

**Evaluation des flexiblen  
Tempolimits auf der A10  
zwischen Salzburg und  
Golling von Mai 2017 bis  
April 2018**

Dr. Jürg Thudium  
Dr. Carine Chélala  
18.07.2018 / 5300.80

Oekoscience AG

Postfach 452  
CH - 7001 Chur

Telefon: +4181 250 3310  
[science@oekoscience.ch](mailto:science@oekoscience.ch)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Tempo100 und Verkehrsaufkommen auf der A10 zwischen Salzburg und Golling sowie Immissionen bei Hallein</b>	<b>2</b>
2.1. Jahreswerte	2
2.1.1. Tempo 100 mit Vergleich zur Tempo 80-Schaltung an der A1	2
2.1.2. Verkehrsaufkommen	6
2.1.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden	8
2.2. Jahresverlauf	9
2.2.1. Tempo100	9
2.2.2. Verkehrsaufkommen	13
2.2.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden	15
2.3. Wochenverlauf	18
2.3.1. Tempo 100	18
2.3.2. Verkehrsaufkommen	20
2.3.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden	21
<b>3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten</b>	<b>22</b>
<b>4. Effektive Fahrgeschwindigkeiten auf der A10 bei Hallein</b>	<b>25</b>
4.1. Geschwindigkeitsbereich der Pkw	25
4.2. Häufigkeitsverteilung der Fahrgeschwindigkeiten	26
4.3. Effekte von Urlaubssamstagen	27
4.4. Tagesgang der mittleren Fahrgeschwindigkeit	29
4.5. Monatsmittel der Fahrgeschwindigkeit	30
4.6. Mittlere Fahrgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs nach Tempolimit	31
<b>5. Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung auf der A10 zwischen Salzburg und Golling</b>	<b>32</b>
5.1. Emissionsreduktionen	32
5.2. Szenarien der Immissionsreduktionen	34
5.3. Ergebnisse der Geschwindigkeitsszenarien	35
5.3.1. Emissionen und Immissionen bei Hallein für permanente und flexible Tempo100-Schaltungen im Betriebsjahr	35
5.3.2. Vergleich mit der früheren Situation bei Hallein	37
<b>6. Zusammenfassung</b>	<b>39</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Die Tempo100-Strecke auf der A10 zwischen Salzburg und Golling; rot: Messstelle Hallein A10. <i>Kartenquelle: SAG/Online, 2018.</i>	1
Abbildung 2.1: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. von Tempo80 auf der A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).	3
Abbildung 2.2: Mittlerer Tagesgang des Leichtverkehrsanteils an den NO <sub>x</sub> -Immissionen für die A10 bei Hallein bzw. für die A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).	3
Abbildung 2.3: Mittlerer Tagesgang des Leichtverkehrsanteils an den NO <sub>x</sub> -Emissionen der A10 bei Hallein bzw. der A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).	4
Abbildung 2.4: Mittlerer Tagesgang der Windgeschwindigkeit an den Stationen Hallein (A10) bzw. Salzburg (A1), 05.2017-04.2018.	4
Abbildung 2.5: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. mit Tempo80 auf der A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).	5
Abbildung 2.6: Gleitende Wochenmittel in % des jeweiligen Jahresmittels: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. mit Tempo80 auf der A1 bei Salzburg sowie Leichtverkehrsaufkommen auf der A10 und A1 (05.2017-04.2018).	6
Abbildung 2.7: Mittlerer Tagesgang des Fahrzeugaufkommens (DTV) je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein über die letzten 6 Betriebsjahre (2011/12 bis 2017/18).	7
Abbildung 2.8: Mittlerer Tagesgang des Fahrzeugaufkommens je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).	8
Abbildung 2.9: Mittelwerte der Immissionen an NO <sub>x</sub> und NO <sub>2</sub> sowie deren Verhältnis und der NO <sub>x</sub> -Emissionen im Jahresmittel und je Jahreszeit bei Hallein A10 (05.2017-04.2018).	9
Abbildung 2.10: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 je Jahreszeit auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).	11
Abbildung 2.11: Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein je Monat (05.2017-04.2018).	12
Abbildung 2.12: Vergleich der Monatswerte der Tempo100-Häufigkeit auf der A10 bei Hallein für die neun Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Wertebereich 2009/10-2016/17.	12

Abbildung 2.13: Monatswerte des DTV je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).	13
Abbildung 2.14: Vergleich der Monatswerte des Pkw-Aufkommens auf der A10 bei Hallein für die neun Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Wertebereich 2009/10-2016/17.	14
Abbildung 2.15: Vergleich der Monatswerte des SNF-Aufkommens (=Lkw + Lkw mit Anhänger + Sattelzüge) auf der A10 bei Hallein für die neun Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Wertebereich 2009/10-2016/17.	14
Abbildung 2.16: Monatsmittelwerte der NO <sub>x</sub> - und NO <sub>2</sub> -Immissionen sowie der NO <sub>x</sub> -Emissionen bei Hallein-A10 (05.2017-04.2018).	15
Abbildung 2.17: Tagesmittel im Januar (oben: 2017; unten: 2018) der NO <sub>x</sub> - und NO <sub>2</sub> -Immissionen sowie der NO <sub>x</sub> -Emissionen bei Hallein-A10.	16
Abbildung 2.18: Vergleich der Monatsmittelwerte der NO <sub>x</sub> -Immissionen bei Hallein (A10) für die Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Bereich 2009/10-2016/17.	17
Abbildung 2.19: Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. von Tempo80 auf der A1 bei Salzburg je Wochentag, 05.2017-04.2018.	18
Abbildung 2.20: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein je Wochentagstyp (05.2017-04.2018).	19
Abbildung 2.21: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A10 bei Hallein je Fahrzeugkategorie und Wochentag (05.2017-04.2018).	20
Abbildung 2.22: Mittelwerte der Immissionen von NO <sub>x</sub> und NO <sub>2</sub> sowie der NO <sub>x</sub> -Emissionen (E_NO <sub>x</sub> ) bei Hallein (A10) je Wochentag (05.2017-04.2018).	21
Abbildung 3.1: Anzahl Tage pro Monat mit außerordentlichen Tempo100-Schaltzeiten, Hallein A10 (05.2017-04.2018).	23
Abbildung 4.1: Täglicher Geschwindigkeitsbereich der Pkw auf der Basis der Stundenwerte, Hallein A10 (05.2017-04.2018).	26
Abbildung 4.2: Mit dem Pkw-Aufkommen gewichtete Häufigkeitsverteilung der Fahrgeschwindigkeit je Tempolimit auf der A10 bei Hallein, Basis Stundenwerte (05.2017-04.2018 und 05.2016-04.2017).	27
Abbildung 4.3: Mittlerer Tagesgang von Pkw-Geschwindigkeit, Anzahl Pkw pro Stunde, Häufigkeit von T100 und NO <sub>x</sub> -Immissionen für Samstage je Phase (Urlaub und übrige Tage) und Jahreszeit (Sommer und Winter) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).	28

- Abbildung 4.4: Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (oben) und der schweren Nutzfahrzeuge (SNF; unten) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018). 30
- Abbildung 4.5: Monatswerte der mittleren gemessenen Fahrgeschwindigkeit von 6-22 Uhr des Leichtverkehrs (links) und der schweren Nutzfahrzeuge (SNF; rechts) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018). 30
- Abbildung 5.1: Verlauf des empirischen Ausbreitungsfaktors  $\tau$  für NO<sub>x</sub> 2017/18 und 2016/17 bei Hallein A10: Mittlerer Tagesgang (links) und Jahresgang als Monatsmittel (rechts). 33

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018 und 05.2016-04.2017) mit Änderungen zum Vorjahr.	7
Tabelle 2.2: Jahreszeitliche Tempo100-Häufigkeiten auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018, 05.2016-04.2017, 05.2015-04.2016 und 05.2014-04.2015).	10
Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100-Schaltung, Hallein A10 (05.2017-04.2018).	22
Tabelle 3.2: Die 13 Tage mit hohen Tempo100-Schaltzeiten ( $\geq 19$ h) bei Hallein A10 (05.2017-04.2018). Blau: Tage mit häufigen Tempo100-Schaltungen trotz relativ geringen Verkehrs; rot: Samstag unter den Spitzentagen.	24
Tabelle 4.1: Mittelwerte der effektiv gefahrenen Geschwindigkeiten des Leichtverkehrs (LV) je Tempolimit tagsüber (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018, 05.2016-04.2017, 05.2015-04.2016 bzw. 05.2011-04.2012).	31
Tabelle 5.1: Emissionsreduktionen für NO <sub>x</sub> und CO <sub>2</sub> durch das real umgesetzte flexible Tempo100-Limit auf dem 27 km langen Abschnitt Salzburg-Golling der A10, 05.2017-04.2018:	32
Tabelle 5.2: Absolute Kennzahlen der fünf Szenarien $\nexists$ Tempo 100 immer $\pm$ $\nexists$ Tempo100 nie $\pm$ $\nexists$ Tempo100 temporär $\pm$ $\nexists$ Tempo100 Winterhalbjahr $\pm$ und $\nexists$ Tempo100 nie (vor VBA) $\pm$ Hallein A10, Mai 2017 . April 2018.	35
Tabelle 5.3: Relative Effekte eines permanenten 'Tempo100' im Vergleich zu $\nexists$ Tempo130 $\pm$ bei den real ermittelten Fahrgeschwindigkeiten für $\nexists$ Tempo100 $\pm$ 100.0 km/h tagsüber bzw. 98.1 km/h nachts) bzw. für $\nexists$ Tempo130 $\pm$ (110.3 km/h tagsüber bzw. 105.3 km/h nachts), Hallein A10, Mai 2017 . April 2018.	36
Tabelle 5.4: Relative Effekte des flexiblen Tempo100-Limits in Bezug auf ein permanentes Tempo100, Hallein A10, Mai 2017 . April 2018.	37
Tabelle 5.5: Relative Effekte eines permanenten Tempo100 (100.0 km/h tagsüber bzw. 98.1 km/h nachts) im Vergleich zum früheren $\nexists$ Tempo130 $\pm$ (118 km/h) vor Einführung von Tempo100 mit der VBA, Hallein A10, Mai 2017 . April 2018.	38
Tabelle 5.6: Relative Effekte des aktuellen flexiblen Tempo100 in Bezug auf die frühere $\nexists$ Tempo130 $\pm$ Situation ('Vor VBA'), Hallein A10, Mai 2017 . April 2018.	38

# 1. Einleitung

Die flexible Tempo100-Schaltung auf der A10 zwischen Salzburg und Golling ist seit 17.11.2008 in Betrieb. Sie erstreckt sich über ca. 27 km. In diesem Bericht wird die Schaltung im Betriebsjahr **Mai 2017 ÷ April 2018** evaluiert.

Die für die Tempo100-Steuerung verwendete Messstelle ist Hallein A10, in deren Nähe sich auch die Verkehrszählstelle der Asfinag für die A10 befindet.

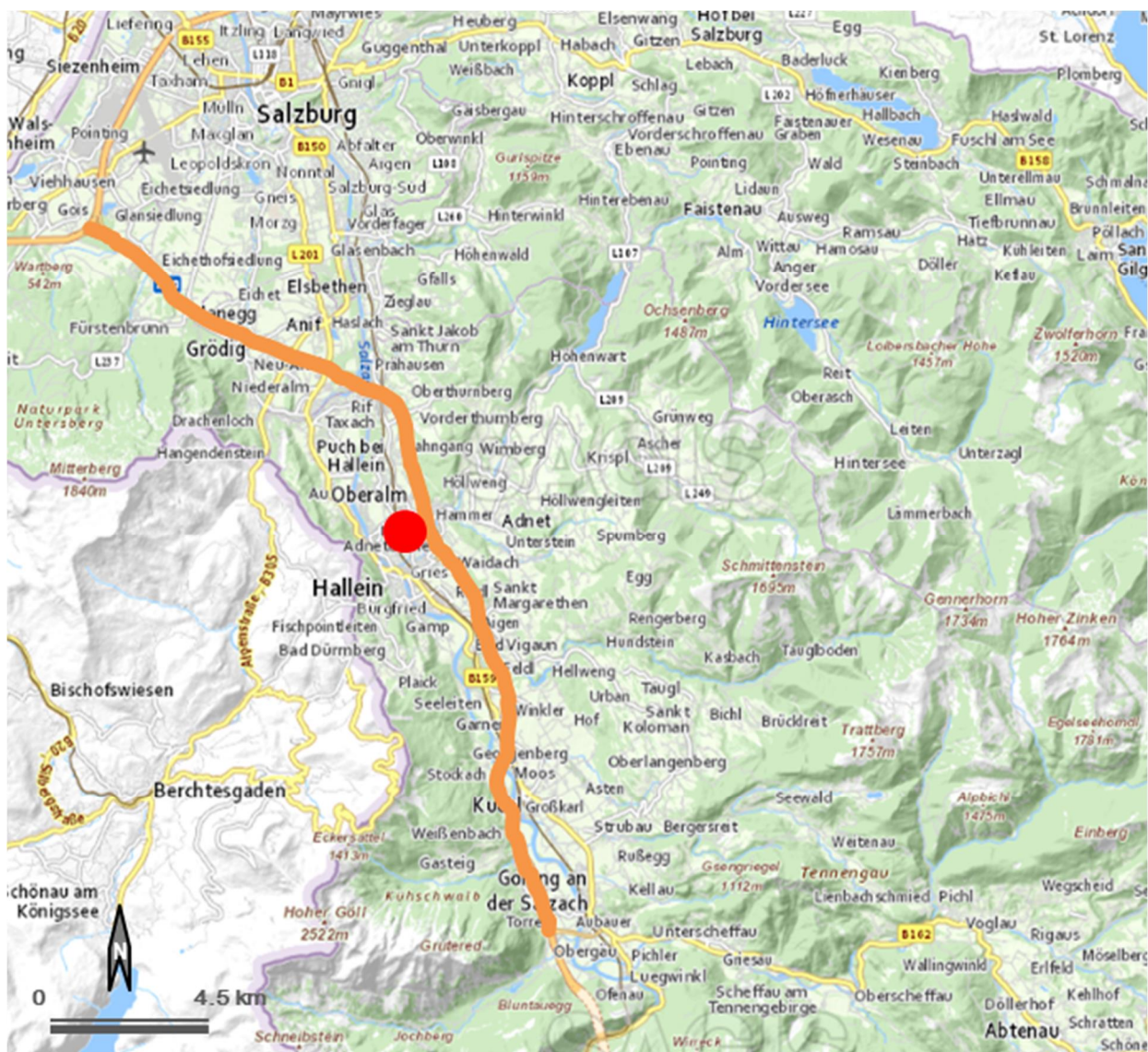


Abbildung 1.1: Die Tempo100-Strecke auf der A10 zwischen Salzburg und Golling; rot: Messstelle Hallein A10. Kartenquelle: SAGISonline, 2018.



## 2. Tempo100 und Verkehrsaufkommen auf der A10 zwischen Salzburg und Golling sowie Immissionen bei Hallein

### 2.1. Jahreswerte

#### 2.1.1. Tempo 100 mit Vergleich zur Tempo 80-Schaltung an der A1

Im Betriebsjahr Mai 2017 . April 2018 war Tempo100 auf der A10 zwischen Salzburg und Golling während durchschnittlich 49% (Vorjahr 56%) der Betriebszeit geschaltet. Bei einer Verfügbarkeit der Tempo100-Schaltung von ansprechenden 95.8 % entspricht dies 48 % der Gesamtzeit. Die folgenden Abschnitte analysieren das Auftreten von Tempo100. *In einigen Fällen werden die beiden flexiblen Temposchaltungen auf der A10 (Hallein; Tempo100) und auf der A1 (Salzburg; Tempo80) miteinander verglichen.*

Die Häufigkeit von Tempo100 war am Morgen zwischen 07:30 und 10:00 Uhr und am Abend von 17:30 . 19:30 Uhr mit mehr als 80% am größten. Am Morgen zwischen 01:30 und 04:30 Uhr war Tempo100 mit weniger als 5% Häufigkeit am seltensten.

Im Vergleich mit der Tempo80-Schaltung auf der A1 war der Verlauf in der ersten Tageshälfte ähnlich, lediglich die Morgenspitze war auf der A10 etwas größer. Die Abendspitze war auf der A10 hingegen deutlich ausgeprägter. Das Bild ist demjenigen der beiden Vorjahre sehr ähnlich, die Unterschiede sind offensichtlich standorttypisch. Die Ursache dafür lag zunächst darin, dass der Beitrag des Leichtverkehrs an die NO<sub>x</sub>-Immissionen (die eigentliche Steuerungsgröße der Temposchaltungen) bei der A1 eine markante Morgenspitze aufwies, die sich so bei der A10 nicht findet (s. übernächste Abbildung). Tempo100 bzw. Tempo80 werden geschaltet, wenn der Beitrag des Leichtverkehrs an die NO<sub>x</sub>-**Immissionen** einen bestimmten Schwellenwert überschreitet; bei der A1 war dies morgens häufiger der Fall als abends.

Der Beitrag des Leichtverkehrs an die NO<sub>x</sub>-**Emissionen** (s. [Abbildung 2.3](#)) verläuft hingegen über den ganzen Tag parallel, dies kann also nicht der Grund für das unterschiedliche Schaltverhalten an den beiden Straßenabschnitten sein. Die eigentliche Ursache muss in den typischen Witterungsbedingungen liegen.

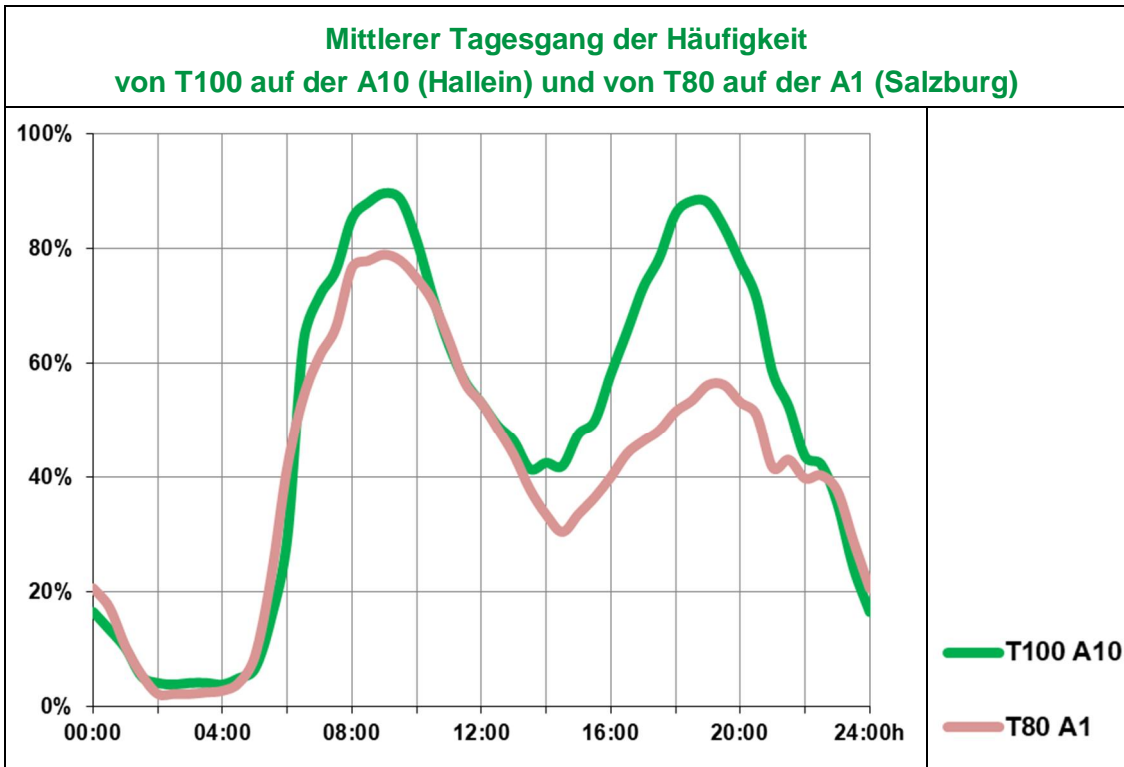


Abbildung 2.1: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. von Tempo80 auf der A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).

