

**Evaluation des flexiblen
Tempolimits auf der A1
zwischen Enns und Linz
von Mai 2021 bis April 2022**

Dr. Jürg Thudium
Dr. Carine Chélala
19.09.2022 / 5319.20

Oekoscience AG

Postfach 452
CH - 7001 Chur

Telefon: +4181 250 3310
Thudium@oekoscience.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Tempo100-Schaltungen und Verkehrsaufkommen auf der A1 zwischen Linz und Enns sowie Immissionen bei Kristein	2
2.1. Tempo100	2
2.1.1. Jahresverlauf	2
2.1.2. Tempo100-Häufigkeit in den Jahreszeiten	5
2.1.3. Wochengang der Tempo100-Häufigkeit	6
2.2. Verkehrsaufkommen	7
2.3. Immissionen an Stickoxiden	9
3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten	10
4. Effektive Fahrgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs	12
5. Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung zwischen Enns und Linz	15
6. Zusammenfassung	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Messstationen im Bereich der Tempo100-Strecke von Linz-Enns.	1
Abbildung 2.1: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 auf der A1 bei Kristein (05.2021-04.2022).	3
Abbildung 2.2: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo100 auf der A1 bei Kristein (05.2021-04.2022; 05.2020-04.2021; 05.2019.04.2020).	4
Abbildung 2.3: Häufigkeit von Tempo 100 je Jahreszeit auf der A1 bei Kristein, Betriebsjahre Mai bis April 2008/09 – 2021/22.	6
Abbildung 2.4: Häufigkeit von Tempo100 je Wochentag auf der A1, Kristein (01.05.2021-04.2022).	6
Abbildung 2.5: Verkehrsentwicklung (DTV) auf der A1 bei Kristein, 2009-2021. SGV: Schwerer Güterverkehr. Es wird die 10-fache Menge an Bussen dargestellt.	8
Abbildung 2.6: Pkw-Aufkommen (DTV) auf der A1 bei Kristein, Monatsmittel Jan 2019-April 2022.	8
Abbildung 2.7: Entwicklung der Immissionen an NO _x und NO ₂ bei Kristein (Kalenderjahre 2004-2021). Ka: Kristein alt; Kn: Kristein neu (ab 1.3.2012).	9
Abbildung 4.1: Mittelwerte der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs von 6-22 Uhr (Tag) und von 22-6 Uhr (Nacht) je Tempolimit auf der A1 bei Kristein, Mai bis April, 2008/09 – 2021/22; StVO-Limits unbeachtet.	13
Abbildung 4.2: Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein (05.2021-04.2022); StVO-Limits unbeachtet.	14
Abbildung 4.3: Monatsmittelwerte der Fahrgeschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein <i>tagsüber von 6-22 Uhr</i> (05.2021-04.2022); StVO-Limits unbeachtet.	14
Abbildung 5.1: Lufthygienische Wirksamkeit (100%=Wirkung eines permanenten Tempo100-Limits gegenüber einem permanenten Tempo130-Limit) in Abhängigkeit der Tempo100-Schalzhäufigkeit für 2019 bei Kristein A1. Die zu den Schalzhäufigkeiten gehörenden Schwellenwerte sind aufgeführt, ebenso der Effekt des permanenten Tempo100-Limits im Winterhalbjahr. Grüne Linie: Wirksamkeit von zufällig geschalteten Tempo100-Limits.	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Jahreszeitliche Tempo100-Häufigkeiten auf der A1 bei Kristein (2012/13-2021/22).	5
Tabelle 2.2: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A1 bei Kristein (Betriebsjahre 2021/22 und 2018/19 (vor Corona); Veränderungen zwischen den beiden Jahren und von 2018/19 auf 2020/21).	7
Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100, A1 bei Kristein (05.2021-04.2022).	10
Tabelle 4.1: Effektiv gefahrene Geschwindigkeiten des Leichtverkehrs (LV) je IGL-Tempolimit inkl. Zeiten mit StVO-Limits, tagsüber (6-22 Uhr) bzw. in der Nacht (22-6 Uhr) auf der A1 bei Kristein, 05.2021-04.2022.	12

1. Einleitung

Die Tempo100-Strecke auf der A1 umfasst den rund 13 km langen Streckenabschnitt zwischen Linz und Enns. Die zugehörige Immissionsmessstation Kristein "alt" (282 m ü.M.) wurde am 01.03.2012 mit Kristein "neu" (255 m ü.M.) ersetzt; die neue Messstation liegt etwa 800 m westlich der alten in der Ebene. Die Verkehrserfassung liegt etwas östlich der alten Messstation. Am 02.02.2015 wurde der Schwellenwert des Pkw-Beitrags an die NO₂-Immissionen, welcher über die Schaltung von Tempo100 entscheidet, deutlich nach unten gesetzt, was die Schalzhäufigkeit stark erhöht hat. Am 31.03.2021 wurden die Parameter des Schaltalgorithmus anhand des neuen HBEFA4.1 (Handbuch der Emissionsfaktoren) angepasst, und auch der Schwellenwert des Pkw-Beitrags an die NO₂-Immissionen wurde wieder erhöht, die Schalzhäufigkeit damit vermindert.



