

Caterpillar Marine

BUILT FOR IT.

Methanol als Kraftstoff für Großmotoren

MethaShip Abschlussveranstaltung – 28.05.2018

00.14/01.16

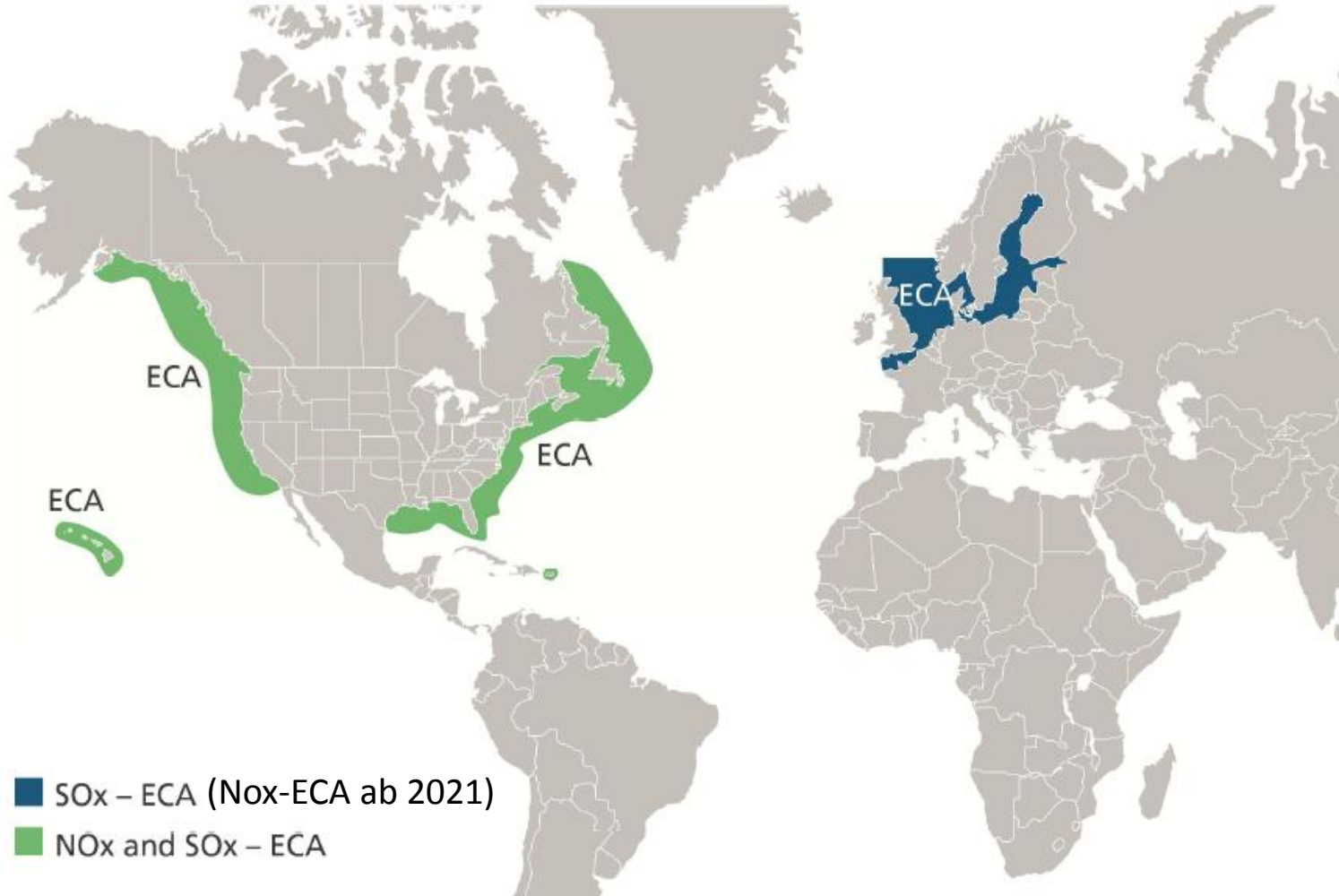
MAK

CAT[®]

Inhalt

- Abgasgesetzgebung IMO Tier III
- Brennverfahren und Emissionen
- Caterpillar Dual Fuel Motoren
- Physikalische Eigenschaften von Methanol
- Zusammenfassung