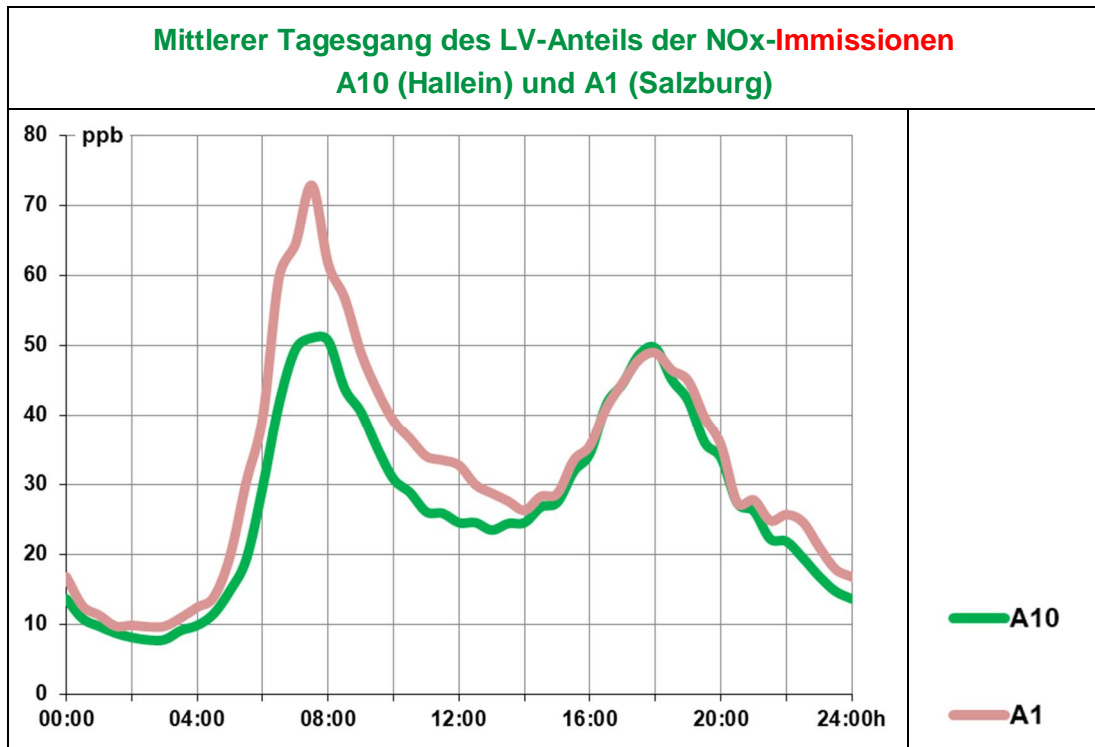


Abbildung 2.2: Mittlerer Tagesgang des Leichtverkehrsanteils an den NOx-Immissionen für die A10 bei Hallein bzw. für die A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).

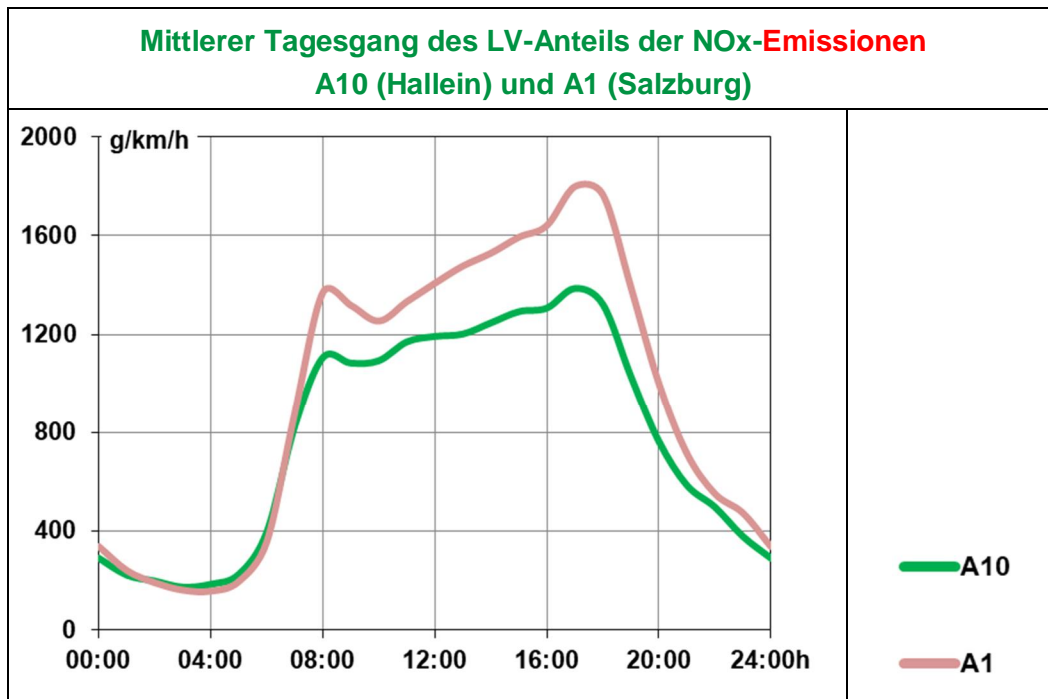


Abbildung 2.3: Mittlerer Tagesgang des Leichtverkehrsanteils an den NOx-Emissionen der A10 bei Hallein bzw. der A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).

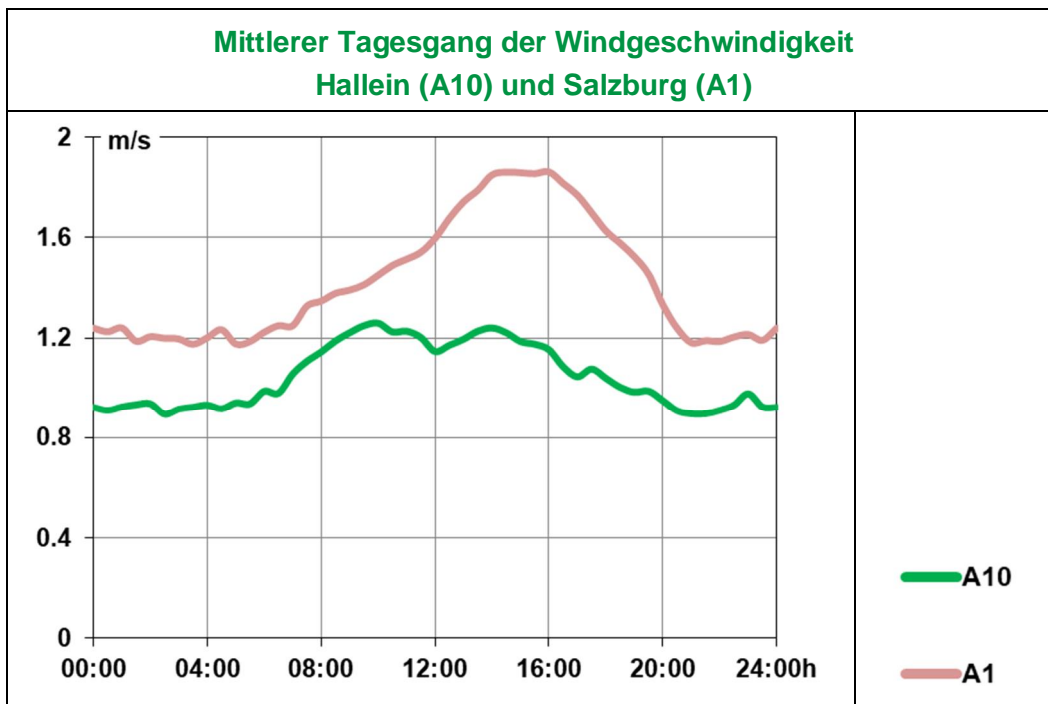
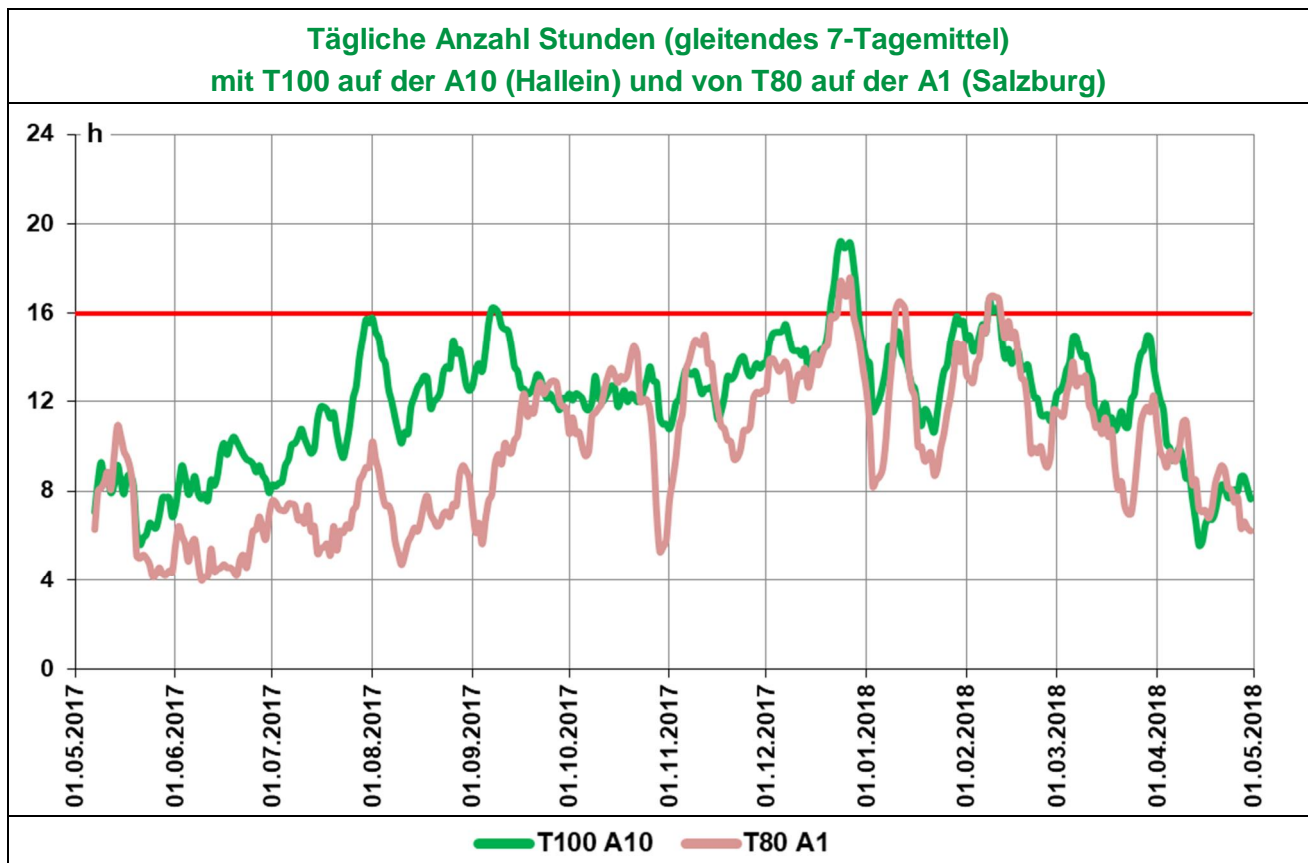


Abbildung 2.4: Mittlerer Tagesgang der Windgeschwindigkeit an den Stationen Hallein (A10) bzw. Salzburg (A1), 05.2017-04.2018.

Einen wesentlichen Hinweis liefert die mittlere Windgeschwindigkeit (s. [Abbildung 2.4](#)): Diese ist im Bereich der A1 bei Salzburg durchwegs höher als im Salzachtal

bei Hallein. Vom Mittag bis zum Abend ist sie aber speziell höher, d.h. die Schadstoffe werden mehr durchmischt als bei Hallein, was die im Verhältnis zur Morgenspitze kleineren Immissionen erklärt. Die Gegebenheiten von [Abbildung 2.2](#) bis [Abbildung 2.4](#) repetieren sich seit drei Jahren; sie sind offenkundig standorttypisch.

Im Jahresverlauf (nächste [Abbildung 2.5](#): Gleitende Wochenmittel) zeigten sich wie jedes Jahr Phasen mit weniger Tempo100-Schaltungen zu Beginn und Ende des Betriebsjahres. Der jahreszeitliche Verlauf war deutlich zu sehen, aber nicht so ausgeprägt wie auf der A1 bei Salzburg. Das Mehr an Temposchaltungen auf der A10 kam vor allem im Zeitraum Juni bis Mitte September 2017 zustande. Diese Darstellung zeigt keine einzelnen Spitzentage (wie Urlaubssamstage im Hochsommer), sondern eben gleitende Wochenmittel, zu welchen Spitzentage natürlich auch mit beitragen.



**Abbildung 2.5: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. mit Tempo80 auf der A1 bei Salzburg (05.2017-04.2018).**

Die phasenweise höhere Tempolimit-Häufigkeit bei Hallein (A10) lässt sich teilweise durch den Gang des Leichtverkehrsaufkommens erklären. Die folgende Abbildung zeigt eine Erweiterung um das gleitende Wochenmittel des Leichtverkehrsaufkommens. Es werden die gleitenden Wochenmittel in % des jeweiligen

Jahresmittels gezeigt. Die Erhöhung des Leichtverkehrsaufkommens auf der A10 von Juni bis Mitte September 2017 bildet sich auch in der Tempo100-Häufigkeit ab; demgegenüber zeigt die A1 bei Salzburg gar keine Verkehrszunahme in dieser Zeit. Möglicherweise wird dort der Urlaubsverkehr durch die fehlenden Pendler kompensiert. In der Phase danach zeigt das Leichtverkehrsaufkommen und tendenziell auch die Schalthäufigkeit auf der A1 höhere Werte.

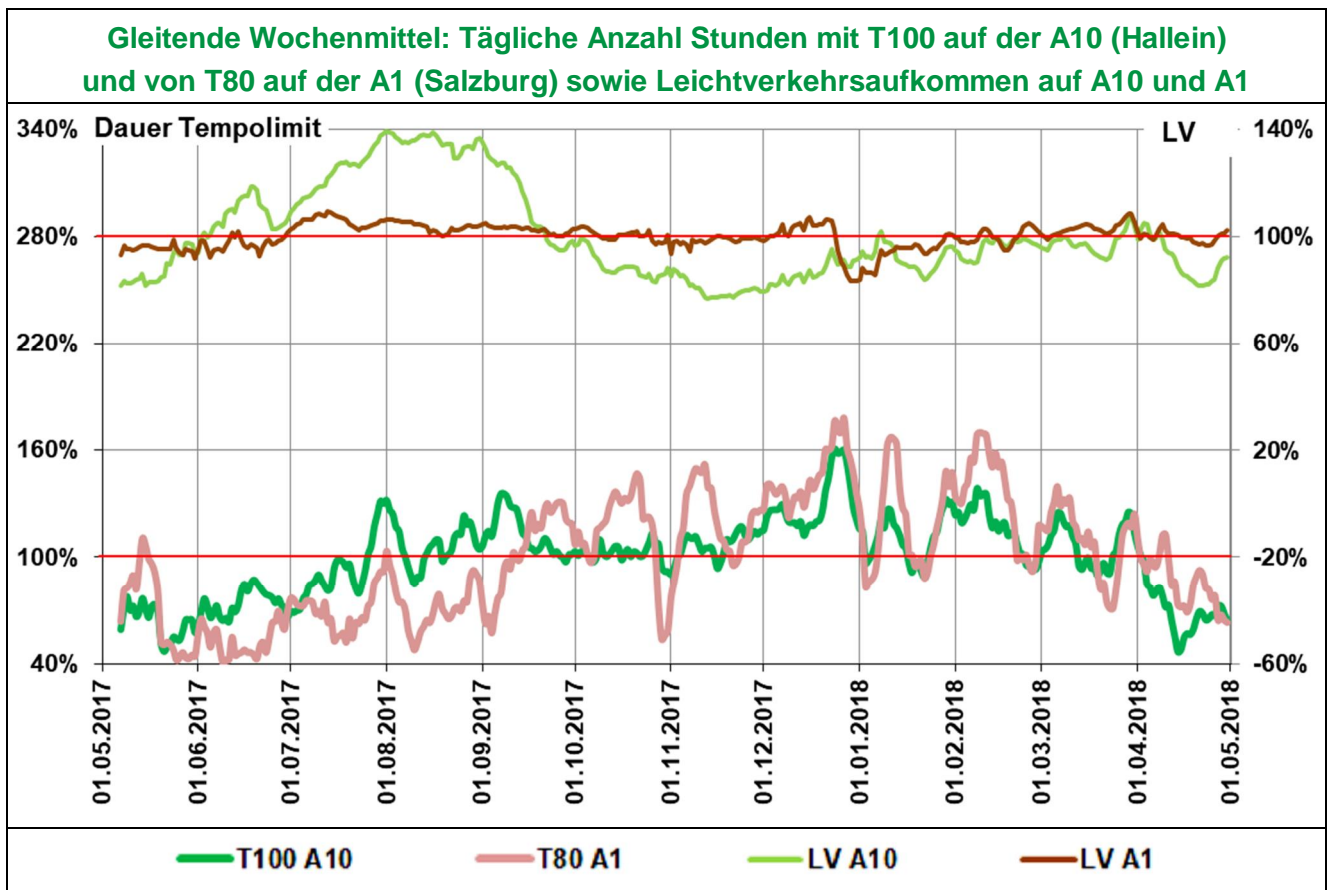


Abbildung 2.6: Gleitende Wochenmittel in % des jeweiligen Jahresmittels: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. mit Tempo80 auf der A1 bei Salzburg sowie Leichtverkehrsaufkommen auf der A10 und A1 (05.2017-04.2018).

