

**Lufthygienische Effekte  
weiterer Maßnahmen für  
A1 und A10 im Land  
Salzburg**

Dr. Jürg Thudium  
14.09.2018 / 5303.80

Oekoscience AG

Postfach 452  
CH - 7001 Chur

Telefon: +4181 250 3310  
Thudium@oekoscience.ch

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Verkehrsaufkommen auf A1 (bei Salzburg) und A10 (bei Hallein) im 2017</b>	<b>2</b>
<b>3. Euroklassenverteilung der Fahrzeugkategorien im 2017, Emissionsfaktoren und Emissionsberechnung</b>	<b>6</b>
<b>4. Die berechneten Maßnahmen-Szenarien</b>	<b>9</b>
4.1. Euroklassenverbote für die schweren Güterfahrzeuge	9
4.2. Permanentes Tempo100-Limit (A10) bzw. Tempo80-Limit (A1) für den Leichtverkehr	10
4.3. Nachtfahrverbot für SGF (schwere Güterfahrzeuge)	10
4.4. Generelle Methodik der Szenarienberechnung	12
<b>5. Ergebnisse der Szenarien</b>	<b>13</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Jahres-DTV je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein und auf der A1 bei Salzburg, 2017.	3
Abbildung 2.2: Mittlerer Tagesgang des Fahrzeugaufkommens je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein und der A1 bei Salzburg, 2017.	4
Abbildung 2.3: Monatswerte des DTV je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein und der A1 bei Salzburg, 2017.	5
Abbildung 3.1: Euroklassenverteilung je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein, 2017.	7
Abbildung 4.1: Prozentualer Tagesgang des SLZ-Aufkommens auf A12, A10 und A2 (Schweiz), 2017. Der Mittelwert jeder Kurve ergibt 100%.	11
Abbildung 4.2: Prozentualer Tagesgang der Euroklassenverteilung auf der A12, 2017.	11

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: In den Szenarien verwendete Euroklassenverteilungen je nach Verbot im Jahresmittel 2017. Oben: SoloLkw; unten: SLZ.	9
Tabelle 5.1: Effekt der Szenarien bei der NO <sub>x</sub> -Immission (Differenz zum Grundsze [ppb]).	13
Tabelle 5.2: Effekt der Szenarien bei der NO <sub>2</sub> -Immission (Differenz zum Grundsze [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]).	13

# 1. Einleitung

Infolge der immer noch vorhandenen NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen im Bereich von A1 und A10 (Salzburg und Hallein) wurde die lufthygienische Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen auf diesen Straßen mit Szenarien abgeschätzt:

- LKW-Fahrverbote für ältere Abgas-Klassen (Verbot von Euro 0-II, Verbot von Euro0-III, Verbot von Euro0-IV).
- Permanentes Tempo100-Limit (A10) bzw. Tempo80-Limit (A1) für den Leichtverkehr.
- Nachtfahrverbot für alle Lkw außer EuroVI bzw. außer EuroV-VI.

Bezugsjahr der Szenarien war 2017 (was wäre im Jahr 2017 gewesen, wenn die Gebote gemäß den verschiedenen Szenarien bereits gegolten hätten?). Bezugsort sind die Immissionsmessstellen des Landes Salzburg bei Hallein bzgl. A10 bzw. Siezenheim bzgl. A1.

Bzgl. Emissionsfaktoren werden grundsätzlich zwei Varianten von Szenarien berechnet:

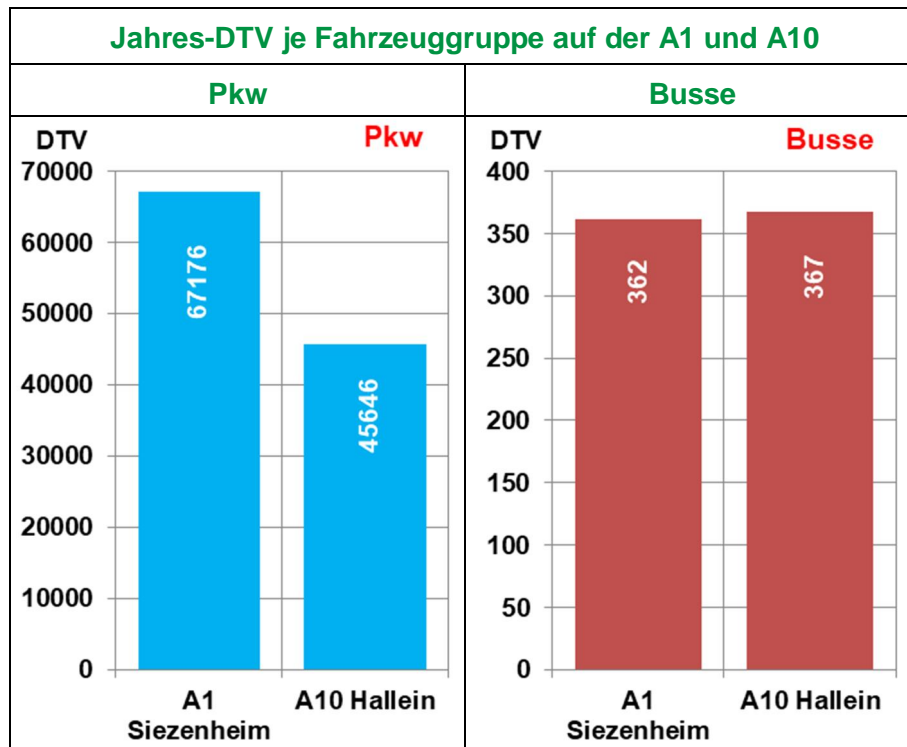
**Variante 1:** Die Emissionsfaktoren folgen durchwegs dem HBEFA3.3.

**Variante 2:** Es werden die Ergebnisse der Studie "Immissionsbasierte Untersuchung zu realen Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs für Stickoxide", Oeko-science, 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 Erhöhungen werden in Variante 2 berücksichtigt.

## 2. Verkehrsaufkommen auf A1 (bei Salzburg) und A10 (bei Hallein) im 2017

Die Daten zum Verkehrsaufkommen wurden als Stundenwerte in 9 Fahrzeugkategorien von der Asfinag für den A1-Abschnitt bei Siezenheim und den A10-Abschnitt bei Hallein zur Verfügung gestellt. Das Verkehrsaufkommen wird im Folgenden für die vier wesentlichen Kategorien Pkw, Lfw (Lieferwagen), SGF (schwere Güterfahrzeuge = SoloLkw + Lkw mit Anhänger + Sattelzüge) und Busse dargestellt.

Die folgende Abbildung vergleicht den DTV 2017 für diese 4 Kategorien zwischen A1 und A10.



