

# Lufthygienisch bedingte Tempolimits auf Österreichs Autobahnen



Jürg Thudium

Trento, 21. April 2017

# **Inhaltsverzeichnis**

**Lufthygienischer Effekt einer Temporeduktion auf Autobahn/Schnellstrasse**

**Zeitliche Gültigkeit eines Tempolimits**

**Schaltparameter des flexiblen Tempolimits**

**Die flexiblen Tempolimits auf Autobahnen Österreichs**

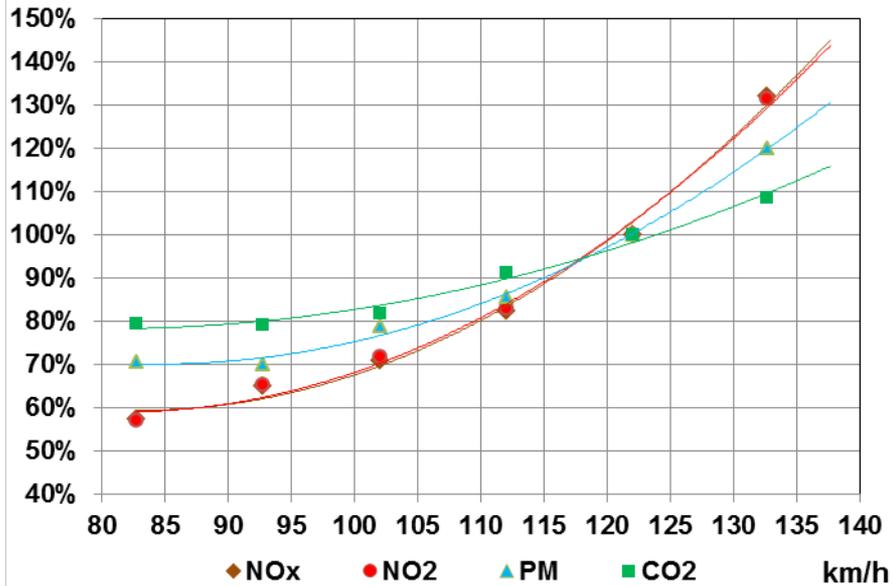
**Erfahrungen in Tirol**

**Erfahrungen mit der Stadtautobahn (A1) bei Salzburg**

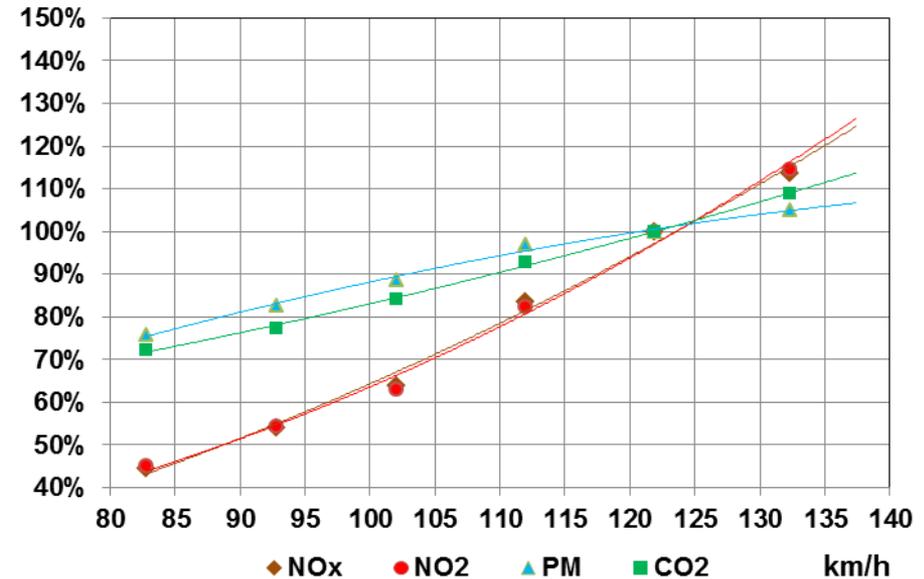
# Lufthygienischer Effekt einer Temporeduktion auf Autobahn/Schnellstrasse

Der Emissionsfaktor [g/km] der meisten Emittenten steigt mit zunehmender Geschwindigkeit  $\Rightarrow$  Umweltentlastung bei tieferer Geschwindigkeit.

Pkw



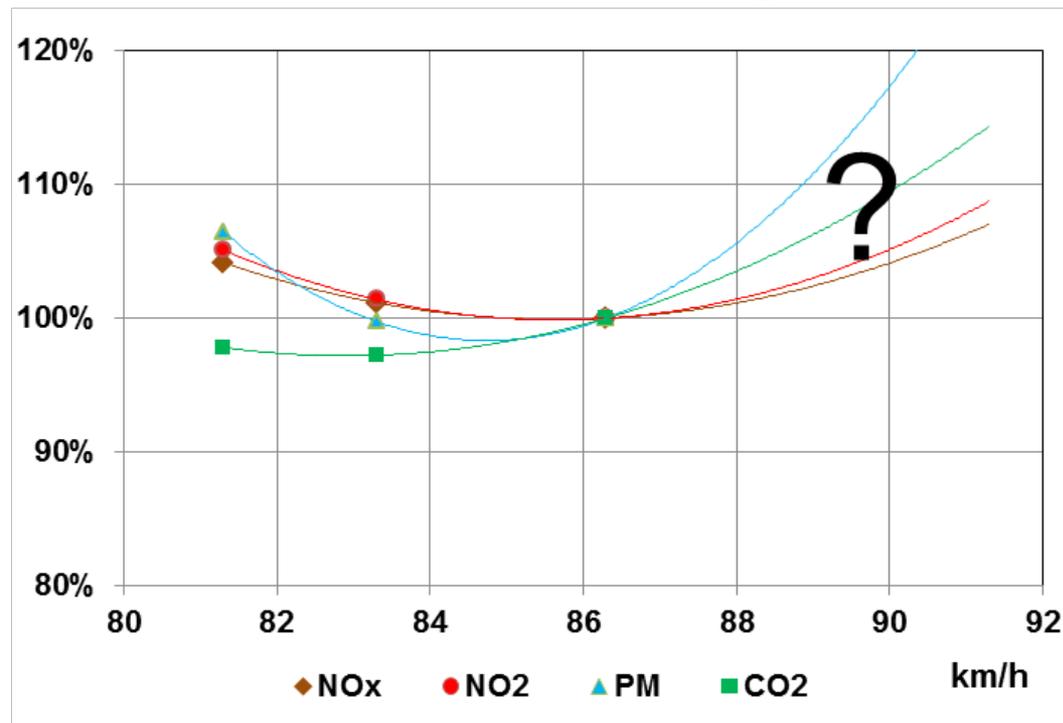
Lieferwagen



# Lufthygienischer Effekt einer Temporeduktion auf Autobahn/Schnellstrasse

Der Emissionsfaktor [g/km] der schweren Nutzfahrzeuge nimmt bis etwa 85 km/h ab, bedingt durch das Abgasreinigungssystem. Für höhere Geschwindigkeiten sind keine Messwerte bekannt. Durchschnittsgeschwindigkeit der SNF ca. 90 km/h.