## 2.1.2. Verkehrsaufkommen

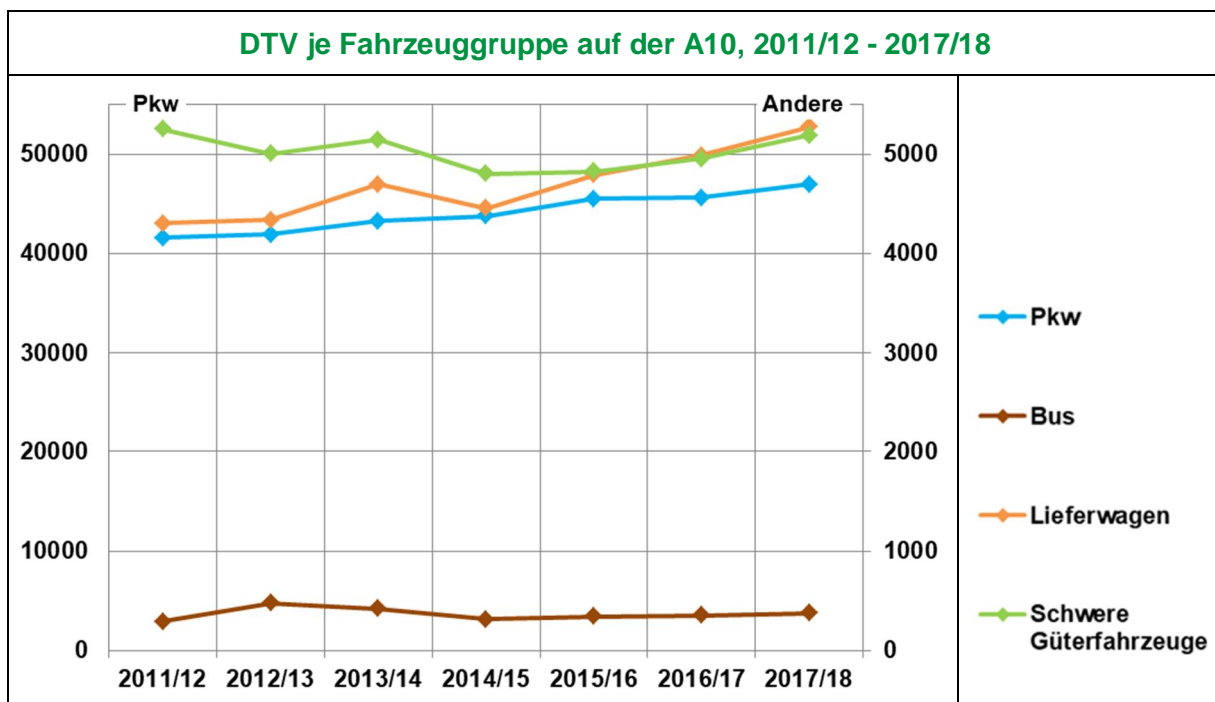
Die A10 bei Hallein wies im Untersuchungsjahr (Mai 2017 . April 2018) einen DTV von rund 57'800 Fahrzeugen auf, 3% mehr als im Vorjahr. Davon waren 81% Pkw, 9% schwere Güterfahrzeuge. Der Verkehr hat in allen Fahrzeugkategorien zugenommen, bei den Pkw mit 3% am wenigsten und bei den schweren Güterfahrzeugen um 5% (seit 2014/15 nehmen diese Fahrzeuge wieder zu). Bei den "lieferwagenähnlichen" Fahrzeugen und den Bussen ist die prozentuale Zunahme am größten, doch gab es hier in den letzten Jahren die größten prozentu-

alen Schwankungen, wozu möglicherweise auch erfassungstechnische Aspekte beigetragen haben. Als "Lieferwagen" werden auch Klein-Lkw, Kleinbusse, Wohnmobile, teilweise 'SUV' (Sport Utility Vehicles) gezählt. Emissionsseitig ist die Zuordnung zu den Lieferwagen in Ordnung.

**Tabelle 2.1: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018 und 05.2016-04.2017) mit Änderungen zum Vorjahr.**

DTV A10	Lieferwagen	Pkw	Schwere Güterfahrzeuge	Bus	Summe
<b>05.2017-04.2018</b>	<b>5'278</b>	<b>46'967</b>	<b>5'190</b>	<b>374</b>	<b>57'809</b>
Änderung zu 2016/17	+5.7%	+2.9%	+4.7%	+6.3%	+3.3%
<b>05.2016-04.2017</b>	<b>4'992</b>	<b>45'658</b>	<b>4'957</b>	<b>352</b>	<b>55'959</b>
Änderung zu 2015/16	+4.1%	+0.4%	+2.7%	+3.3%	+0.9%

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung über die letzten 7 Jahre:



**Abbildung 2.7: Mittlerer Tagesgang des Fahrzeugaufkommens (DTV) je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein über die letzten 6 Betriebsjahre (2011/12 bis 2017/18).**

Der Tagesgang des Verkehrsaufkommens zeigt für die drei Kategorien Pkw, Lieferwagen und schwere Güterfahrzeuge einen raschen Anstieg am Morgen, so-

dann relativ wenig Änderungen im Laufe des Tages. Nach 16 Uhr nimmt die Anzahl schwerer Güterfahrzeuge deutlich ab. Die Zahl der Pkw steigt bis 18 Uhr weiter an, die Lieferwagen zeigen eine Morgen- und Abendspitze. Die Busse zeigen über Mittag eine deutliche Abnahme, eine kleinere rund um 20 Uhr. Dieses Muster der Tagesgänge scheint sehr stabil zu sein, es hat sich über die letzten Jahre kaum verändert.

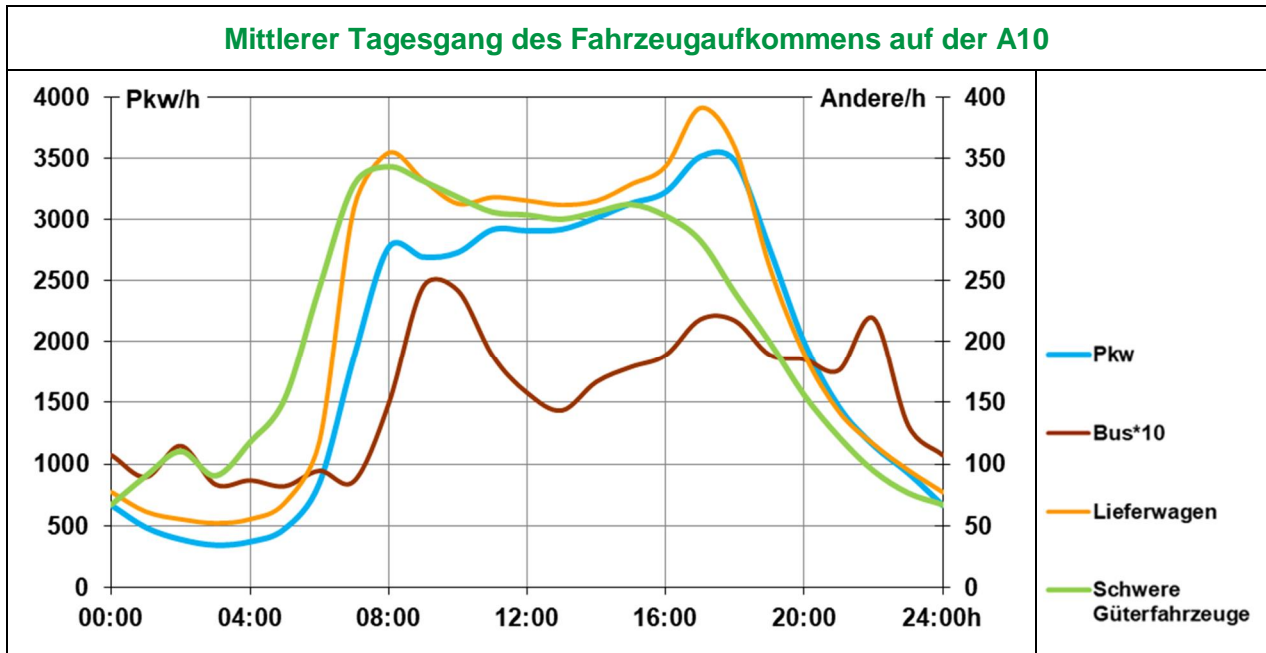


Abbildung 2.8: Mittlerer Tagesgang des Fahrzeugaufkommens je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).

### 2.1.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden

In diesem Abschnitt wird ein kurzer Überblick über die Stickstoffoxid-Emissionen und . Immissionen bei Hallein an der A10 gegeben. Das Maximum der Stickstoffoxid**emissionen** liegt im Sommer, das Maximum der Stickstoffoxid**immissionen** im Winter. Dieser Unterschied liegt in den meteorologischen Ausbreitungsbedingungen begründet; die größere Stagnation der Atmosphäre im Winter hält die geringeren Emissionen länger und damit konzentrierter in Bodennähe als im Sommer. Der Anteil der NO<sub>2</sub>-Immission an der NO<sub>x</sub>-Immission ist im Frühjahr und Sommer wesentlich höher als im Herbst und Winter (die NO<sub>2</sub>-Säulen in [Abbildung 2.9](#) sind im Frühjahr und im Sommer etwa gleich hoch wie die NO<sub>x</sub>-Säulen, im Herbst und Winter aber deutlich niedriger).

Die Jahreszeiten wurden wie folgt eingeteilt:

Frühjahr: Mai 2017 und März-April 2018;  
 Sommer: Juni . August 2017;  
 Herbst: September . November 2017;  
 Winter: Dezember 2017 . Februar 2018.

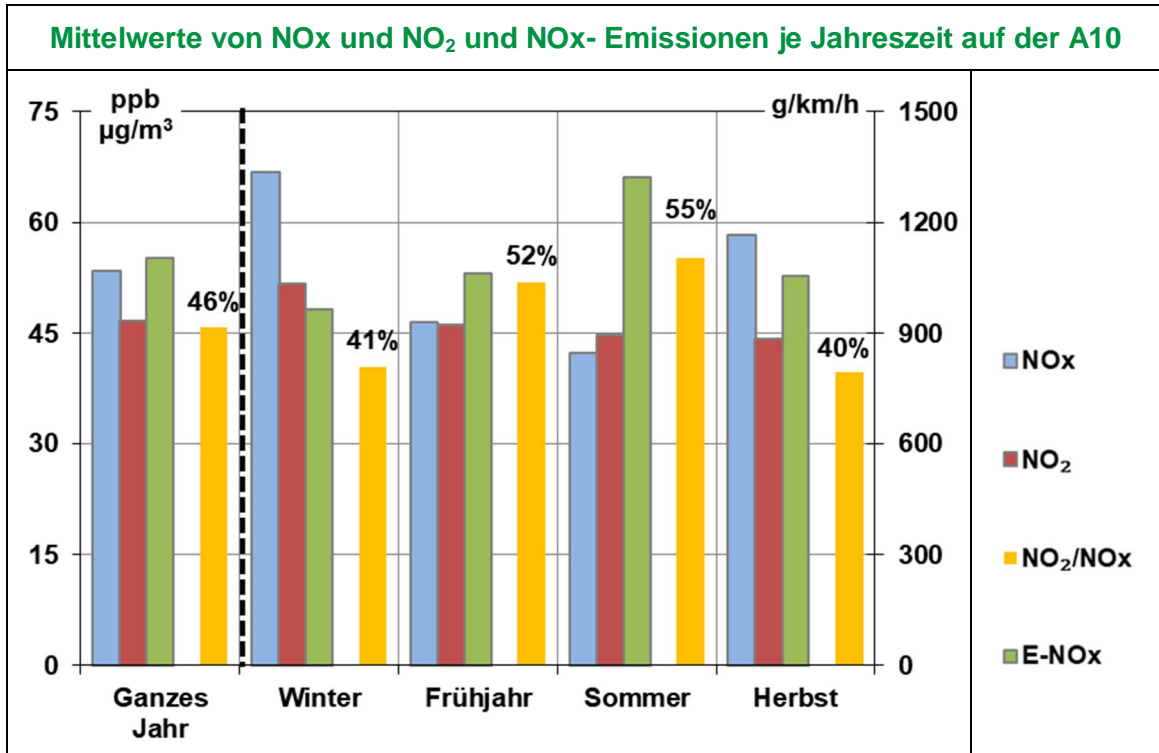


Abbildung 2.9: Mittelwerte der Immissionen an NOx und NO2 sowie deren Verhältnis und der NOx-Emissionen im Jahresmittel und je Jahreszeit bei Hallein A10 (05.2017-04.2018).

## 2.2. Jahresverlauf

### 2.2.1. Tempo100

Nach Jahreszeiten unterteilt weisen der Winter und der Herbst die größten Schalthäufigkeiten auf, das Frühjahr die geringste. Der Sommer weist gegenüber dem Frühjahr eine erhöhte Schalthäufigkeit auf, weil im Sommer das Verkehrsaufkommen an Pkw wesentlich höher ist (s. [Abbildung 2.13](#)).



**Tabelle 2.2: Jahreszeitliche Tempo100-Häufigkeiten auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018, 05.2016-04.2017, 05.2015-04.2016 und 05.2014-04.2015).**

<b>% Tempo 100</b>	<b>05.2017-04.2018</b>	<b>05.2016-04.2017</b>	<b>05.2015-04.2016</b>	<b>05.2014-04.2015</b>
<b>Winter</b>	59%	71%	66%	66%
<b>Frühjahr</b>	38%	46%	47%	49%
<b>Sommer</b>	46%	50%	51%	58%
<b>Herbst</b>	53%	54%	58%	60%
<b>Ganzes Jahr</b>	<b>49%</b>	<b>55%</b>	<b>56%</b>	<b>58%</b>

Im Vergleich mit den letzten drei Betriebsjahren hat die Tempo100-Häufigkeit in jeder Jahreszeit abgenommen, am meisten im Winter und Frühjahr, am wenigsten im Herbst.

Die Tempo100-Häufigkeit verläuft am Morgen bis etwa 9 Uhr in allen Jahreszeiten ähnlich, lediglich der Sommer weist etwas erhöhte nächtliche Schalthäufigkeiten auf; im Sommer ist der nächtliche Pkw-Verkehr vermutlich wegen des Tourismus wesentlich höher als zu den übrigen Jahreszeiten. Ansonsten erklären sich die jahreszeitlichen Unterschiede in den Tempo100-Häufigkeiten vor allem durch die Situation vom späten Vormittag bis zum Abend (Ausmaß der Absenkung der Schalthäufigkeit tagsüber infolge der meteorologischen Einflüsse). Winter und Frühjahr zeigen deutlich stärkere Absenkungen über Mittag als im Vorjahr, zusätzlich zeigt der Winter nachts markant weniger Tempo100-Schaltungen als im Vorjahr.

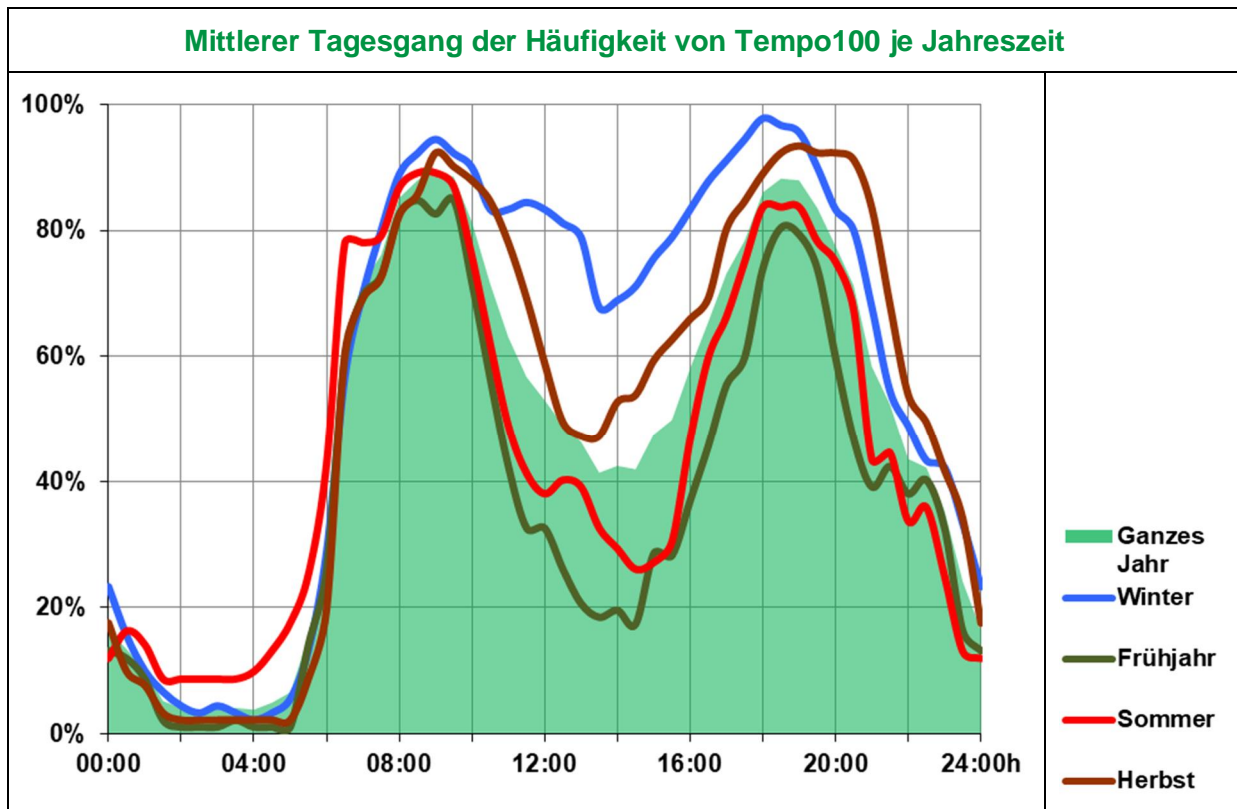


Abbildung 2.10: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 je Jahreszeit auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).

Im Winter wird von 11-18 Uhr wesentlich häufiger Tempo100 geschaltet als in den übrigen Jahreszeiten.

Die monatlichen Tempo100-Häufigkeiten entsprechen dem Bild der gleitenden 7-Tagemittel. Die monatlichen Schalthäufigkeiten schwankten zwischen 28% (Mai 2017) und 65% (Dezember 2017), s. [Abbildung 2.11](#).

Im Vergleich mit den letzten 7 Betriebsjahren war die Tempo100-Häufigkeit in 9 von 12 Monaten so tief wie noch nie. Im September und Dezember 2017 bewegte sie sich im bisherigen Bereich, nur im März erreichte sie nahezu den bisherigen Spitzenwert, s. [Abbildung 2.12](#).

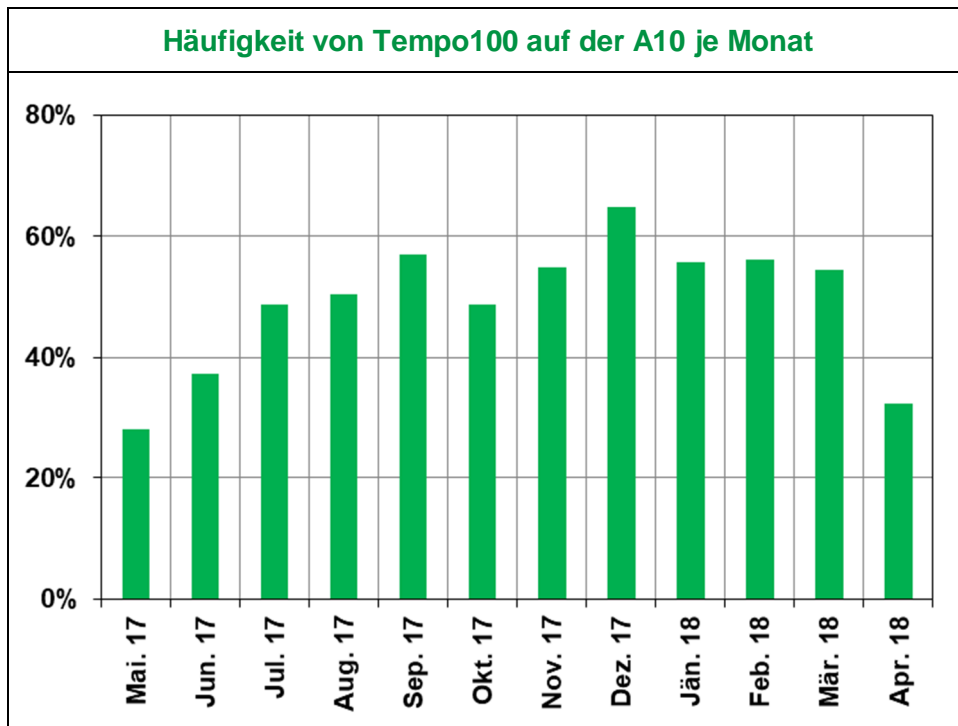


Abbildung 2.11: Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein je Monat (05.2017-04.2018).

