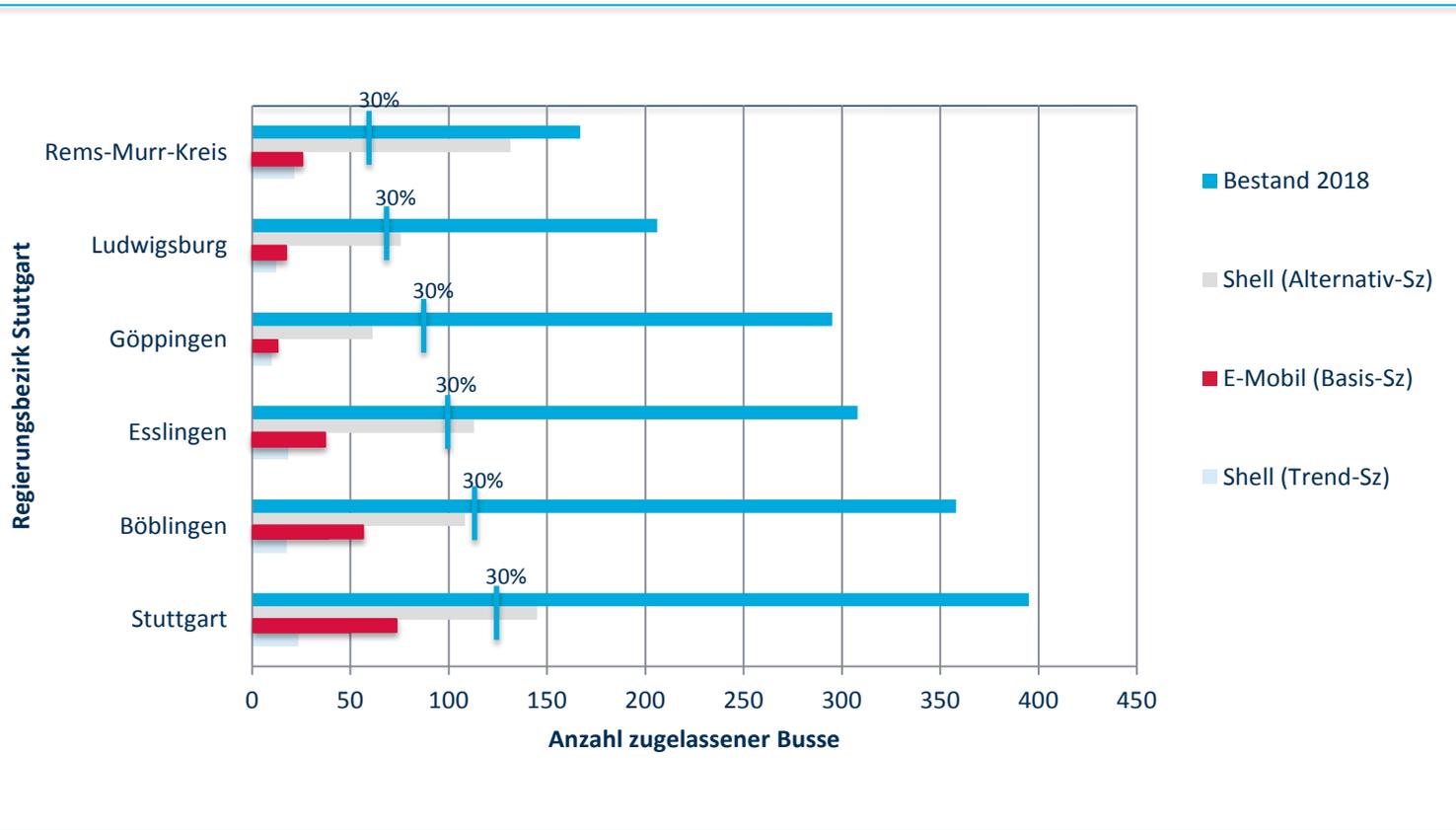


Quelle: Untersuchungen der Hochschule Esslingen (Basis: KBA), Stand: 2018



MOBILITÄTSENTWICKLUNGEN IM ÖPNV

Alternative Prognosen für Großraum Stuttgart bis 2030...2040



Quelle: Modellrechnungen der Hochschule Esslingen, Stand: 2018

