

Hochschule
für Technik
Stuttgart

University of Applied Sciences



thinkstep

DAIMLER

Projektarbeit:

**Luftqualität in Metropolregionen weltweit -
Entwicklung und Status quo der PM-, NO₂- und Ozon-
Belastungen und deren Herkunft am Beispiel von Städten in
der EU, den USA, China, Indien und Brasilien**

Zusammenfassung

im Studiengang
Sustainable Energy Competence (SENCE)

Verfasser:

Daniel Herold

05.10.2015





1 Einleitung




Die vorliegende wissenschaftliche Arbeit gibt einen Überblick über die Situation der Luftqualität von fünf Absatzmärkten der Daimler AG. Dazu gehören neben der Europäischen Union (EU), die Vereinigten Staaten von Amerika (USA), China, Indien und Brasilien. Dabei werden die Schadstoffbelastungen durch den Verkehr am Beispiel verschiedener Großstädte veranschaulicht, da diese erfahrungsgemäß durch das hohe Verkehrsaufkommen die höchsten Schadstoffbelastungen aufweisen. Es werden die Trends der hauptsächlich noch relevanten Schadstoffe wie Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5}), Ozon (O₃) und Stickstoffoxid (NO, NO₂) der vergangenen Jahre aufgezeigt und die Messwerte werden mit den verschiedenen erlassenen Grenzwerten verglichen. Dabei werden die verschiedenen Sektoren benannt wobei ein Fokus auf Kleinfeuerungsanlagen liegt. Diese rücken immer mehr in den Betrachtungsrahmen und werden voraussichtlich stärker reguliert werden.

2 Immissionsgrenzwerte in den betrachteten Regionen

Die nachfolgenden Immissionsgrenzwerte (Stand Juli 2015) geben einen Überblick über die verschiedenen gesetzlichen Vorgaben in den betrachteten Ländern.

Tabelle 1 - Luftschadstoff-Immissionsgrenzwerte in verschiedenen Ländern

	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃
EU 	40 µg/m ³ 50 µg/m ³ ^[2] (max. 35-mal im Jahr)	25 µg/m ³	40 µg/m ³ 200 µg/m ³ ^[3] (max. 18-mal im Jahr)	120 µg/m ³ [3 Ø des Jahresm. über max. 8h] (max. 25-mal im Jahr)
USA 	150 µg/m ³ ^[2]	12 µg/m ³ 35 µg/m ³ ^[2]	100 µg/m ³ 188 µg/m ³ ^[3]	147 µg/m ³ ^[1]
Kalifornien (USA) 	20 µg/m ³ 50 µg/m ³ ^[2]	12 µg/m ³	57 µg/m ³ 339 µg/m ³ ^[3]	137 µg/m ³ ^[1] 180 µg/m ³ ^[3]
China (gültig ab 2016) 	G1:40 µg/m ³ G2:70 µg/m ³ G1:50 µg/m ³ ^[2] G2:150 µg/m ³ ^[2]	G1:15 µg/m ³ G2:35 µg/m ³ G1:35 µg/m ³ ^[2] G2:75 µg/m ³ ^[2]	40 µg/m ³ 80 µg/m ³ ^[2] 200 µg/m ³ ^[3]	G1:100 µg/m ³ ^[1] G2:160 µg/m ³ ^[1] G1:160 µg/m ³ ^[3] G2:200 µg/m ³ ^[3]
Indien 	60 µg/m ³ 100 µg/m ³ ^[2]	40 µg/m ³ 60 µg/m ³ ^[2]	40 µg/m ³ / 30 µg/m ³ * 80 µg/m ³ ^[2]	100 µg/m ³ ^[1] 180 µg/m ³ ^[3]

