

Evaluation des flexiblen Tempo80-Limits auf der A1 bei Salzburg von Mai 2020 bis April 2021



Dr. Jürg Thudium
Dr. Carine Chélala
07.09.2021 / 5316.11 V2

Oekoscience AG

Postfach 452
CH - 7001 Chur
Telefon: +4181 250 3310
Thudium@oekoscience.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Auftreten von Tempo80 und Verkehrsaufkommen auf der A1 sowie Immissionen bei Siezenheim	3
2.1. Verfügbarkeit der Tempo80-Schaltung	3
2.2. Jahresverlauf	4
2.2.1. Tempo80	4
2.2.2. Verkehrsaufkommen	5
2.2.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden	7
2.3. Wochenverlauf	8
2.3.1. Tempo 80	8
2.3.2. Verkehrsaufkommen	10
2.3.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden	11
3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten	12
4. Effektive Fahrgeschwindigkeiten auf der A1 bei Salzburg	14
4.1. Geschwindigkeitsbereich der Pkw	14
4.2. Monatsmittel der Fahrgeschwindigkeit	16
5. Analyse von Verkehrsaufkommen und Fahrgeschwindigkeiten separat für alle 6 Fahrspuren	17
5.1. Verteilung des Leichtverkehrs auf die sechs Fahrspuren	17
5.2. Fahrgeschwindigkeiten auf den sechs Fahrspuren	19
6. Emissionsreduktion von NO_x und CO₂ durch das flexible Tempo80	23
7. Zusammenfassung	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Karten der Tempo80-Strecke der A1 mit Immissionsmessstelle Siezenheim und Verkehrserfassung. <i>Kartenquelle: Land Salzburg.</i>	2
Abbildung 2.1: Verfügbarkeit der Tempo80-Schaltung je Monat, Siezenheim A1 (05.2020-04.2021). 'Schaltung Tempo 80' bzw. 'Schaltung Tempo 100': Flexible Schaltung des Tempolimits; 'Tempo100, Ausfall Schaltung': Keine Schaltung infolge Ausfalls → Tempo 100; 'Tempo80, Baustelle': Permanentes Tempo80 wegen Baustelle.	3
Abbildung 2.2: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo80 auf der A1 bei Siezenheim (05.2019-04.2020 und 05.2020-04.2021).	4
Abbildung 2.3: Häufigkeit von Tempo80 je Monat auf der A1 bei Siezenheim, 05.2019-04.2020 und 05.2020-04.2021.	5
Abbildung 2.4: Monatswerte des DTV je Fahrzeuggruppe auf der A1 bei Siezenheim, 05.2020-04.2021 (oben) und 05.2019-04.2020 (unten).	6
Abbildung 2.5: Monatsmittelwerte der NO _x - und NO ₂ -Immissionen sowie der NO _x -Emissionen bei Siezenheim A1 (05.2019-04.2020 und 05.2020-04.2021).	7
Abbildung 2.6: Häufigkeit von Tempo80 je Wochentag auf der A1 bei Siezenheim (01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021).	8
Abbildung 2.7: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo80 je Wochentagstyp auf der A1 bei Siezenheim, 01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021.	9
Abbildung 2.8: DTV je Wochentag auf der A1 bei Siezenheim (01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021).	10
Abbildung 2.9: Mittelwerte der Immissionen von NO _x und NO ₂ sowie der NO _x -Emissionen (E-NO _x) je Wochentag bei Siezenheim A1 (01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021).	11
Abbildung 4.1: Täglicher Geschwindigkeitsbereich der Pkw auf der Basis der Stundenwerte, Siezenheim A1 (05.2020-04.2021).	15
Abbildung 4.2: Monatswerte der mittleren gemessenen Fahrgeschwindigkeit von 6-22 Uhr des Leichtverkehrs (LV; links) und der schweren Nutzfahrzeuge (SNF; rechts) auf der A1 bei Siezenheim, 05.2020-04.2021 (oben) und 05.2019-04.2020 (unten).	16

Abbildung 5.1: Aufkommen des Leichtverkehrs (LV; oben) bzw. des Schwerverkehrs (SV; unten) je Fahrstreifen und Tempolimit bei Siezenheim (A1), 05.2020-04.2021.	18
Abbildung 5.2: Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV; oben) bzw. des Schwerverkehrs (SV; unten) je Fahrstreifen und Tempolimit bei Siezenheim (A1), 05.2020-04.2021.	20
Abbildung 5.3: Mittlere Geschwindigkeit des LV in Richtung 1 bzw. 2 für den dritten Fahrstreifen (FS3) je Tempolimit bei Siezenheim (A1) in Abhängigkeit vom Wochentag, 05.2020-04.2021.	21
Abbildung 5.4: Relatives Verkehrsaufkommen des Leichtverkehrs je Fahrstreifen und Tempolimit bei Siezenheim (A1) in Abhängigkeit vom Wochentag, 05.2020-04.2021 (100% = Summe über alle 3 Fahrstreifen über beide Richtungen je Tempolimit).	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo80-Schaltung, Siezenheim A1 (05.2020-04.2021).	12
Tabelle 6.1: Emissionsreduktionen für NO _x und CO ₂ durch das real umgesetzte flexible Tempo80-Limit auf dem 10.3 km langen Abschnitt Salzburg-Nord bis Wals-Siezenheim der A1, während der Verfügbarkeit der flexiblen Tempo80-Schaltung vom 05.2020-04.2021:	23

1. Einleitung

Die flexible Tempo80-Schaltung auf der A1 zwischen Salzburg-Nord und Wals-Siezenheim ist seit 04.03.2015 in Betrieb. Sie erstreckt sich über 10,3 km. In diesem Bericht wird die Schaltung im **Betriebsjahr Mai 2020 – April 2021** evaluiert. Infolge baustellenbedingten langen Datenausfalls war die Schaltung **nur während rund 6 Monaten während zwei Phasen in Betrieb: 01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021**. Vom 01.08. – 12.09.2020 war die Schaltung nur teilweise in Betrieb, typischerweise nur zu gewissen Stunden tagsüber. Es wird deshalb auf die übliche Evaluation verzichtet; die korrekte Ausführung der Tempo100-Schaltungen wird überprüft, und die Entwicklung von Verkehr und Immissionen wird dargestellt, soweit es die Datenlage zulässt.

Die für die Tempo80-Steuerung verwendete Immissions-Messstelle ist Siezenheim A1, in deren Nähe sich auch die Verkehrszählstelle der Asfinag für die A1 befindet.





Abbildung 1.1: Karten der Tempo80-Strecke der A1 mit Immissionsmessstelle Siezenheim und Verkehrserfassung. *Kartenquelle: Land Salzburg.*

2. Auftreten von Tempo80 und Verkehrsaufkommen auf der A1 sowie Immissionen bei Siezenheim

2.1. Verfügbarkeit der Tempo80-Schaltung

Im Betriebsjahr Mai 2020 – April 2021 betrug die Verfügbarkeit der flexiblen Tempo80-Schaltung 53%. Die folgende Abbildung zeigt die monatlichen Zeitanteile von flexiblem Tempo80 bzw. Tempo100, von baustellenbedingtem Tempo80 sowie von Tempo130 infolge Ausfalls der Schaltung. Außerhalb der Baustellenzeit war die Verfügbarkeit mit 95.6% gut.

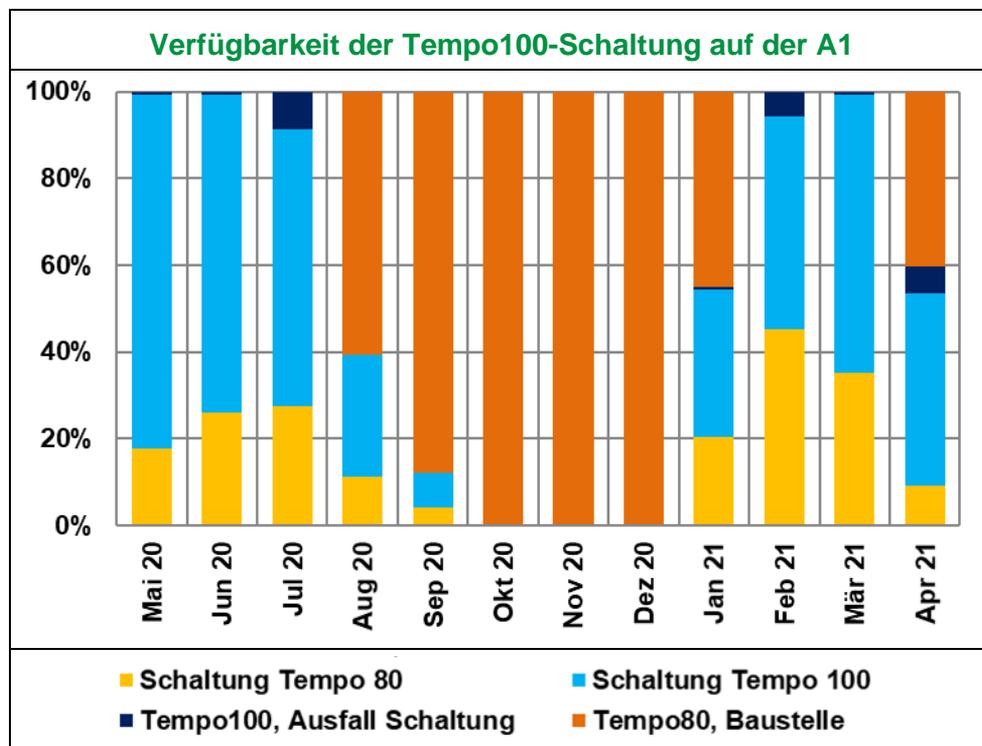


Abbildung 2.1: Verfügbarkeit der Tempo80-Schaltung je Monat, Siezenheim A1 (05.2020-04.2021). 'Schaltung Tempo 80' bzw. 'Schaltung Tempo 100': Flexible Schaltung des Tempolimits; 'Tempo100, Ausfall Schaltung': Keine Schaltung infolge Ausfalls → Tempo 100; 'Tempo80, Baustelle': Permanentes Tempo80 wegen Baustelle.