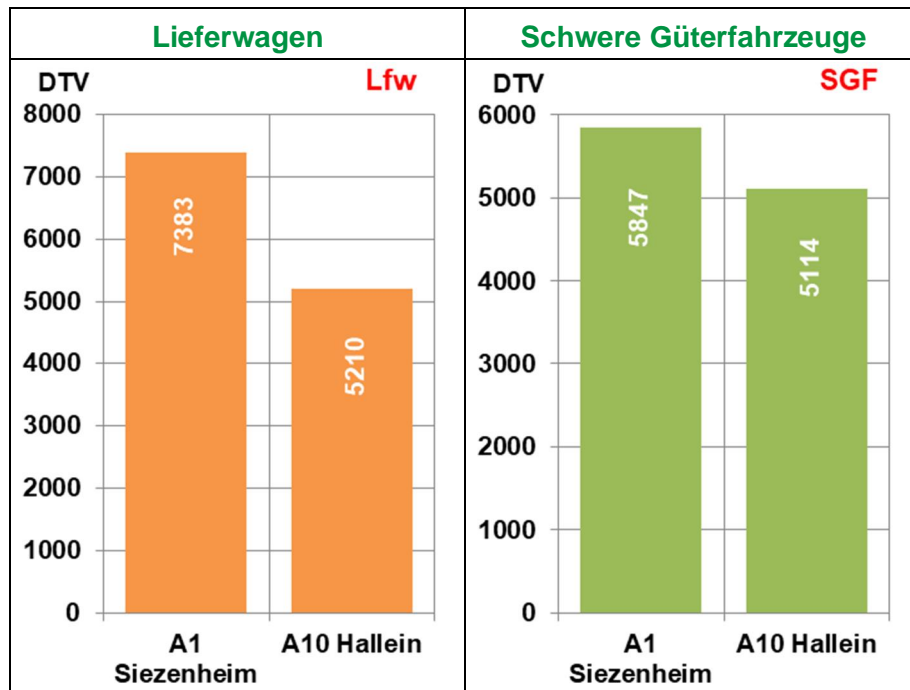


Abbildung 2.1: Jahres-DTV je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein und auf der A1 bei Salzburg, 2017.

Der Leichtverkehr (Pkw und Lfw) hat auf der A1 ein erheblich höheres Aufkommen als auf der A10, beim Schwerverkehr (Lkw und Busse) sind die Unterschiede wesentlich kleiner.

Der relative Tagesverlauf des Verkehrsaufkommens ist an beiden Standorten im Wesentlichen gleich. Die Morgenspitze der Lkw um 8 Uhr ist auf der A10 ausgeprägter.

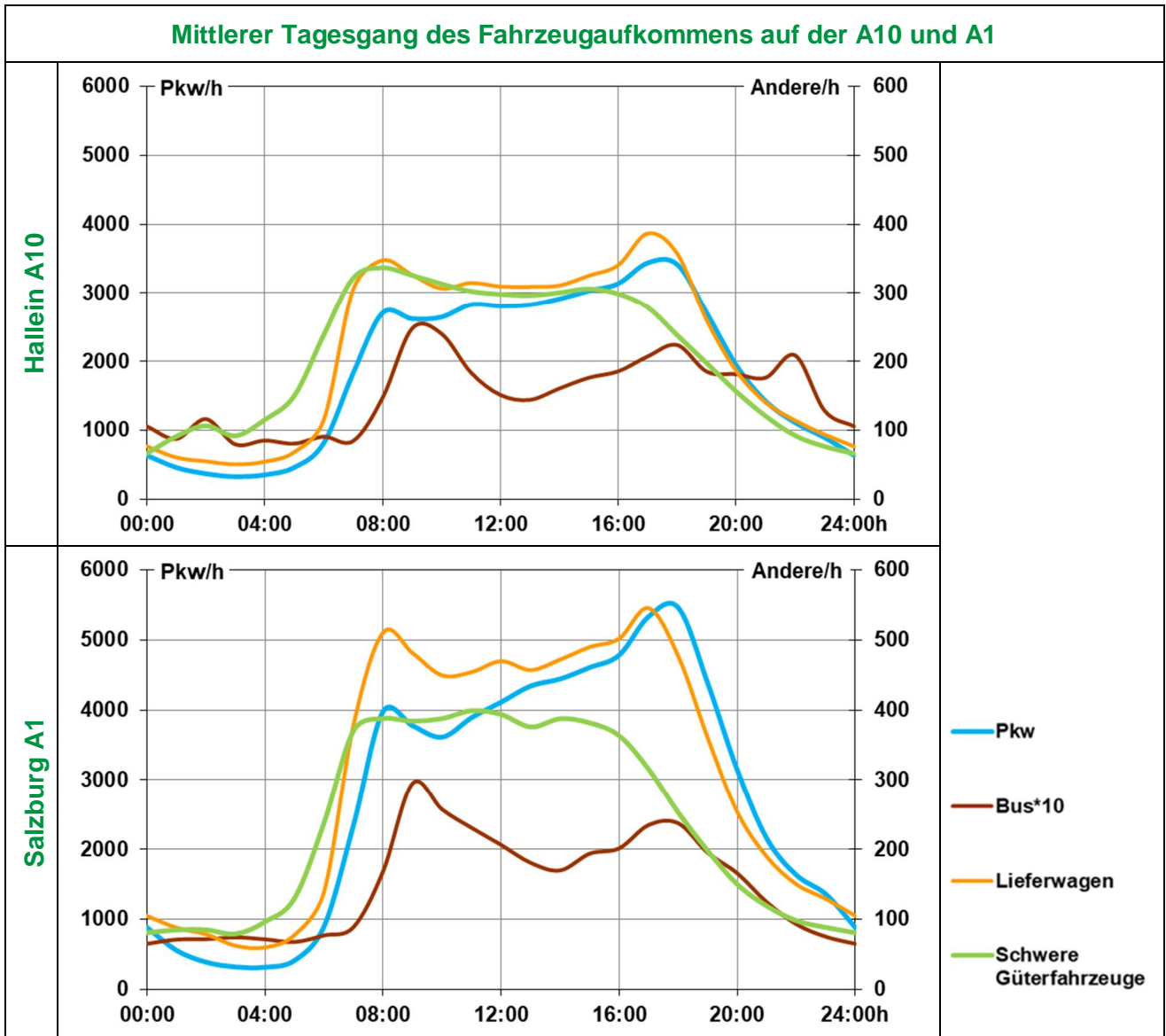


Abbildung 2.2: Mittlerer Tagesgang des Fahrzeugaufkommens je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein und der A1 bei Salzburg, 2017.

