

# **Lufthygienische Effekte von Variationen des Umfangs des sektoralen Fahrverbots**

Dr. Jürg Thudium  
Dr. Carine Chélala  
09.11.2018 / 5840.81

Oekoscience AG

Postfach 452  
CH - 7001 Chur

Telefon: +4181 250 3310  
Thudium@oekoscience.ch

# Lufthygienische Auswirkungen von Variationen des Umfangs des sektoralen Fahrverbots

Allfällige Veränderungen im Umfang des sektoralen Fahrverbotes (SFV) sind Gegenstand der Maßnahmenplanung. Auf Grund des SFV 'verschwinden' Lkw von der Straße. Es wurde grafisch und formelmäßig ein Zusammenhang geschaffen zwischen Anzahl auf die Schiene gebrachter Lkw und Immissionsreduktion bei NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>. Diese Anzahl Lkw wurde zwischen +22'000 (kein SFV im Jahr 2017) und -300'000 (ca. 10% der Lkw bei Vomp) variiert.

**Bezugsjahr für diese Untersuchung ist 2017, d.h. die Flottenzusammensetzung entspricht 2017.** Da aber eine Ausweitung des SFV auch den Einschluss von EuroVI im Transit bedeuten würde (weiterhin erlaubt für Ziel/Quellverkehr), wurde davon ausgegangen, dass die wegen des SFV wegfallende Flotte nur leicht älter ist als die durchschnittliche von 2017: 5% mehr EuroV, 5% weniger EuroVI. Der Einfluss auf die auf der Straße verbleibende Flotte hängt dann vom Umfang des SFV ab. Diese Altersverschiebung in der Flotte macht auf das Ergebnis nur wenig aus.

Für die Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie und je *Euroklasse* wurden zwei Varianten verwendet wie in den Szenarien des Evaluationsberichtes zur A12 im 2018 ('Evaluation der Lkw-Maßnahmen auf der A12: Euroklassenverbote, Nachtfahrverbot, sektorales Fahrverbot', Mai 2018):

- **Variante 1:** Die Emissionsfaktoren folgen durchwegs dem **HBEFA3.3**.
- **Variante 2 ('EFAadapt'):** Es werden die Ergebnisse der Studie "Immissionsbasierte Untersuchung zu realen Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs für Stickoxide", Oekoscience, April 2018 berücksichtigt. Das Verhalten von Stickoxidimmissionen an straßennahen Messstationen und der entsprechenden Emissionen der nahe vorbeiführenden Straße zeigen Diskrepanzen in der mehrjährigen Entwicklung und zwischen Sonn- und Werktagen, welche nur mit einer Erhöhung der Emissionsfaktoren sowohl des Leicht- als auch des Schwerverkehrs gegenüber dem HBEFA3.3 aufgelöst werden können. Diese Studie wurde durch die Messungen des Instituts für Umweltphysik an der Univ. Heidelberg gestützt: "Bestimmung von realen LKW NO<sub>x</sub> Emissionen (Real Driving Emissions) auf deutschen Autobahnen", Januar 2017.

Mit den adaptierten EFA ist der Einfluss eines SFV etwa 30% größer.

**Die Anzahl der vom SFV betroffenen Lkw wurde zwischen 0 und 300'000 variiert.** Der Wert von 22'000 entspricht der realen Situation von 2017 (Effekt = 0). Der Wert für SFV=0 entspricht dem Ergebnis aus der Evaluation des SFV ('kein SFV') und ist von einer generellen Ausnahme für EuroVI ausgegangen; die 'SFV-Flotte' ist entsprechend älter und der Effekt größer als wenn es eine Ausnahme für EuroVI nur noch für Ziel/Quellverkehr gibt.

Mit den Grafiken und den zugehörigen Formeln kann der Effekt für eine beliebige Anzahl vom SFV betroffener Lkw bestimmt werden. Realistischerweise wird die Variante 'EFAadapt' empfohlen.