2.2. Jahresverlauf

2.2.1. Tempo80

Der 'halbe' Jahresverlauf (gleitende Wochenmittel; [Abbildung 2.2](#)) der täglichen Anzahl Stunden mit Tempo80 wird zu Zwecken der Einordnung mit dem Verlauf im Vorjahr 2019/20 verglichen. Im Mai und Juni 2019 galt allerdings noch ein alter Schwellenwert und ab dem 16.03.2020 stark reduzierte Schaltungen als Folge des lockdownbedingten Verkehrseinbruchs. Vom 01.08. bis 12.09. 2021 war die Schaltung nur stundenweise überwiegend tagsüber in Betrieb, so dass eine geringere Schalthäufigkeit als bei Vollbetrieb resultierte. Kurzum: Die Schalthäufigkeit im aktuellen Betriebsjahr sieht plausibel aus, mehr gibt der Vergleich nicht her.

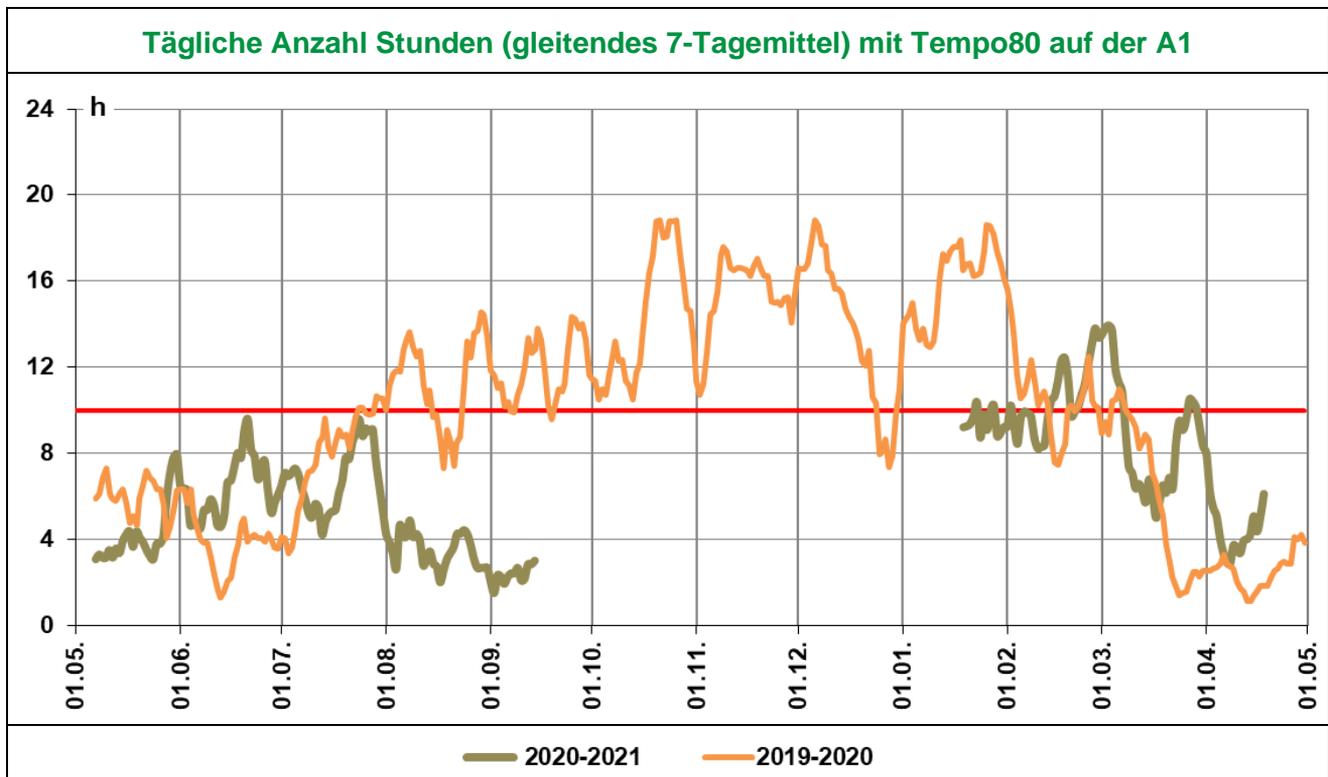


Abbildung 2.2: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo80 auf der A1 bei Siezenheim (05.2019-04.2020 und 05.2020-04.2021).

Die monatlichen Tempo80-Häufigkeiten entsprechen dem Bild der gleitenden 7-Tagemittel. Dort, wo über den ganzen Monat Vollbetrieb herrschte (Mai-Juli 2020, Februar-März 2021), war die Schalthäufigkeit ähnlich hoch wie im Vorjahr 2019/20.

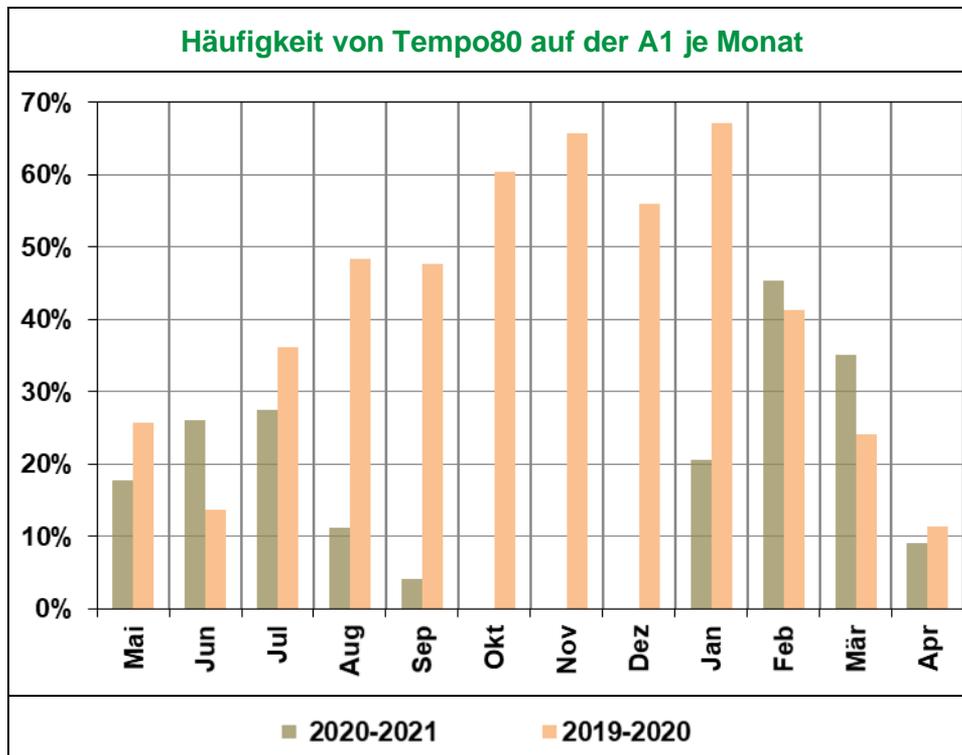


Abbildung 2.3: Häufigkeit von Tempo80 je Monat auf der A1 bei Siezenheim, 05.2019-04.2020 und 05.2020-04.2021.

2.2.2. Verkehrsaufkommen

Alle Betrachtungen können nur für die Monate mit Daten gemacht werden. Das Aufkommen an schweren Güterfahrzeugen war etwa gleich wie im Vorjahr. Die Pkw und Lieferwagen nahmen von Mai-Juli 2020 stark zu und erreichten im Juli nahezu die Werte des Vorjahres. Im Jänner und Februar 2021 betrug der Rückgang zum Vorjahr etwa 30-40%. Der Busverkehr ist stark eingebrochen auf weniger als die Hälfte.