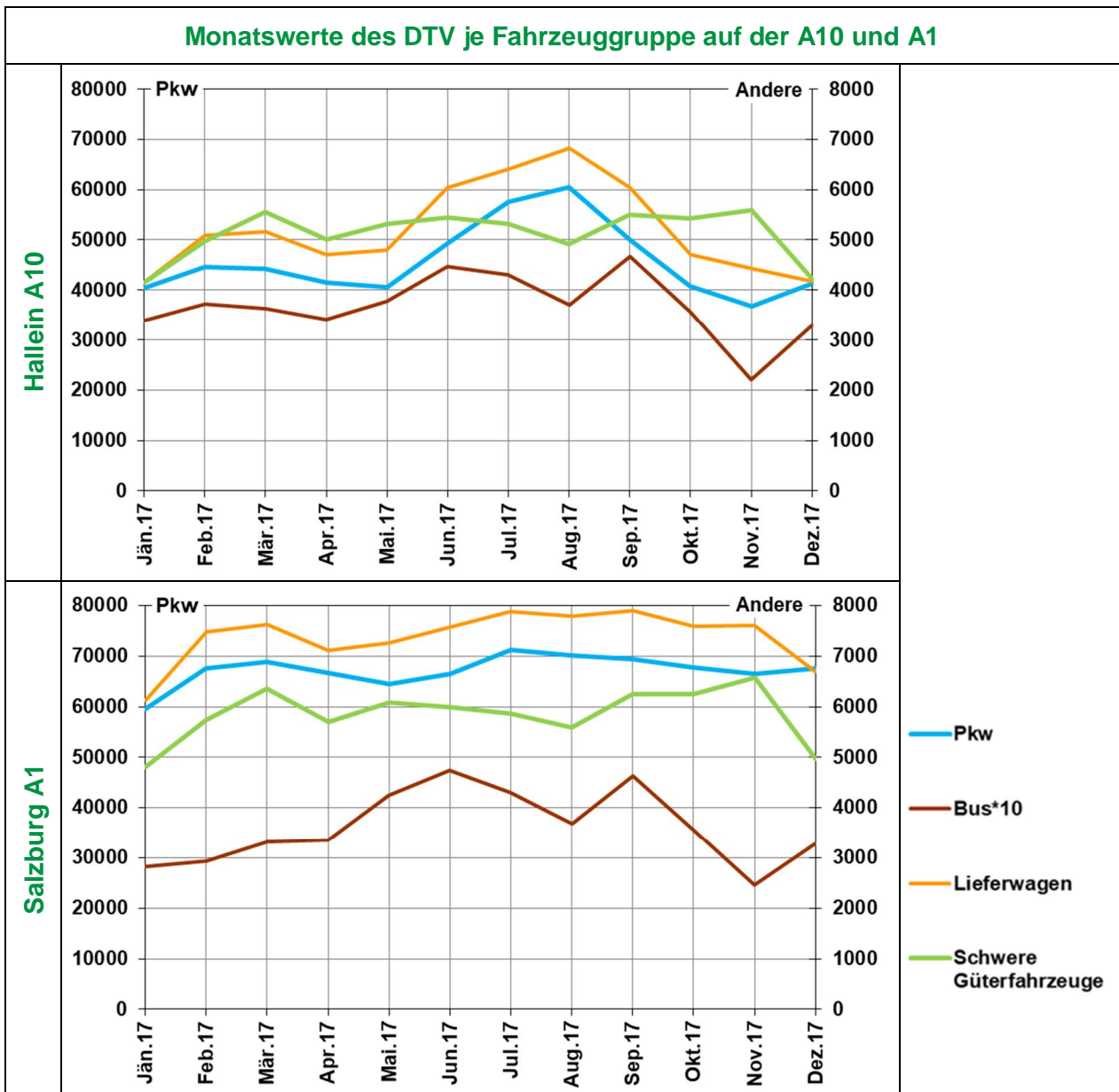


Abbildung 2.3: Monatswerte des DTV je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein und der A1 bei Salzburg, 2017.

Währenddem der relative Jahresverlauf beim Schwerverkehr (SGF und Busse) an den beiden Standorten sehr ähnlich ist, zeigen sich beim Leichtverkehr Unterschiede. Auf der A10 schlägt der sommerliche Urlaubsverkehr mit der Spitze im Juli/August bei den Pkw und Lfw durch, auf der A1 ist dieser Anstieg viel geringer.

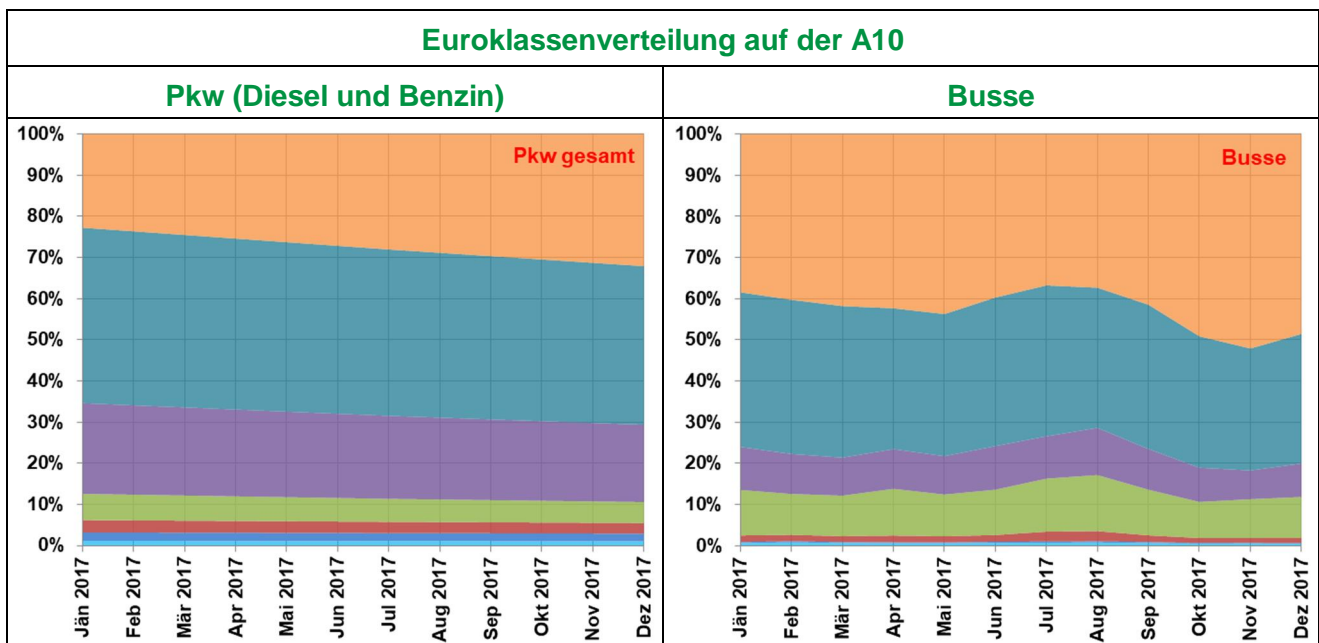


### 3. Euroklassenverteilung der Fahrzeugkategorien im 2017, Emissionsfaktoren und Emissionsberechnung

Die Euroklassenverteilung hat sich im Laufe des 2017 rasch modernisiert, vor allem beim Schwerverkehr, deshalb werden diese Verteilungen im Jahresverlauf als Monatsmittel verwendet.