Abbildung 1.1: Messstationen im Bereich der Tempo100-Strecke von Linz-Enns.

In diesem Bericht wird die Tempo100-Schaltung im Betriebsjahr Mai 2021 – April 2022 evaluiert. Aufgrund der coronabedingten starken Verkehrsabnahme und der daraus folgenden Immissionsreduktion wird für dieses Betriebsjahr nur eine eingeschränkte Evaluation durchgeführt.

2. Tempo100-Schaltungen und Verkehrsaufkommen auf der A1 zwischen Linz und Enns sowie Immissionen bei Kristein

2.1. Tempo100

2.1.1. Jahresverlauf

Im Betriebsjahr Mai 2021 – April 2022 war Tempo100 auf der A1 zwischen Linz und Enns während durchschnittlich **25%** (Vorjahr 36%) der Betriebszeit geschaltet (24% der Gesamtzeit bei einer Verfügbarkeit der Tempo-Schaltung von 94.2%).

Der relative tageszeitliche Verlauf der Tempo100-Häufigkeit ist ähnlich wie in den Vorjahren, was auf die Korrektheit des Schaltalgorithmus hinweist. Die generelle Schalthäufigkeit ist im Vergleich zum Vorjahr um gut ein Viertel abgesunken vor allem infolge der Erhöhung des Schwellenwertes der NO₂-Immissionen des Leichtverkehrs. Die Morgenspitze der Tempo100-Häufigkeit ist relativ schmal rund um 8 Uhr, weist von 07:00-08:30 Uhr eine Häufigkeit um die 30% auf, die Abendspitze ist eher langgezogen und weist eine Schalthäufigkeit von über 50% zwischen 18 und 22 Uhr auf. Am frühen Morgen zwischen 3 und 6 Uhr ist die Tempo100- Häufigkeit am tiefsten mit unter 5%.

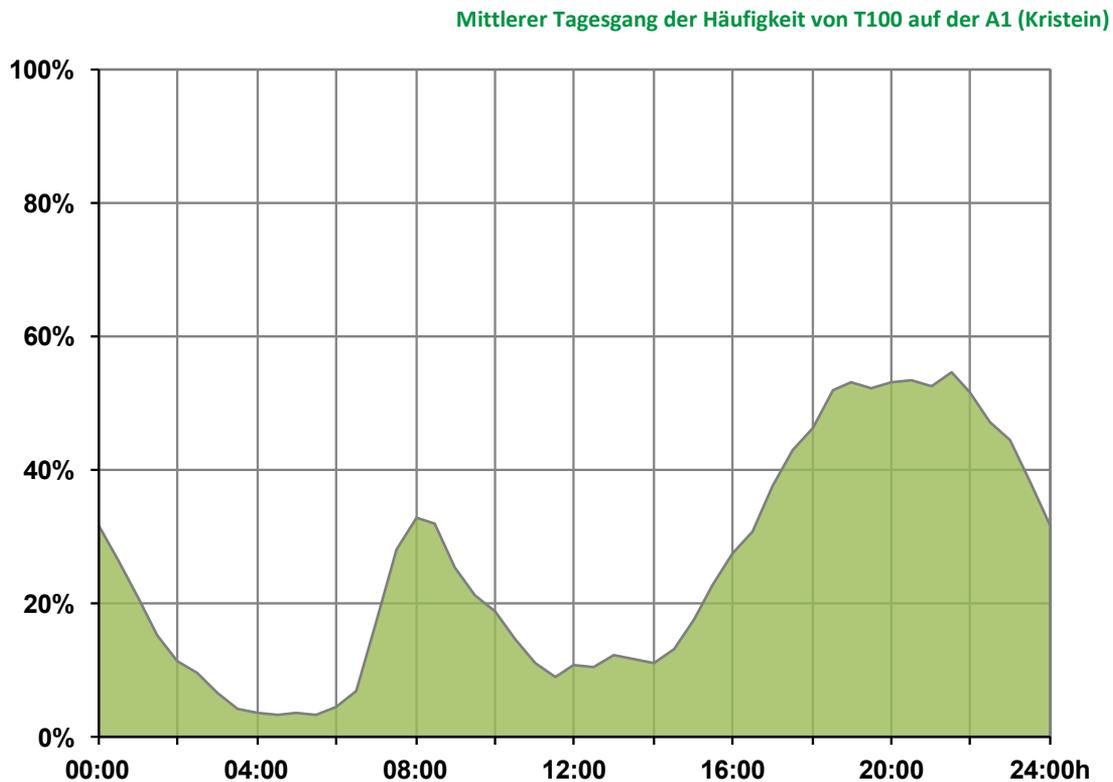


Abbildung 2.1: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 auf der A1 bei Kristein (05.2021-04.2022).