Brasilien 	50 µg/m ³ 150 µg/m ³ [2]		100 µg/m ³ 320/190 µg/m ³ [3]	160 µg/m ³ [1] [3]
Bundestaat Sao Paulo (Brasilien) 	40 µg/m ³ 120 µg/m ³ [2] Zielwert: 20 µg/m ³ bzw. 50 µg/m ³ [2]	20 µg/m ³ 60 µg/m ³ [2] Zielwert: 10 µg/m ³ bzw. 25 µg/m ³ [2]	60 µg/m ³ 260 µg/m ³ [3] Zielwert: 40 µg/m ³ bzw. 200 µg/m ³ [3]	140 µg/m ³ [1] Zielwert: 100 µg/m ³ [1]
WHO Guideline 	20 µg/m ³ 50 µg/m ³ [2]	10 µg/m ³ 25 µg/m ³ [2]	40 µg/m ³ 200 µg/m ³ [3]	100 µg/m ³ [1]

[1] = Ø 8 Stunden [2] = Ø 24 Stunden [3] = Ø 1 Stunde

China: G1 = Grade I = applies to specially protected areas, such as natural conservation areas, scenic spots, and historical sites;
China: G2 = Grade II = applies to residential areas, mixed commercial/residential areas, cultural, industrial, and rural areas;

Indien: *Ecologically Sensitive Area; Standard: Residential, Industrial, Rural and Other Area

3 Ergebnis

Die Grenzwerte in den betrachteten Regionen stellen sich differenziert dar. Einzelne Bundesstaaten wie Kalifornien in den USA und Sao Paulo in Brasilien haben niedrigere Vorgaben als die nationalen Grenzwerte. So hat Kalifornien mit seinen Vorgaben den PM₁₀-Grenzwert bis auf den WHO-Jahres- und Tagesmittelwert (20/50 µg/m³) herunter geschraubt. Auch Sao Paulo hat als Zielvorgabe, alle seine Grenzwerte auf die WHO-Empfehlungswerte anzupassen. China und Indien haben jeweils ihre Grenzwerte in verschiedene Belastungsgebiete aufgeteilt. In China werden Wohngebiete anders reglementiert als spezielle Industriegebiete. In China und Indien werden aber auch spezielle ausgewiesene Gebiete stärker geschützt als Wohn- und normale Industriegebiete. Die aufsteigenden Industrienationen verschärfen stetig ihre Grenzwerte und sind teilweise schon unter dem Niveau der EU und der USA angelangt. So hat Indien einen WHO entsprechenden Ozon 8-Stunden Mittelwert von 100 µg/m³ wohingegen Europa nur die Anzahl der Überschreitungen beschränkt. Die Feinstaubbelastungen in Europa und den USA sind durch moderne Abgastechnik seit geraumer Zeit rückläufig. National betrachtet sind die PM₁₀-Konzentrationen in den USA in den Jahren 2000 bis 2013 um 30% gefallen. In Brasilien tragen schwere, mittelschwere Lkw und Busse mit mehr als 50% zu den PM und NO_x-Emissionen bei. Durch den starken Anstieg des Verkehrsaufkommens in Brasilien, Indien und China werden sich in den Ballungsgebieten Reduzierungen nur durch eine Implementierung von moderner Abgasreinigung durchsetzen lassen. Ein Vergleich der Grenzwerte von Lastkraftwagen und Kleinfeuerungsanlagen ist rein rechnerisch möglich. Die PM-Grenzwerte lagen bei Euro III Fahrzeugen noch im Bereich von Pellets-Feuerungen mit Wassertasche. Die neuen Grenzwerte ab Euro V für Lkw liegen aber schon 4-fach unter dem Grenzwert der 1.BimSchB für Kleinfeuerungsanlagen.

Abschließend kann man festhalten, dass bei Kleinf Feuerungsanlagen noch größere Potentiale bei der Reduzierung von Feinstaub-Emissionen vorhanden sind. Besonders handbeschickte Feuerungsanlagen ohne Steuer- und Regelungstechnik bieten große Einsparpotentiale. Die Hersteller von Anlagen müssten durch Maßnahmen sicherstellen, dass keine erhöhten Emissionen durch Bedienfehler erzeugt werden können. Die Politik sollte ihre Förderprogramme auf automatisch geregelte Anlagen mit Regel- und Steuerungstechnik ausrichten. Auch die Versorgung von hochwertigen Brennstoffen mit gleichbleibenden Eigenschaften oder die Entwicklung von Filteranlagen kann zur Emissionsminderung beitragen.