Schwere Nutzfahrzeuge



# Zeitliche Gültigkeit eines Tempolimits

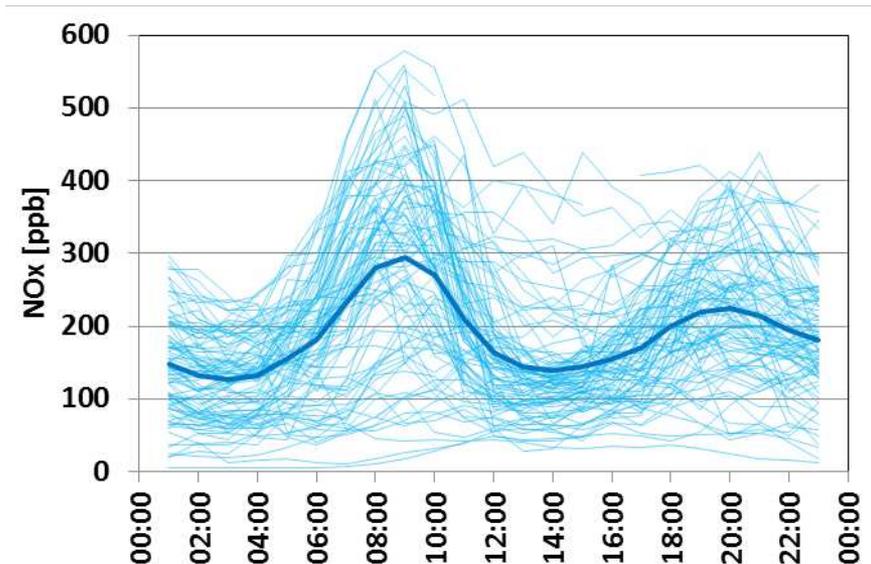
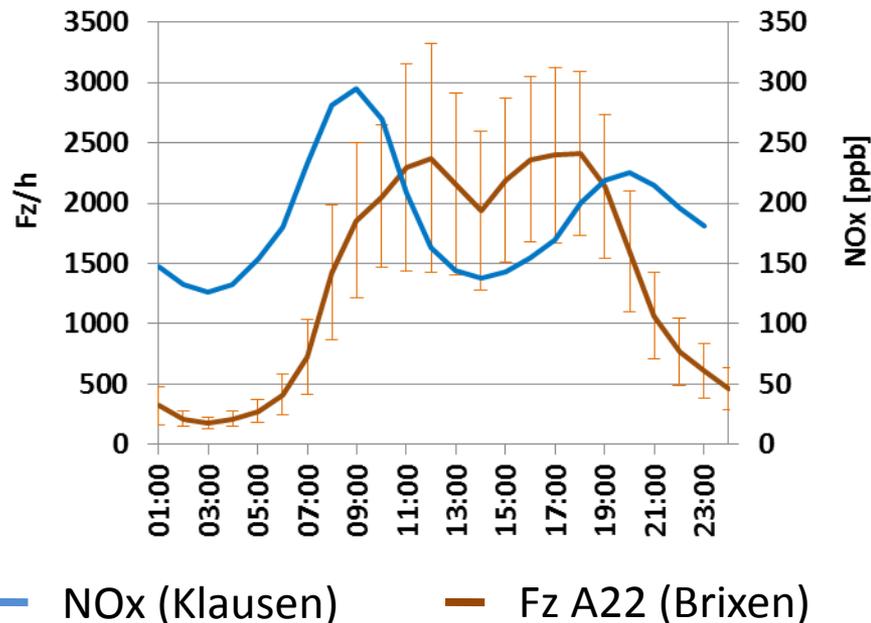
Permanentes Tempolimit: Technisch am einfachsten, geringere Akzeptanz als flexibles Limit, welches bei lufthygienisch günstigen Situationen nicht gilt.

Flexibles Tempolimit: Dann wenn es lufthygienisch am meisten bringt; Kompromiss zwischen Umweltsanliegen und Bedürfnis nach raschem Transport. **Wann Tempolimit?**

## Beispiel Klausen A22, Winter 2010

Immer wenn viel Verkehr herrscht?  
Dann würde es auch mittags gelten,  
wenn meist eine lufthygienische  
Entlastung vorhanden ist.

Immer morgens und abends?  
Enorme Unterschiede von Tag zu Tag.



## Zeitliche Gültigkeit eines Tempolimits

Flexibles Tempolimit: Einbezug der Meteorologie wichtig.

Tageweise Tempolimit: Entscheid am Vorabend (allenfalls am sehr frühen Morgen) ob 'Schalttag'. Automatismus schwierig (eine Art von 'Smogalarm'). Nicht optimales Ergebnis.

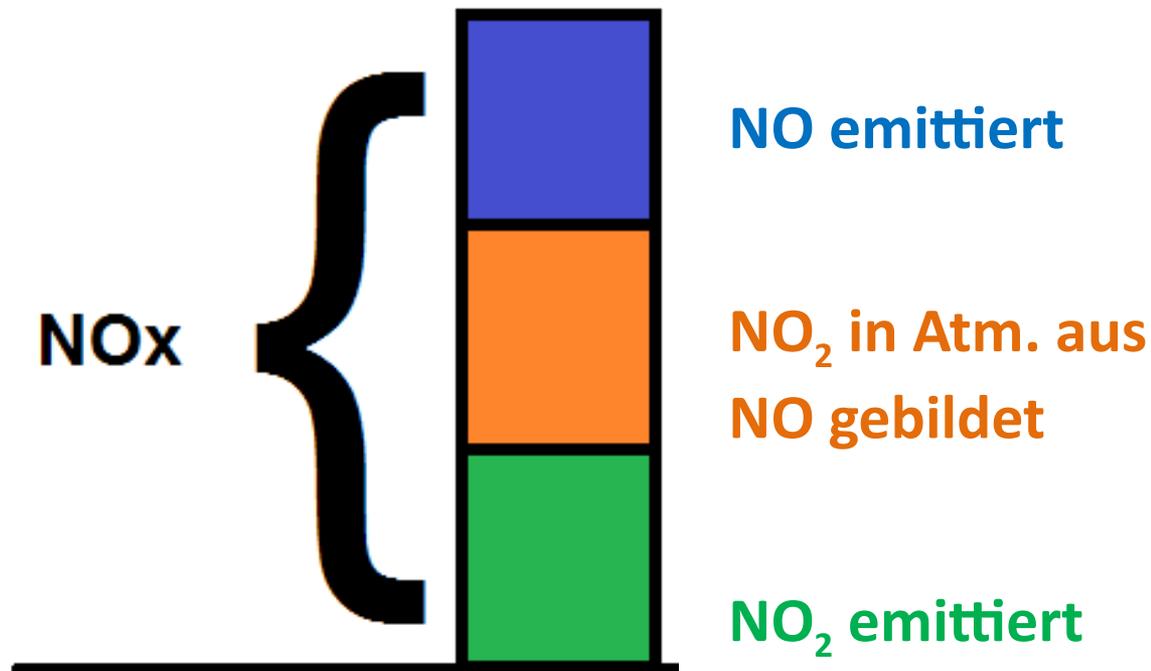
Halbstundenweise Tempolimit: Entscheid automatisch durch Algorithmus (Methode in Österreich).