Die Euroklassenverteilungen der SoloLkw, der SLZ (Sattel- und Lastenzüge) sowie der Busse entstammen der Mauterhebung der Asfinag auf der A10 (die Maut hängt von der Euroklasse ab), sind also keine Modellwerte, sondern Messwerte. Bei Pkw und Lfw werden die vom HBEFA3.3 postulierten Euroklassenverteilungen übernommen, die Monatswerte werden aus den Jahreswerten 2016, 2017 und 2018 interpoliert.

Für die A1 wurden die gleichen Euroklassenverteilungen des Schwerverkehrs postuliert wie für die A10, was der Realität sicherlich sehr nahe kommt.



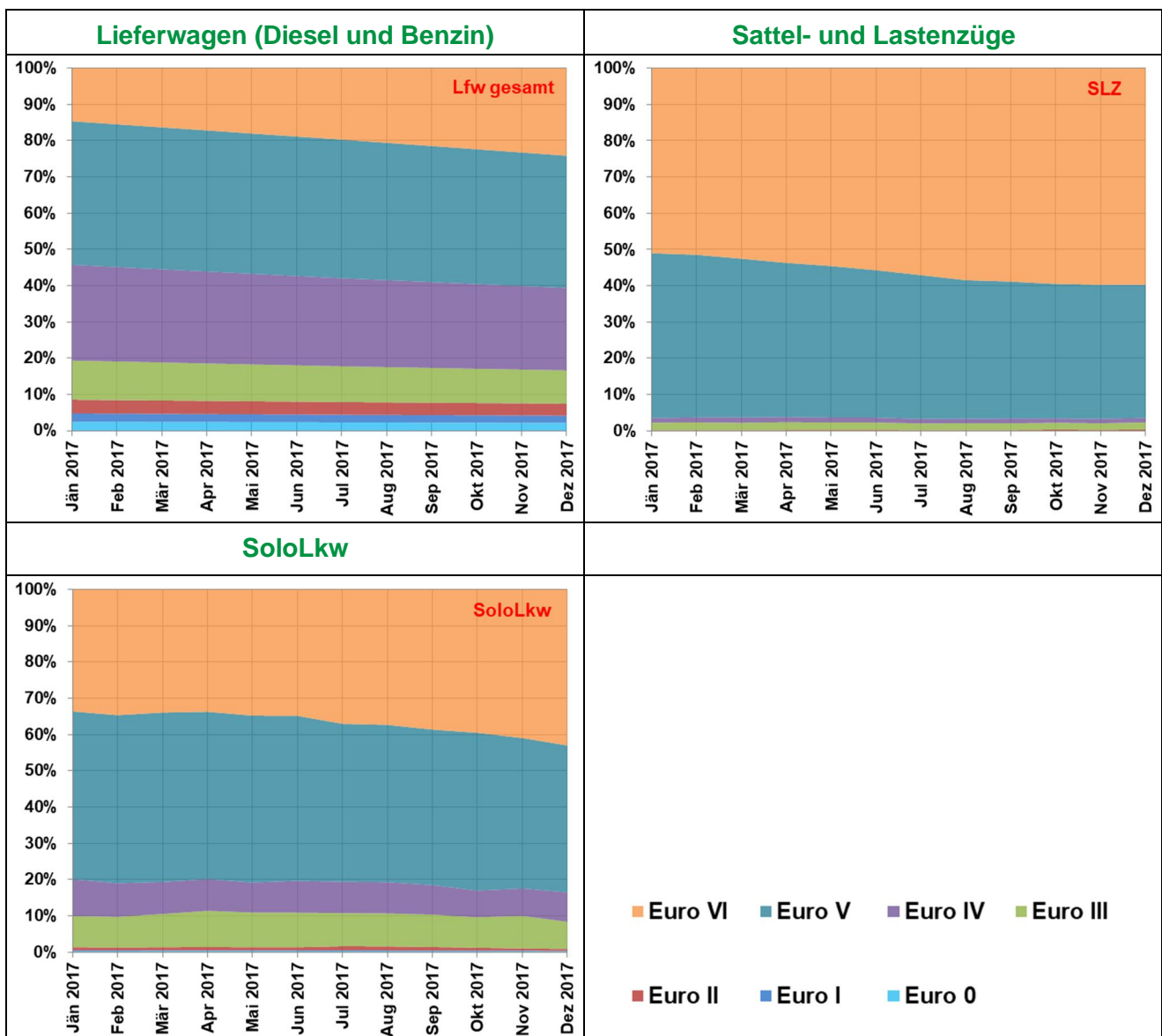


Abbildung 3.1: Euroklassenverteilung je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein, 2017.

Für jeden Monat und jede Fahrzeugkategorie wurden der NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor bestimmt aus der **Euroklassenverteilung** und dem **spezifischen Emissionsfaktor je Euroklasse** gemäß HBEFA3.3.

Die Emissionsfaktoren sind **geschwindigkeitsabhängig**. Für den Leichtverkehr (Pkw, Lfw und Motorräder) wurden die NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für jede Stunde entsprechend der von der Asfinag gemessenen mittleren Geschwindigkeit berechnet. Für Lkw und Busse wurden Referenzgeschwindigkeiten verwendet (SoloLkw und SLZ: 86 km/h; Busse 105 km/h); im Bereich um die Referenzgeschwindigkeit hängen die EFA nur wenig von der Geschwindigkeit ab.

Die **NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionen** wurden für jede Stunde berechnet aus Emissionsfaktor mal Verkehrsaufkommen je Fahrzeugkategorie, aufsummiert über alle Kategorien.

### Variante 2 der euroklassenspezifischen Emissionsfaktoren:

Es werden die Ergebnisse der Studie "Immissionsbasierte Untersuchung zu realen Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs für Stickoxide", Oekoscience, April 2018 wie folgt berücksichtigt:

Die NO<sub>x</sub>-EFA wurden über das ganze 2017 mit den folgenden Korrekturen versehen:

Schwerverkehr (SoloLkw, SLZ und Busse): + 0.626 g/km;

Leichtverkehr (Pkw und Lfw): + 0.051 g/km.

Die Zuschläge zu den NO<sub>2</sub>-EFA betragen 0.27-mal die Korrektur beim NO<sub>x</sub>-EFA.

Aufgrund der vorliegenden immissionsbasierten Analyse können die Zuschläge nicht nach Euroklasse aufgeschlüsselt werden. Es kann lediglich gefolgert werden, dass angesichts der auch 2017 andauernden Diskrepanz zwischen NO<sub>x</sub>-Emissionen und Immissionen auch EuroVI-Lkw an der Diskrepanz beteiligt sein müssen. Mit mehr untersuchten Messstationen könnte eine Aufgliederung nach Euroklasse erfolgsversprechend sein.

