

H T
W E
G I

Hochschule Konstanz
Fakultät Elektrotechnik
und Informationstechnik

CO2 Grenzwerte Weltweit

Sebastian Strobel, Niko Gaiser

Gliederung

1. CO₂ Ausstoß Kraftstoffe
2. Emissionen
3. NEFZ und WLTP
4. Europa
5. USA
6. Japan
7. China
8. Zusammenfassung

CO₂ Ausstoß Kraftstoffe



1 Liter Benzin = 2,32kg CO₂

- Verbrauch in CO₂-Emissionen umrechnen: Verbrauch pro 100km * 23,2
Bsp.: 7,5 Liter/100 km => 7,5 * 23,2 = 174 g CO₂/km



1 Liter Diesel = 2,65kg CO₂

- Verbrauch in CO₂-Emissionen umrechnen: Verbrauch pro 100km * 26,5
Bsp.: 5,5 Liter/100 km => 5,5 * 26,5 = 145,8 g CO₂/km

Emissionen



Treibhausgase

- 99% CO₂



SMOG* verursachende Emissionen

- Kohlenstoffmonoxid, Feinstaub, Stickoxide,...
- Diese Emissionen sind Gesundheitsschädlich

***SMOG** bezeichnet eine durch Emissionen verursachte Luftverschmutzung, die insbesondere in Großstädten auftritt

NEFZ und WLTP

Neuer Europäischer Fahrzyklus | Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure

Test Zyklus

NEFZ

- Einmaliger Test



WLTP

- Test für mehrere
Fahrzeugkonfigurationen

Durchschnittsgeschwindigkeit

NEFZ

- 34 km/h



WLTP

- 46,5 km/h

Dauer

NEFZ

- 20 Minuten



WLTP

- 30 Minuten

Zyklus Länge

NEFZ

- 11 Kilometer



WLTP

- 23,25 Kilometer

Fahrzeugausstattung

NEFZ

- Keine Berücksichtigung
der Fahrzeugausstattung



WLTP

- Fahrzeugausstattung wird
berücksichtigt

Max. Geschwindigkeit

NEFZ

- Max 120 km/h



WLTP

- Max 131 km/h



Europa- Entwicklung

- 1992 – Euro 1 Abgasnorm
- 1996 – Euro 2 Abgasnorm
- 2000 – Euro 3 Abgasnorm
- 2005 – Euro 4 Abgasnorm
- 2009 – Euro 5 Abgasnorm
- 2014 – Euro 6 Abgasnorm
- Aktuell – Euro 6d Abgasnorm

1997 unterzeichnete die EU das Kyoto Protokoll welches besagt, bis spätestens 2010 einen weg der Treibhausgasreduktion vorzuweisen

2009 wurde im Rahmen des Kyoto-Protokolls eine Regulierung des Co2 Ausstoßes beschlossen.



- Europa



CO₂ Limits gelten für den Flottenverbrauch



Flottendurchschnittsgewicht ist ausschlaggebend für den CO₂ Grenzwert



Das Ziel der Grenzwerte ist es im mittel weniger CO₂ in die Atmosphäre auszustoßen.
- Lokal kann es dennoch zu einer hohen CO₂ Belastung kommen



Als Fahrzyklus zu Ermittlung der Emissionen werden NEFZ, WLTP und RDE* verwendet

* Real Driving Emission



Europa- Ziele



Dokument:

2009 Verordnung 443/2009 ⁽¹⁾



Ziele:

- Bis 2015 130 gCO₂/km ⁽¹⁾
- Bis 2020 95 gCO₂/km ⁽¹⁾
- Bis 2030 66 gCO₂/km ⁽¹⁾



Aktuelle Werte:

- CO₂ Ausstoß EU 2017: 118,5 gCo2/km ⁽²⁾
- CO₂ Ausstoß EU 2018: 120,6 gCo2/km ⁽²⁾



- Europa - Modelle zur Umsetzung



Strafzahlungen

- 95€ pro Gramm Überschreitung ⁽¹⁾
- Multiplikator ist Anzahl Neuzulassungen ⁽¹⁾



Super-Credits

- Autos mit weniger als 50gCO₂/km können mehrfach angerechnet werden(*2 in 2020, *1,67 in 2021, *1,22 in 2022) ⁽²⁾