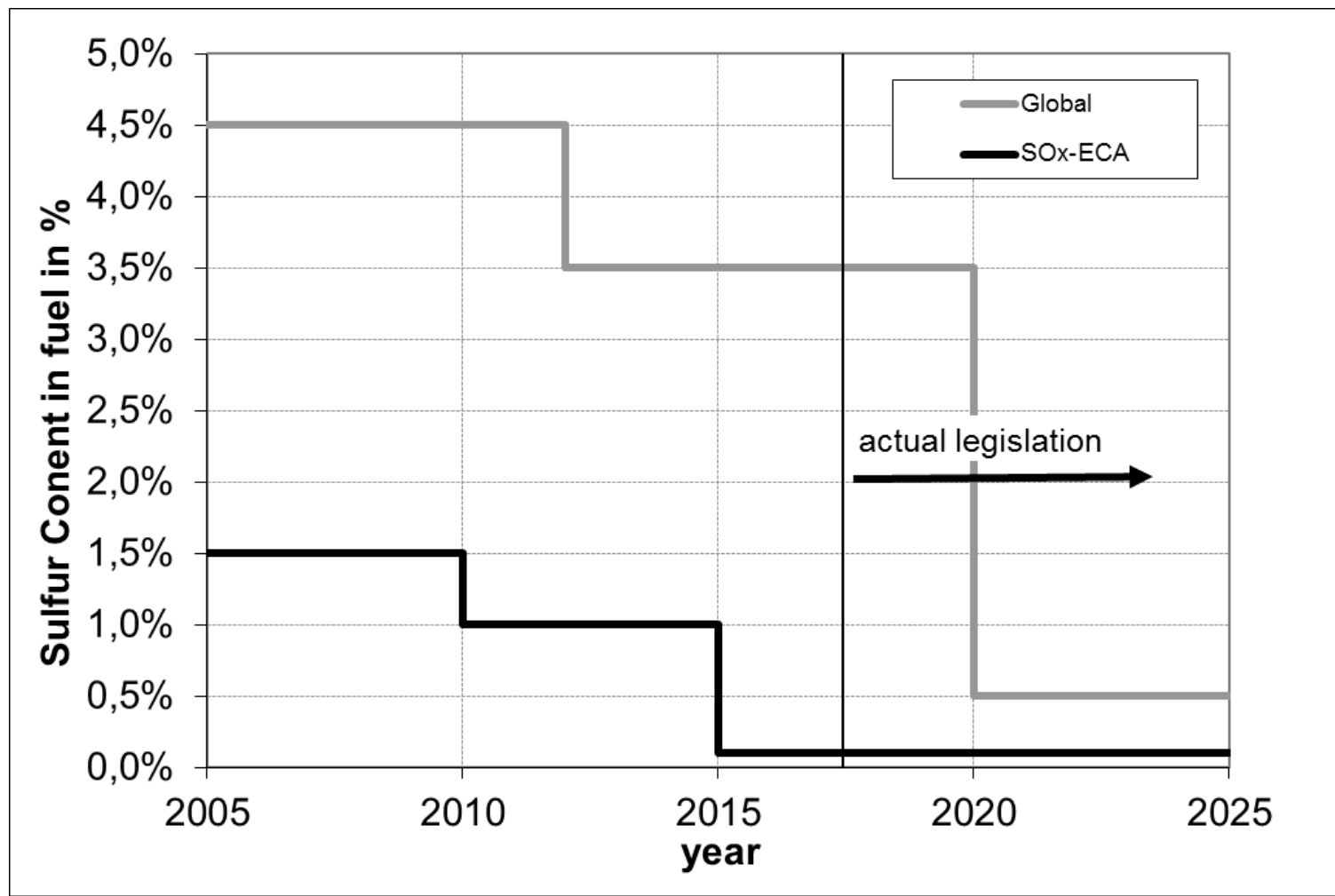
Abgasgesetzgebung IMO Tier III



00.14/01.16



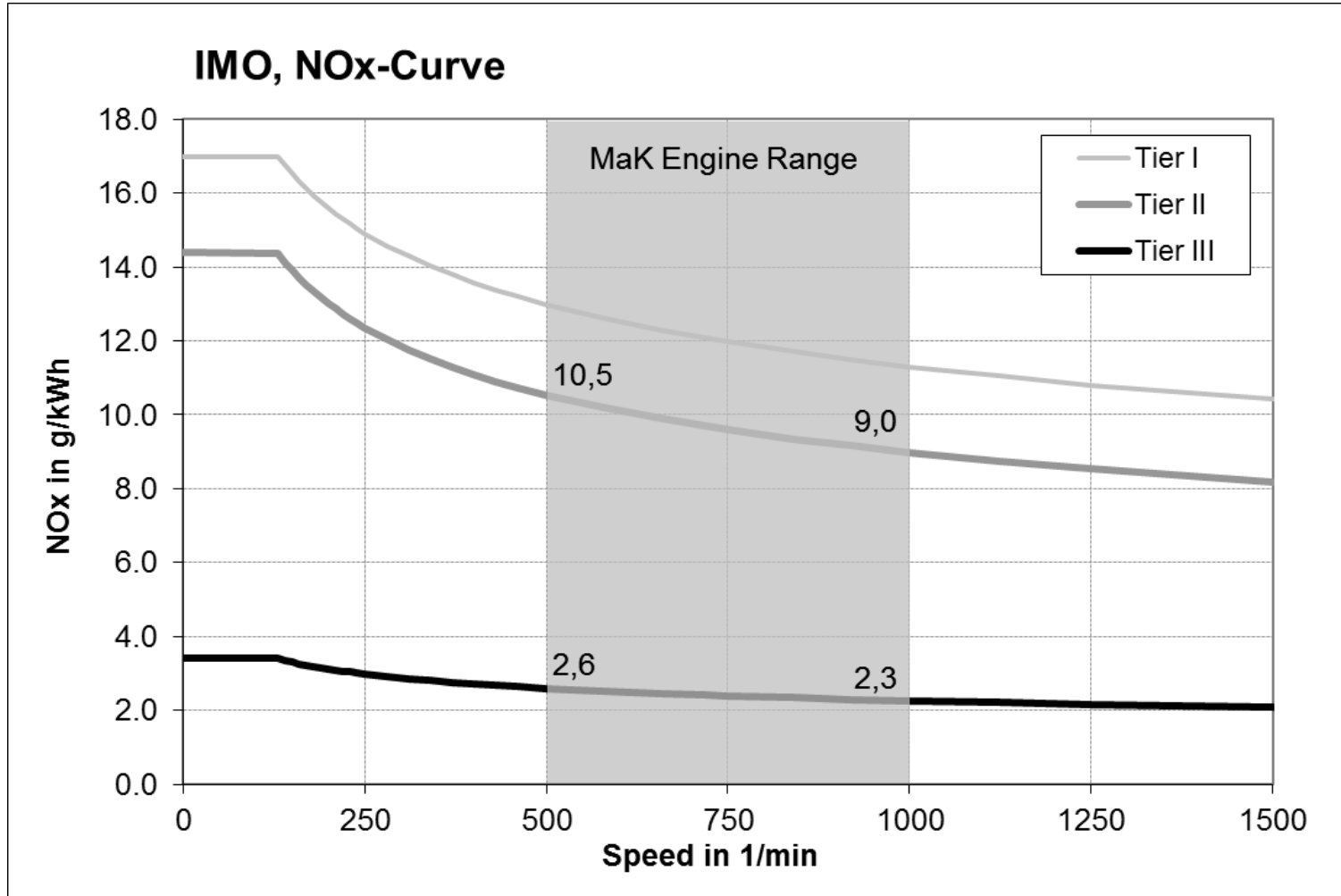
Abgasgesetzgebung IMO Tier III



00.14/01.16

MAK**CAT**

Abgasgesetzgebung IMO Tier III

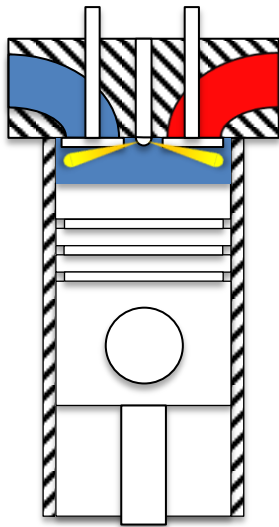


00.14/01.16



Brennverfahren und Emissionen

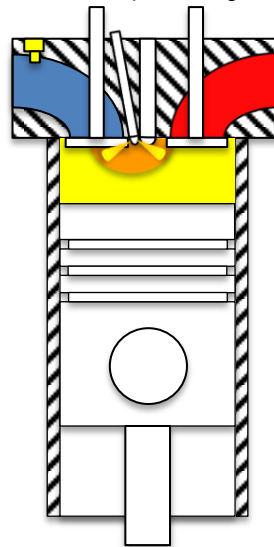
Diesel



- Inhomogenes Brennverfahren
- Dieselkraftstoff wird in heiße verdichtete Luft eingespritzt, entzündet sich und verbrennt.
- IMO Tier II NOx-Emissionslevel
- IMO Tier III Nox-Emissionslevel mit SCR