Die Lkw-Unterklasse EuroVI-d soll nun die TA-Grenzwerte auch im 'Realbetrieb' einhalten. Dies bedeutet wohl auch das Eingeständnis, dass EuroVIa-c dies nicht getan haben. Darauf kann eine Behörde bzgl. Maßnahmen reagieren. Das Land Tirol beispielsweise will Ausnahmen vom Nachtfahrverbot und vom sektoralen Fahrverbot nur noch für EuroVI-d-Lkw zulassen.

## 4. Die berechneten Maßnahmen-Szenarien

Ausgehend von den Kennzahlen für A1 und A10 (Kap. 2 und 3) werden in den Szenarien die lufthygienischen Effekte von postulierten Änderungen dargestellt.

### 4.1. Euroklassenverbote für die schweren Güterfahrzeuge

Es wurden die lufthygienischen Effekte von LKW-Fahrverboten für unterschiedliche Abgas-Klassen ermittelt: EK2 (Euro0-II), EK3 (Euro0-III), EK4 (Euro0-IV) für A1 bzw. A10. Es sollen keine SoloLkw und SLZ in den betroffenen Euroklassen mehr fahren; sie werden in *gleicher Anzahl* auf die noch erlaubten Euroklassen umverteilt unter *Wahrung des Verhältnisses* der noch erlaubten Euroklassen. Die Erfahrung auch in Tirol zeigt, dass ein Frächter bei einem Euroklassenverbot nicht einfach verbotene Lkw durch modernste ersetzt, sondern auf die noch erlaubte Flotte zurückgreift.

Die folgende Tabelle zeigt die in den Szenarien verwendeten Euroklassenverteilungen je nach Verbot im Jahresmittel 2017 (in der konkreten Berechnung wurde auf die Monatsmittel der Euroklassenverteilungen abgestellt):

**Tabelle 4.1: In den Szenarien verwendete Euroklassenverteilungen je nach Verbot im Jahresmittel 2017. Oben: SoloLkw; unten: SLZ.**

<b>SoloLkw</b>	<b>Euro 0</b>	<b>Euro I</b>	<b>Euro II</b>	<b>Euro III</b>	<b>Euro IV</b>	<b>Euro V</b>	<b>Euro VI</b>
<b>Grundsze</b>	<b>0.3%</b>	<b>0.1%</b>	<b>0.9%</b>	<b>9.0%</b>	<b>8.5%</b>	<b>44.4%</b>	<b>36.8%</b>
<b>Euro0-II-Verbot</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>9.1%</b>	<b>8.6%</b>	<b>45.0%</b>	<b>37.3%</b>
<b>Euro0-III-Verbot</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>9.5%</b>	<b>49.5%</b>	<b>41.0%</b>
<b>Euro0-IV-Verbot</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>54.7%</b>	<b>45.3%</b>
<b>SLZ</b>	<b>Euro 0</b>	<b>Euro I</b>	<b>Euro II</b>	<b>Euro III</b>	<b>Euro IV</b>	<b>Euro V</b>	<b>Euro VI</b>
<b>Grundsze</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.1%</b>	<b>2.0%</b>	<b>1.3%</b>	<b>40.5%</b>	<b>56.1%</b>
<b>Euro0-II-Verbot</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>2.0%</b>	<b>1.3%</b>	<b>40.5%</b>	<b>56.2%</b>
<b>Euro0-III-Verbot</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>1.3%</b>	<b>41.4%</b>	<b>57.3%</b>
<b>Euro0-IV-Verbot</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>41.9%</b>	<b>58.1%</b>

## 4.2. **Permanentes Tempo100-Limit (A10) bzw. Tempo80-Limit (A1) für den Leichtverkehr**

Aktuell bzw. auch im 2017 herrscht auf der A10 ein temporäres Tempo100-Limit, auf der A1 bei Salzburg ein temporäres Tempo80-Limit. Im 2017 war Tempo100 auf der A10 zu 52% der Zeit geschaltet, Tempo80 auf der A1 zu 42%. Ein permanentes Tempo-Limit bedeutet also, dass es zu 100% der Zeit gegolten hat.

Für die Szenarienrechnungen wurde dies konkretisiert, indem auf der A10 Stundenmittel der Leichtverkehrsgeschwindigkeit, die über dem Mittel während des temporären Tempo100 lagen (100.0 km/h tagsüber bzw. 98.1 km/h nachts) auf diese Mittelwerte gesetzt wurden. Für die A1 wurden höhere Geschwindigkeiten auf 86.1 km/h tagsüber bzw. 89.2 km/h nachts gesetzt.

Verkehrsaufkommen und die Geschwindigkeiten des Schwerverkehrs wurden nicht verändert.

## 4.3. **Nachtfahrverbot für SGF (schwere Güterfahrzeuge)**

Ein NFV (Nachtfahrverbot) mit Ausnahme für moderne Lkw führt grundsätzlich zu zwei Effekten: Verlagerung von Lkw-Verkehr aus der Nacht in den Tag, und modernere Flottenzusammensetzung in der Nacht. Beide Effekte führen zu einer lufthygienischen Entlastung, da eine bestimmte Emission tagsüber im Durchschnitt zu einer geringeren Immission als nachts wegen besserer Ausbreitungsverhältnissen in der Atmosphäre führt.

Es wird aber immer Ausnahmeregelungen für ältere Euroklassen geben, für den Transport verderblicher Waren, periodischer Druckwerke, Bundesheer etc., aber auch weil das Einhalten eines NFV offenbar problematisch ist; so gab es auf der A12 im 2017 1700 polizeiliche Verzeigungen wegen unerlaubter nächtlicher Lkw-Fahrten. Aus diesen Gründen wird der nächtliche Lkw-Verkehr nie null sein, und es werden auch immer an sich nicht erlaubte Euroklassen unterwegs sein.

Die nächste Abbildung zeigt die mittleren relativen Tagesgänge (Gesamtmittel=100% für jede Kurve) des SLZ-Verkehrs im Jahr 2017 auf der A10 (kein NFV), auf der A12 (NFV mit Ausnahme für EuroVI) und auf der A2/CH (NFV ohne Ausnahme für bestimmte Euroklasse):