## Schaltparameter des flexiblen Tempolimits

Schaltparameter des flexiblen Tempolimits:

**Immissionsbeitrag des Leichtverkehrs** (Pkw plus Lieferwagen) für NO<sub>x</sub> oder NO<sub>2</sub>.

Bei Überschreitung eines Schwellenwertes: Schaltung des Tempolimits.



Schaltung nach NO<sub>x</sub>: Mehr regionale Aspekte

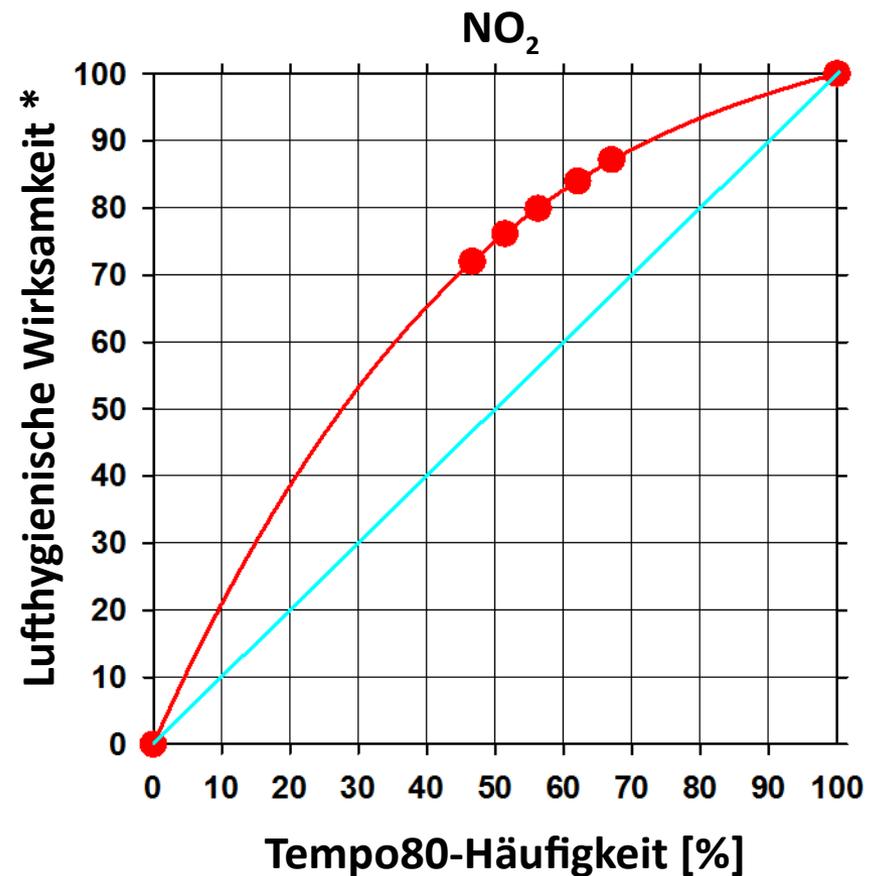
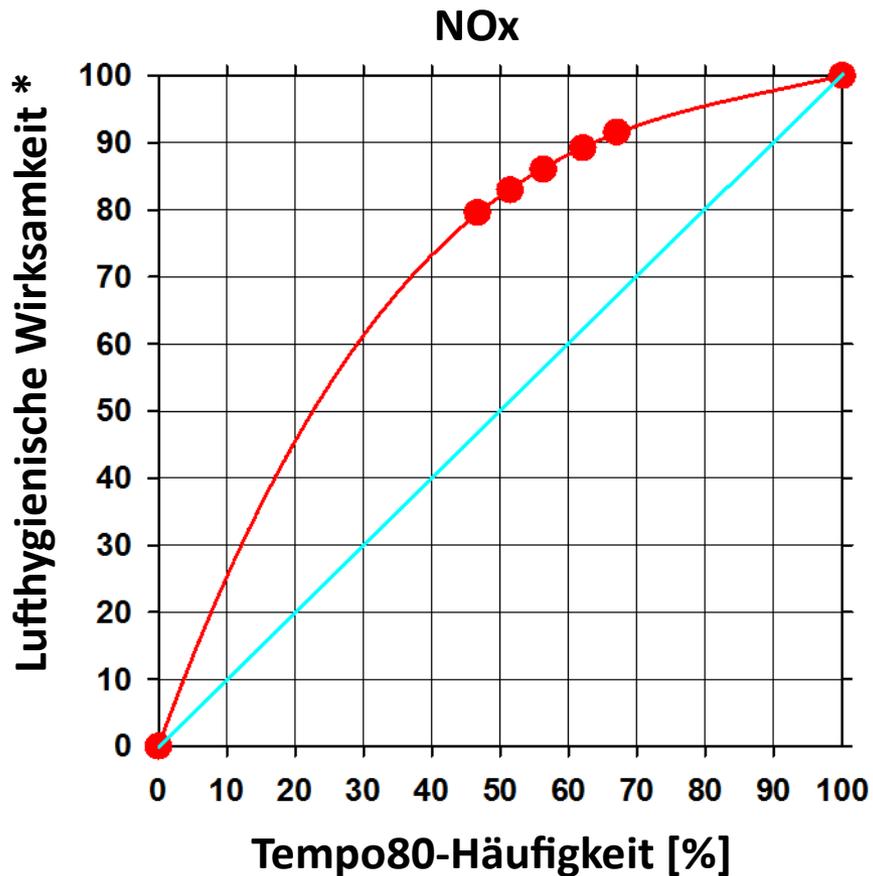
Schaltung nach NO<sub>2</sub>: Mehr auf Strassennähe bezogen.