Gas/Dual-Fuel

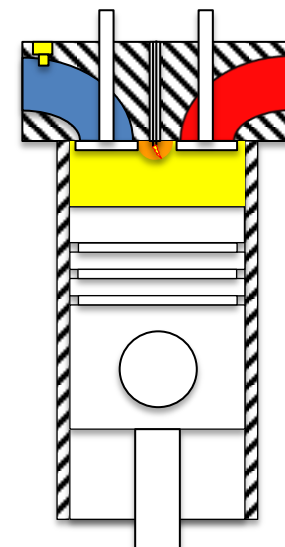
Zündung durch Diesel-
Piloteinspritzung



- Homogenes Brennverfahren
- Kleinmenge Dieselkraftstoff wird in homogen gemischtes Luft-Gas-Gemisch eingespritzt und entzündet die Zylinderladung
- IMO Tier III NOx-Emissionslevel im Gasbetrieb
- IMO Tier II Nox-Emissionslevel im Dieselbetrieb

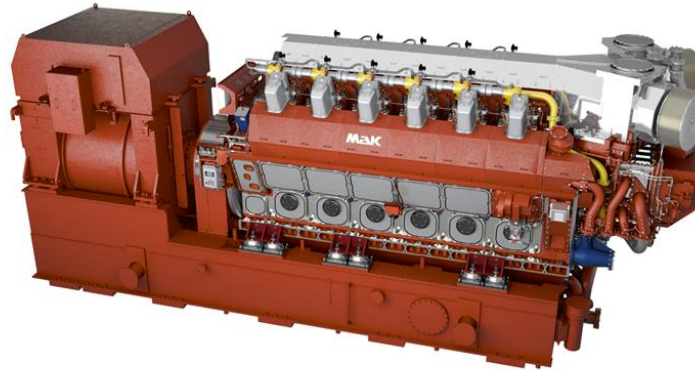
Gas

Zündung durch
elektrische Zündkerze



- Homogenes Brennverfahren
- Elektrische Zündkerze entzündet homogen gemischtes Luft-Gas-Gemisch
- IMO Tier III NOx-Emissionslevel