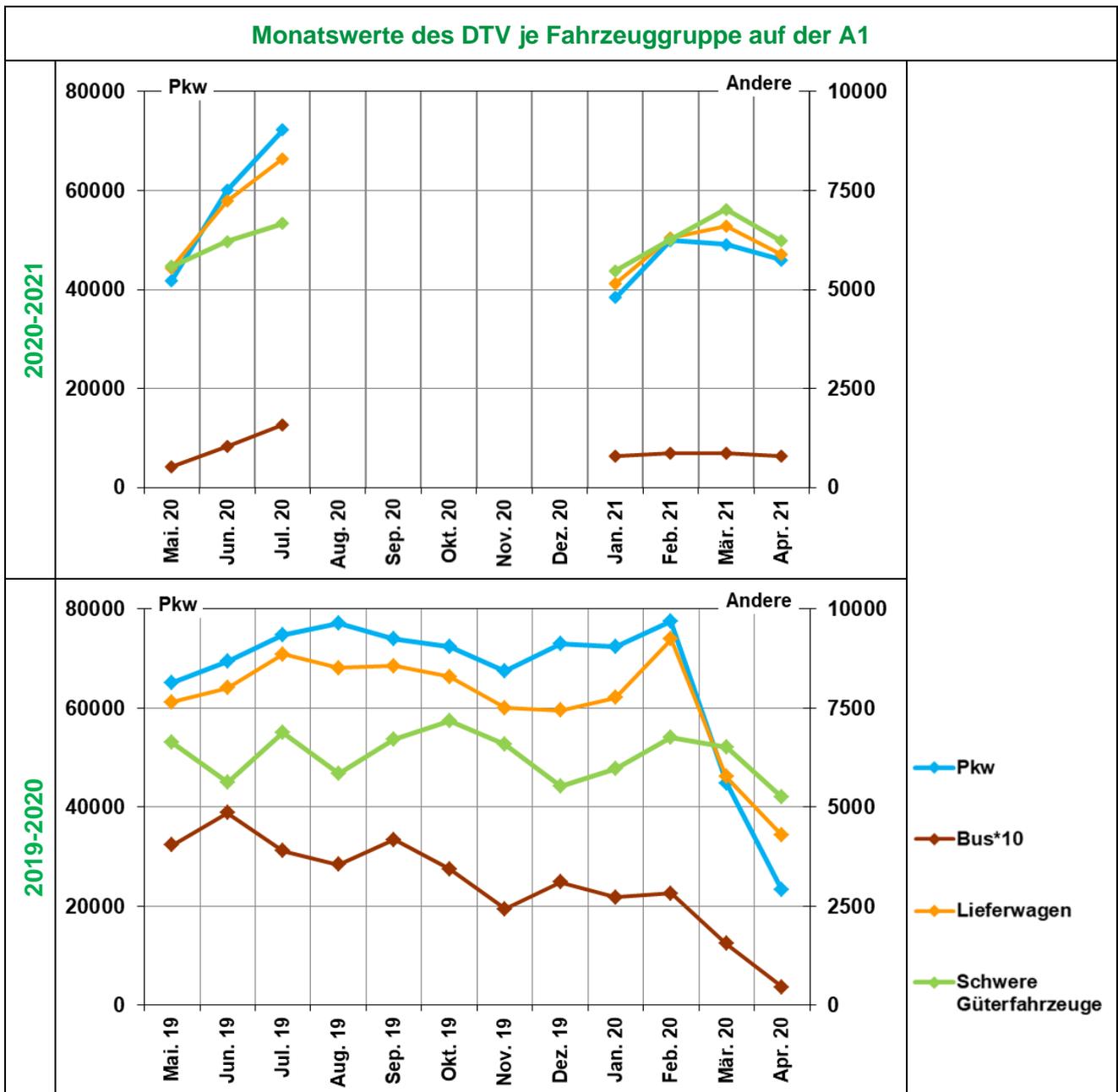


Abbildung 2.4: Monatswerte des DTV je Fahrzeuggruppe auf der A1 bei Siezenheim, 05.2020-04.2021 (oben) und 05.2019-04.2020 (unten).

2.2.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden

Die NOx-Emissionen waren im aktuellen Betriebsjahr infolge des Verkehrsrückganges und der weiter zurückgehenden Emissionsfaktoren der Fahrzeugkategorien deutlich niedriger als im Vorjahr, mit Ausnahme des März und Aprils 2021, als im Vorjahr bereits ein Lockdown herrschte. Entsprechend lagen auch die Immissionen meistens unter den Werten des Vorjahrs.

Auffällig ist der Februar: Obwohl die NOx-Emission um etwa ein Drittel geringer war als im Vorjahr, war die NOx-Immission ein Stück höher. Der Februar 2020 war von den meteorologischen Bedingungen her außerordentlich günstig, was von der Salzburger Landeskorrespondenz vom 04. März 2020 bestätigt wurde:

“Eine Serie von vier Tiefdruckgebieten, die dieses Jahr Frauennamen tragen, sorgte im Februar für turbulentes Wetter aber gleichzeitig auch für eine ausgesprochen gute Luftqualität, so die Monatsbilanz zur Luftgüte im Land. Durch ständig milde und frische Atlantikluft wurden die Schadstoffe rasch verdünnt. Und: Es gab keine Anreicherung von bodennahen Schadstoffen durch längere Inversionswetterlagen.“

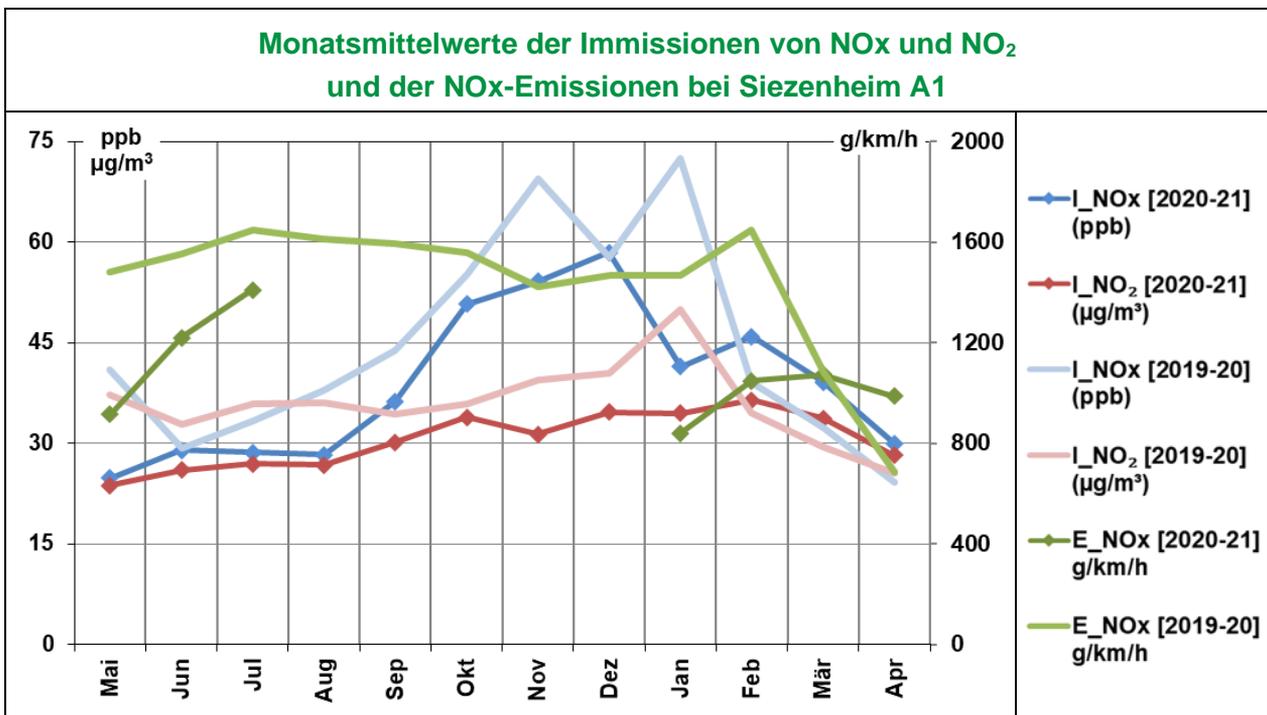


Abbildung 2.5: Monatsmittelwerte der NOx- und NO₂-Immissionen sowie der NOx-Emissionen bei Siezenheim A1 (05.2019-04.2020 und 05.2020-04.2021).

Auffällig ist weiter auch der geringere NO₂-Anteil in den NOx-Immissionen im aktuellen Betriebsjahr. Sowohl im Sommer (Juni 2020) als auch im Winter (Dezember

2020) gab es in den beiden Jahren jeweils eine gleiche mittlere NO_x-Immission, im aktuellen Betriebsjahr aber eine deutlich geringere mittlere NO₂-Immission.

2.3. Wochenverlauf

2.3.1. Tempo 80

Zur Bestimmung der Wochenverläufe wurden nur die Daten von 01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021 verwendet. Vom 01.08. – 12.09.2020 gab es zwar auch zeitweise Daten bzw. Schaltungen, aber typischerweise nur zu gewissen Stunden tagsüber. Außerdem wurde in der Zeit vom 01.08. – 12.09.2020 deutlich langsamer gefahren als sonst (wohl wegen Baustelle; s. Kap. 4), so dass die Schaltdaten von August/September 2020 den Wochengang verfälschen würden.

Die Tempo80-Schaltungen auf der A1 bei Siezenheim wiesen am Samstag etwa 2/3, am Sonntag etwa 1/3 der Häufigkeiten an Werktagen (Mo-Fr) auf. Schon früher waren die Schalthäufigkeiten an den Wochenenden tiefer als werktags, dies hat sich nun akzentuiert. Die vielen Ausfälle der Schaltung mögen da eine Rolle gespielt haben wie auch der Wechsel auf das HBEFA4.1.