## Schaltparameter des flexiblen Tempolimits

Durch Schaltung während der höchsten Immissionsbeiträge können viel höhere Anteile am lufthygienischen Effekt eines permanenten Tempolimits erreicht werden, als es dem Zeitanteil der Schaltung entspricht.

**Konkretes Beispiel: Stadtautobahn Salzburg 2013/14**

# Schaltparameter des flexiblen Tempolimits, Beispiel Salzburg



\*) im Verhältnis zu einem permanenten Tempolimit

Lesebeispiel: Auf der Stadtautobahn Salzburg konnten mit 30% Schaltzeit 60% des Effektes eines permanenten Tempolimits für NO<sub>x</sub> erreicht werden (und 53% für NO<sub>2</sub>). Bei NO<sub>2</sub> etwas weniger Effekt, weil es etwas weniger stark mit der Zeit variiert.

## Schaltparameter des flexiblen Tempolimits

Für den Schaltparameter wird eine **Prognose** für die nächste Halbstunde gemacht:

Verkehr: Dynamische Verkehrsprognose der Asfinag (Routine welche auch für Verkehrsleitsysteme gebraucht wird).

Ausbreitungsbedingungen: Aufgrund des Verlaufs der letzten Stunden und der Tageszeit.

### **Inputdaten:**

Stundenwerte des Verkehrs nach 8 Kategorien im Strassenabschnitt, wo sich die Immissionsmessstelle befindet.

Halbstundenwerte der NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Immissionen.



# Die flexiblen Tempolimits auf Autobahnen Österreichs



IG-L: Immissionsschutzgesetz Luft

# Die flexiblen Tempolimits auf Autobahnen Österreichs

Bundesverordnung:

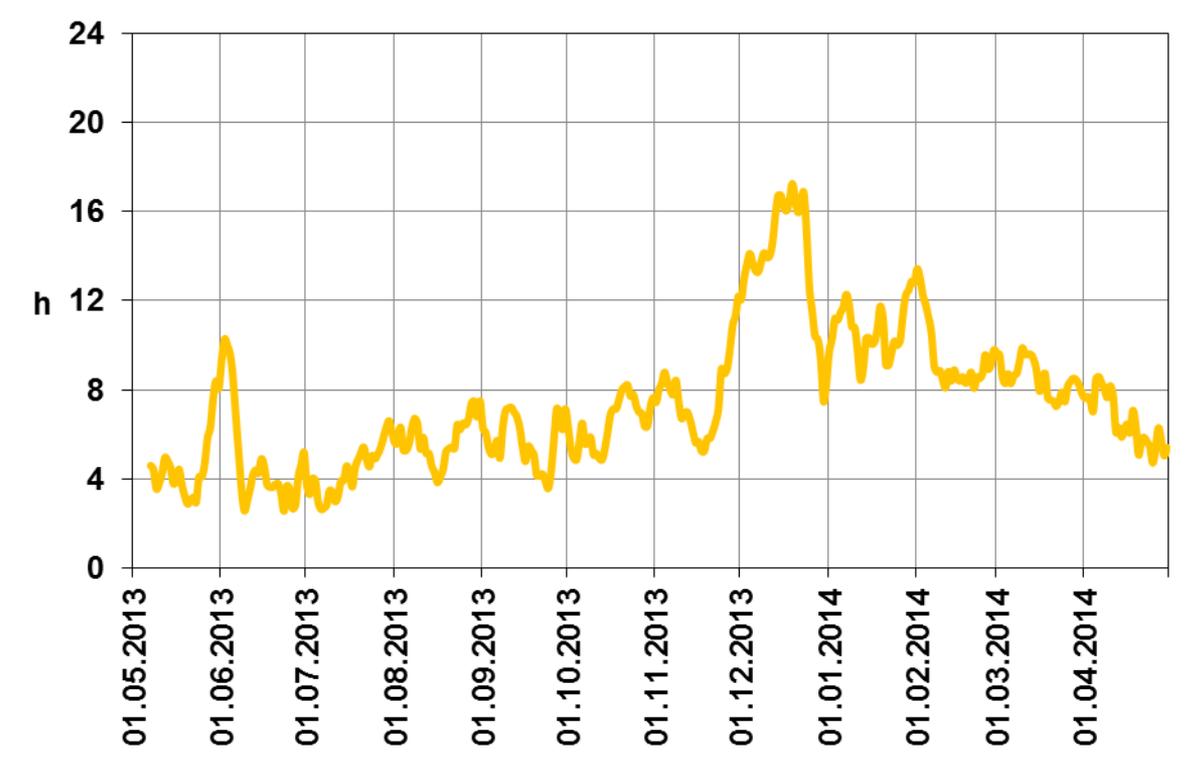
Ein flexibles Tempolimit muss so ausgestaltet sein, dass sein lufthygienischer Effekt mindestens so gross ist wie

- ein permanentes Tempolimit im Winterhalbjahr o d e r
- 75% eines ganzjährigen permanenten Tempolimits.

Innerhalb dieses Rahmens ist die Landesbehörde frei in der Gestaltung des flexiblen Limits, z.B. in der Gesamtdauer.