Folgen: Handel Emissionszertifikate

- Hersteller kaufen Emissionszertifikate von z.B. Tesla, damit Sie diese Autos in ihren Flottenverbrauch mit einrechnen können (Beispiel Fiat-Chrysler) ⁽³⁾

Drohende CO ₂ -Strafen der Autokonzerne in der EU ¹	
VW	4504 Mio. €
FiatChrysler	2461 Mio. €
Ford	1456 Mio. €
Renault-Nissan*	1057 Mio. €
Daimler	997 Mio. €
PSA	938 Mio. €
Mazda	877 Mio. €
Hyundai	797 Mio. €
BMW	754 Mio. €

*Franchise: Volkswagen Mercedes, Daimler FA Consulting

<https://www.autozeitung.de/co2-grenzwerte-192003.html>



USA - Entwicklung

- 1966 – Weltweit erste Abgasnormen in Kalifornien ⁽¹⁾
- 1975 – Clean Air Act ⁽¹⁾
- 1994 – Einführung TIER* 1 Standard ⁽³⁾
- 2004 – Einführung TIER* 2 Standard ⁽³⁾
- 2017 –Einführung TIER *3 Standard ⁽³⁾

Kalifornien aufgrund geographischer Lage sehr anfällig für Luftverschmutzung. Daraus resultiert Sonderstellung gegenüber anderen Staaten der USA. ⁽¹⁾

Die Spritverbrauch Regelung war von 1985 bis 2009 unverändert. ⁽²⁾

Unter der Obama Regierung wurde diese erneuert und an Kalifornische Standards angepasst. ⁽²⁾

Die aktuelle Regierung plant erstmals keine strengeren Regulierungen einzuführen ⁽⁴⁾

*TIER – bedeutet „Level/Stufe“



USA



CO₂ und Spritverbrauch Limits gelten für den Flottenverbrauch eines Herstellers



Flottendurchschnittsfläche ausschlaggebend für den CO₂ Grenzwert



2 Verschiedene Organisationen welche sich um die Zertifizierung der Grenzwerte kümmern:

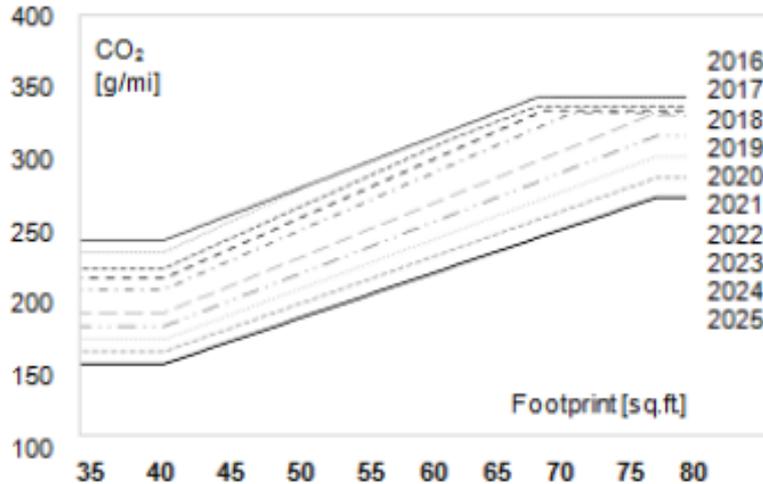
CAFE (Corporate Average Fuel Economy)

US EPA (United States Environmental Protection Agency)



USA - Messverfahren

- Bestimmung des max. zulässigen Co2 Ausstoßes anhand Fahrzeug Fläche



- Diese Grafik stellt den Zusammenhang zwischen der Fahrzeugfläche und CO₂ Ausstoß für einen Personenkraftwagen dar.