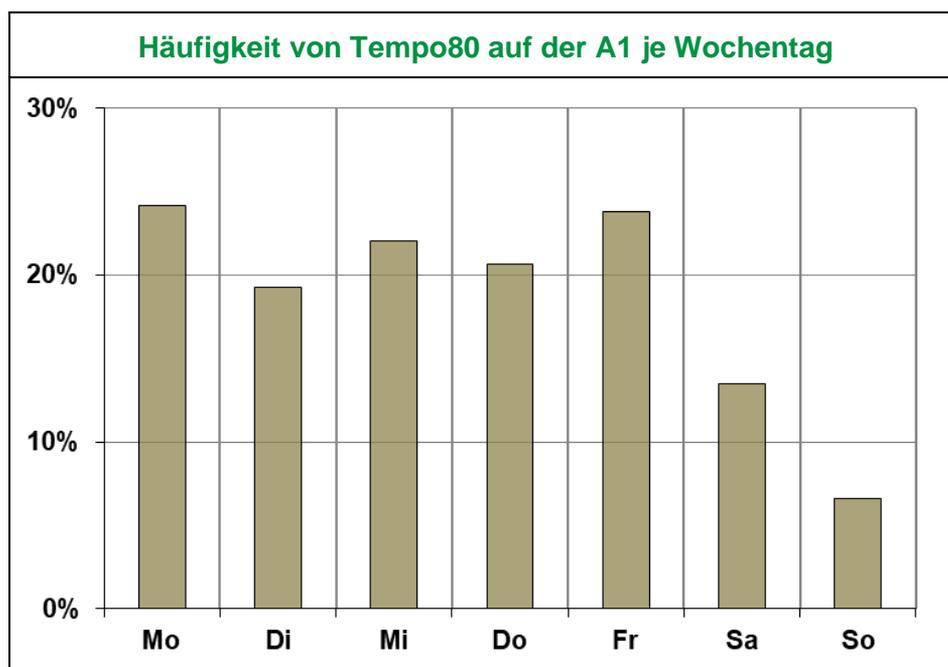


Abbildung 2.6: Häufigkeit von Tempo80 je Wochentag auf der A1 bei Siezenheim (01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021).

Der Tagesgang der Tempo80-Häufigkeit nach Wochentagstyp hatte einen ähnlichen Verlauf wie in den Vorjahren, allerdings auf tieferem Level. Werktags ist die Morgenspitze deutlich größer als die Abendspitze, sonntags sind die beiden Spitzen viel kleiner und etwa gleich hoch.

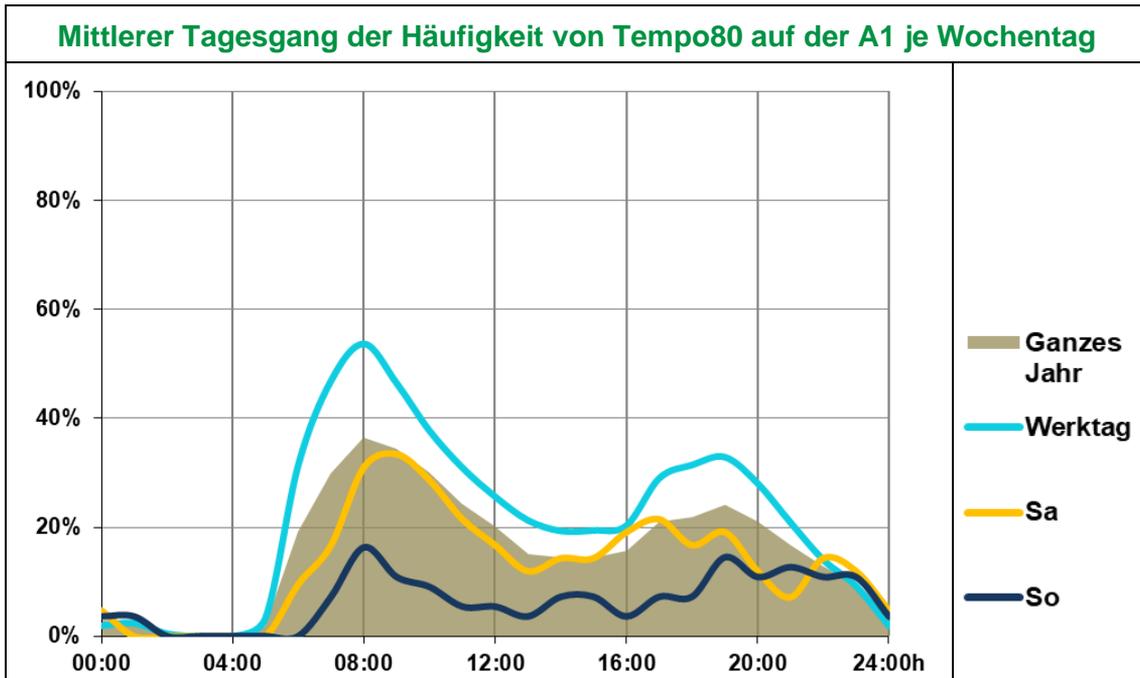


Abbildung 2.7: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo80 je Wochentagstyp auf der A1 bei Siezenheim, 01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021.

2.3.2. Verkehrsaufkommen

Auch der Verkehr weist einen starken Wochengang auf. Alle Fahrzeugkategorien sogar auch die Busse wiesen sonntags das geringste Aufkommen auf, samstags das zweitgeringste. Von daher erklärt sich der Wochenverlauf der Tempo80-Häufigkeit.

In früheren Jahren vor Corona hatte der Wochengang der Busse das Maximum am Samstag und die zweithöchsten Werte freitags und sonntags.

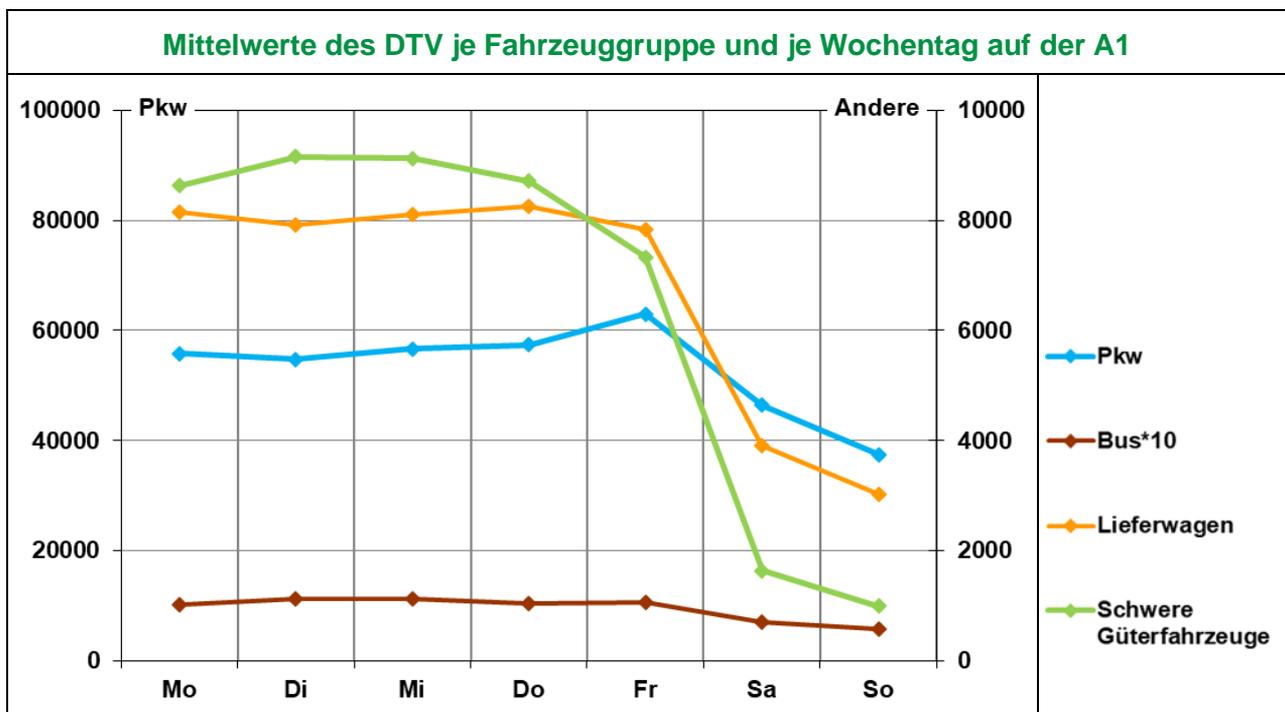


Abbildung 2.8: DTV je Wochentag auf der A1 bei Siezenheim (01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021).

2.3.3. Emissionen und Immissionen an Stickstoffoxiden

Die Immissionen und Emissionen an NOx verlaufen über die gesamte Woche weitgehend parallel, gewisse Schwankungen ergeben sich jedoch 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.