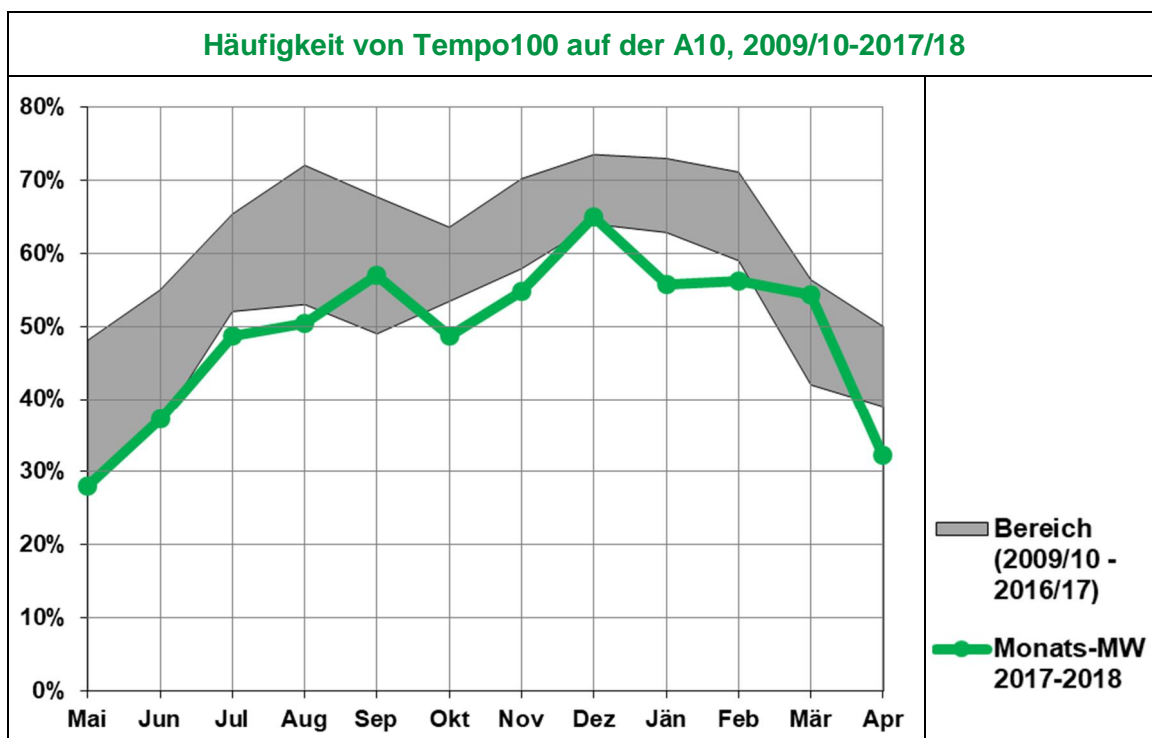


Abbildung 2.12: Vergleich der Monatswerte der Tempo100-Häufigkeit auf der A10 bei Hallein für die neun Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Wertebereich 2009/10-2016/17.

## 2.2.2. Verkehrsaufkommen

Im Jahresverlauf zeigte sich das markante Maximum des Pkw-Aufkommens (und des Lieferwagenaufkommens) im Sommer (Spitze im August). Der schwere Güterverkehr zeigte kein effektives Maximum; temporäre Rückgänge ergaben sich im August (Urlaubszeit) und vor allem Dezember/Januar. Für Pkw und Busse lag das Minimum im November. Im relativen Jahresverlauf gab es wenige Veränderungen zum Vorjahr.

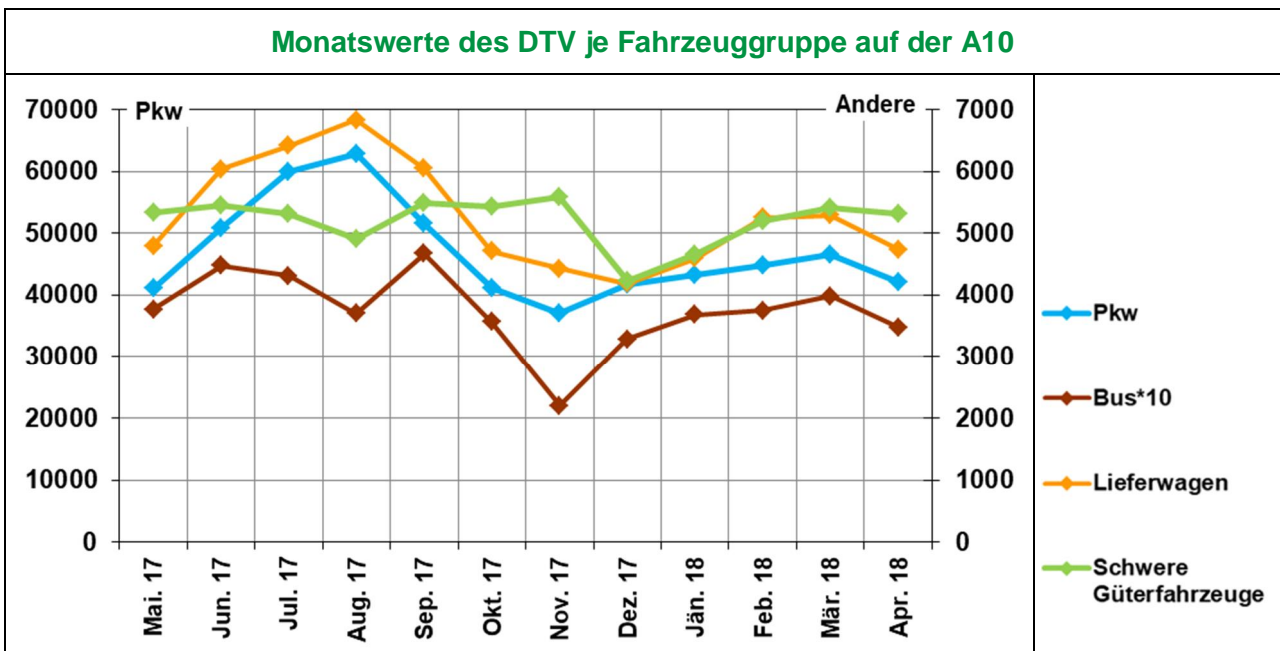


Abbildung 2.13: Monatswerte des DTV je Fahrzeuggruppe auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).

Der monatliche Pkw-Verkehr lag für jeden Monat am oberen Rand des bisherigen Bereichs. Die Augustspitze wurde nicht ganz erreicht.

Das monatliche Aufkommen an schweren Nutzfahrzeugen (SNF) lag mit Ausnahme des neuen Rekordwertes für den Januar im bisherigen Bereich, wobei der SNF-Verkehr übers ganze Jahr gesehen um knapp 5% zugenommen hat.

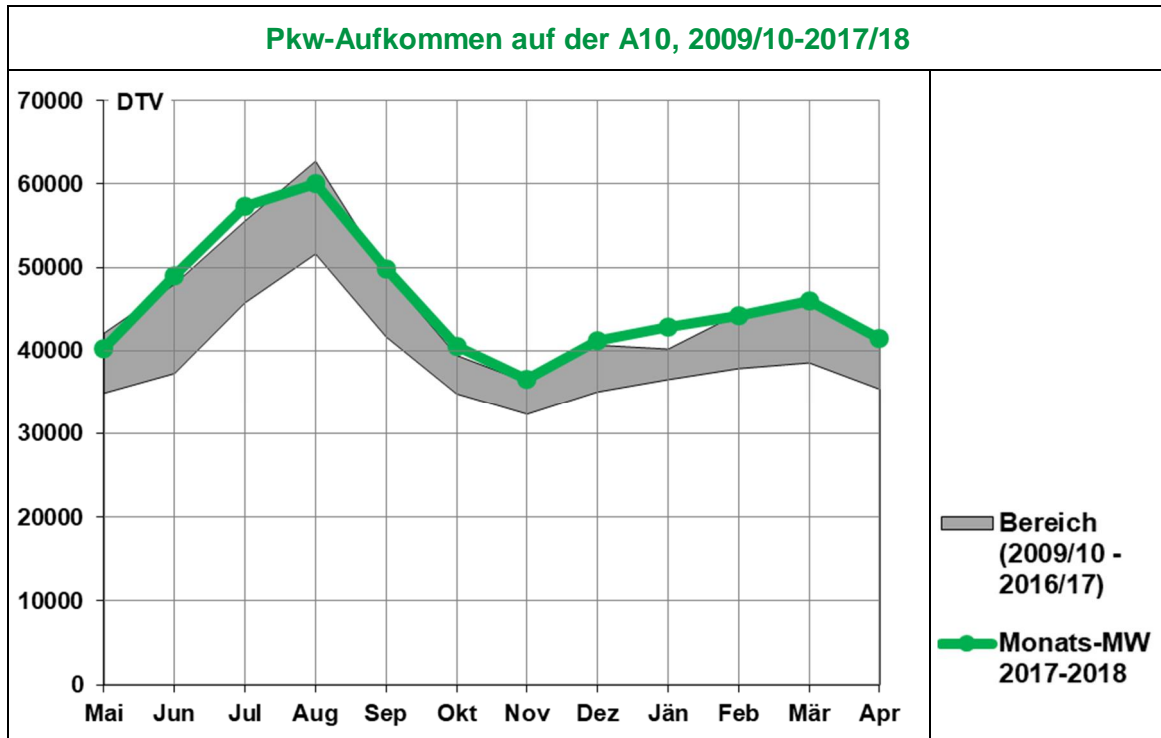


Abbildung 2.14: Vergleich der Monatswerte des Pkw-Aufkommens auf der A10 bei Hallein für die neun Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Wertebereich 2009/10-2016/17.

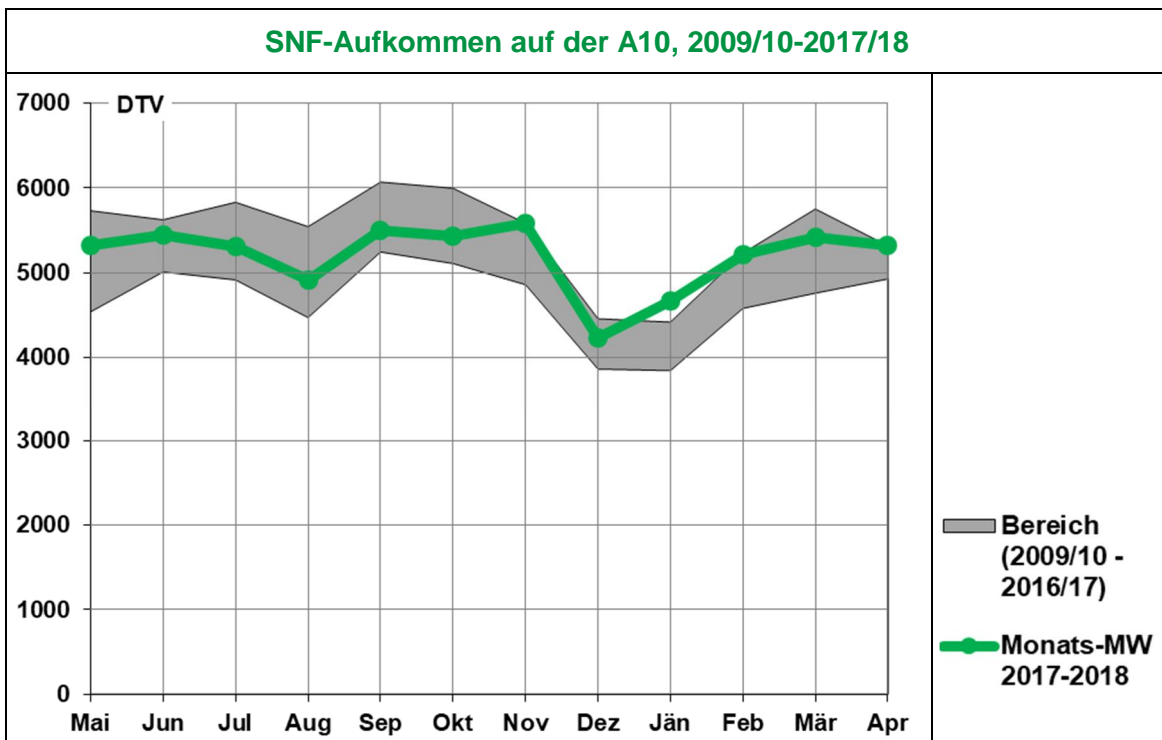


Abbildung 2.15: Vergleich der Monatswerte des SNF-Aufkommens (=Lkw + Lkw mit Anhänger + Sattelzüge) auf der A10 bei Hallein für die neun Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Wertebereich 2009/10-2016/17.

### 2.2.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden

Die Gegenläufigkeit der NO<sub>x</sub>-Emissionen und . Immissionen zeigt sich deutlich bei den Monatswerten. Die höchsten NO<sub>x</sub>-Immissionen fanden sich im Dezember 2017, zusammen mit den tiefsten NO<sub>x</sub>-Emissionen. Wegen der im Winter schlechteren Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe reichen auch die geringsten Emissionen für die höchsten Immissionen. Auffällig ist der Januar 2018, welcher deutlich geringere Werte als Dezember und Februar zeigte, offenkundig wegen verhältnismäßig guter Ausbreitungsbedingungen.

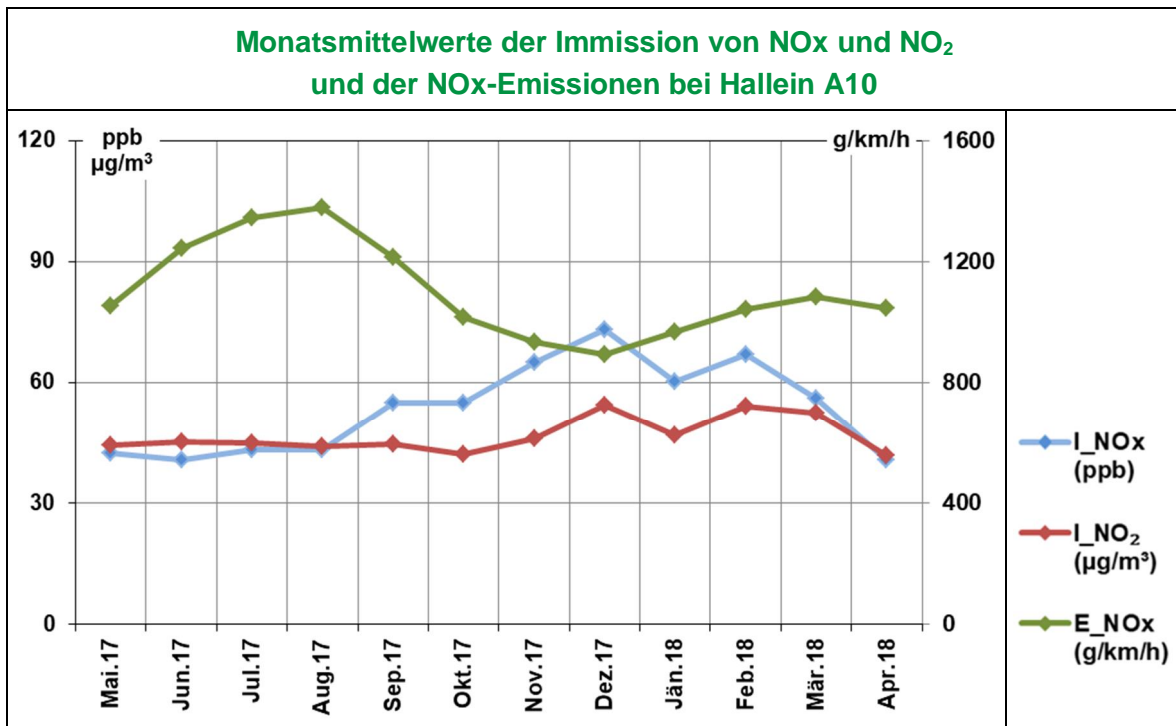
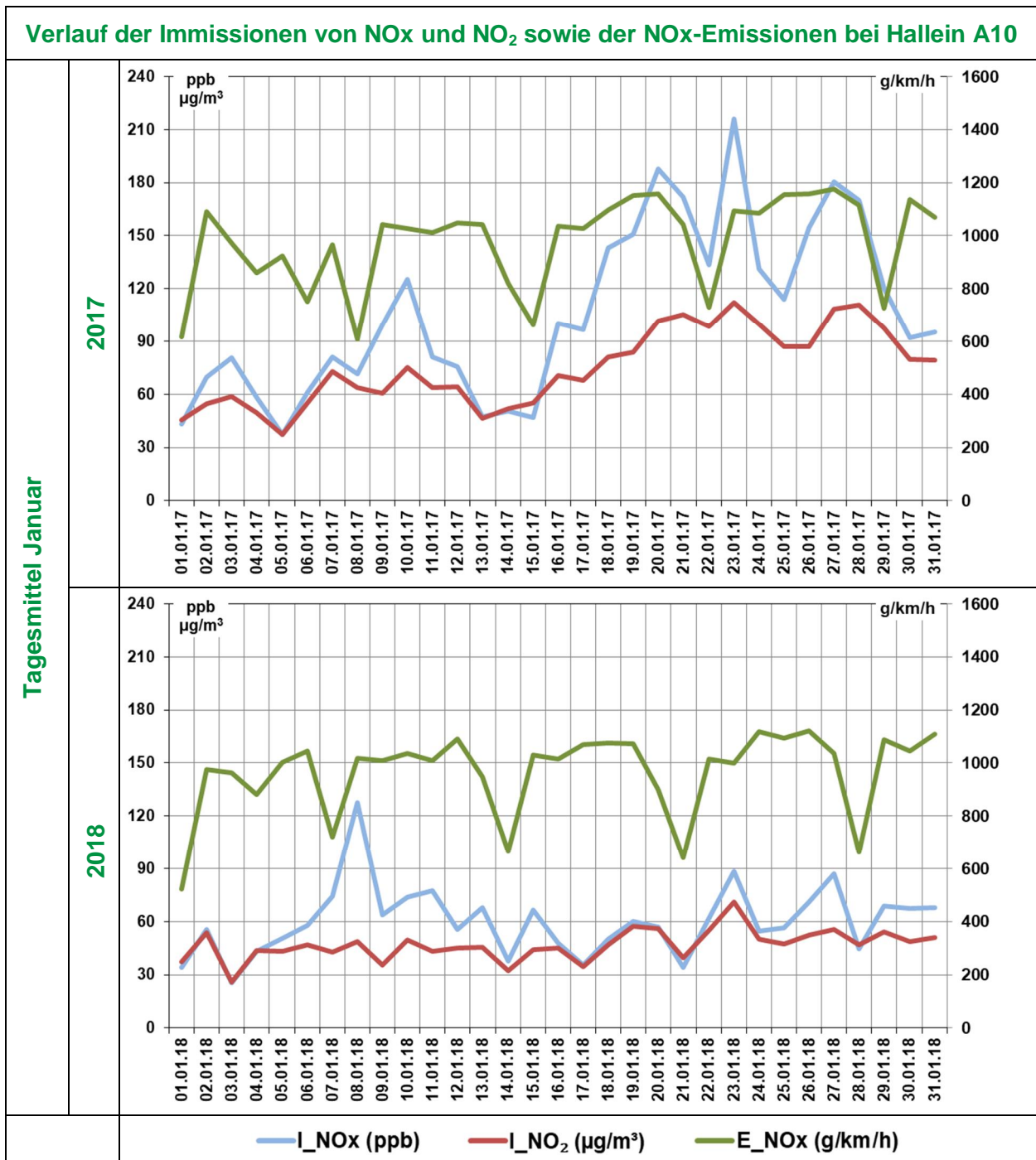


Abbildung 2.16: Monatsmittelwerte der NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Immissionen sowie der NO<sub>x</sub>-Emissionen bei Hallein-A10 (05.2017-04.2018).

Der auffällige Januar 2017 hatte einen ebenfalls auffälligen Januar 2018 als Nachfolger. Der Januar 2017 war der kälteste Januarmonat der letzten 30 Jahre. Es gab im gesamten Betriebsjahr 2016/17 bei Hallein 8 Tage mit einem NO<sub>x</sub>-Mittel > 150 ppb, davon lagen 7 in der zweiten Januarhälfte. Der Januar 2018 war in der ersten Hälfte immissionsseitig ähnlich wie im Vorjahr. Dann aber gab es nur mehr verhältnismäßig tiefe Werte, so dass der Januar 2017 ein um 80% höheres Monatsmittel an NO<sub>x</sub> aufwies als der Januar 2018; dies allein beeinflusste das Jahresmittel um etwa 7%.