Continental, Seite 155

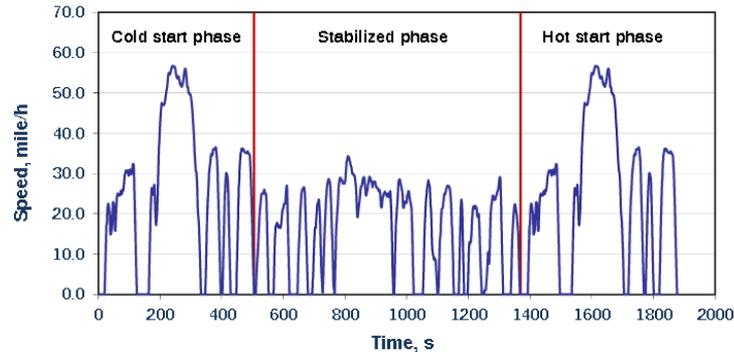


USA - Messverfahren

Um die Co2 Emissionen eines Fahrzeuges zu zertifizieren werden 2 Fahrzyklen in den USA verwendet. Der FTP 75 wird mit 55% und der HWFET mit 45% gewichtet

55% FTP 75 (1) (2)

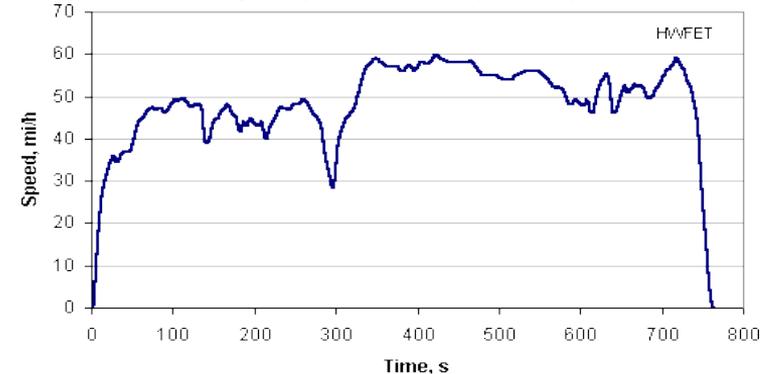
Federal test procedure



Dauer: 1877 Sekunden
Distanz: 17,77 km
Durchschnittliche Geschwindigkeit: 34,12km/h

45% HWFET (1) (2)

Highway Fuel Economy Test Cycle



Dauer: 765 Sekunden
Distanz: 16,45 km
Durchschnittliche Geschwindigkeit: 77,7km/h



- USA - Ziele



Dokument: 2009 Clean Air Act



Ziele:

- Bis 2015: 6,48l/100km ~ 151 gCO₂/km
- Bis 2020: 5,2l/100km ~ 121 gCO₂/km
- Aktuell: CO₂ Ausstoß von 2020 halten



Aktuelle Werte:

- CO₂ Ausstoß US 2017: 133,1 gCO₂/km
- CO₂ Ausstoß US 2018: 126,6 gCO₂/km



- USA - Modelle zur Umsetzung ZEV States



Ursprünglich Kaliforniens ZEV Programm ⁽¹⁾



Teilweise staatlich beschränktes Angebot
von ZEV-Credit berechtigten Autos ⁽²⁾

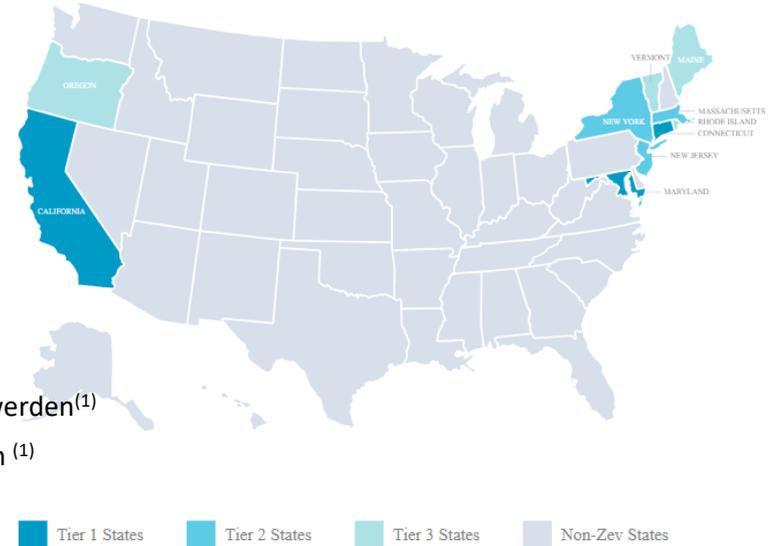


Handeln & Banking

- Überflüssige Credits können ins Folgejahr übertragen werden ⁽¹⁾
- Credits dürfen von anderen Herstellern gekauft werden ⁽¹⁾