# Erfahrungen in Tirol: Beispiel Betriebsjahr 2013/14, A12 Innsbruck-Wiesing

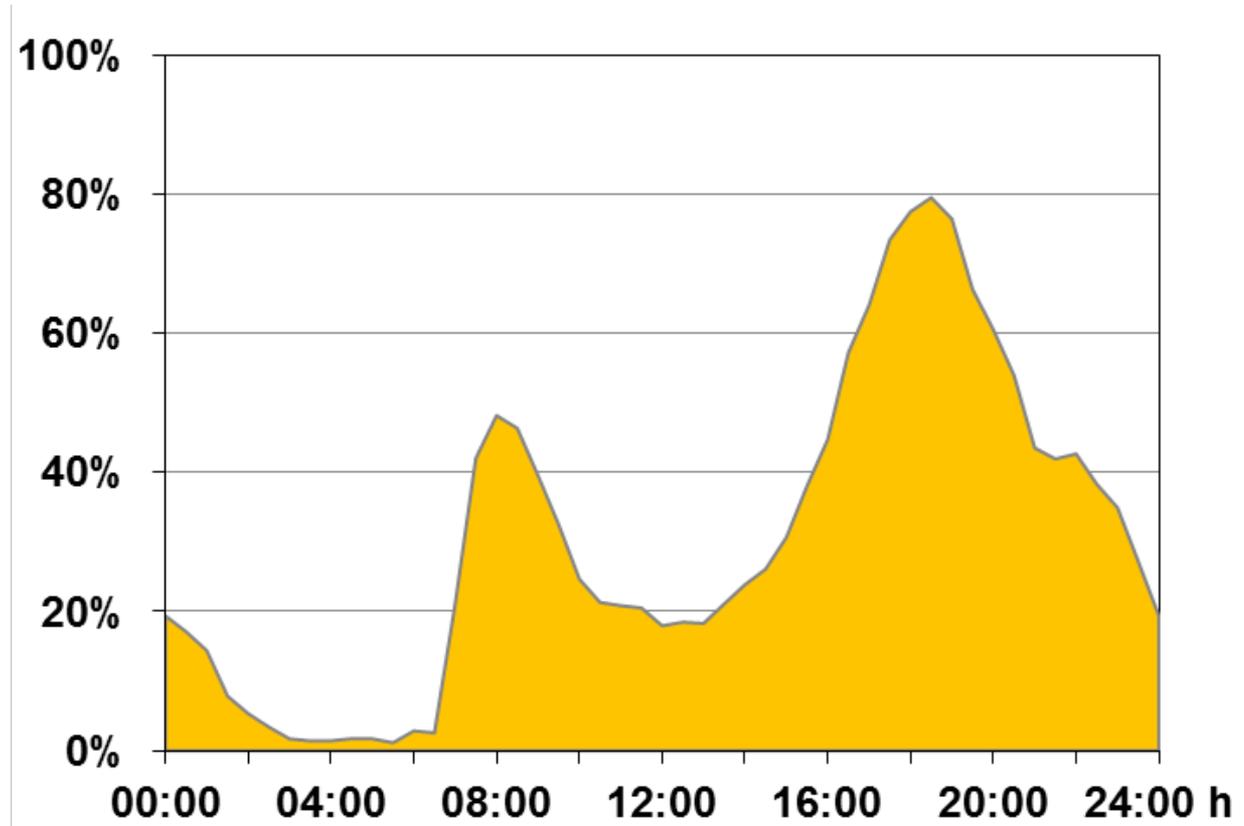
Jahresgang (gleitende Wochenmittel) der Tempo100-Schaltung



Minimum im Frühsommer, Maximum im Hochwinter. In Inversionslagen bis 16 h pro Tag. Jahresmittel 31% der Zeit = 7.4 h/Tag. Dieser ungefähre Wert (abhängig von den meteorologischen Bedingungen) ist von der Tiroler Landesregierung gewollt.

# Erfahrungen in Tirol: Beispiel Betriebsjahr 2013/14, A12 Innsbruck-Wiesing

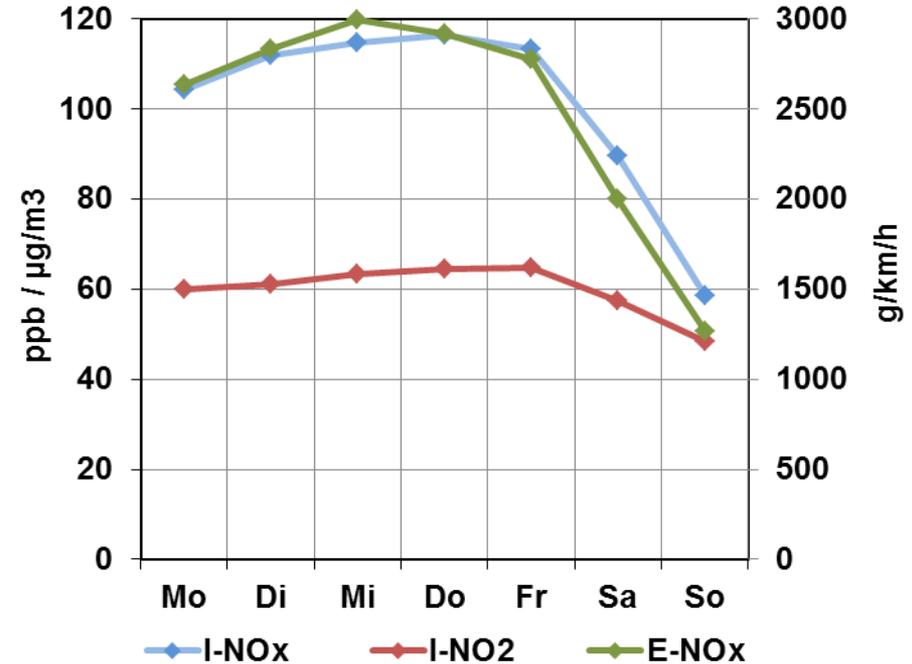
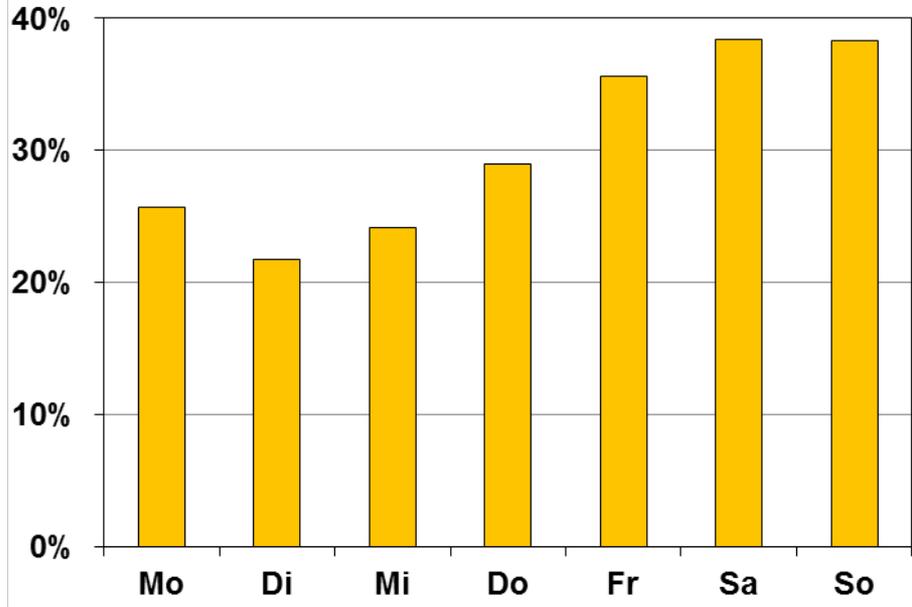
## Tagesgang der Tempo100-Schaltung



Zwei Spitzen rund um 8 und 18 Uhr. An vier von fünf Tagen ist um 18 Uhr Tempo100 geschaltet, aber nur an jedem fünften Tag über Mittag.