**Abbildung 2.17: Tagesmittel im Januar (oben: 2017; unten: 2018) der NOx- und NO<sub>2</sub>-Immissionen sowie der NOx-Emissionen bei Hallein-A10.**

In der Gesamtschau über die letzten neun Betriebsjahre waren die Monatsmittel der NOx-Immissionen in acht Monaten so tief wie noch nie. Lediglich im September und Dezember 2017 sowie im Februar und März 2018 befanden sich die Monatsmittel im unteren Bereich der bisherigen Werte. Jedoch darf nicht übersehen

werden, dass das Jahresmittel von  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im aktuellen Betriebsjahr noch weit über dem Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegt, und dass das Jahresmittel ohne das flexible Tempo100-Limit bei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen würde (s. Kapitel 5). Es ist mit einer weiteren Immissionsabnahme wegen der Flottenmodernisierung zu rechnen, aber das reale Ausmaß ist noch unklar, und Verkehrszunahmen wirken wieder immissionserhöhend.

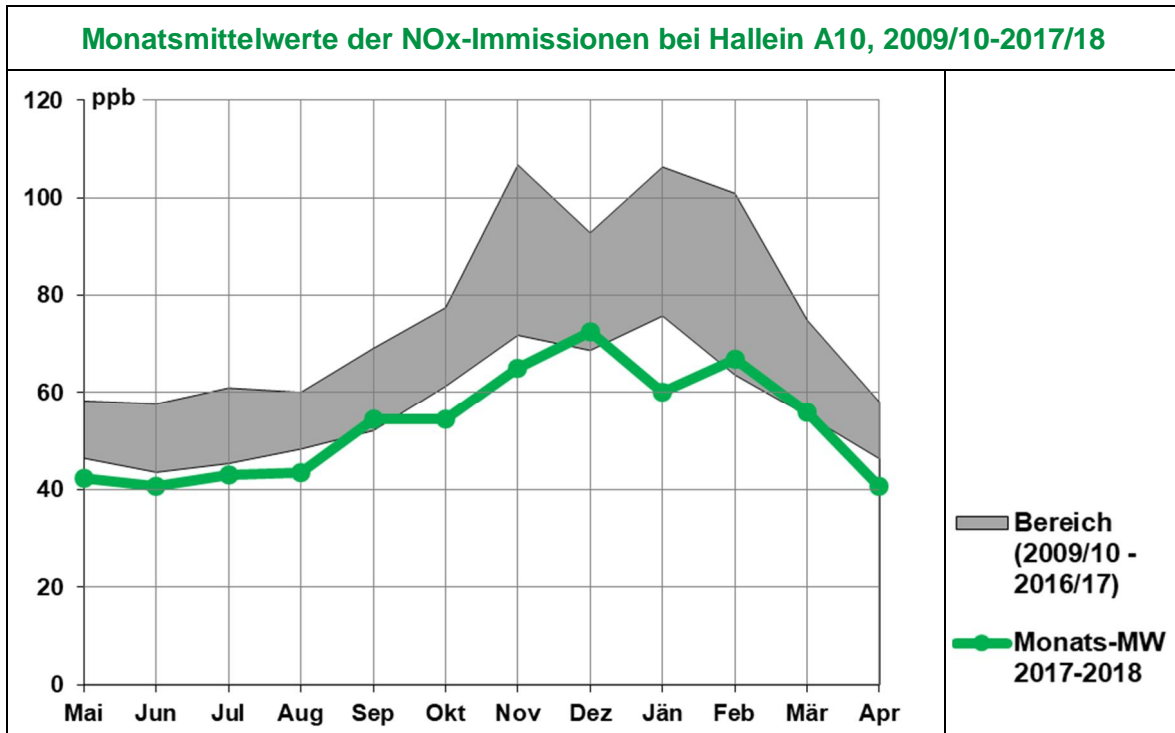


Abbildung 2.18: Vergleich der Monatsmittelwerte der NOx-Immissionen bei Hallein (A10) für die Betriebsjahre 2009/10 - 2017/18. Grau: Bereich 2009/10-2016/17.



## 2.3. Wochenverlauf

### 2.3.1. Tempo 100

Die Tempo100-Schaltungen auf der A10 bei Hallein wiesen wie bisher am Freitag und Samstag die größten Häufigkeiten auf (55-59%); die übrigen Tage erreichten mit 44-49% ähnliche Schalthäufigkeiten. Auf der A1 bei Salzburg war der Freitag der Tag mit der höchsten Schalthäufigkeit (52%); der Rückgang am Samstag und vor allem am Sonntag war deutlich stärker als auf der A10. Auf der A1 bei Salzburg haben die Pendler einen viel größeren Anteil am Verkehr als auf der A10 bei Hallein, dort spielt der Touristenverkehr (Urlaubssamstage) eine größere Rolle. Von daher erklärt sich der auf der A1 bei Salzburg stärkere Rückgang am Wochenende.

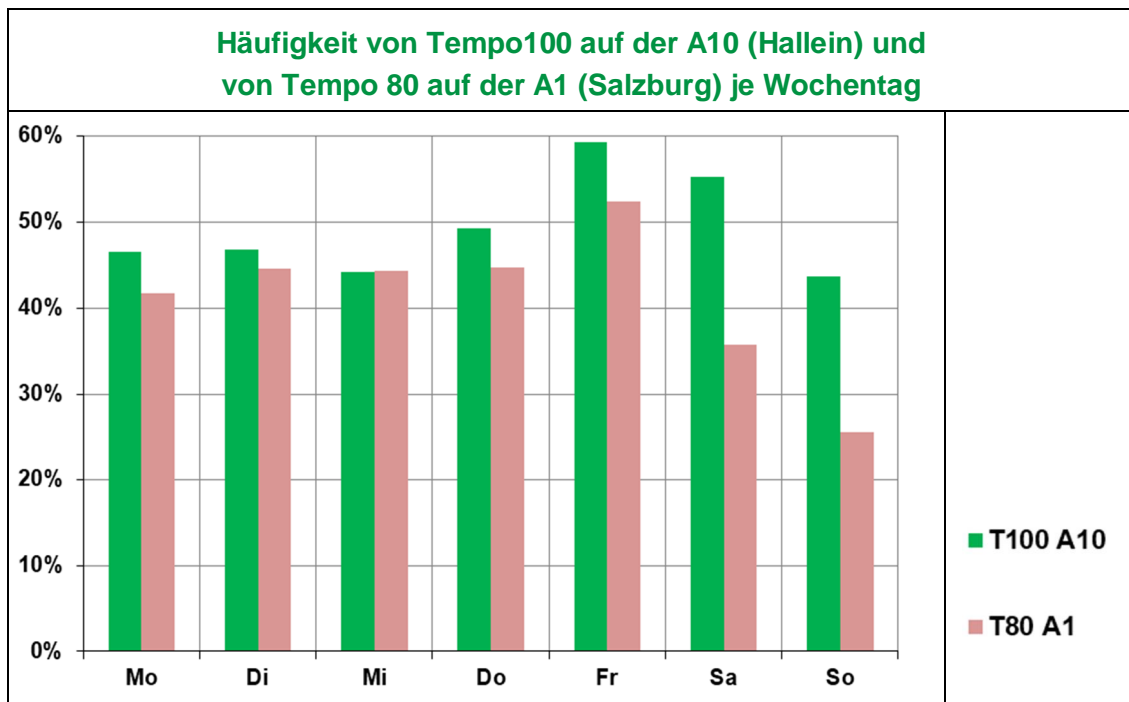


Abbildung 2.19: Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein bzw. von Tempo80 auf der A1 bei Salzburg je Wochentag, 05.2017-04.2018.

Der morgendliche Anstieg der Häufigkeit von Tempo100 verläuft am Sonntag langsamer, weil die Pkw dann noch teilweise fehlen. Am Nachmittag und Abend ist die Schalthäufigkeit am Sonntag aber fast so hoch wie werktags, und in den frühen Morgenstunden des Sonntags und vor allem des Samstags ist sie deutlich höher (Ausgehverkehr).

Die Abhängigkeit der Tempo100-Schaltung vom Wochentag ist sehr ähnlich wie im Vorjahr.

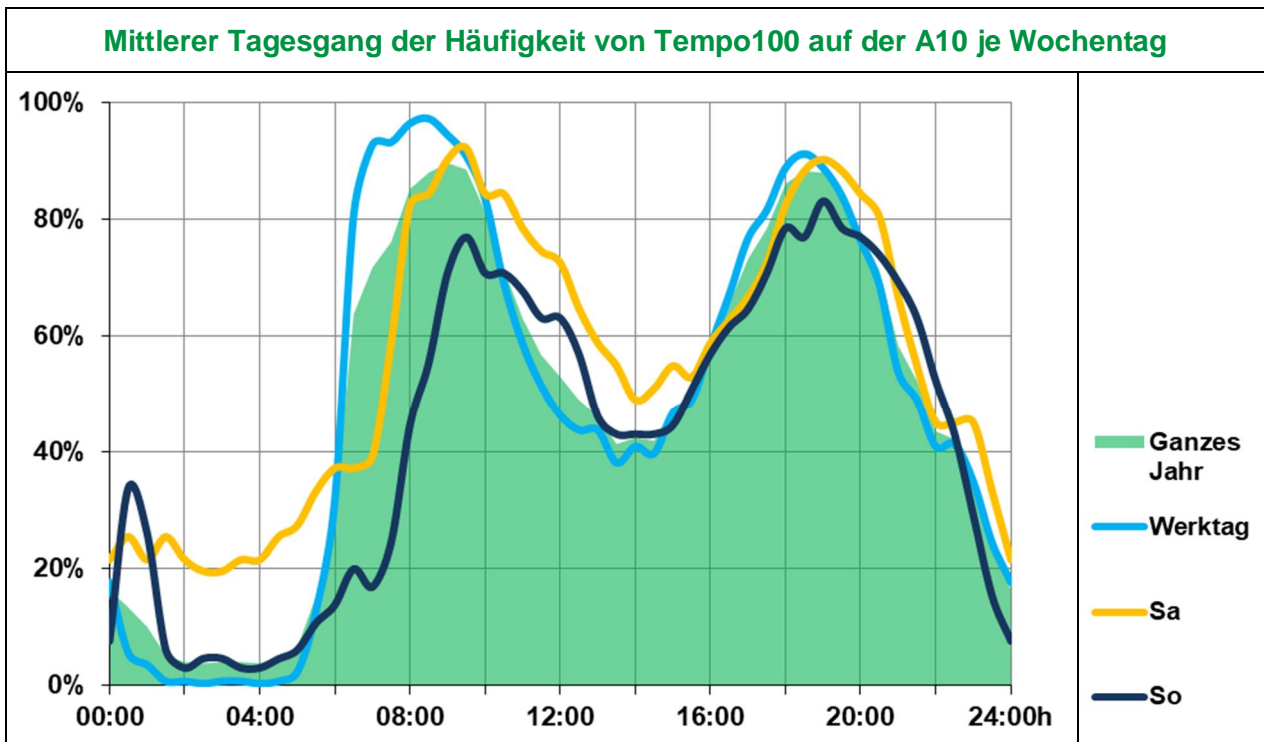


Abbildung 2.20: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 auf der A10 bei Hallein je Wochentagstyp (05.2017-04.2018).

### 2.3.2. Verkehrsaufkommen

Die Pkw haben freitags und samstags das stärkste Aufkommen, der Donnerstag und der Sonntag folgen. Doch zeigt der Leichtverkehr (Pkw, Lieferwagen und Motorräder) am Wochenende einen anderen Tagesgang als werktags. Die Wochenenden weisen sehr viel weniger schwere Güterfahrzeuge auf. Die Lieferwagen-ähnlichen Fahrzeuge zeigen im Wochengang eine Mischung zwischen Pkw und schweren Güterfahrzeugen, was auch ihrer effektiven Zusammensetzung entsprechen dürfte (s. Hinweis auf Seite 7).

Die Busse weisen das Maximum am Samstag auf, gefolgt von Freitag und Sonntag.

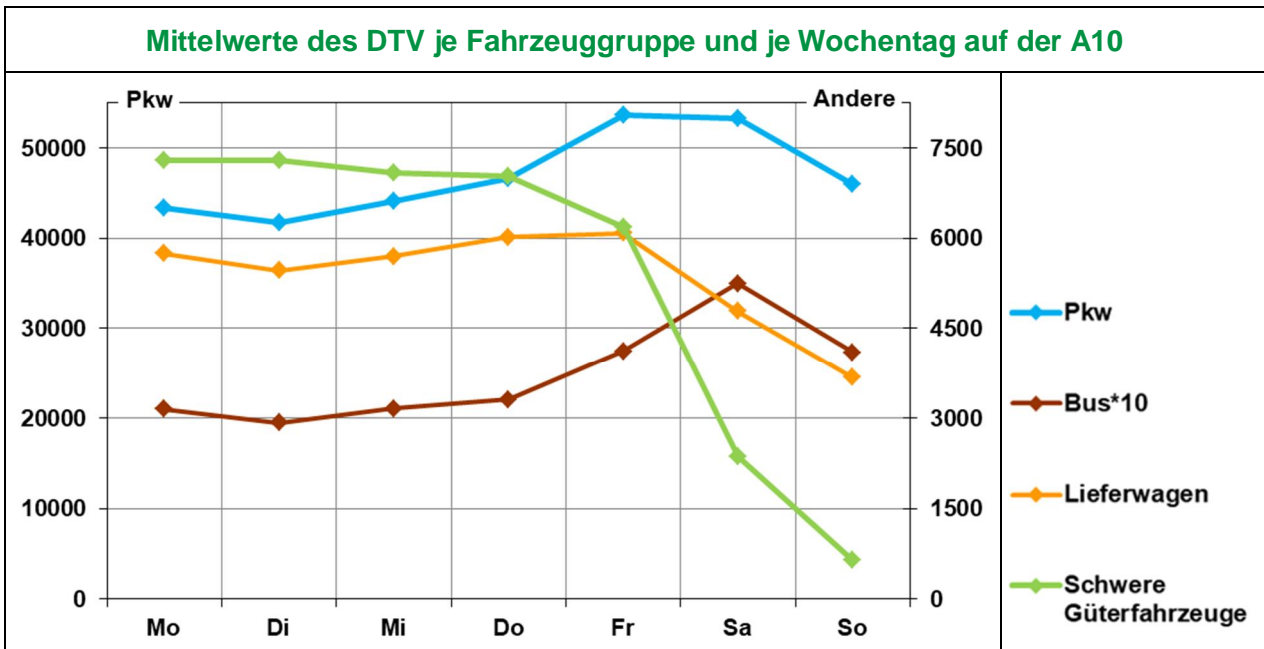


Abbildung 2.21: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A10 bei Hallein je Fahrzeugkategorie und Wochentag (05.2017-04.2018).

### 2.3.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden

Die Immissionen und Emissionen an NO<sub>x</sub> verlaufen über die gesamte Woche weitgehend parallel, jedoch ist die prozentuale Absenkung der Immissionen am Sonntag etwas höher als diejenige der Emissionen. Gewisse Schwankungen ergeben sich zudem aus unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen je Wochentag, die sich auch im Jahresmittel durchaus zeigen können, und aus unterschiedlichen tageszeitlichen Emissionsverläufen je Wochentag, welche ebenfalls einen Einfluss auf die resultierenden Immissionen haben können.

Das NO<sub>2</sub> folgt der NO<sub>x</sub>-Abnahme zum Wochenende hin erwartungsgemäß nur gedämpft; die NO<sub>2</sub>-Bildung aus NO und Ozon in der Atmosphäre nimmt nicht proportional zur NO-Immission ab.

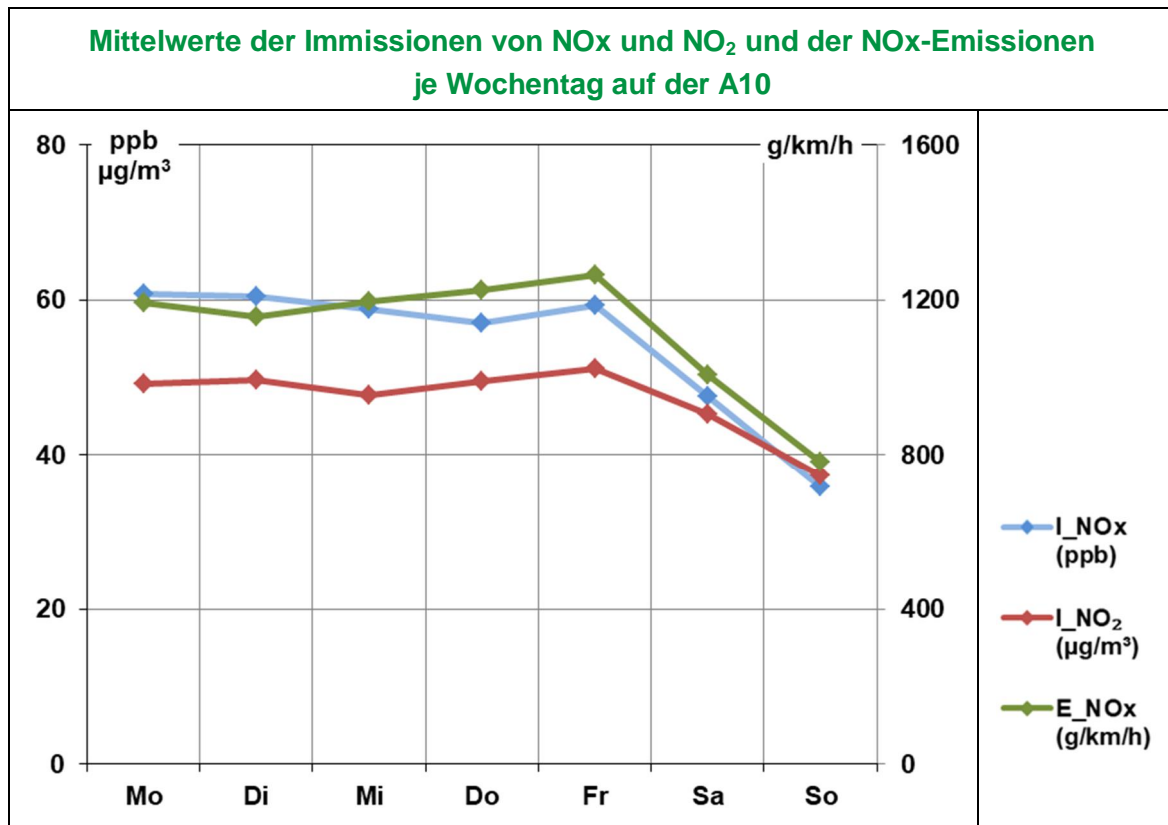


Abbildung 2.22: Mittelwerte der Immissionen von NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> sowie der NO<sub>x</sub>-Emissionen (E\_NO<sub>x</sub>) bei Hallein (A10) je Wochentag (05.2017-04.2018).