Bei Erreichen der Credits Steuererleichterungen ⁽²⁾



<https://www.electrificationcoalition.org/zevscorecard/>



Japan



In Japan wird der Spritverbrauch in km/L als Limit für den Flottenverbrauch gesehen ⁽¹⁾



Das Flottengewicht ist ausschlaggebend für den Spritverbrauch Grenzwert ⁽¹⁾



Als Zertifizierungsmethode verwendet Japan seit 2018 den WLTP ⁽²⁾



Japan - Ziele



Dokument:

Law Concerning the Rational Use of Energy ⁽¹⁾



Ziele:

- Bis 2015: 16.8 km/L ⁽²⁾
- Bis 2020: 20,3 km/L ⁽²⁾
- Bis 2030: 25,4 km/L ⁽³⁾



Aktuell:

- Japan hat keine Probleme mit der Einhaltung der Grenzwerte:

Dies liegt unter anderem an:

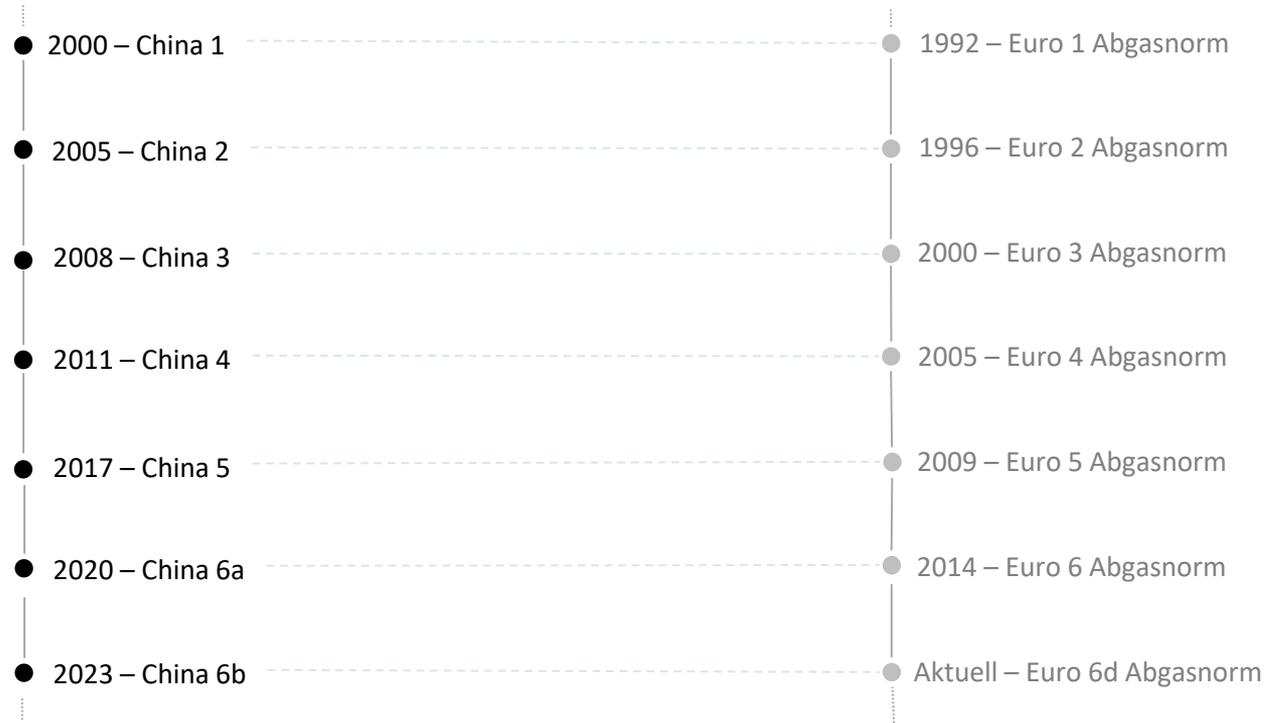
- Japan fördert keine Autos ⁽⁴⁾
- Mit dem Toyota Führer bei Hybriden ⁽⁵⁾
- Mit dem Nissan Leaf das meistverkaufte Elektroauto ⁽⁶⁾