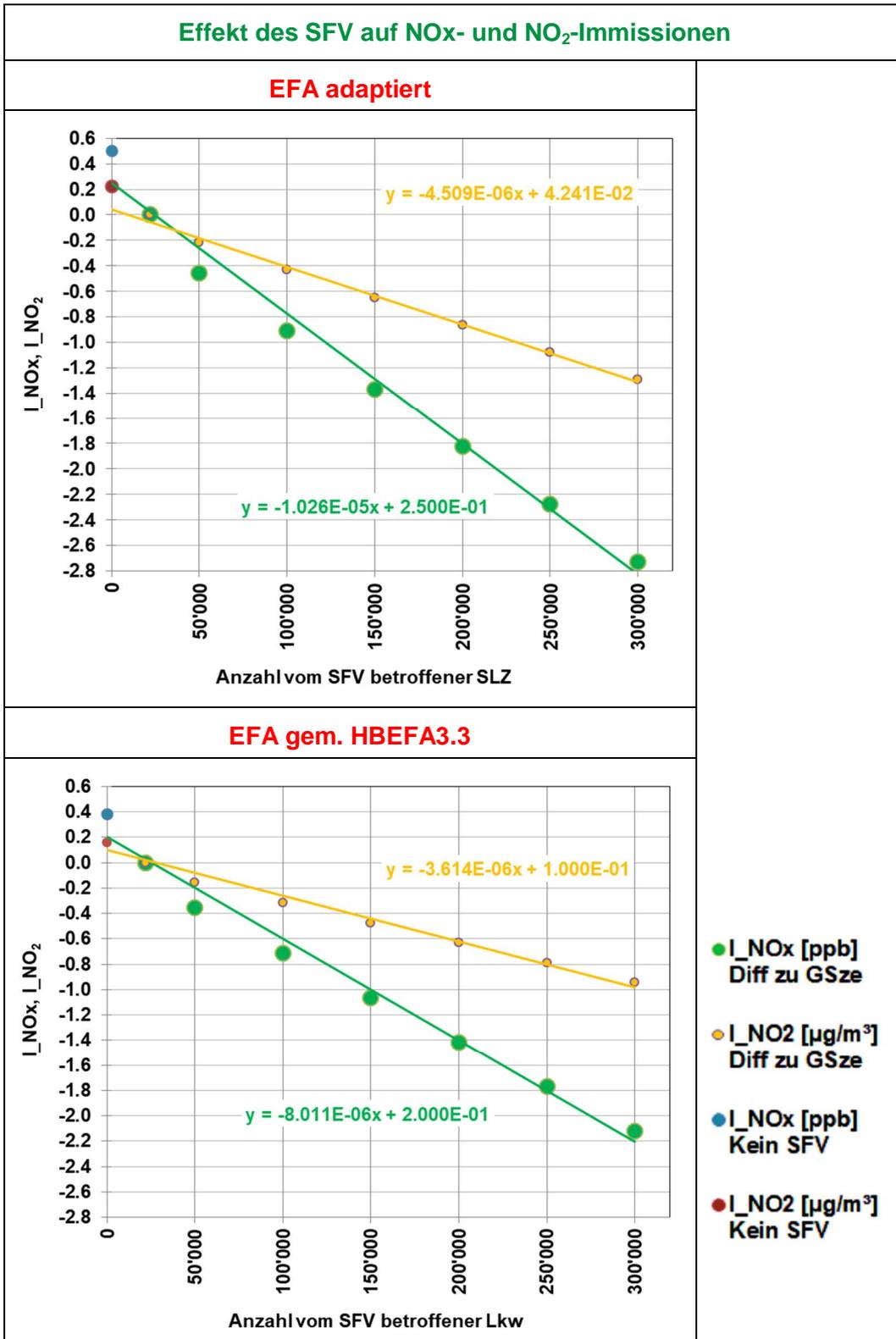


Abbildung 1: Effekt eines SFV auf NOx- und NO<sub>2</sub>-Immissionen bei Vomp A12. Bereich vom SFV betroffener Lkw: 0 ... 300'000. EFA-Varianten 'EFA adaptiert' und HB3.3.

# Dokumentation Variationen des SFV

SzeName	Anzahl Lkw mit SFV	Plaus.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx [ppb]	I_NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
<b>Variation SFV 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze
	<b>HB33</b>		g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>	g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>
<i>Messung</i>					81.7	53.6				
Grundsze	22'000.00		1'190.1	307.8	81.7	53.6	0.0	0.0	0.00	0.00
Kein SFV	0.00		1'195.5	308.5	82.1	53.8	5.4	0.7	0.38	0.16
SFV 50'000	50'000.00	-5.07	1'185.0	307.1	81.3	53.4	-5.07	-0.7	-0.36	-0.16
SFV 100'000	100'000.00	-10.13	1'179.9	306.4	81.0	53.3	-10.11	-1.5	-0.71	-0.32
SFV 150'000	150'000.00	-15.20	1'174.9	305.7	80.6	53.1	-15.15	-2.2	-1.07	-0.47
SFV 200'000	200'000.00	-20.26	1'169.9	304.9	80.3	53.0	-20.16	-2.9	-1.42	-0.63
SFV 250'000	250'000.00	-25.33	1'164.9	304.2	79.9	52.8	-25.16	-3.6	-1.77	-0.79
SFV 300'000	300'000.00	-30.39	1'159.9	303.5	79.6	52.7	-30.14	-4.4	-2.12	-0.94

SzeName	Anzahl Lkw mit SFV	Plaus.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx [ppb]	I_NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
<b>Variation SFV 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze
	<b>EFA adapt.</b>		g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>	g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>
<i>Messung</i>					81.7	53.6				
Grundsze	22'000.00		1'527.7	371.6	81.7	53.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Kein SFV	0.00		1'537.2	372.8	82.2	53.8	9.6	1.2	0.5	0.2
SFV 50'000	50'000.00	-8.71	1'519.0	370.4	81.2	53.4	-8.7	-1.3	-0.5	-0.2
SFV 100'000	100'000.00	-17.41	1'510.3	369.1	80.8	53.2	-17.4	-2.5	-0.9	-0.4
SFV 150'000	150'000.00	-26.12	1'501.6	367.8	80.3	52.9	-26.1	-3.8	-1.4	-0.6
SFV 200'000	200'000.00	-34.82	1'492.9	366.6	79.9	52.7	-34.7	-5.1	-1.8	-0.9
SFV 250'000	250'000.00	-43.53	1'484.3	365.3	79.4	52.5	-43.4	-6.3	-2.3	-1.1
SFV 300'000	300'000.00	-52.23	1'475.7	364.0	79.0	52.3	-52.0	-7.6	-2.7	-1.3

Tabelle 1: Dokumentation zu den lufthygienischen Auswirkungen von Variationen des SFV.