### 3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten

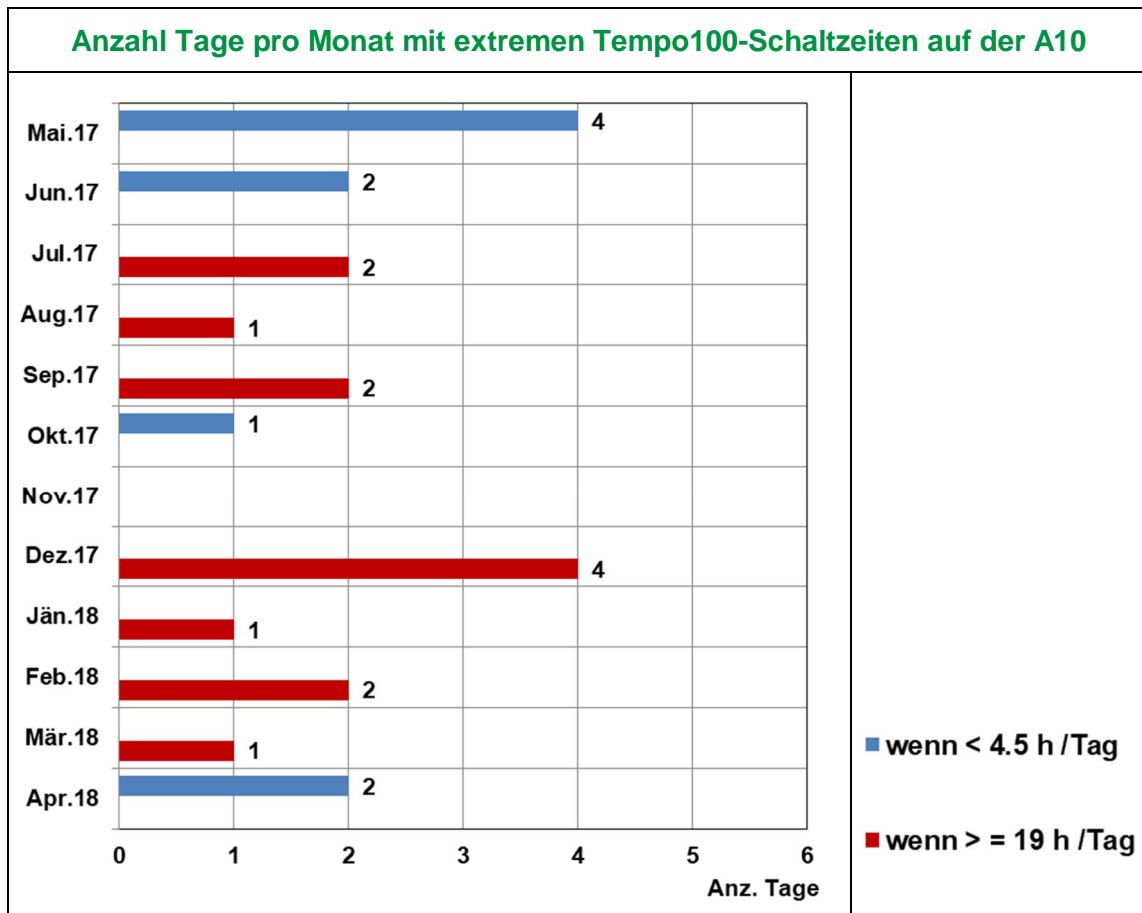
In der folgenden Tabelle werden alle täglichen Schaltzeiten von Tempo100 auf der A10 bei Hallein im Betriebsjahr 2017/18 dokumentiert.

**Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100-Schaltung, Hallein A10 (05.2017-04.2018).**

	Mai.17	Jun.17	Jul.17	Aug.17	Sep.17	Okt.17	Nov.17	Dez.17	Jän.18	Feb.18	Mär.18	Apr.18
1	3	11	10.5	12.5	15.5	10.5	14.5	18	11	9	15	5
2	5	13	6	10	21.5	9.5	15	16.5	15	18	18	8.5
3	11.5	11	8	13.5	16.5	15	18	14	4.5	16	15	11.5
4	6.5	5.5	9	11.5	12.5	12	13.5	15.5	14	15.5	13.5	5.5
5	13.5	2	11.5	19	15	10	5	16.5	16	19	12.5	13
6	7	9.5	12	7.5	16.5	13.5	14	12	17	17	18	12
7	3	6	13.5	10	16	11	13	16	16.5	11.5	12.5	12
8	12.5	6.5	11	7.5	15.5	13	14	14	18.5	19	11	7
9	11	11.5	8	5.5	20	17.5	16	12.5	11	14.5	15.5	4.5
10	5	12	10.5	10	12.5	9	14.5	13.5	13	17	15.5	6
11	8.5	4	6	15	11.5	10	10	15.5	14	15.5	8.5	6.5
12	8.5	7.5	9	18.5	14.5	11	6.5	15	9.5	9	9	5.5
13	9.5	8	10	16	11.5	15.5	14	14	15	11	7.5	5
14		11.5	15	13	9.5	13	13.5	9.5	13	14.5	11	4.5
15		13.5	20	10.5	14	12.5	10	17	14	14.5	14.5	8
16		14.5	12	7	15	11.5	10	14.5	9.5	17.5	17.5	10
17	8	8.5	10.5	12	12	11.5	17	13	6	18	10.5	8
18	9	7.5	5	14.5	10	4.5	14.5	17.5	9.5	9.5	9	6
19	6.5	9.5	6.5	9	15	8	13	15.5	14.5	9.5	5	8
20	1	6.5	11.5	18	13.5	17.5	13	18.5	14	12	10	10
21	3.5	9.5	8.5	14	13	12.5	14.5	19	9.5	9	14.5	8
22	7.5	11.5	15	12.5	13	11	13	23	11.5	10	10	7
23	7	13	9.5	7	11.5	12	12.5	24	16	17	17	7
24	11.5	8	15	13.5	9	14	17.5	17	13	13	19	8.5
25	8	6.5	11	14	11.5	16	10.5	15.5	15	9	11	8
26	6	7	14.5	16.5	13	12	11	16	16.5	10	13	7.5
27	5	8.5	15.5	14.5	12.5	13	15	19.5	21	10	14.5	14.5
28	9	6.5	17.5	15	11	12	16.5	12.5	14	12.5	16	8
29	7.5	10	21	8.5	16.5	0	11.5	13.5	15.5		14.5	3.5
30	7	9	15.5	7.5	11.5	10	14	13	13.5		16	3.5
31	5.5		14	11.5		14		11.5	14		10	

Am 14. und 15. Mai 2017 fiel die Schaltung vollständig aus, am 16. Mai 2017 zu 14,5 Stunden (deshalb keine Angabe in [Tabelle 3.1](#)). An insgesamt 364 Stunden fiel sie aus, dies ist eine ansprechende Verfügbarkeit von 95.8%.

Die monatliche Verteilung der Tage mit außerordentlichen Schaltzeiten (0 . 4 h bzw. 19- 24 h Schaltzeit) folgt grundsätzlich der allgemeinen Verteilung der Schaltzeiten: Sehr hohe tägliche Schaltzeiten finden wir in diesem Betriebsjahr im Winter und Hochsommer, tiefe vor allem im Frühjahr.



**Abbildung 3.1: Anzahl Tage pro Monat mit außerordentlichen Tempo100-Schaltzeiten, Hallein A10 (05.2017-04.2018).**

Bei den 13 Tagen mit hohen Schaltzeiten (19-24 h) handelt es sich um 8 Urlaubssamstage im Winter und Sommer, und um noch einige Tage um Weihnachten und anfangs Februar.

**Tabelle 3.2: Die 13 Tage mit hohen Tempo100-Schaltzeiten ( $\geq 19$  h) bei Hallein A10 (05.2017-04.2018).  
 Blau: Tage mit häufigen Tempo100-Schaltungen trotz relativ geringen Verkehrs; rot: Samstage unter den Spitzentagen.**

Tag	Datum	Pkw-Aufkommen	Tempo100-Schaltzeit [h]
Sa	15.07.2017	76101	20
Sa	29.07.2017	81114	21
Sa	05.08.2017	78676	19
Sa	02.09.2017	73278	21
Sa	09.09.2017	66981	20
Do	21.12.2017	48469	19
Fr	22.12.2017	55510	23
Sa	23.12.2017	51693	24
Mi	27.12.2017	48835	20
Sa	27.01.2018	57462	21
Mo	05.02.2018	39368	19
Do	08.02.2018	42928	19
Sa	24.03.2018	60951	19

## 4. Effektive Fahrgeschwindigkeiten auf der A10 bei Hallein

In diesem Kapitel werden die **mittleren** Fahrgeschwindigkeiten auf der A10 bei Hallein vom Mai 2017 . April 2018 dargestellt.

Es herrschte zeitweise ein Tempo100-Limit, ansonsten Tempo130. Da eine Geschwindigkeitsmessung jeweils eine volle Tagesstunde umfasst und die Schaltung des Tempolimits jeweils um xx:10 Uhr bzw. xx:40 Uhr geschieht, konnten nur diejenigen Stunden zur Auswertung herangezogen werden, bei welchen zumindest 20 Minuten vor dem Stundenbeginn bis 10 Minuten nach dem Stundenende das gleiche Tempolimit galt. Damit wurde gewährleistet, dass nur solche Stunden für die Geschwindigkeitsbestimmung einbezogen wurden, während welchen das Tempolimit nicht änderte. Tempobegrenzungen nach StVO sind hierbei nicht betrachtet worden. Sie sollten auf dieser Strecke nicht häufig gewesen sein. Wenn solche Phasen weggelassen würden, würde sich die mittlere Geschwindigkeit vor allem für Tempo130 etwas erhöhen. **Geschwindigkeiten von unter 90 km/h wurden für die Auswertungen in diesem Kapitel konsequent weggelassen**; sie konnten bei Stau, Baustellen oder bei prekären Straßenverhältnissen vorkommen. Dies war im aktuellen Betriebsjahr immer wieder der Fall (s. nächste Abbildung). Es wird vermutet, dass es sich hierbei zumeist um Stau handelte.

Es wurden auch mit der Fahrzeuganzahl gewichtete **Häufigkeitsverteilungen** der Fahrgeschwindigkeit je Tempolimit ermittelt.

### 4.1. Geschwindigkeitsbereich der Pkw

Die täglichen Fahrgeschwindigkeiten der Pkw bewegten sich generell zwischen etwa 100 und gut 115 km/h auf der Basis der mittleren Stundenwerte. Immer wieder gab es kurze Phasen mit verringerten Fahrgeschwindigkeiten, vor allem wegen Stau (insgesamt etwa 200 Stunden). Außerhalb dieser Phasen variierten die Geschwindigkeitsbereiche jedoch wenig (s. [Abbildung 4.1](#)).



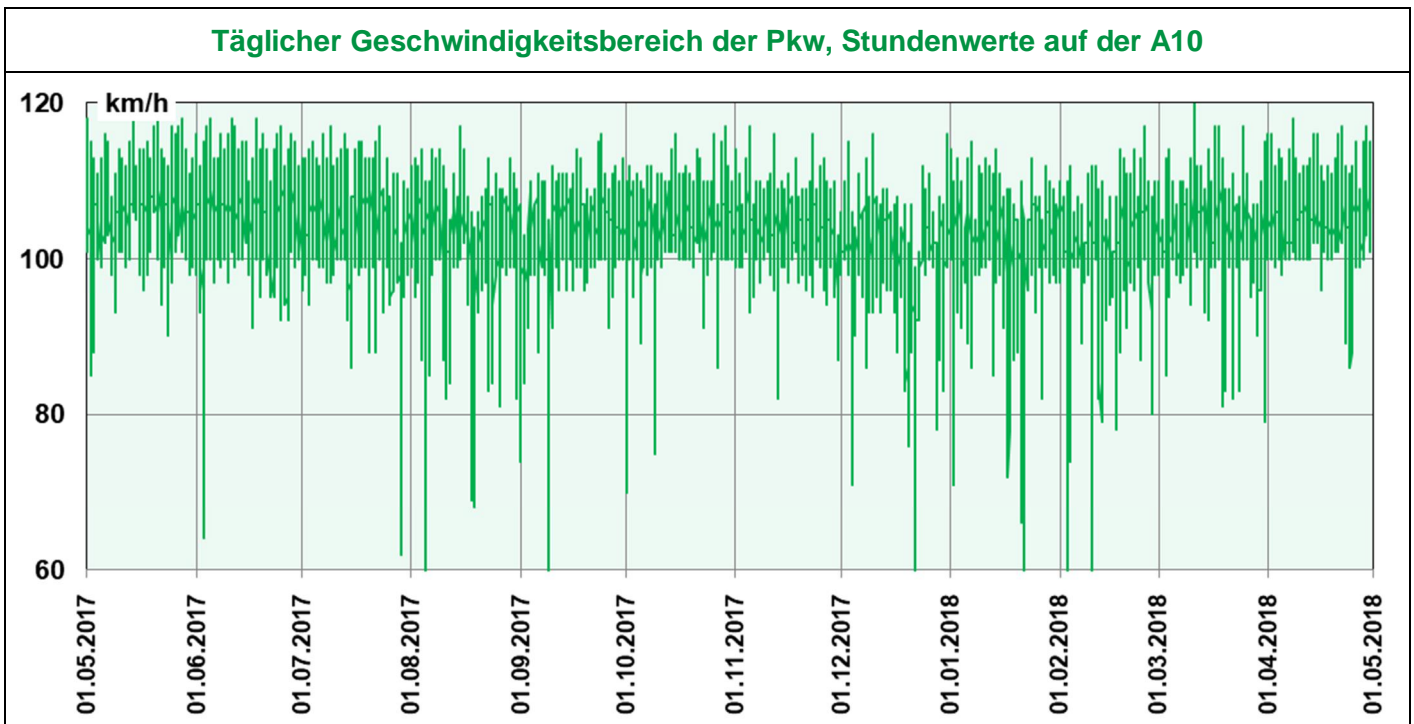


Abbildung 4.1: Täglicher Geschwindigkeitsbereich der Pkw auf der Basis der Stundenwerte, Hallein A10 (05.2017-04.2018).

## 4.2. Häufigkeitsverteilung der Fahrgeschwindigkeiten

Die nächste Abbildung zeigt mit der Fahrzeuganzahl gewichtete Häufigkeitsverteilungen der Fahrgeschwindigkeit je Tempolimit. Die Häufigkeitsverteilungen unterscheiden sich deutlich nach dem Tempolimit. Die häufigsten Fahrgeschwindigkeiten sind 100 km/h bei Tempo 100 und 109 km/h bei Tempo 130. Nur wenige Stundenwerte betragen über 105 km/h bei Tempo 100 und über 118 km/h bei Tempo 130. Über das Fahrverhalten einzelner Pkw ist damit nichts ausgesagt.

Die Verteilung ist bei Tempo130 deutlich breiter als bei Tempo100. Im Vergleich zum Vorjahr haben sich die Verteilungen etwas nach rechts . hin zu höheren Geschwindigkeiten . verschoben; vor allem bei Tempo130 ist dies deutlich sichtbar.

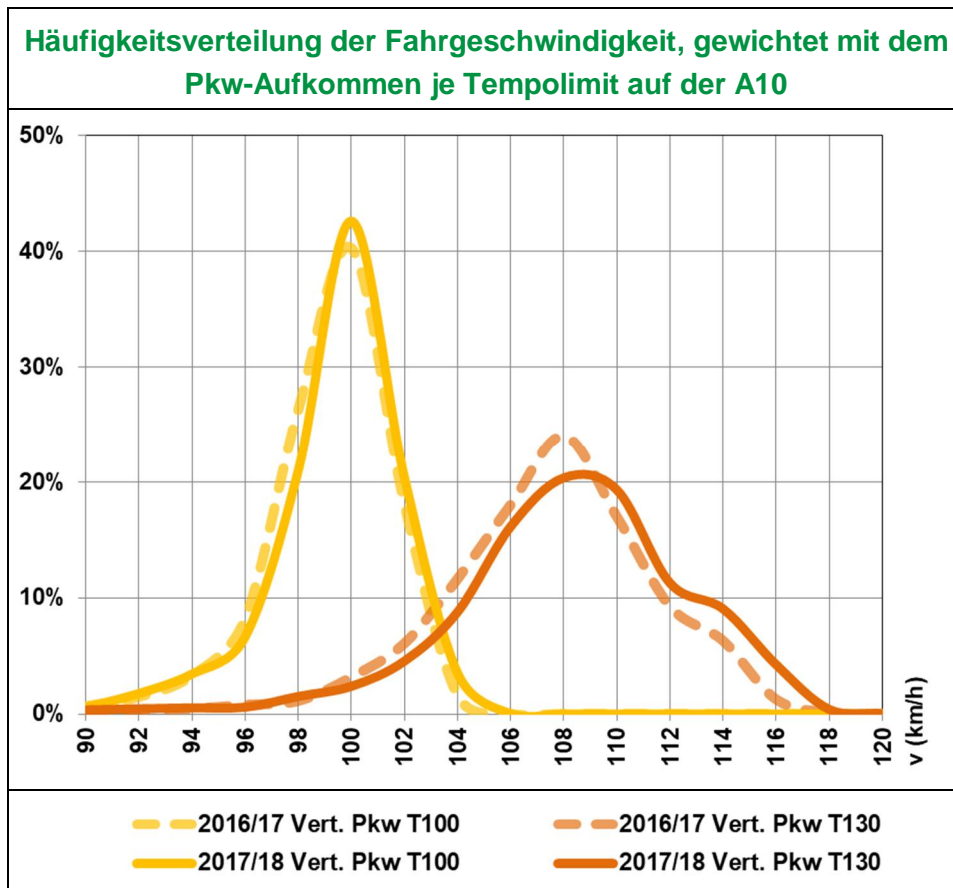


Abbildung 4.2: Mit dem Pkw-Aufkommen gewichtete Häufigkeitsverteilung der Fahrgeschwindigkeit je Tempolimit auf der A10 bei Hallein, Basis Stundenwerte (05.2017-04.2018 und 05.2016-04.2017).