China – Entwicklung

China orientiert sich stark an den Europäischen Normen.

Zum Vergleich EU normen:





- China



In China wird der Spritverbrauch als Limit in L/100km für den Flottenverbrauch gesehen ⁽¹⁾



Das Flottengewicht ist ausschlaggebend für den Spritverbrauch Grenzwert ⁽¹⁾



Als Zertifizierungsmethode verwendet China ab China 6a den WLTP ⁽²⁾



China - Ziele



Dokument:

5 Jahresplan ⁽¹⁾



Ziele:

- Bis 2016 6,7L/100 km ⁽²⁾
- Bis 2020 5L/100 km ⁽²⁾
- Bis 2025 4L/100 km ⁽²⁾



Aktuelle Werte:

- CO₂ Ausstoß China 2017: 139CO₂/km (6l/100km) ⁽³⁾
- CO₂ Ausstoß China 2018: 135CO₂/km (5,8l/100km) ⁽³⁾

-



Modelle zur Umsetzung CAFC + NEV



CAFC (Corporate Average Fuel Consumption) begrenzt Verbrauch (L/100km) ⁽¹⁾



NEV (New Energy Vehicle) „erzwingt“ Produktion oder Import von Autos/Hybriden ⁽²⁾



Ab 30.000 Autos muss CAFC und NEV erfüllt werden ⁽²⁾

- Die Tabelle zeigt einen Vorschlag mit den Zusammenhang zwischen Gewicht und Spritverbrauch Limits in China in den Zeiträumen 2012-2015 und 2016-2020

CM (kg)	Target fuel consumption (L/100km)			
	2012-2015 (Phase 3)		2016-2020 (Phase 4)	
	Regular cars	Special cars ³	Regular cars	Special cars ⁴
CM≤750	5.2	5.6	4.3	4.5
750<CM≤865	5.5	5.9	4.3	4.5
865<CM≤980	5.8	6.2	4.3	4.5
980<CM≤1090	6.1	6.5	4.5	4.7
1090<CM≤1205	6.5	6.8	4.7	4.9
1205<CM≤1320	6.9	7.2	4.9	5.1
1320<CM≤1430	7.3	7.6	5.1	5.3
1430<CM≤1540	7.7	8.0	5.3	5.5
1540<CM≤1660	8.1	8.4	5.5	5.7
1660<CM≤1770	8.5	8.8	5.7	5.9
1770<CM≤1880	8.9	9.2	5.9	6.1
1880<CM≤2000	9.3	9.6	6.2	6.4
2000<CM≤2110	9.7	10.1	6.4	6.6
2110<CM≤2280	10.1	10.6	6.6	6.8
2280<CM≤2510	10.8	11.2	7.0	7.2
2510<CM	11.5	11.9	7.3	7.5

https://theicct.org/sites/default/files/publications/China%20CAFC%20and%20NEV%20credits_policy-update_vF_18052018_updated.pdf



Modelle zur Umsetzung

CAFC + NEV



CAFC: Handeln verboten, Banking erlaubt

- CAFC Credits können nicht gekauft werden
- Überflüssige Credits können ins Folgejahr übertragen werden
- Bei Defizit kann man überflüssige Credits aus dem Vorjahr benutzen, Credits aus dem Konzern transferieren, eigene NEV-Credits benutzen, NEV-Credits kaufen



NEV: Handeln erlaubt, Banking verboten

- NEV Credits dürfen von anderen Herstellern gekauft werden
- Dürfen nicht ins Folgejahr übertragen werden
- Bei Defizit müssen NEV Credits gekauft werden