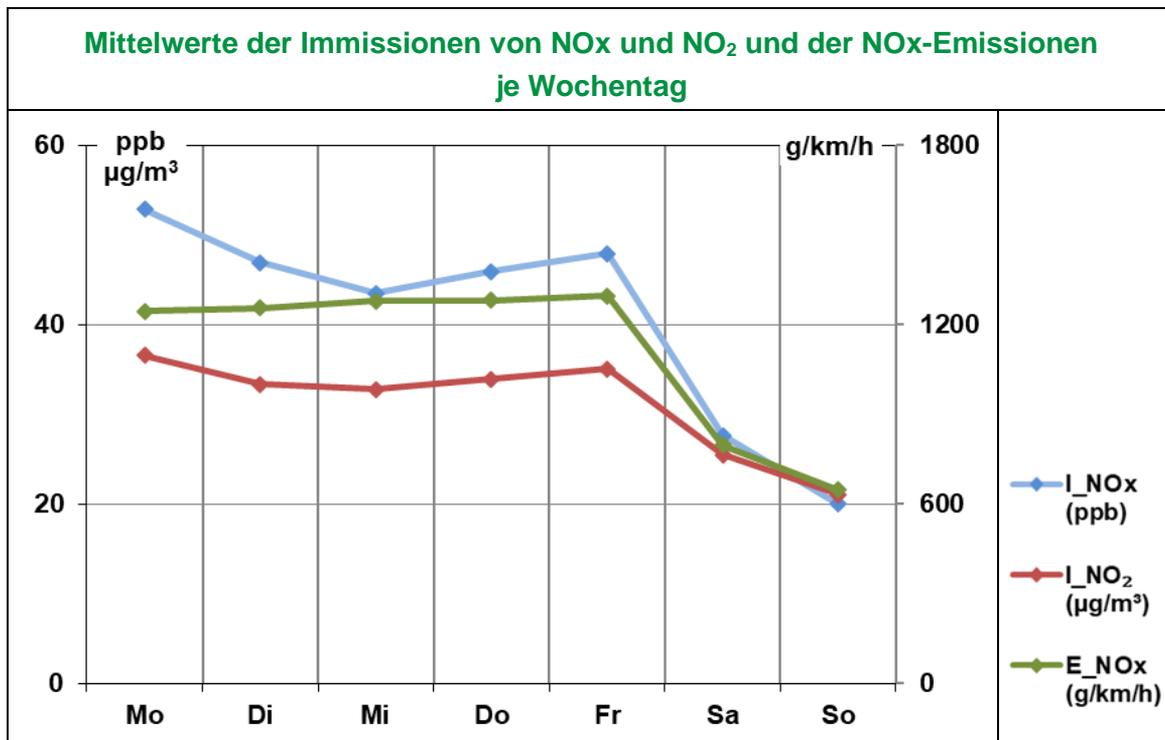


Abbildung 2.9: Mittelwerte der Immissionen von NOx und NO₂ sowie der NOx-Emissionen (E-NOx) je Wochentag bei Siezenheim A1 (01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021).

3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten

In der folgenden Tabelle werden alle täglichen Schaltzeiten von Tempo80 im Betriebsjahr 2020/21 dokumentiert.

Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo80-Schaltung, Siezenheim A1 (05.2020-04.2021).

	Mai 20	Jun 20	Jul 20	Aug 20	Sep 20	Okt 20	Nov 20	Dez 20	Jan 21	Feb 21	Mär 21	Apr 21
1	1	0	8.5	1	1					14.5	17.5	6.5
2	2	5.5	12.5		0					14	18	2
3	0	5	7.5		7.5					9	16.5	1
4	7.5	3	4		4					6	12.5	1.5
5	4	13.5	1.5	10.5	0					15.5	3	0
6	2	4.5	8.5	2						7.5	5	5
7	5	0	2	3	2					2.5	3.5	4.5
8	2.5	6	5	4	1					13.5	5	6
9	1	5.5	8	1	1.5					7	6	8
10	0	8.5	6	5	4					5.5	14.5	0
11	10	1	8.5	2	4.5					6.5	7.5	0
12	1.5	7	0	2.5	4					16	4.5	4
13	5	4	0	4.5						16.5	2.5	5.5
14	3.5	3.5	6	5						8	0	6
15	6.5	17	7.5	0					14.5	15	12.5	12
16	3	6	9	0					0	12	1.5	3
17	1	13	6.5	0					12.5	12	6.5	
18	5	5.5	14	6					7	7.5	12	
19	6.5	5.5	4	6					12	9.5	10.5	
20	3	13	7.5	6.5					9.5	4	0	
21	2	7	5.5	7					10	9.5	5	
22	4	7	13						17	16.5	9	
23	1	4	12	0					4.5	16	16.5	
24	0	5.5	11	1					1	15.5	13.5	
25	10	8.5	8.5	5					14.5	14	9	
26	6.5	8.5	6.5	3					7	15.5	14	
27	5.5	3	6.5	2.5					15.5	9.5	6.5	
28	14.5	0	6	4.5					12	6.5	4	
29	12	10.5	2.5						7		7	
30	6	6.5	4	0					5.5		10	
31	1		3	1					3		7.5	

Im August und September 2020 war die Schaltung nur zeitweise zumeist tagsüber in Betrieb.

Die höchste tägliche Tempo80-Schaltdauer betrug 18 Stunden (02.03.2021, Teil einer Hochphase vom 01.-03.03.2021). Tage mit durchgängiger Verfügbarkeit der benötigten Daten aber dennoch 0 Stunden mit Tempo80-Schaltung gab es in jedem Monat mit verfügbaren Daten außer Februar 2021.

4. Effektive Fahrgeschwindigkeiten auf der A1 bei Salzburg

In diesem Kapitel werden die *mittleren* Fahrgeschwindigkeiten auf der A1 bei Siezenheim vom Mai 2020 – April 2021 dargestellt soweit die entsprechenden Daten verfügbar waren.

Es herrschte zeitweise ein Tempo80-Limit, ansonsten Tempo100. 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. **Geschwindigkeiten von unter 60 km/h wurden für die Auswertungen in diesem Kapitel konsequent weggelassen**; sie konnten bei Stau, Baustellen oder bei prekären Straßenverhältnissen vorkommen.

4.1. Geschwindigkeitsbereich der Pkw

Die täglichen Fahrgeschwindigkeiten der Pkw bewegten sich generell zwischen etwa 85 und 103 km/h (Basis Stundenmittelwerte), ähnlich wie in den Vorjahren. Bisweilen gab es kurze Phasen mit verringerten Fahrgeschwindigkeiten, wegen Stau, Unfällen etc. (s. [Abbildung 4.1](#)). Im August und September 2020 lief die Tempo80-Schaltung nur noch proforma während einigen Stunden pro Tag, die Fahrgeschwindigkeiten waren wegen der Baustelle bereits reduziert. Bereits Ende Juli 2020 und Mitte April 2021 wirkte sich die Baustelle auf die Fahrgeschwindigkeiten aus, obwohl die Tempo80-Schaltung dann noch durchgehend in Betrieb war.

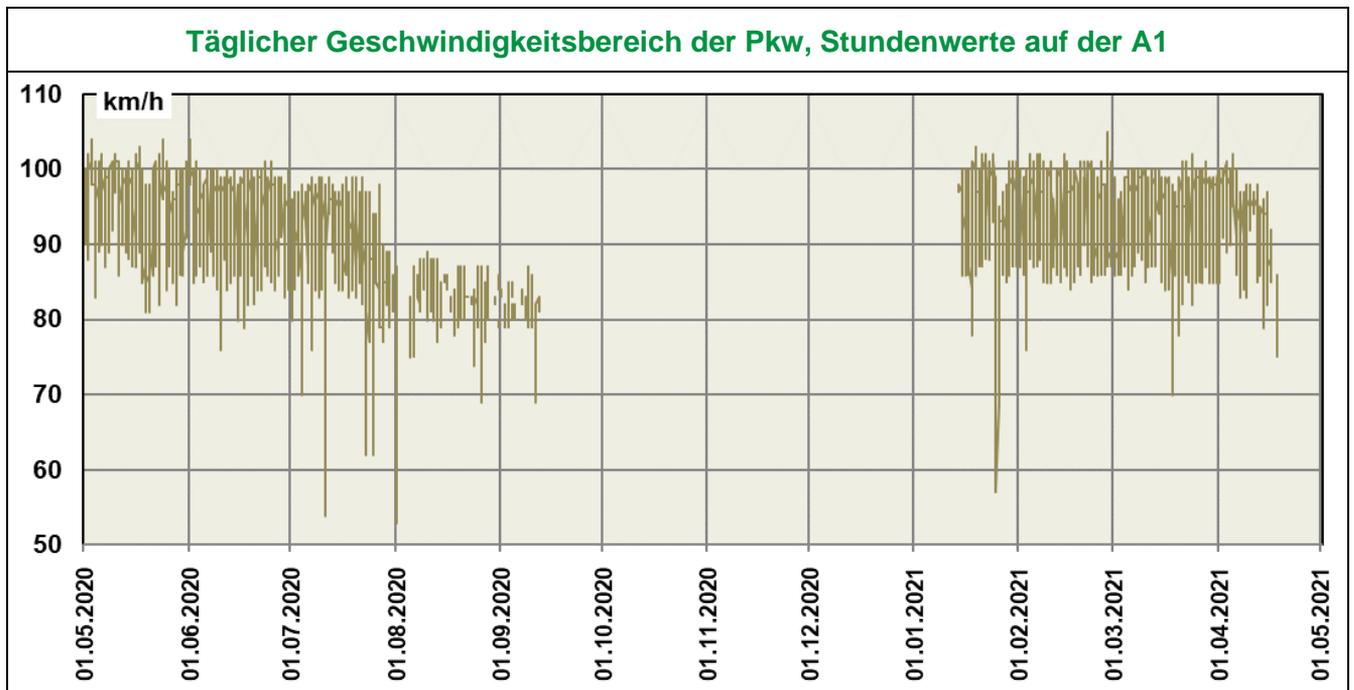


Abbildung 4.1: Täglicher Geschwindigkeitsbereich der Pkw auf der Basis der Stundenwerte, Siezenheim A1 (05.2020-04.2021).