### 4.3. Effekte von Urlaubssamstagen

Die Urlaubssamstage wurden speziell betrachtet. Fragestellung war, ob sich der spezielle Verkehr an Urlaubssamstagen im Vergleich zu den übrigen Samstagen auf die Fahrgeschwindigkeiten, das Verkehrsaufkommen, die Tempo80-Häufigkeit und die Immissionen auswirkt. Die Phasen waren:

Phasen	Urlaub Samstage	Übrige Samstage
Winter	23.12.2017-24.03.2018 <i>Ausgenommen 17.03.2018</i>	07.10.-16.12.2017 und 31.03.2018
Sommer	15.07.-09.09.2017	06.05.-08.07.2017 und 16.09.-30.09.2017

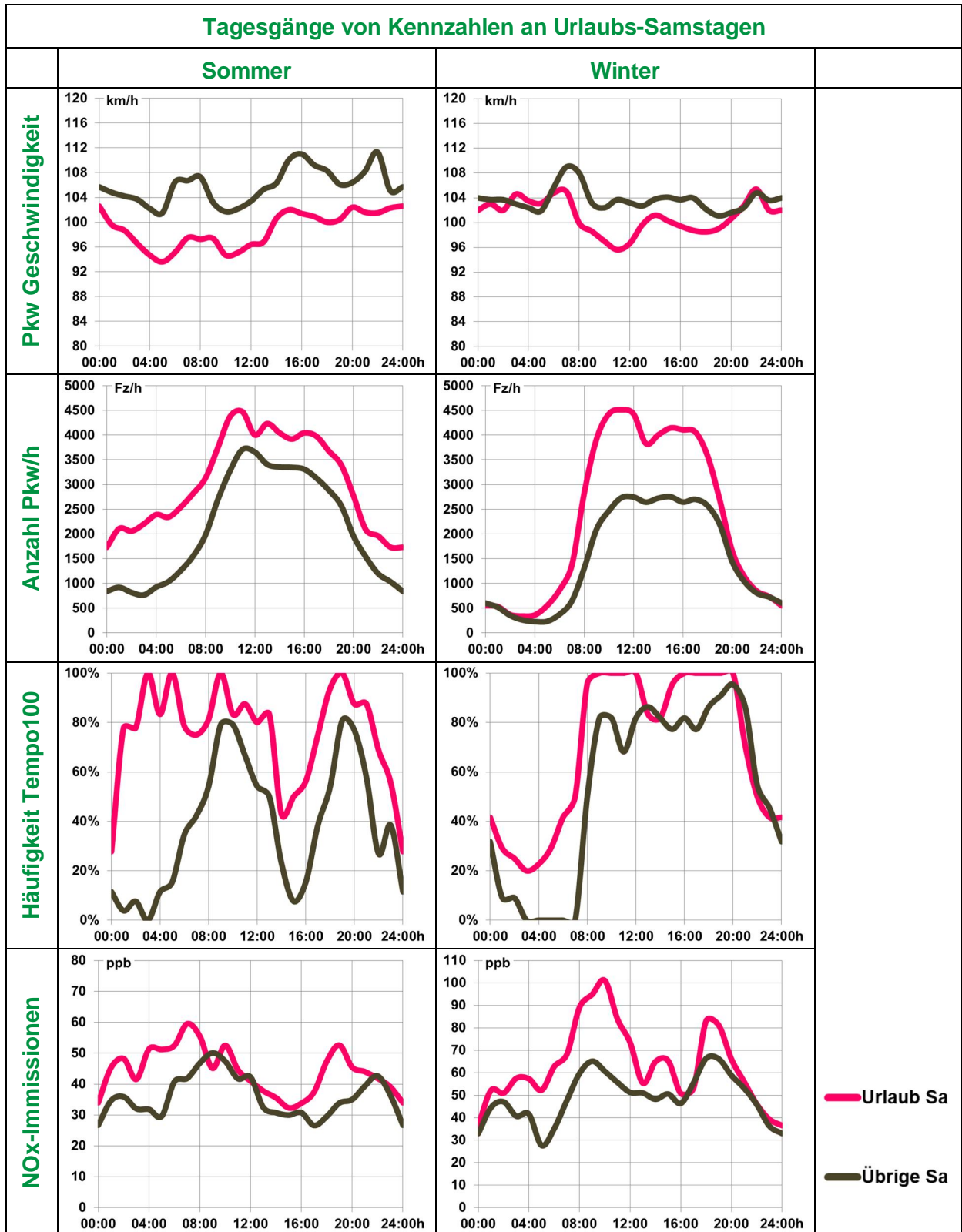


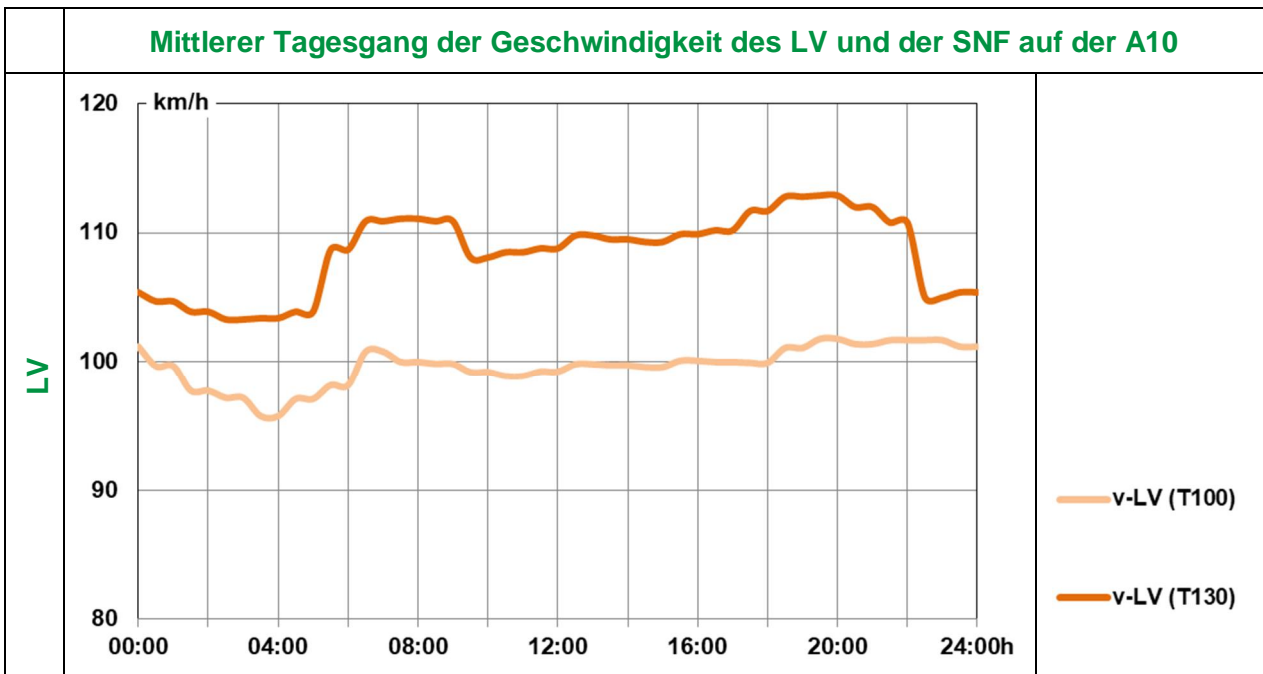
Abbildung 4.3: Mittlerer Tagesgang von Pkw-Geschwindigkeit, Anzahl Pkw pro Stunde, Häufigkeit von T100 und NO<sub>x</sub>-Immissionen für Samstage je Phase (Urlaub und übrige Tage) und Jahreszeit (Sommer und Winter) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).

Im Sommer und im Winter wiesen die Urlaubssamstage gegenüber den übrigen Samstagen mehr Verkehr, geringere Fahrgeschwindigkeiten, häufigere Tempo100-Schaltungen und höhere NOx- und NO<sub>2</sub>-Immissionen auf (in der Abbildung werden nur die NOx-Immissionen gezeigt). Die Unterschiede sind deutlich.

### 4.4. Tagesgang der mittleren Fahrgeschwindigkeit

Der mittlere Tagesgang der Geschwindigkeit zeigt beim Leichtverkehr bei Tempo100 keine großen tageszeitlichen Unterschiede. Bei Tempo130 zeigt sich die Absenkung in der Nacht von 22-5 Uhr; die höchsten Geschwindigkeitswerte wurden auch im aktuellen Betriebsjahr rund um 8 und um 20 Uhr erreicht.

Bei den schweren Nutzfahrzeugen (SNF) zeigen sich ebenfalls nur schwach ausgeprägte Tagesgänge in den gemessenen Geschwindigkeiten, kaum Unterschiede zwischen Tempo100 und Tempo130. In der Nacht sind die Geschwindigkeiten generell etwas tiefer, die rasche Absenkung nach 22 Uhr dürfte auf den Umstand zurückzuführen sein, dass für Lkw zwischen 22:00 und 05:00 eigentlich ein Tempolimit von 60 km/h gilt. Die höchsten Geschwindigkeiten werden von 16 bis 22 Uhr gefahren.



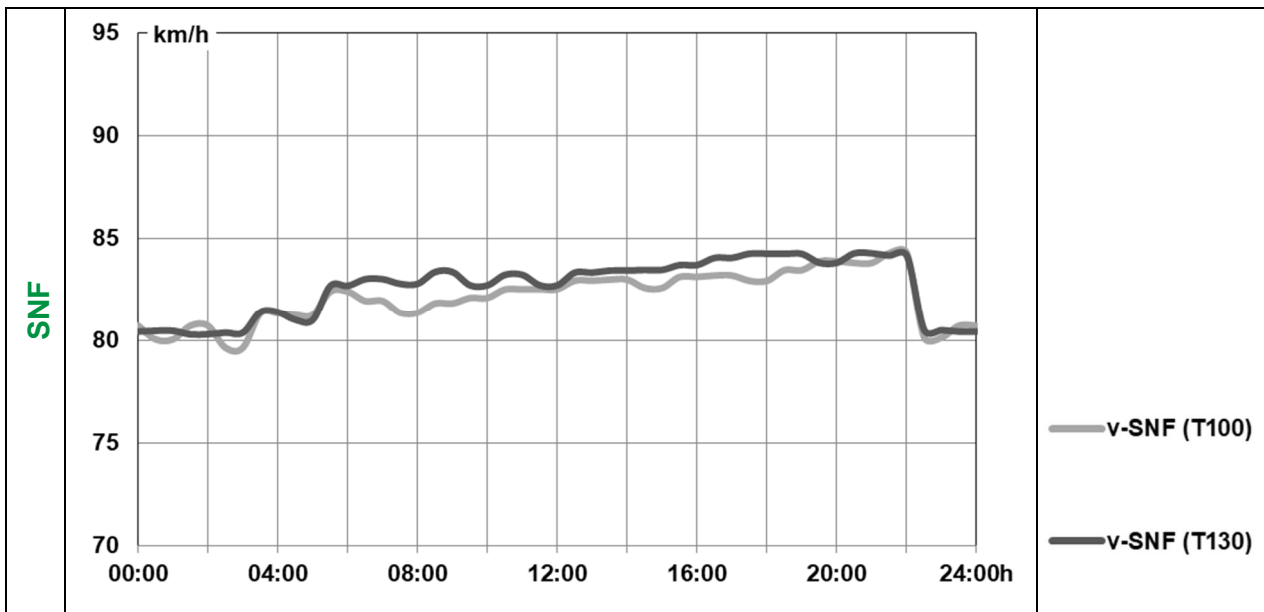


Abbildung 4.4: Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (oben) und der schweren Nutzfahrzeuge (SNF; unten) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).

### 4.5. Monatsmittel der Fahrgeschwindigkeit

Die im Folgenden dargestellten Monatsmittelwerte beziehen sich nur auf die Tagesstunden von 6 . 22 Uhr. Sie schwanken beim Leichtverkehr bei Tempo130 mehr als bei Tempo100.

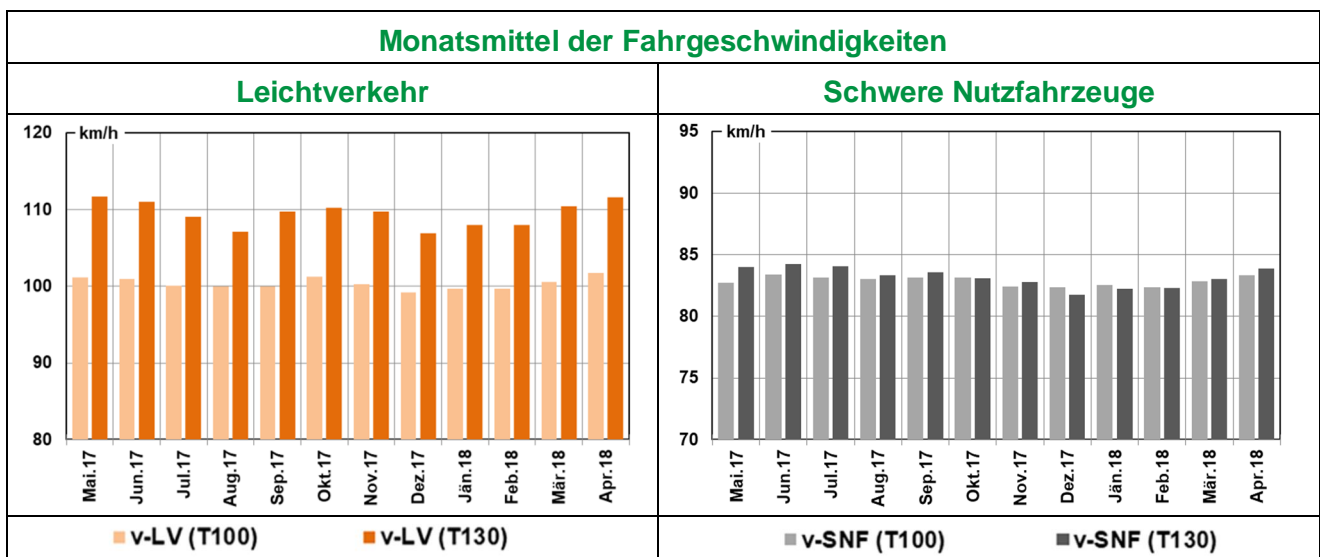


Abbildung 4.5: Monatswerte der mittleren gemessenen Fahrgeschwindigkeit von 6-22 Uhr des Leichtverkehrs (links) und der schweren Nutzfahrzeuge (SNF; rechts) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018).

## 4.6. Mittlere Fahrgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs nach Tempolimit

Die **mittleren** Fahrgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs je nach Tempolimit werden in der folgenden Tabelle aufgelistet. Zu Vergleichszwecken werden auch die Werte der beiden vergangenen Betriebsjahre und von 2011/12 (vor Sensorwechsel) angegeben.

**Tabelle 4.1: Mittelwerte der effektiv gefahrenen Geschwindigkeiten des Leichtverkehrs (LV) je Tempolimit tagsüber (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr) auf der A10 bei Hallein (05.2017-04.2018, 05.2016-04.2017, 05.2015-04.2016 bzw. 05.2011-04.2012.**

Tempolimit (05.2017-04.2018)	LV: v [km/h] 6-22 Uhr	LV: v [km/h] 22-6 Uhr
mit IG-L Schaltung	100.0	98.1
ohne IG-L Schaltung	110.3	105.3
Tempolimit (05.2016-04.2017)	LV: v [km/h] 6-22 Uhr	LV: v [km/h] 22-6 Uhr
mit IG-L Schaltung	99.8	99.9
ohne IG-L Schaltung	109.2	104.7
Tempolimit (05.2015-04.2016)	LV: v [km/h] 6-22 Uhr	LV: v [km/h] 22-6 Uhr
mit IG-L Schaltung	98.9	97.9
ohne IG-L Schaltung	107.1	102.7
Vor Sensorwechsel Tempolimit (05.2011-04.2012)	LV: v [km/h] 6-22 Uhr	LV: v [km/h] 22-6 Uhr
mit IG-L Schaltung	103.6	103.3
ohne IG-L Schaltung	113.9	108.7

Die in [Tabelle 4.1](#) angeführten Geschwindigkeiten werden zur Abschätzung der lufthygienischen Wirksamkeit der Tempo100-Schaltung verwendet. Durch das Tempolimit wurde also im aktuellen Betriebsjahr tagsüber eine Geschwindigkeitsreduktion um **10.3 km/h** (Vorjahr 9.4 km/h) erreicht. Im Vergleich zum Vorjahr haben sich drei von vier Geschwindigkeitskennzahlen leicht erhöht.

## 5. Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung auf der A10 zwischen Salzburg und Golling

Zur Abschätzung der Wirksamkeit von Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Emissionen und Immissionen werden Szenarien mit verschiedenen Geschwindigkeitsmustern entwickelt (permanente bzw. temporäre Geschwindigkeitsbegrenzungen) und die daraus folgenden unterschiedlichen Emissionen berechnet. Zur Umsetzung dieser unterschiedlichen Emissionen in Immissionen wird das empirische Ausbreitungsmodell von Oekoscience (Tau-Modell) eingesetzt. Die hier verwendeten mittleren Fahrgeschwindigkeiten sind in [Tabelle 4.1](#) wiedergegeben.

### 5.1. Emissionsreduktionen

Bei den **Emissionen** an NO<sub>x</sub> und CO<sub>2</sub> lassen sich die folgenden **Reduktionen durch das real umgesetzte Tempo100-Limit** abschätzen (Reduktion der mittleren Geschwindigkeit des Leichtverkehrs tagsüber um die ermittelten **10.3 km/h**):

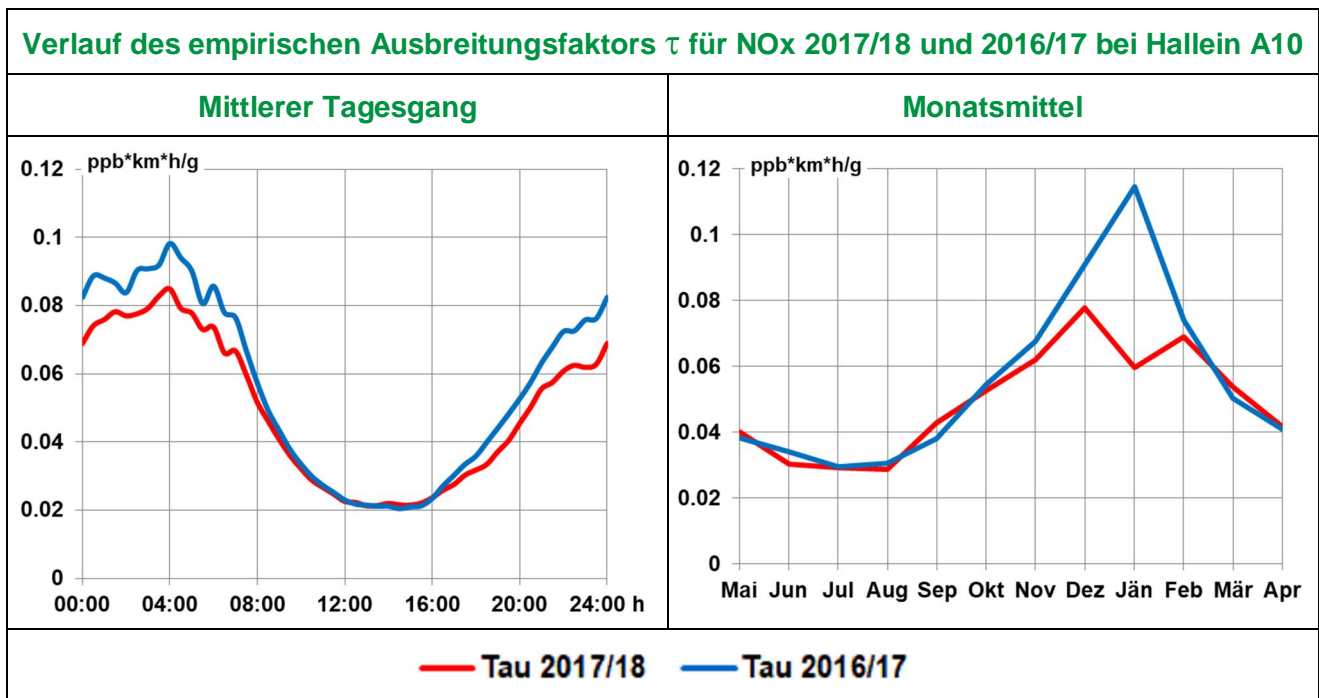
**Tabelle 5.1: Emissionsreduktionen für NO<sub>x</sub> und CO<sub>2</sub> durch das real umgesetzte flexible Tempo100-Limit auf dem 27 km langen Abschnitt Salzburg-Golling der A10, 05.2017-04.2018:**

	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>
<b>Gesamtemission [t/y]</b>	<b>266</b>	<b>107737</b>
<b>Einsparung durch flexibles T100 [t/y]</b>	<b>-23</b>	<b>-3319</b>
<b>in %</b>	<b>-8.0%</b>	<b>-3.0%</b>

Durch das flexible Geschwindigkeitslimit auf der A10 zwischen Salzburg und Golling konnten 8% der NO<sub>x</sub>- bzw. 3% der CO<sub>2</sub>-Emissionen (über alle Fahrzeugkategorien) eingespart werden. Der Prozentsatz dieser Einsparungen ist etwas höher als im Vorjahr, weil die real erreichte Geschwindigkeitsreduktion etwas höher als im Vorjahr war. Dies war bereits im Vorjahr bezogen auf das Vorvorjahr so.

Die prozentuale fossile Kraftstoffeinsparung dürfte sich etwa im Bereich der CO<sub>2</sub>-Einsparung bewegt haben. Die Abschätzung der Emissionsreduktionen basiert auf dem Handbuch der Emissionsfaktoren HBEFA 3.2. Die Gesamtemission an CO<sub>2</sub> wird inklusive Bio-Kraftstoffe angegeben.