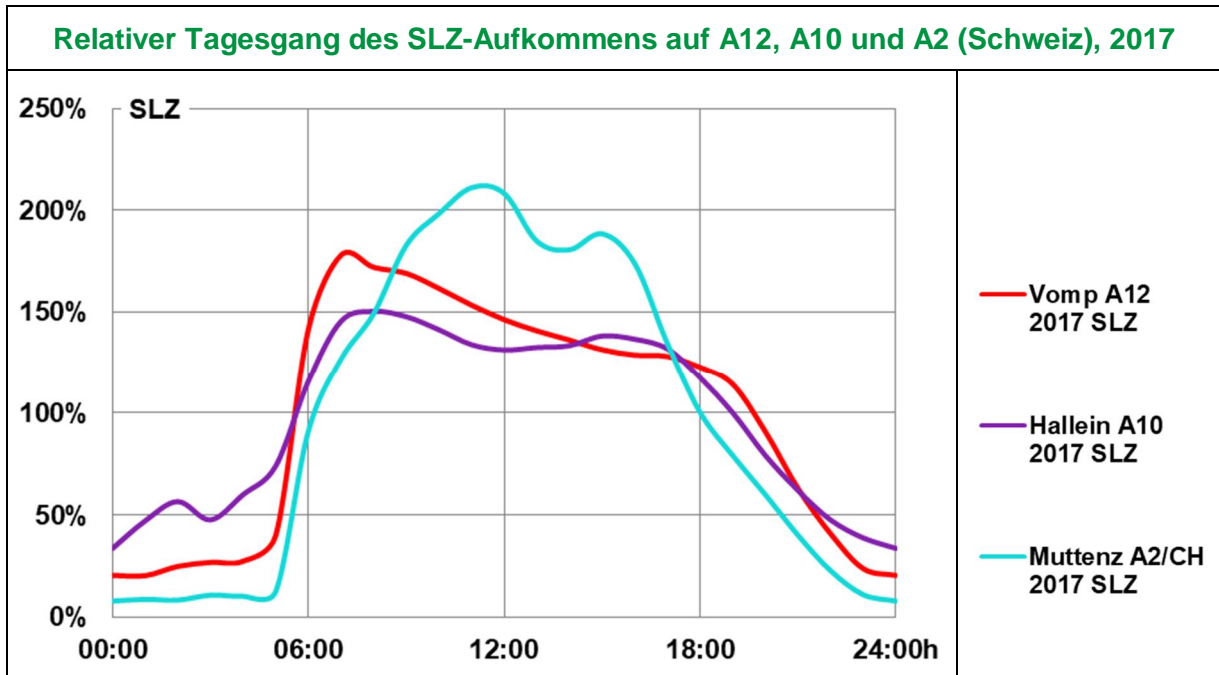


Abbildung 4.1: Prozentualer Tagesgang des SLZ-Aufkommens auf A12, A10 und A2 (Schweiz), 2017. Der Mittelwert jeder Kurve ergibt 100%.

Die A10 zeigt nachts den höchsten SLZ-Anteil infolge des fehlenden NFV. Auf der A12 (NFV mit Ausnahme für EuroVI) ist nachts der EuroVI-Anteil der SLZ (und übrigens auch der SoloLkw) markant höher; dennoch ist nachts immer noch ein Anteil nur mit Ausnahmegenehmigung erlaubter Nicht-EuroVI-Fahrzeuge unterwegs:

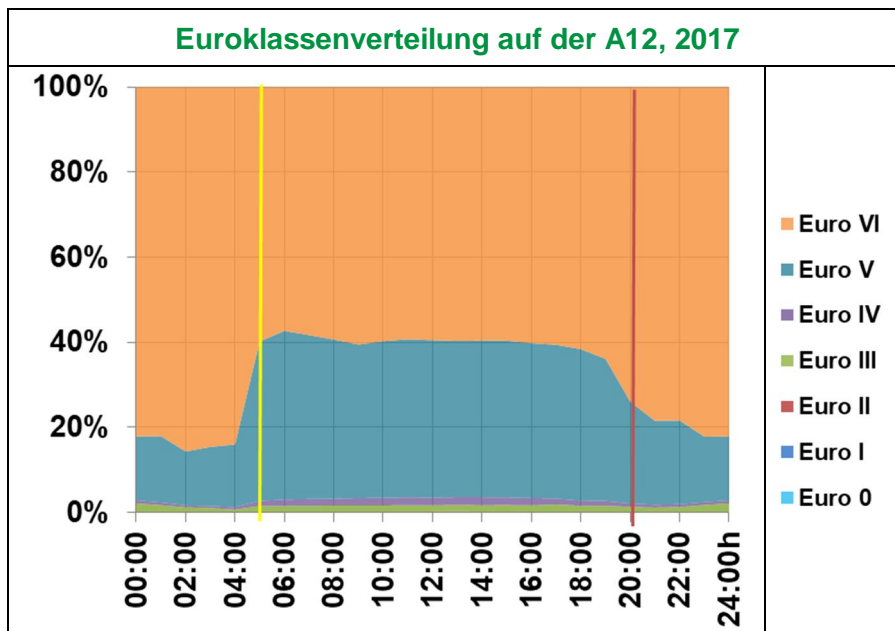


Abbildung 4.2: Prozentualer Tagesgang der Euroklassenverteilung auf der A12, 2017.

Ausgehend von diesen Erfahrungen wurden folgende realistische Szenarien für ein NFV auf A1 bzw. A10 postuliert:

- Nachtfahrverbot (NFV) für alle Lkw außer EuroVI: Relativer Tagesgang für SLZ bzw. SoloLkw gleich wie auf der A12 im Jahr 2017 (dort ebenfalls NFV mit Ausnahme für EuroVI). Nächtlicher Anteil *Nicht-EuroVI-Lkw* im Verhältnis zu diesem Anteil tagsüber wird als gleich wie auf der A12 postuliert.
- Nachtfahrverbot (NFV) für alle Lkw außer EuroV+VI: Änderung im relativen Tagesgang im Verhältnis zu {NFV ohne EuroVI} wie Verhältnis {Nicht-Euro(V&VI)} zu {Nicht-EuroVI} (also viel kleiner als bei {NFV ohne EuroVI}). Verhältnis nachts/tagsüber der {Nicht-Euro(V&VI)} wird als gleich postuliert wie dieses Verhältnis beim {NFV ohne EuroVI} für die {Nicht-EuroVI} ist.

## 4.4. Generelle Methodik der Szenarienberechnung

Die oben angeführten Szenarien führen zu gegenüber der realen Situation 2017 (GrundszENARIO) geänderten Emissionen an NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>. Die meteorologischen Verhältnisse sollen davon unberührt sein. In den Szenarien werden die aus den Emissionsänderungen folgenden Immissionsänderungen abgeschätzt.

Die Auswirkungen der Emissionsänderungen auf die Immissionen wurden auf der Basis des 'τ-Modells' von Oekoscience ermittelt: Ein empirisches Ausbreitungsmodell für quellennahe Bereiche, das die konkreten Ausbreitungsverhältnisse für jede Stunde konkreten Erhebungen der Schadstoffquellen (z.B. Verkehrszählungen) und der Immissionen entnimmt. Dieses Modell ist szenarienfähig. Für jede topographische/ meteorologische Region wird eine Immissionsmessung gebraucht (in diesem Falle Hallein bzw. Siezenheim), weil auf die Adaptierung mechanischer und thermodynamischer Gleichungen für die Atmosphäre verzichtet wird. Vom Modell her kann nicht direkt auf die Ausbreitung ins 'Landesinnere' geschlossen werden. Dazu können empirische Abklingkurven verwendet werden, die ebenfalls Immissionsmessungen entstammen.