4.2. Monatsmittel der Fahrgeschwindigkeit

Die im Folgenden dargestellten Monatsmittelwerte beziehen sich nur auf die Tagesstunden von 6 – 22 Uhr. Das Bild entspricht dem Kommentar, der bereits zu [Abbildung 4.1](#) gemacht wurde.

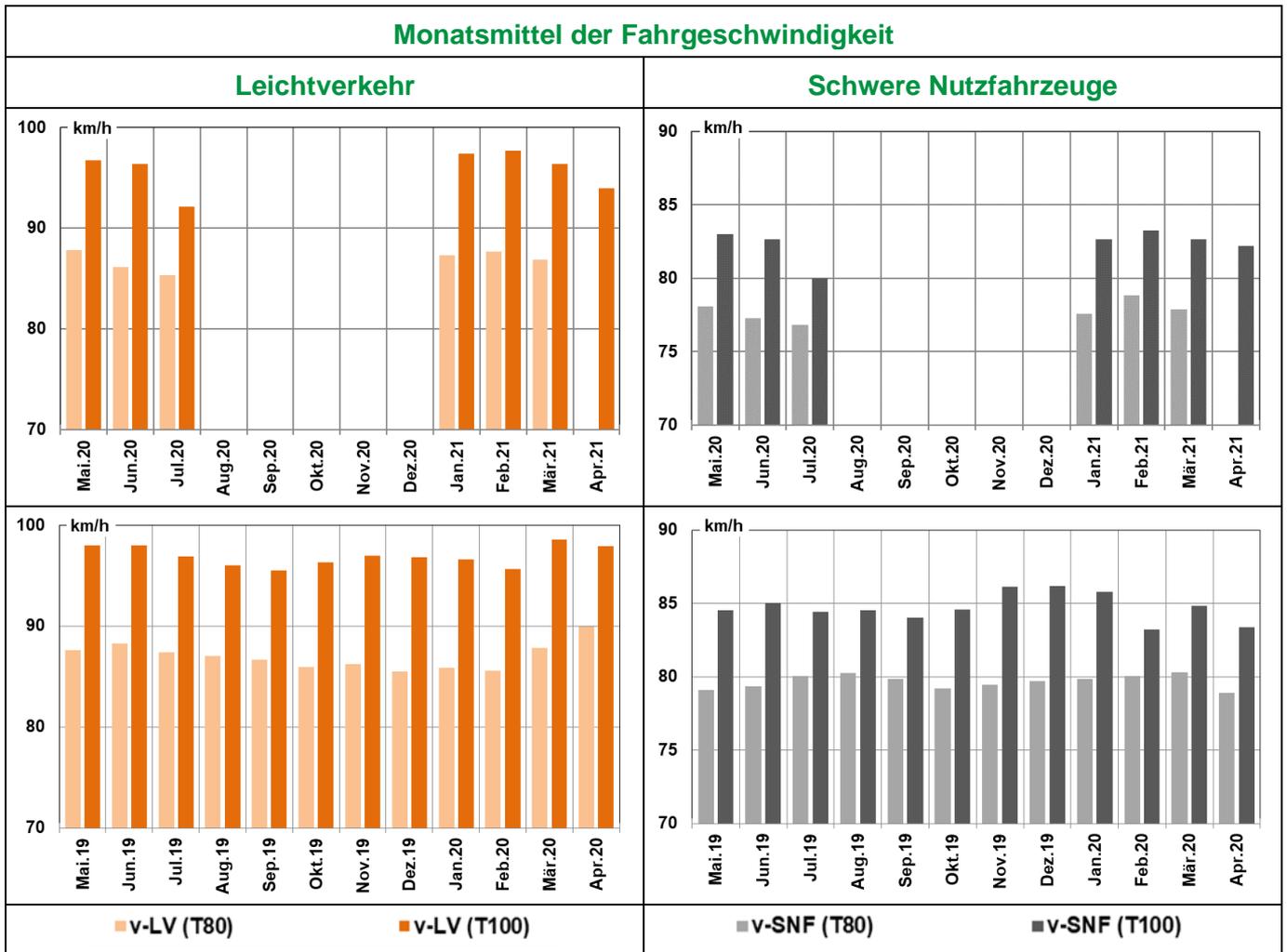


Abbildung 4.2: Monatswerte der mittleren gemessenen Fahrgeschwindigkeit von 6-22 Uhr des Leichtverkehrs (LV; links) und der schweren Nutzfahrzeuge (SNF; rechts) auf der A1 bei Siezenheim, 05.2020-04.2021 (oben) und 05.2019-04.2020 (unten).

Der Leichtverkehr fuhr bei beiden Tempolimits ähnlich schnell wie im Vorjahr, die SNF waren jedoch bei beiden Tempolimits etwas langsamer als im Vorjahr.

5. Analyse von Verkehrsaufkommen und Fahrgeschwindigkeiten separat für alle 6 Fahrspuren

In diesem Kapitel werden die Verkehrsverhältnisse (Fahrzeug-Aufkommen und -Geschwindigkeit) für alle sechs Fahrstreifen (_1_FS1, _1_FS2, _1_FS3 für Richtung1 [gegen Walserberg], _2_FS1, _2_FS2, _2_FS3 für Richtung2 [gegen Linz]) einzeln betrachtet. Die Grafiken entsprechen dabei den realen Verhältnissen: Außen liegen die jeweils rechten Fahrspuren (FS1).

5.1. Verteilung des Leichtverkehrs auf die sechs Fahrspuren

Die nächste Abbildung zeigt die Verteilung des Leicht- und des Schwerverkehrs auf die insgesamt 6 Fahrspuren je nach Tempolimit. Beim Leichtverkehr hat es auf den beiden mittleren Spuren am meisten Verkehr gegeben. Die Verteilung ist ähnlich wie im Vorjahr. Der größte Teil des Schwerverkehrs wickelt sich auf der ersten Fahrspur ab; kleine Anteile fahren aber auch auf der zweiten und dritten Spur.

Die Fahrzeugverteilung auf den je Richtung drei Fahrspuren kann nicht direkt je Tempolimit verglichen werden, da bei Tempo80 insgesamt mehr Fahrzeuge unterwegs waren.

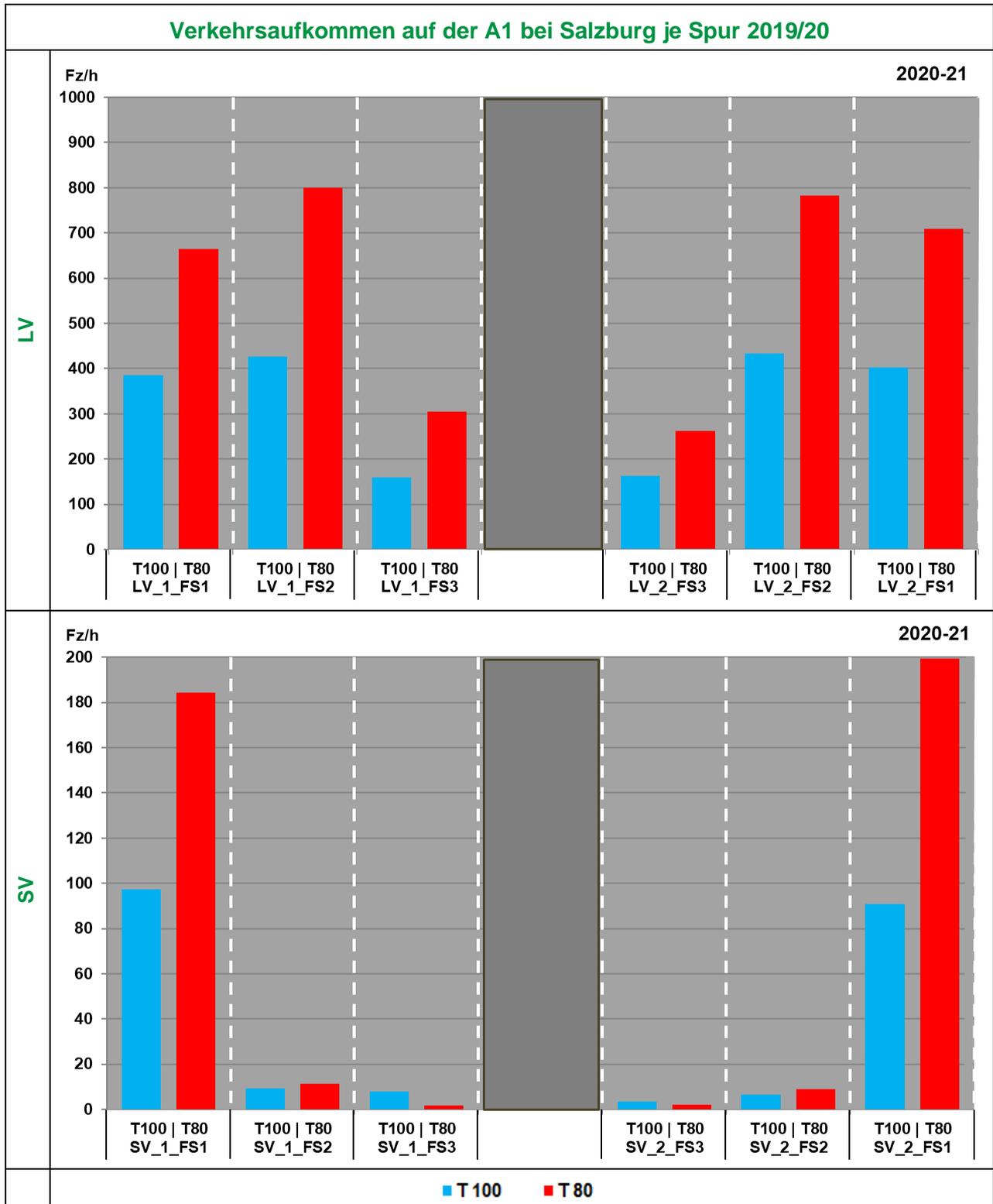


Abbildung 5.1: Aufkommen des Leichtverkehrs (LV; oben) bzw. des Schwerverkehrs (SV; unten) je Fahrstreifen und Tempolimit bei Siezenheim (A1), 05.2020-04.2021.