# Erfahrungen in Tirol: Beispiel Betriebsjahr 2013/14, A12 Innsbruck-Wiesing

## Wochengang der Tempo100-Schaltung



Der Sonntag bringt einen Spitzenwert an Tempo100-Schaltungen, obwohl die Immissionen wegen der fehlenden Lastwagen dann deutlich geringer sind. Entscheidend ist der Beitrag des Leichtverkehrs zu den Immissionen, und dieser ist sonntags ähnlich hoch wie freitags und samstags (abhängig von der Strecke!).

# Erfahrungen in Tirol: Beispiel Betriebsjahr 2013/14, A12 Innsbruck-Wiesing

## Lufthygienische Wirksamkeit der Tempo100-Schaltung

Immissionsmittel (2013/14) an der Station Vomp

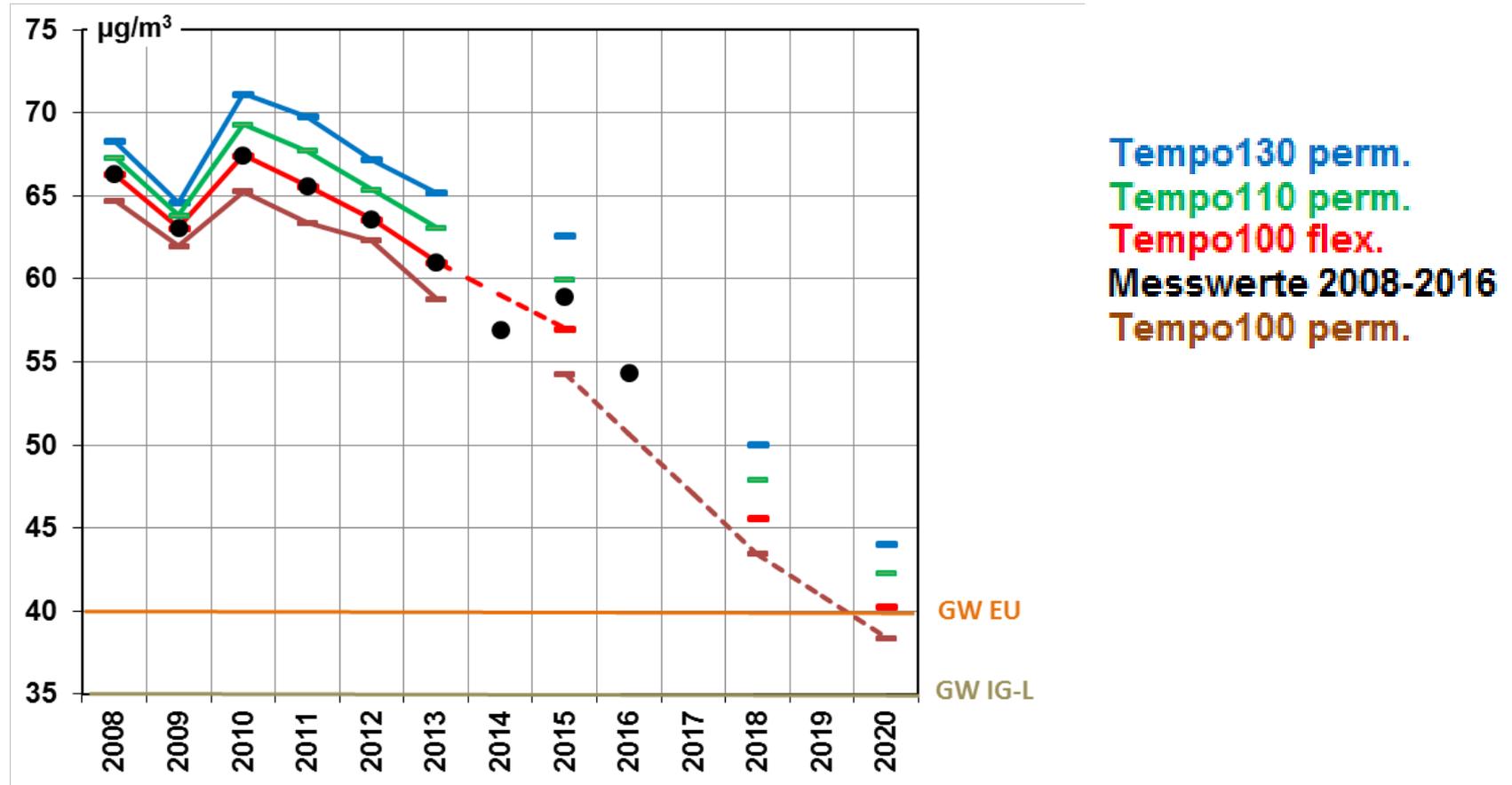
	I-NO <sub>x</sub> [ppb]	I-NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
Perm. T130/110 *)	105	63
Perm. T100	96	57
Flexibles T100 (real)	100	60
Effekt T100 permanent	-9%	-9%

\*) Nachts 22-5 h Tempolimit 110 km/h

Effekt des realen Tempo100: 56% bzw. 54% für NO<sub>x</sub> bzw. NO<sub>2</sub> von einem permanenten Tempolimit, bei 31% der Zeit mit Tempo100.

# Erfahrungen in Tirol: Lufthygienische Wirksamkeit von Tempo100-Schaltungen

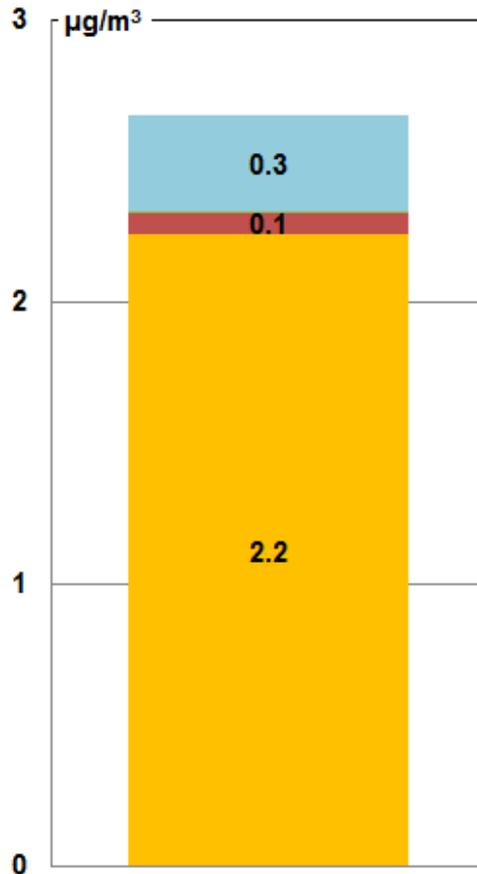
Jahresmittelwerte von  $\text{NO}_2$  bei Vomp/Inntal:  
Messwerte 2008-2016 und Tempo-Szenarien bis 2020



Real bis 2014: Tempo 100 flexibel, ab 2015 Tempo 100 permanent.  
Messwerte 2014 tiefer als Szenarium wegen sehr günstiger meteorologischer Bedingungen, 2015 und 2016 höher als Szenarium T100 perm. Wegen Verkehrswachstum und real höheren Emissionsfaktoren als ‚gedacht‘.