Gegenüber dem Vorjahr haben die berechneten NO<sub>x</sub>-Emissionen um 6.4% abgenommen, die NO<sub>x</sub>-Immissionen jedoch um 14%. Dies bedeutet, dass die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen bedeutend günstiger gewesen sein müssen als im Vorjahr. Ein Indiz dafür liefert der Faktor  $\tau$  (Tau) des Szenarienmodells von Oekoscience. Er entspricht der NO<sub>x</sub>-Immission, die von einer NO<sub>x</sub>-Emissionseinheit erzeugt wird. Bei schlechteren Ausbreitungsbedingungen wird  $\tau$  größer. Im Folgenden wird der Jahres- und mittlere Tagesverlauf von  $\tau$  im aktuellen Jahr und Vorjahr gezeigt:



**Abbildung 5.1: Verlauf des empirischen Ausbreitungsfaktors  $\tau$  für NO<sub>x</sub> 2017/18 und 2016/17 bei Hallein A10: Mittlerer Tagesgang (links) und Jahresgang als Monatsmittel (rechts).**

Von 8-16 Uhr war der mittlere Tagesgang des  $\tau$ -Faktors in beiden Jahren sehr ähnlich, der Unterschied stellte sich hauptsächlich am Abend und in der Nacht ein. Im Jahresverlauf waren die  $\tau$ -Werte im Dezember und vor allem Januar im Vorjahr wesentlich höher (also wesentlich schlechtere Ausbreitungsbedingungen); der Wert im Januar war im Vorjahr nahezu doppelt so hoch. Der Januar 2017 war lufthygienisch außerordentlich ungünstig, der Januar 2018 aber (einer der wärmsten seit Beginn meteorologischer Messungen) speziell günstig. Auch November und Februar waren im aktuellen Messjahr lufthygienisch etwas günstiger.



ger. Es könnte auch sein, dass die Emissionen im aktuellen Betriebsjahr mehr abgenommen haben als gemäß HBEFA, z.B. infolge Rückrufaktionen und Software-Updates bei Diesel-Pkw. Dies kann nicht ausgeschlossen werden, der meteorologische Einfluss dominiert aber als Ursache des starken Rückgangs der  $\tau$ -Werte (nur im Winter, nur nachts und abends). Im Jahresmittel haben die  $\tau$ -Werte um 11% abgenommen (entspricht im Wesentlichen der Fläche zwischen der roten und blauen Kurve in obiger Abbildung im Verhältnis zur Gesamtfläche unter der blauen Kurve). Inwieweit dies wegen des Klimawandels irreversibel ist, kann zurzeit nicht abgeschätzt werden.

Die NO<sub>2</sub>-Emissionen haben lediglich um 4.6% abgenommen; modernere Fahrzeuge weisen einen höheren relativen Anteil an NO<sub>2</sub> in den gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen auf. Die NO<sub>2</sub>-Immissionen haben gegenüber dem Vorjahr um 6% abgenommen.

## 5.2. Szenarien der Immissionsreduktionen

Zur **Abschätzung der Reduktionen bei den Immissionen an NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>** wurden fünf Szenarien für den Zeitraum **Mai 2017 – April 2018** berechnet:

- **Í Tempo100 immerÍ** : Alle Fahrzeuge des Leichtverkehrs fahren stets mit der bei Hallein gemessenen Durchschnittsgeschwindigkeit bei 'Tempo 100' (100.0 km/h tagsüber bzw. 98.1 km/h nachts).
- **Í Tempo100 nieÍ** : Alle Fahrzeuge des Leichtverkehrs fahren stets mit der bei Hallein gemessenen Durchschnittsgeschwindigkeit bei 'Tempo 130' (110.3 km/h tagsüber bzw. 105.3 km/h nachts).
- **Í Tempo100 temporärÍ** : Alle Fahrzeuge des Leichtverkehrs fahren in den Halbstunden, in welchen die Steuerung Tempo 100 bestimmt hat, mit 'Tempo 100', und in den übrigen mit 'Tempo 130'. *Dies ist der Realzustand für Hallein (mit den dort vorhandenen Emissionen und Immissionen).*
- **"Tempo100 Winterhj."**: Alle Fahrzeuge des Leichtverkehrs fahren im Winterhalbjahr (Oktober . März) stets mit 'Tempo 100', im Sommerhalbjahr stets mit 'Tempo 130'.
- **Í Tempo100 nie (vor VBA)Í** : Alle Fahrzeuge des Leichtverkehrs fahren stets mit der bei Hallein früher (vor Inkraftsetzung des Tempo100-Limits) vorhandenen Durchschnittsgeschwindigkeit bei 'Tempo 130' (118 km/h als  $\pm$ typische $\pm$ Autobahngeschwindigkeit ohne VBA), aber mit den Emissionsfaktoren des Jahres 2017/18.

Für den übrigen Verkehr wurden kategorienspezifische Referenzgeschwindigkeiten verwendet.

Ausgehend von der realen Situation des Verkehrsaufkommens und der Immissionen werden die Emissionen und Immissionen an NOx und NO<sub>2</sub> halbstündlich mit den entsprechenden 'Tempo100'- bzw. 'Tempo130'-Geschwindigkeiten für jedes Szenarium ermittelt. Daraus können die Effekte für permanentes und flexibles Tempo100-Limit abgeleitet werden. Hinsichtlich der Immissionen werden die Ergebnisse in den nächsten Tabellen dargestellt.

### 5.3. Ergebnisse der Geschwindigkeitsszenarien

#### 5.3.1. Emissionen und Immissionen bei Hallein für permanente und flexible Tempo100-Schaltungen im Betriebsjahr

Die Tempo100-Schaltungen ergeben merkliche Reduktionen an Emissionen und Immissionen. Die Schaltung reduziert vor allem die chronische Belastung, bricht aber auch Spitzenbelastungen; dies lässt sich gut an der Reduktion der 95%-Perzentile erkennen. In diesem Jahr hätte es auch bei der früheren Situation (vor VBA) bei den damaligen Geschwindigkeiten aber aktuellen Emissionsfaktoren und aktueller Meteorologie keine Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Kurzzeitgrenzwertes gegeben. Die frühere Situation 'vor VBA' wird am Schluss dieses Kapitels weiter diskutiert.

**Tabelle 5.2: Absolute Kennzahlen der fünf Szenarien 'Tempo 100 immer', 'Tempo100 nie', 'Tempo100 temporär', 'Tempo100 Winterhalbjahr' und 'Tempo100 nie (vor VBA)', Hallein A10, Mai 2017 – April 2018.**

Hallein Absolute Werte	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NO <sub>2</sub>
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	95 %	95 %	Anz HST
	g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>	ppb	µg/m <sup>3</sup>	>200µg/m <sup>3</sup>
T100 immer	1066	261	52	45.3	123	82	0
T100 nie	1210	306	58	50.1	139	91	0
T100 temporär	1113	276	54	46.8	124	83	0
T100 WHj.	1146	286	55	47.6	126	86	0
Vor VBA	1360	352	65	55.3	155	101	0

E: Emissionen; I: Immissionen; 95%: Perzentile.

**Relative Effekte eines permanenten Tempo100 bei Hallein im Betriebsjahr:**

Die **NO<sub>2</sub>-Emissionen** werden durch ein Tempolimit für den Leichtverkehr stärker reduziert als die **NO<sub>x</sub>-Emissionen**, weil der Leichtverkehr einen größeren prozentualen Anteil an den NO<sub>2</sub>-Emissionen als an den gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen hat. Von daher ist die Reduktion der NO<sub>2</sub>-Immissionen ähnlich hoch wie bei den NO<sub>x</sub>-Immissionen, obwohl das in der Luft aus NO gebildete NO<sub>2</sub> nur gedämpft auf Änderungen beim NO<sub>x</sub> reagiert.

Der Effekt bei den **NO<sub>x</sub>-Immissionen** wäre bei einem permanenten Tempo100 etwas geringer als bei den **NO<sub>x</sub>-Emissionen**, weil sich die Immissionen wegen des nicht von der A10 herrührenden Anteils prozentual weniger als die Emissionen reduzieren, und wegen Unterschieden in der zeitlichen Verteilung der Emissionen und Immissionen (jahreszeitlich, tageszeitlich).

**Tabelle 5.3: Relative Effekte eines permanenten 'Tempo100' im Vergleich zu 'Tempo130' bei den real ermittelten Fahrgeschwindigkeiten für 'Tempo100'(100.0 km/h tagsüber bzw. 98.1 km/h nachts) bzw. für 'Tempo130' (110.3 km/h tagsüber bzw. 105.3 km/h nachts), Hallein A10, Mai 2017 – April 2018.**

Hallein: Reduktion der Gesamtwerte durch ein permanentes T100	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	95 %	95 %
	-11.9%	-14.5%	-10.9%	-9.5%	-11.2%	-10.2%

**Relative Effekte des flexiblen Tempo100 bei Hallein im Betriebsjahr:**

Die Forderung gemäß BVO, wonach der lufthygienische Effekt mindestens so hoch wie derjenige eines permanenten Tempolimits im Winterhalbjahr sein muss, ist sowohl beim NO<sub>x</sub> als auch beim NO<sub>2</sub> bei weitem erfüllt worden. Die alternative Forderung gemäß BVO, wonach eine Immissionsreduktion beim NO<sub>x</sub> erreicht werden soll, die 75% eines ganzjährigen permanenten Tempolimits ausmacht, ist nur knapp erfüllt worden. Der Grund dafür ist eine um 6% geringere Schalthäufigkeit. Wegen der im letzten Winter, insbesondere Dezember und Januar, außerordentlich günstigen meteorologischen Bedingungen drängt sich eine Schwellenwert-Absenkung zur Erhöhung der Schalthäufigkeit zurzeit nicht auf. Sollte aber auch im nächsten Betriebsjahr wiederum die alternative Forderung gemäß BVO nur knapp oder gar nicht erreicht werden, wird eine Schwellenwert-Absenkung zur Erhöhung der Häufigkeit der Tempo100-Schaltung empfohlen.

**Tabelle 5.4: Relative Effekte des flexiblen Tempo100-Limits in Bezug auf ein permanentes Tempo100, Hallein A10, Mai 2017 – April 2018.**

Hallein: Relativer Tempo100-Effekt im Betriebsjahr	T100	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
	Zeit-anteil	Mittel	Mittel	95 %	95 %
T100 immer	100%	100%	100%	100%	100%
T100 nie	0%	0%	0%	0%	0%
T100 temporär	48%	74%	68%	94%	88%
T100 WHj.	50%	58%	52%	80%	60%

Die Schaltzeiten beziehen sich auf das gesamte Betriebsjahr (eingeschlossen die Betriebsausfälle).

Der Effekt ist bei den Spitzenbelastungen größer als bei den Jahresmitteln. Bei kurzfristig hohen Immissionswerten wird von der Steuerung fast durchwegs Tempo100 geschaltet, obwohl diese nur auf den Leichtverkehr reagiert.

### 5.3.2. Vergleich mit der früheren Situation bei Hallein

Es kann davon ausgegangen werden, dass die relativ tiefe  $\pm$ Tempo130± Geschwindigkeit (110.3 km/h) auch mit dem Vorhandensein der VBA und den damit verbundenen Kontrollen zu tun hat. Für die frühere Situation (vor Einführung des Tempo100-Limits über die VBA) wird für die A10 bei Hallein von einer  $\pm$ Tempo130± Geschwindigkeit von tagsüber und nachts 118 km/h ausgegangen, was als typisch für eine Überlandautobahn ohne VBA gelten kann. In diesem Abschnitt wird aufgezeigt, welche Emissions- und Immissionsreduktionen bezogen auf diesen früheren Zustand durch die VBA mit dem flexiblen Tempo100-Limit erreicht worden sind. Dabei werden die aktuellen Emissionsfaktoren des Betriebsjahres 2017/18 verwendet.

Eine mittlere Geschwindigkeit des Leichtverkehrs von 118 km/h beim Verkehrsaufkommen, den Emissionsfaktoren und den meteorologischen Bedingungen von 2017/18 hätte zu deutlich höheren Immissionen geführt; das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel hätte 55 µg/m<sup>3</sup> erreicht (s. [Tabelle 5.2](#)). Der Effekt eines **permanenten** Tempo100 würde in dieser früheren Situation 'Vor VBA' nahezu doppelt so hoch zu

liegen kommen wie innerhalb des aktuellen Betriebsjahres (s. Tabelle 5.3) ausgewiesen.

**Tabelle 5.5: Relative Effekte eines permanenten Tempo100 (100.0 km/h tagsüber bzw. 98.1 km/h nachts) im Vergleich zum früheren 'Tempo130' (118 km/h) vor Einführung von Tempo100 mit der VBA, Hallein A10, Mai 2017 – April 2018.**

Hallein: Reduktion der Gesamtwerte durch ein permanentes T100 im Vergleich zu 'Vor VBA'	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	95 %	95 %
	-21.6%	-25.7%	-20.5%	-18.1%	-20.3%	-18.5%

Gegenüber dieser früheren Situation hat das aktuelle flexible Tempo100-Regime 85-88% der Wirksamkeit eines permanenten Tempo100 erreicht. Ein permanentes Tempo100-Limit würde laut Tabelle 5.2 dennoch eine weitere Reduktion von 1,5 µg/m<sup>3</sup> beim NO<sub>2</sub>-Jahresmittel bringen.

**Tabelle 5.6: Relative Effekte des aktuellen flexiblen Tempo100 in Bezug auf die frühere 'Tempo130'-Situation ('Vor VBA'), Hallein A10, Mai 2017 – April 2018.**

Hallein: Rel. T100-Effekt bezogen auf 'Vor VBA'	T100	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
	Zeitanteil	Mittel	Mittel	95 %	95 %
T100 immer	100%	100%	100%	100%	100%
T100 nie (früher)	0%	0%	0%	0%	0%
T100 temporär	48%	88%	85%	97%	94%
T100 WHj.	50%	80%	77%	90%	80%

## 6. Zusammenfassung

Im Betriebsjahr Mai 2017 . April 2018 war Tempo100 auf der A10 zwischen Salzburg und Golling während durchschnittlich **49 %** der Betriebszeit geschaltet. Bei einer Verfügbarkeit der Tempo100-Schaltung von ansprechenden 95.8 % entspricht dies 48 % der Gesamtzeit.

Bei den 13 Tagen mit hohen Schaltzeiten (19-24 h) handelt es sich um acht Urlaubssamstage im Winter und im Sommer, und um noch einige Tage um Weihnachten und anfangs Februar.

Nach Jahreszeiten unterteilt weisen der Winter und der Herbst die größten Schalthäufigkeiten auf (59% bzw. 53%), das Frühjahr die geringste (38%). Der Sommer weist gegenüber dem Frühjahr eine erhöhte Schalthäufigkeit auf, weil im Sommer das Verkehrsaufkommen an Pkw wesentlich höher ist.

Die Tempo100-Schaltungen auf der A10 bei Hallein wiesen wie bisher am Freitag und Samstag die größten Häufigkeiten auf (55-59%); die übrigen Tage erreichten mit 44-49% ähnliche Schalthäufigkeiten.

Das Jahresmittel der NO<sub>x</sub>-Immissionen betrug im Betriebsjahr 2017/18 an der Station Hallein A10 54 ppb, für die NO<sub>2</sub>-Immissionen 47 µg/m<sup>3</sup>; dies ist immer noch deutlich über dem IGL-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Ohne flexibles Tempo100-Limit hätte das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel 50 µg/m<sup>3</sup> betragen. Ein permanentes Tempo100-Limit würde eine weitere Reduktion von 1,5 µg/m<sup>3</sup> beim NO<sub>2</sub>-Jahresmittel bringen.

Die A10 bei Hallein wies im Betriebsjahr 2017/18 einen DTV von rund 57'800 Fahrzeugen auf, 3% mehr als im Vorjahr. Davon waren 81% Pkw, 9% schwere Güterfahrzeuge. Der Verkehr hat in allen Fahrzeugkategorien zugenommen, bei den Pkw mit 3% am wenigsten und bei den schweren Güterfahrzeugen um 5%.

Im Sommer und im Winter wiesen die Urlaubssamstage gegenüber den übrigen Samstagen mehr Verkehr, geringere Fahrgeschwindigkeiten, häufigere Tempo100-Schaltungen und höhere NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Immissionen auf (in der Abbildung werden nur die NO<sub>x</sub>-Immissionen gezeigt). Die Unterschiede sind deutlich.

Durch das Tempolimit wurde also im aktuellen Betriebsjahr tagsüber eine Geschwindigkeitsreduktion um **10.3 km/h** (Vorjahr 9.4 km/h) erreicht. Im Vergleich zum Vorjahr haben sich die Geschwindigkeiten nur wenig verändert.

Durch das flexible Geschwindigkeitslimit auf der A10 zwischen Salzburg und Golling konnten 8% der NO<sub>x</sub>- bzw. 3% der CO<sub>2</sub>-Emissionen (über alle Fahrzeugkategorien) eingespart werden. Der Prozentsatz dieser Einsparungen ist etwas höher als im Vorjahr, weil die real erreichte Geschwindigkeitsreduktion etwas höher als im Vorjahr war. Die prozentuale fossile Kraftstoffeinsparung dürfte sich etwa im Bereich der CO<sub>2</sub>-Einsparung bewegt haben. Die Abschätzung der Emissionsreduktionen basiert auf dem Handbuch der Emissionsfaktoren HBEFA 3.2.

Gegenüber dem Vorjahr haben die berechneten NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionen um 5-6% abgenommen, die NO<sub>x</sub>-Immissionen jedoch um 14% und die NO<sub>2</sub>-Immissionen um 6%. Dies bedeutet, dass die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen bedeutend günstiger gewesen sein müssen als im Vorjahr. Ein Indiz dafür liefert der Faktor  $\tau$  (Tau) des Szenarienmodells von Oekoscience. Er entspricht der NO<sub>x</sub>-Immission, die von einer NO<sub>x</sub>-Emissionseinheit erzeugt wird. Bei schlechteren Ausbreitungsbedingungen wird  $\tau$  größer. Im Jahresverlauf waren die  $\tau$ -Werte im Dezember und vor allem Januar *im Vorjahr* wesentlich höher (also wesentlich schlechtere Ausbreitungsbedingungen); der Wert im Januar war im Vorjahr nahezu doppelt so hoch. Der Januar 2017 war lufthygienisch außerordentlich ungünstig, der Januar 2018 aber (einer der wärmsten seit Beginn meteorologischer Messungen) speziell günstig. Insgesamt ist der starke Rückgang der NO<sub>x</sub>-Immissionen so plausibel; es kann nicht erwartet werden, dass die nächsten Winter lufthygienisch wiederum so günstig ausfallen.

Die gesamten NO<sub>x</sub>- bzw. NO<sub>2</sub>-Immissionen konnten durch das flexible Tempolimit um 7-8% reduziert werden. Dies ist leicht mehr als im Vorjahr, weil die real erreichte Geschwindigkeitsreduktion etwas höher als im Vorjahr war.

Die Forderung gemäß BVO, wonach der lufthygienische Effekt mindestens so hoch wie derjenige eines permanenten Tempolimits im Winterhalbjahr sein muss, ist sowohl beim NO<sub>x</sub> als auch beim NO<sub>2</sub> bei weitem erfüllt worden. Die alternative Forderung gemäß BVO, wonach eine Immissionsreduktion beim NO<sub>x</sub> erreicht werden soll, die 75% eines ganzjährigen permanenten Tempolimits ausmacht, ist nur knapp erfüllt worden. Der Grund dafür ist eine um 6% geringere Schalthäufigkeit. Wegen der im letzten Winter, insbesondere Dezember und Januar, außerordentlich günstigen meteorologischen Bedingungen drängt sich eine Schwellenwert-Absenkung zur Erhöhung der Schalthäufigkeit zurzeit nicht auf. Sollte aber auch im nächsten Betriebsjahr wiederum die alternative Forderung gemäß BVO nur knapp oder gar nicht erreicht werden, wird eine Schwellenwert-Absenkung zur Erhöhung der Häufigkeit der Tempo100-Schaltung empfohlen.