5.2. Fahrgeschwindigkeiten auf den sechs Fahrspuren

Die Betrachtung der Fahrgeschwindigkeiten über die sechs Fahrspuren ist sehr aufschlussreich. Basis sind die **Stundenmittelwerte** der Geschwindigkeiten. Nebst den Mittelwerten werden für den Leichtverkehr auch noch Quantile gezeigt:

Q10: Wert, der in 10% aller Stunden unterschritten wird.

Q90: Wert, der in 10% aller Stunden überschritten wird.

Q99: Wert, der in 1% aller Stunden überschritten wird (88 Stunden).

Erwartungsgemäß nehmen die Geschwindigkeiten von der ersten bis zur dritten Fahrspur (FS1 bis FS3) zu. Die Geschwindigkeitsverteilung ist sehr ähnlich wie im Vorjahr. Die mittlere Geschwindigkeit auf FS3 lag während Tempo80 markant über 80 km/h (99 bzw. 100 km/h je Richtung). Die Geschwindigkeitsunterschiede von der ersten bis zur dritten Fahrspur sind groß, betragen bei beiden Tempolimits etwa 15-20 km/h. Bei Tempo80 betragen die Mittelwerte der 10% der Stunden mit den höchsten Fahrgeschwindigkeiten auf der dritten Spur um die 106 km/h, etwa gleich wie im Vorjahr. Diese Stunden kommen überwiegend in der Nacht vor.

Der Schwerverkehr ist ebenfalls von FS1 bis FS3 schneller gefahren. Auf der bei Einfahrten wichtigen ersten Spur ist er bei Tempo100 um etwa 10 km/h langsamer gewesen als der Leichtverkehr, bei Tempo80 um 2-3 km/h.

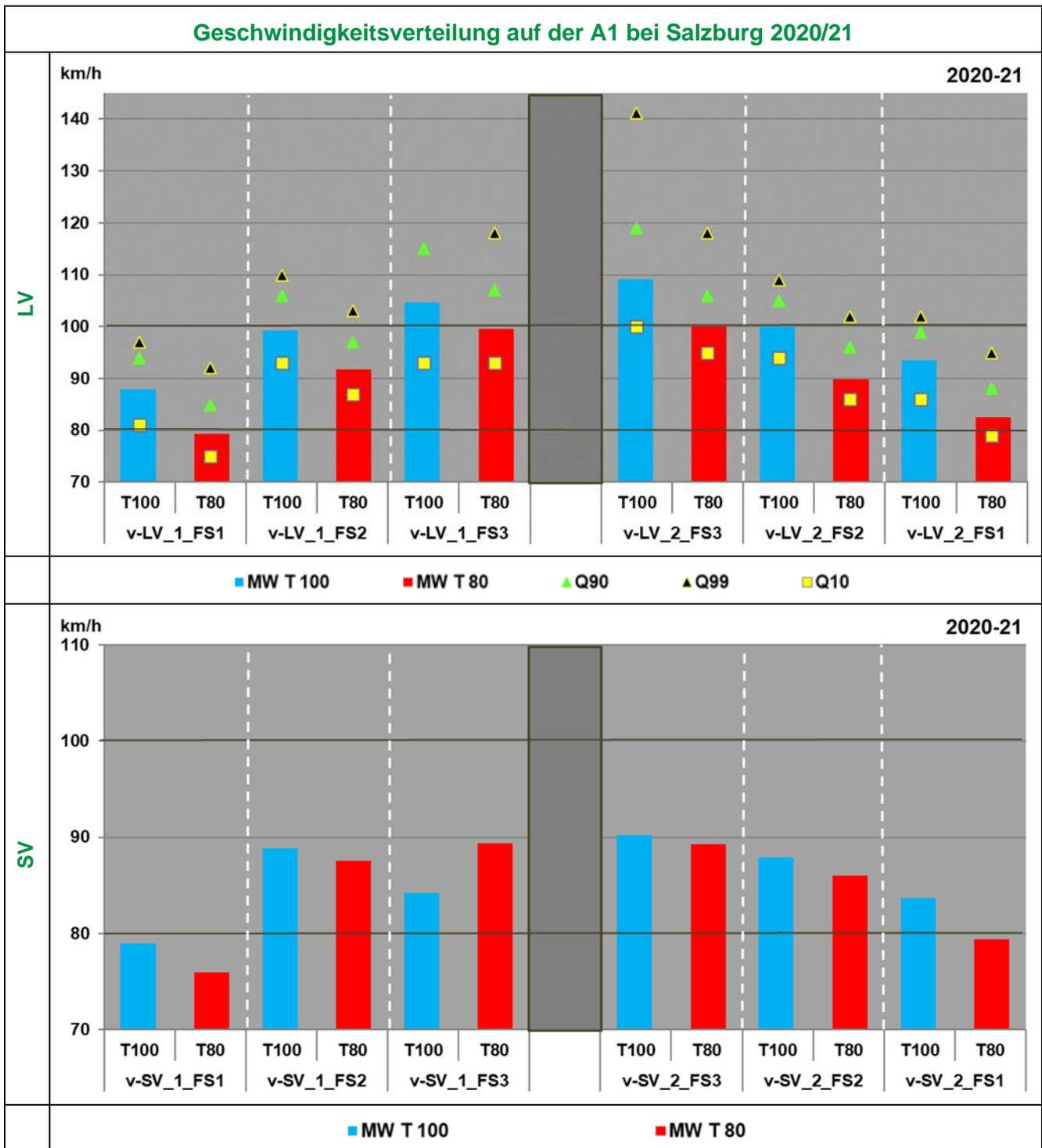


Abbildung 5.2: Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV; oben) bzw. des Schwerverkehrs (SV; unten) je Fahrstreifen und Tempolimit bei Siezenheim (A1), 05.2020-04.2021.

In beiden Fahrtrichtungen ist im aktuellen Betriebsjahr etwa gleich schnell gefahren worden wie im Vorjahr.

Auf den dritten Fahrstreifen FS3 wird am Wochenende wie im Vorjahr in beiden Richtungen und bei beiden Tempolimits etwas schneller gefahren als werktags, bei Tempo80 allerdings nur wenig.

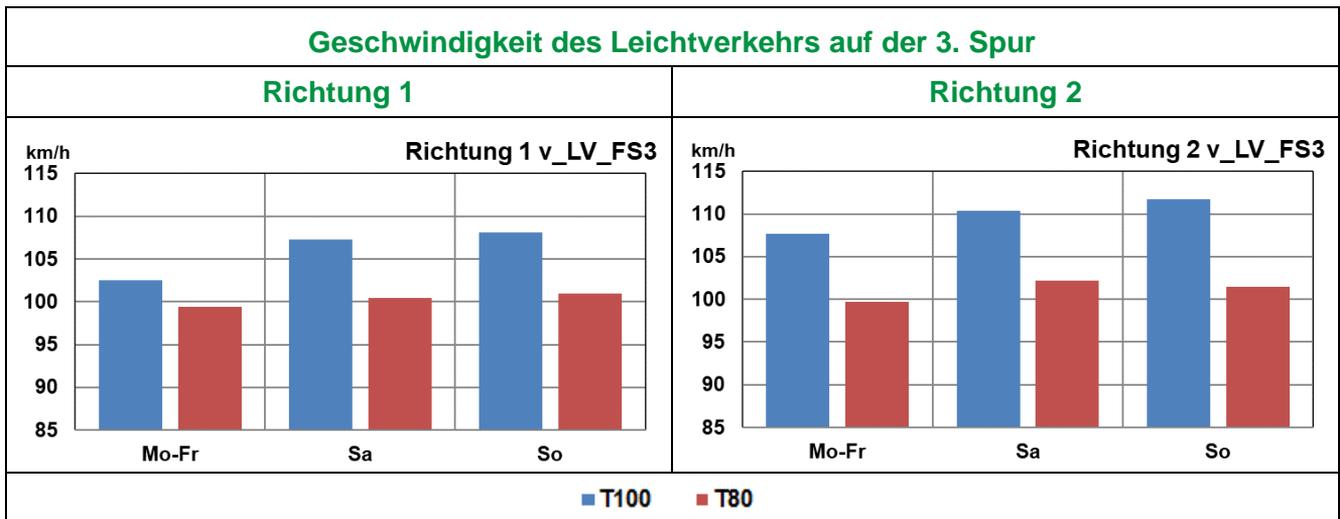


Abbildung 5.3: Mittlere Geschwindigkeit des LV in Richtung 1 bzw. 2 für den dritten Fahrstreifen (FS3) je Tempolimit bei Siezenheim (A1) in Abhängigkeit vom Wochentag, 05.2020-04.2021.