# Erfahrungen in Tirol: Lufthygienische Wirksamkeit von Maßnahmen

Effekt einer Kombination von Maßnahmen für das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel bei Vomp/Inntal für 2018 (Szenarium)



- **Sektorales Fahrverbot (-6.6% SNF)**
  - **Fahrverbot SLZ Euro III**
  - **Tempo 100 perm. = 100 km/h (gegenüber Tempo 100 flexibel!)**
- SNF: Schwere Nutzfahrzeuge**  
**SLZ: Sattel- und Lastenzüge**

Auch wenn der Effekt von Fahrverboten für Lastwagen doppelt so hoch wäre (wegen Fehlern in den Emissionsfaktoren), so überwiegt der Effekt von Tempo 100 bei weitem.

## Erfahrungen mit der Stadtautobahn (A1) bei Salzburg



Kartenquelle: Land Salzburg

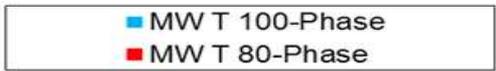
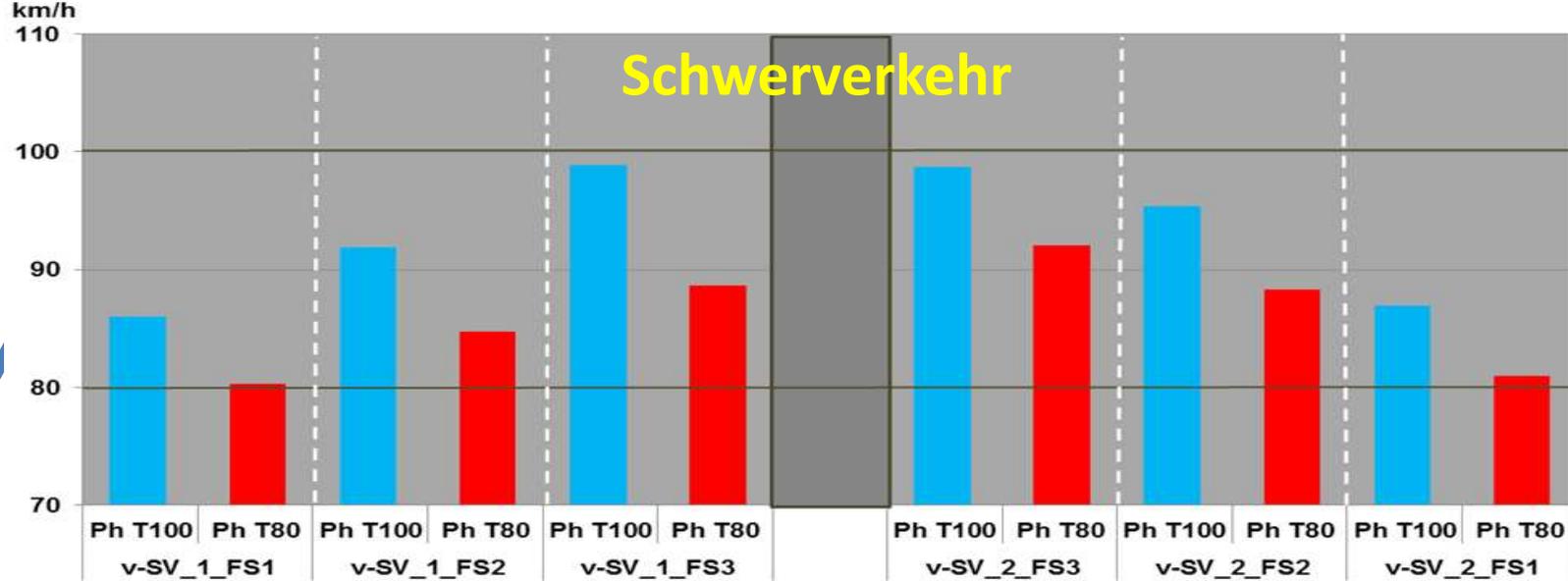
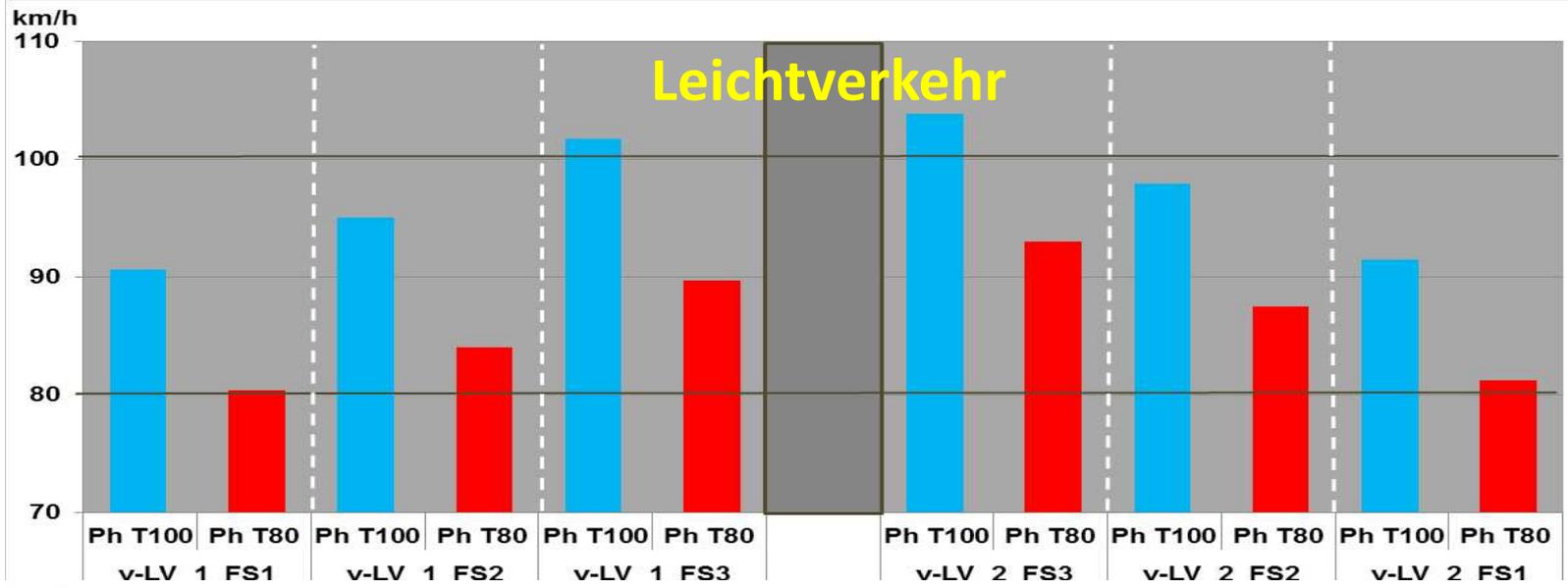
Flexible Schaltung von Tempo80, sonst Tempo100.  
Zunächst Testphase mit permanentem Tempo80.