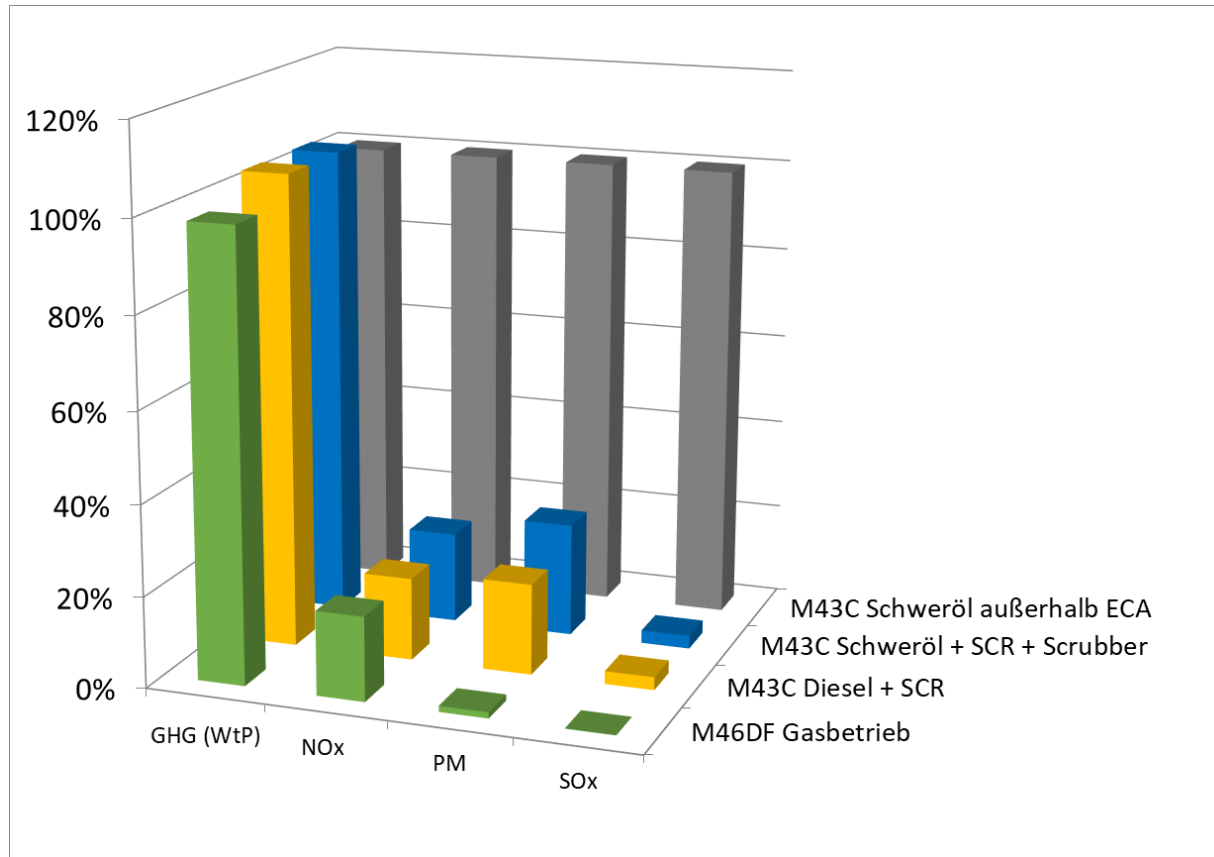
Caterpillar Dual Fuel Motoren



	Innerhalb ECAs	Außerhalb ECAs
Kraftstoff	LNG	MDO/HFO
NOx Emissionslimit	IMO Tier III	IMO Tier II
SOx Emissionslimit	< 0,1% Schwefel	< 3,5% Schwefel

- Kraftstoffumschaltung im laufenden Betrieb
- Rauchfreier Motorbetrieb auch beim Start und bei Niedriglast mit LNG
- Erfüllung zukünftiger Emissionsstandards im LNG-Betrieb

Niedrigstes Emissionsniveau im LNG-Betrieb



Physikalische Eigenschaften von Methanol

Vorteile

- Molekülstruktur
 - partikelfreie Verbrennung
- Hohe Oktanzahl
 - hohes Verdichtungsverhältnis, dadurch hoher Wirkungsgrad
- Hohe Flammgeschwindigkeit u. niedrige Flammentemperatur
 - geringe Gefahr von klopfender Verbrennung bei homogenem Gemisch und NO_x-arme Verbrennung

Nachteile

- Niedriger volumetrischer Heizwert (2,25-fach < MGO)
 - erheblicher Aufwand zur Umkonstruktion des Kraftstoffsystems (Tanks, Leitungen, Kraftstoffpumpen, Injektoren)
- Niedrige Viskosität, quellendes u. korrosives Verhalten
 - erheblicher Aufwand zur Umkonstruktion des Einspritzsystems (Leckage, Schmierung, Dichtungen)
- Geringe Zündwilligkeit u. hohe Verdampfungsenthalpie
 - erheblicher Aufwand zur Anpassung des Brennverfahrens (Gemischhomogenisierung, Zündverzug)
- Molekülstruktur
 - Bildung von Formaldehyd u. Ameisensäure

Zusammenfassung

- Ein Betrieb von Großmotoren mit Methanol ist prinzipiell möglich.
- Die physikalischen Eigenschaften von Methanol erfordern umfangreiche konstruktive Änderungen an heute bereits verfügbaren Dual-Fuel Motoren auf Basis von MDO/HFO/LNG-Betrieb mit entsprechenden Entwicklungsaufwänden.
- Aus Sicht der NOx-Emissionen erscheint bei Methanol das homogene Brennverfahren (Otto-Prinzip) vorteilhaft gegenüber dem Diffusionsbrennverfahren (Diesel-Prinzip) zu sein.

BUILT FOR IT.™

CAT, CATERPILLAR, BUILT FOR IT, their respective logos, “Caterpillar Yellow” and the “Power Edge” trade dress, as well as corporate and product identity used herein, are trademarks of Caterpillar and may not be used without permission.

©2016 Caterpillar
All rights reserved.

00.14/01.16