Die relative Verteilung des Leichtverkehrs auf die drei Fahrspuren (100% = Summe über alle 3 Fahrstreifen über beide Richtungen je Tempolimit) hängt vom Wochentag ab. Werktags fährt wie im Vorjahr ein größerer Anteil auf dem 2. und 3. Fahrstreifen als am Wochenende. Entsprechend fährt am Wochenende ein größerer Anteil des Leichtverkehrs auf dem ersten Fahrstreifen.

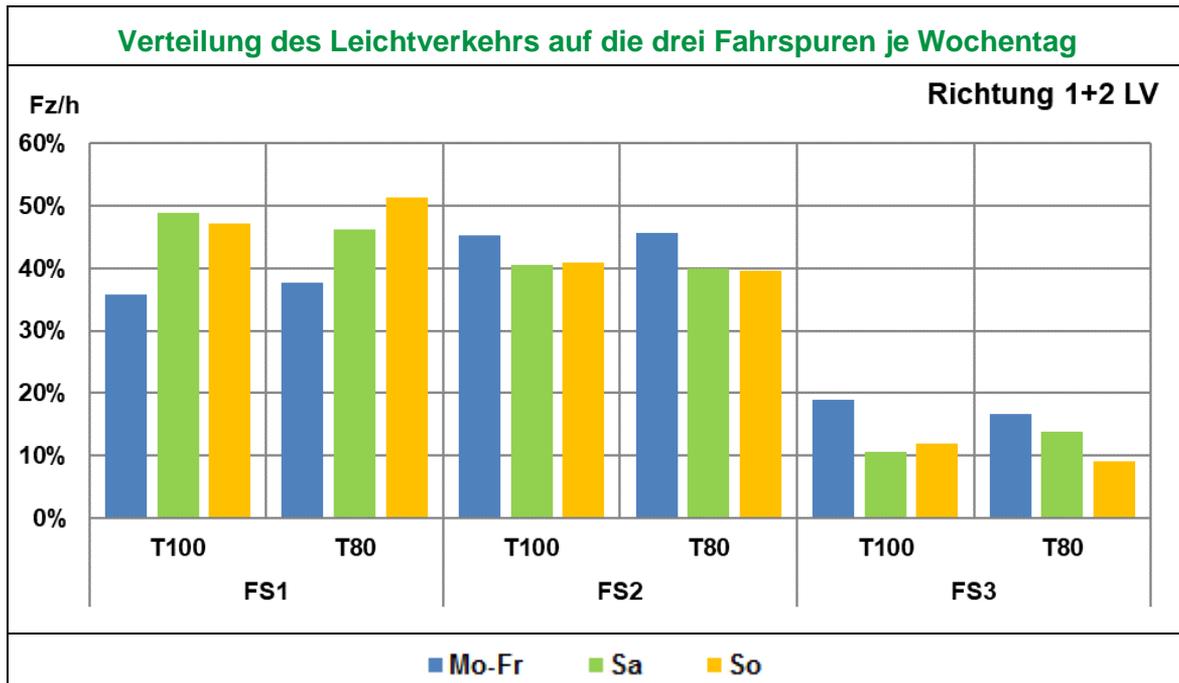


Abbildung 5.4: Relatives Verkehrsaufkommen des Leichtverkehrs je Fahrstreifen und Tempolimit bei Siezenheim (A1) in Abhängigkeit vom Wochentag, 05.2020-04.2021 (100% = Summe über alle 3 Fahrstreifen über beide Richtungen je Tempolimit).

6. Emissionsreduktion von NO_x und CO₂ durch das flexible Tempo80

In diesem Betriebsjahr war die flexible Temposchaltung wegen Bauarbeiten nur etwa 6 Monate in Betrieb; zum Teil gab es während des Betriebs baustellenbedingte Geschwindigkeitsreduktionen. Die Ausweisung einer lufthygienischen Wirksamkeit im Bereich der Immissionen, welche mit Szenarien erfolgen müsste, würde so wenig Sinn machen, wäre nicht mit früheren Betriebsjahren vergleichbar. Hingegen lässt sich die durch die flexible Schaltung erreichte Emissionsreduktion an NO_x und CO₂ während der Betriebszeit abschätzen.

Zur Abschätzung des Emissionseffektes wurden die realen Emissionen – stündlich berechnet anhand der real gefahrenen Geschwindigkeiten – mit denjenigen verglichen, die sich eingestellt hätten, wenn *stets* mit der mittleren realen Geschwindigkeit bei Tempo100 gefahren worden wäre. Die Differenz ist der Emissionseffekt der flexiblen Schaltung, die in der folgenden Tabelle absolut und in Prozent angegeben wird:

Tabelle 6.1: Emissionsreduktionen für NO_x und CO₂ durch das real umgesetzte flexible Tempo80-Limit auf dem 10.3 km langen Abschnitt Salzburg-Nord bis Wals-Siezenheim der A1, während der Verfügbarkeit der flexiblen Tempo80-Schaltung vom 05.2020-04.2021:

	NO _x	CO ₂
Gesamtemission [t]	58.2	28'712
Einsparung durch flexibles T80 [t]	-2.0	-683
in %	-3.4%	-2.4%

7. Zusammenfassung

Infolge baustellenbedingten langen Datenausfalls war die Tempo80-Schaltung im Betriebsjahr 2020/21 nur während rund 6 Monaten in Betrieb, vom 01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021. Es wurde deshalb auf die übliche Evaluation verzichtet; die korrekte Ausführung der Tempo80-Schaltungen wurde überprüft, und die Entwicklung von Verkehr und Immissionen wurde dargestellt, soweit es die Datenlage zuließ.

Im Betriebsjahr Mai 2020 – April 2021 betrug die Verfügbarkeit der flexiblen Tempo80-Schaltung insgesamt denn auch nur 53%. Außerhalb der Baustellenzeit (also vom 01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021) war die Verfügbarkeit mit 95.6% gut.

Die Ergebnisse des Schaltalgorithmus waren auch in diesem Betriebsjahr plausibel, trotz coronabedingten starken Verkehrsrückgangs und vielen baustellenbedingten Ausfällen. Dies konnte insbesondere durch Vergleiche mit dem Vorjahr gezeigt werden.

Für den gesamten Zeitraum mit vorhandenen Verkehrsdaten (01.05. – 31.07.2020 und 15.01. – 17.04.2021) können folgende Aussagen gemacht werden: Das Aufkommen an schweren Güterfahrzeugen war je Monat etwa gleich wie im Vorjahr. Die Pkw und Lieferwagen nahmen von Mai-Juli 2020 stark zu und erreichten im Juli nahezu die Werte des Vorjahres. Im Jänner und Februar 2021 betrug der Rückgang zum Vorjahr coronabedingt etwa 30-40%. Der Busverkehr ist stark eingebrochen auf weniger als die Hälfte.

Die täglichen Fahrgeschwindigkeiten der Pkw bewegten sich generell zwischen etwa 85 und 103 km/h (Basis Stundenmittelwerte), ähnlich wie in den Vorjahren.

Die Immissionsdaten der Messstelle Siezenheim A1 liegen über das gesamte Betriebsjahr 2020/21 vor, allerdings während 5.3 Monaten mit einem Tempo80-Limit auf der A1. Das NO₂-Jahresmittel betrug 30.5 µg/m³, das NO_x-Jahresmittel 38.9 ppb. Gegenüber dem NO_x-Jahresmittel ist das NO₂-Jahresmittel überraschend tief, auch im Vergleich zu den Vorjahren am selben Standort. Jedenfalls ist dies massiv weniger als jemals bisher an der Messstelle Siezenheim A1 gemessen wurde. Die coronabedingte Verkehrsabnahme, das Baustellen-Tempo80 und der weitere Rückgang der NO_x-Emissionsfaktoren dürften alle ihren Beitrag zu dieser starken Immissionsabnahme geliefert haben.

Die Betrachtung der Fahrgeschwindigkeiten einzeln über die sechs Fahrspuren zeigt, dass die Geschwindigkeiten von der rechten bis zur linken Spur in jeder Fahrtrichtung bei beiden Tempolimits deutlich zunehmen. Die mittlere Geschwindigkeit auf den linken Spuren lag während Tempo80 markant über 80 km/h (99 bzw. 100 km/h je nach Richtung). In beiden Fahrtrichtungen ist im aktuellen Betriebsjahr etwa gleich schnell gefahren worden wie im Vorjahr. Werktags fährt wie im Vorjahr ein größerer Anteil des Leichtverkehrs auf dem 2. und 3. Fahrstreifen als am Wochenende.

Während der Betriebszeit der flexiblen Tempo80-Schaltung wurde eine Emissionsreduktion von -3.4% beim NO_x und von -2.4% beim CO₂ erreicht.