# Fahrgeschwindigkeiten je Fahrstreifen, Stadtautobahn (A1) bei Salzburg

München



Linz



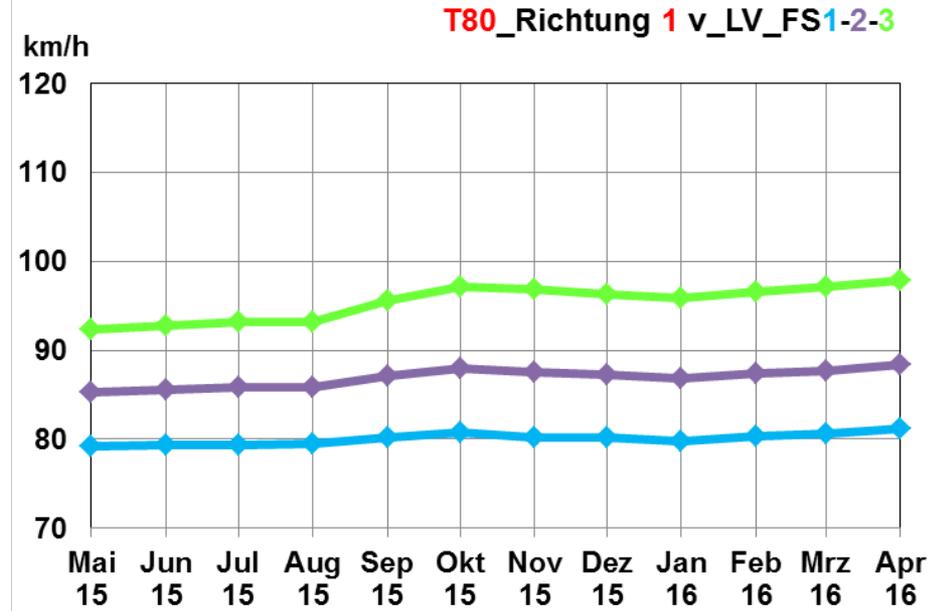
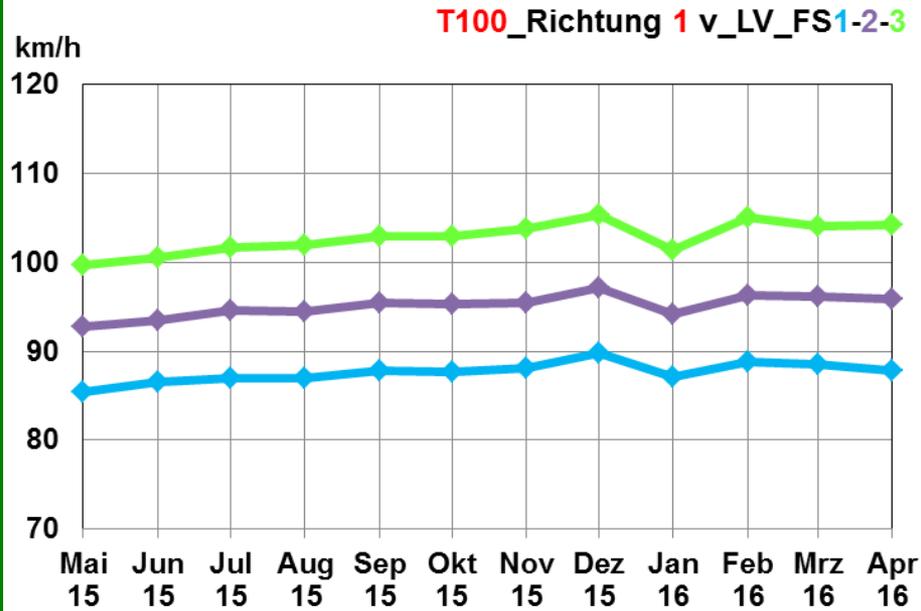
## Fahrgeschwindigkeiten je Fahrstreifen (permanente Tempo100- und Tempo80-Phasen)

- Der Leichtverkehr ist auf allen Fahrstreifen während der Tempo80-Phase etwa gleich schnell wie der Schwerverkehr, während der Tempo100-Phase nur wenig schneller.
- Auf Fahrstreifen 3: Während 10% der Stunden Mittelgeschw. größer als 100 km/h; während 1% der Stunden größer als 125 km/h (vor allem nachts).

### Zusammenfassung über alle 6 Fahrstreifen

Durchschnittsgeschwindigkeiten	Leichtverkehr	Schwerverkehr
Tempo 100-Phase	94 km/h	86 km/h
Tempo 80-Phase	82 km/h	80 km/h

# Jahresverlauf der Geschwindigkeit je Fahrstreifen auf der A1 bei Salzburg, Betriebsjahr 2015/16 des flexiblen Tempo80-Limits



FS1      FS2      FS3

FS: Fahrstreifen

Im Laufe des ersten Betriebsjahres Zunahme der Fahrgeschwindigkeiten, vor allem auf der dritten Spur ⇒ abnehmende Disziplin ⇒ Kontrollen sind leider wichtig, insbesondere auf der inneren Spur.

## Fazit

Tempolimits auf Autobahnen und Schnellstrassen stellen eine der effektivsten Massnahmen zur Reduktion der Verkehrsemissionen dar.

Flexible Tempolimits stellen einen Kompromiss zwischen Umwelt- und Geschwindigkeitsanliegen dar. Unter Beachtung von Verkehrsaufkommen und meteorologischen Bedingungen können sie viel effektiver sein, als ihrem Anteil an der Gesamtzeit entspricht.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**