Das Modell bildet die Realität 2017 als Ausgangsbasis für NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Immissionen identisch ab.

## 5. Ergebnisse der Szenarien

Das Hauptergebnis der Szenarien besteht in den je nach Maßnahme resultierenden Immissionsänderungen bei NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>. Am Ende dieses Kapitels werden die Ergebnisse betreffend Emissionen und Immissionen dokumentiert, einerseits die absoluten Werte, andererseits die Differenzen zum Grundszenarium (=Effekt des jeweiligen Szenariums).

Die Immissionseffekte der Szenarien werden im Folgenden zusammengestellt und diskutiert.

**Tabelle 5.1: Effekt der Szenarien bei der NO<sub>x</sub>-Immission (Differenz zum Grundsze [ppb]).**

<b>NO<sub>x</sub>-Immission</b>	<b>Var. 1 (HBEFA3.3)</b>		<b>Var. 2 (Zuschlag zu EFA)</b>	
	<b>A10</b>	<b>A1</b>	<b>A10</b>	<b>A1</b>
<b>Euro0-II-Verbot</b>	-0.3	-0.4	-0.2	-0.3
<b>Euro0-III-Verbot</b>	-2.0	-2.2	-1.6	-1.8
<b>Euro0-IV-Verbot</b>	-2.5	-2.8	-2.0	-2.3
<b>Perm. T100/T80</b>	-1.9	-1.9	-1.7	-1.7
<b>NFV ohne EuroVI</b>	-1.5	-1.2	-1.8	-1.6
<b>NFV ohne EuroV+VI</b>	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2

**Tabelle 5.2: Effekt der Szenarien bei der NO<sub>2</sub>-Immission (Differenz zum Grundsze [µg/m<sup>3</sup>]).**

<b>NO<sub>2</sub>-Immission</b>	<b>Var. 1 (HBEFA3.3)</b>		<b>Var. 2 (Zuschlag zu EFA)</b>	
	<b>A10</b>	<b>A1</b>	<b>A10</b>	<b>A1</b>
<b>Euro0-II-Verbot</b>	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1
<b>Euro0-III-Verbot</b>	-1.1	-0.9	-0.9	-0.7
<b>Euro0-IV-Verbot</b>	-1.4	-1.2	-1.1	-0.9
<b>Perm. T100/T80</b>	-2.0	-1.9	-1.9	-1.7
<b>NFV ohne EuroVI</b>	-1.3	-1.1	-1.7	-1.4
<b>NFV ohne EuroV+VI</b>	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2



Es gibt keine einzelne Maßnahme, welche die NO<sub>2</sub>-Grenzwerteinhaltung gewährleisten könnte. Jedoch könnte eine Kombination aus Euro0-IV-Verbot bei den Lkw, ein permanentes Tempo100 (A10) bzw. Tempo80 (A1) und ein Nachtfahrverbot die NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahresmittel um immerhin etwa 5 µg/m<sup>3</sup> senken.

Die wirksamste Einzelmaßnahme ist beim NO<sub>x</sub> ein Euro0-IV-Verbot für Lkw, beim NO<sub>2</sub> ein permanentes Tempolimit für den Leichtverkehr. Beim Leichtverkehr liegt ein viel höherer Anteil des Stickstoffoxidausstoßes bereits als NO<sub>2</sub> vor, deshalb der Unterschied. Quellennah ist die NO<sub>2</sub>-Reduktion entscheidend, regional ist es eher die NO<sub>x</sub>-Reduktion.

Der Effekt eines Nachtfahrverbotes ist vor allem meteorologischer Natur: Eine Verlagerung von Fahrten aus der Nacht in den Tag bei besseren Ausbreitungsbedingungen führt zu einer Immissionsreduktion obwohl die Anzahl Fahrten gleich bleibt und die Euroklassenverteilung nur ganz leicht moderner wird (in Analogie zur A12).

Die Wirkung eines permanenten Tempolimits (100 bzw. 80) wird hier um etwa 0.5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> höher ausgewiesen als in den Evaluationsberichten zu Tempo100/Tempo80. Der Hauptgrund liegt darin, dass hier mit dem HBEFA3.3 gerechnet wurde, währenddem der Algorithmus der flexiblen Temposchaltung immer noch auf das HBEFA3.2 abstellt. Im HBEFA3.3 wurden im Zuge der entdeckten Abgasmanipulationen die Emissionsfaktoren der Pkw deutlich nach oben gesetzt, was zur Folge hatte, dass der Leichtverkehr einen größeren Anteil an den Gesamtemissionen erhielt und damit mit ihm verbundene Effekte auch größer wurden. Eine weitere Rolle spielt der Umstand, dass hier mit den realen Geschwindigkeiten jeder einzelnen Stunde operiert wurde, währenddem in den Tempo100/Tempo80-Evaluationen mit mittleren Geschwindigkeiten je Tempolimit gerechnet wird.

Die 'Variante 2' der Emissionsfaktoren versieht diese mit einem Zuschlag, damit das langjährige Immissionsverhalten mit dem Emissionsverlauf passend wird. Diese Zuschläge können zurzeit bei nur drei untersuchten Stationen nicht gesichert auf die Euroklassen je Fahrzeugkategorie aufgeteilt werden, so dass sie auf Effekte innerhalb eines Jahres grundsätzlich dämpfend wirken. Es geht ja darum, dass die NO<sub>x</sub>-Immissionen an straßennahen Standorten nicht so rasch vermindert wurden wie von den Emissionsfaktoren postuliert; es geht eher um einen mehrjährigen Effekt (Grenzwerteinhaltung bis wann?).

In der Variante 2 werden die EFA des Schwerverkehrs prozentual mehr erhöht als diejenigen des Leichtverkehrs, d.h. der Schwerverkehr hat mehr Anteil an den

Gesamtemissionen. Deshalb reduziert sich die Wirkung eines permanenten Tempolimits in dieser Variante, währenddem ein Nachtfahrverbot mehr Wirkung erhält (ein höherer Emissionsanteil wird in den Tag verlagert).

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NOx	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NOx	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>
<b>A10 Hallein 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max
<b>Variante 1: gem. HBEFA 3.3</b>			g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	ppb	ppb	ppb	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<i>Messung</i>					58.67	49.42												
Grundsze	2017 real	2017 real	1'154	309	58.76	49.50	2'186	45	2'760	598	12	766	140	2	418	90	3	185
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'148	309	58.5	49.3	2'176	45	2'749	597	12	765	140	2	416	90	3	185
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'119	307	56.8	48.4	2'124	45	2'693	595	12	762	135	2	401	89	3	185
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'110	306	56.3	48.1	2'105	45	2'674	593	12	760	134	2	396	88	3	185
Perm. T100	LV T100	2017 real	1'104	292	56.9	47.5	2'110	42	2'636	571	11	759	139	2	410	89	3	185
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'149	308	57.3	48.2	2'215	45	2'787	601	12	770	141	2	441	90	3	185
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'153	309	58.6	49.3	2'189	45	2'763	598	12	766	141	2	422	90	3	185

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
<b>A10 Hallein 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze
<b>Variante 1: gem. HBEFA 3.3</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>					58.7	49.4				
Grundsze	2017 real	2017 real	1'154	309	58.8	49.5	0.0	0.0	0.0	0.0
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'148	309	58.5	49.3	-5.5	-0.3	-0.3	-0.2
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'119	307	56.8	48.4	-34.7	-2.0	-2.0	-1.1
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'110	306	56.3	48.1	-43.7	-3.0	-2.5	-1.4
Perm. T100	LV T100	2017 real	1'104	292	56.9	47.5	-49.3	-17.4	-1.9	-2.0
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'149	308	57.3	48.2	-4.8	-0.5	-1.5	-1.3
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'153	309	58.6	49.3	-0.8	-0.1	-0.2	-0.2

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NOx	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NOx	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>
<b>A1 Siezenheim 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max
<b>Variante 1: gem. HBEFA 3.3</b>			g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	ppb	ppb	ppb	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<i>Messung</i>					62.34	45.48												
Grundsze	2017 real	2017 real	1'408	374	62.29	45.44	2'820	51	3'457	751	15	944	181	1	557	94	1	226
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'401	374	61.9	45.3	2'805	51	3'439	750	15	943	180	1	556	94	1	226
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'364	372	60.1	44.6	2'730	50	3'357	746	15	938	174	1	549	93	1	225
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'352	371	59.5	44.3	2'705	50	3'332	744	15	935	171	1	547	92	1	225
Perm. T80	LV T80	2017 real	1'347	355	60.4	43.6	2'719	49	3'275	723	14	897	179	1	557	92	1	226
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'405	374	61.1	44.4	2'835	49	3'436	754	14	941	182	1	553	94	1	225
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'408	374	62.1	45.3	2'820	51	3'451	752	15	943	181	1	556	94	1	226

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
<b>A1 Siezenheim 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze
<b>Variante 1: gem. HBEFA 3.3</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>					62.3	45.5				
Grundsze	2017 real	2017 real	1'408	374	62.3	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'401	374	61.9	45.3	-7.2	-0.5	-0.4	-0.1
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'364	372	60.1	44.6	-44.1	-2.5	-2.2	-0.9
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'352	371	59.5	44.3	-56.1	-3.8	-2.8	-1.2
Perm. T80	LV T80	2017 real	1'347	355	60.4	43.6	-61.9	-19.5	-1.9	-1.9
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'405	374	61.1	44.4	-3.4	-0.4	-1.2	-1.1
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'408	374	62.1	45.3	-0.6	-0.1	-0.1	-0.1

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NOx	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NOx	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>
<b>A10 Hallein 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max
<b>Variante 2: korr. NOx&amp;NO<sub>2</sub>-EFA</b>			g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	ppb	ppb	ppb	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<i>Messung</i>					58.67	49.42												
Grundsze	2017 real	2017 real	1'375	368	58.76	49.50	2'592	53	3'310	700	14	891	140	2	418	90	3	185
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'370	368	58.5	49.4	2'581	53	3'295	699	14	890	140	2	416	90	3	185
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'341	366	57.2	48.6	2'523	53	3'219	696	14	887	136	2	404	89	3	185
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'332	365	56.8	48.4	2'504	53	3'196	694	14	885	135	2	400	89	3	185
Perm. T100	LV T100	2017 real	1'322	350	57.0	47.7	2'508	49	3'178	670	13	844	139	2	411	89	3	185
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'368	367	56.9	47.8	2'648	52	3'304	707	14	899	141	2	448	90	3	185
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'374	368	58.6	49.3	2'596	53	3'305	700	14	892	141	2	423	90	3	185

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
<b>A10 Hallein 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze
<b>Variante 2: korr. NOx&amp;NO<sub>2</sub>-EFA</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>					58.7	49.4				
Grundsze	2017 real	2017 real	1'375	368	58.8	49.5	0.0	0.0	0.0	0.0
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'370	368	58.5	49.4	-5.5	-0.3	-0.2	-0.1
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'341	366	57.2	48.6	-34.7	-2.0	-1.6	-0.9
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'332	365	56.8	48.4	-43.7	-3.0	-2.0	-1.1
Perm. T100	LV T100	2017 real	1'322	350	57.0	47.7	-53.2	-18.7	-1.7	-1.9
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'368	367	56.9	47.8	-7.8	-1.1	-1.8	-1.7
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'374	368	58.6	49.3	-1.2	-0.2	-0.2	-0.2

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NOx	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NOx	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>
<b>A1 Siezenheim 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max	95%	Min	Max
<b>Variante 2: korr. NOx&amp;NO<sub>2</sub>-EFA</b>			g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	g/km/h	ppb	ppb	ppb	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<i>Messung</i>					62.34	45.48												
Grundsze	2017 real	2017 real	1'671	444	62.29	45.44	3'338	59	4'063	890	17	1'105	181	1	557	94	1	226
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'664	444	62.0	45.3	3'327	58	4'045	888	17	1'103	180	1	556	94	1	226
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'627	442	60.5	44.7	3'252	58	3'963	884	17	1'099	175	1	550	93	1	225
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'615	440	60.0	44.5	3'226	58	3'938	881	17	1'096	174	1	548	92	1	225
Perm. T80	LV T80	2017 real	1'605	423	60.6	43.8	3'232	56	3'860	856	16	1'039	179	1	557	93	1	226
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'666	443	60.7	44.0	3'382	55	4'031	896	16	1'099	182	1	552	94	1	225
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'670	444	62.1	45.3	3'344	58	4'053	890	17	1'103	181	1	556	94	1	226

SzeName	Kurzbeschr.	Verkehrsentw.	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
<b>A1 Siezenheim 2017</b>			Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze	Diff zu GSze
<b>Variante 2: korr. NOx&amp;NO<sub>2</sub>-EFA</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>					62.3	45.5				
Grundsze	2017 real	2017 real	1'671	444	62.3	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0
EuroII-Verbot	SNF EKV 0-II	2017 real	1'664	444	62.0	45.3	-7.2	-0.5	-0.3	-0.1
EuroIII-Verbot	SNF EKV 0-III	2017 real	1'627	442	60.5	44.7	-44.1	-2.5	-1.8	-0.7
EuroIV-Verbot	SNF EKV 0-IV	2017 real	1'615	440	60.0	44.5	-56.1	-3.8	-2.3	-0.9
Perm. T80	LV T80	2017 real	1'605	423	60.6	43.8	-66.4	-20.7	-1.7	-1.7
NFV ohne EuroVI	wie Tirol	2017 real	1'666	443	60.7	44.0	-5.5	-0.8	-1.6	-1.4
NFV o EuroV+VI	nur Euro0-IV	2017 real	1'670	444	62.1	45.3	-1.0	-0.1	-0.2	-0.2