Im Jahresverlauf (nächste [Abbildung 2.2](#): Gleitende Wochenmittel) zeigt sich der Einfluss von Witterungsphasen mit Perioden von vermehrten bzw. verringerten Tempo100-Schalhäufigkeiten. Es gab bislang keinen typischen Jahrgang, vielmehr temporäre Spitzenwerte im Hochwinter und im Sommer. Im aktuellen Betriebsjahr hingegen liegt die Häufigkeitsspitze akzentuierter im Winter, wohl wegen der Erhöhung des Schwellenwertes. Im Vergleich zu den beiden Vorjahren sieht man deutlich den Einfluss des Lockdowns im März/April 2020, die allmähliche Erholung des Verkehrs von Mai-August 2020, der erneute Lockdown im November/Dezember 2020, die Erhöhung des Schwellenwertes Ende März 2021. Die Schalhäufigkeit im aktuellen Betriebsjahr 2021/22 scheint von 'äußeren' Einflüssen verschont geblieben zu sein.

Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit T100 auf der A1

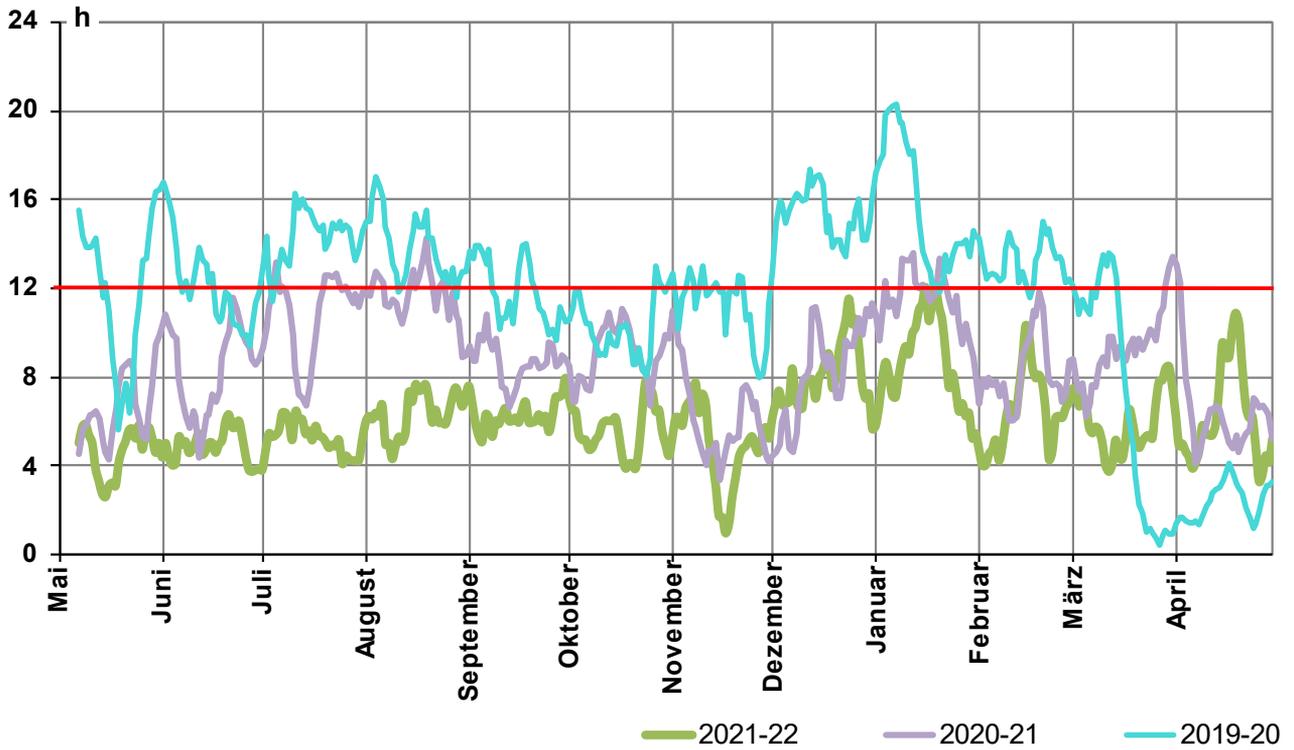


Abbildung 2.2: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo100 auf der A1 bei Kristein (05.2021-04.2022; 05.2020-04.2021; 05.2019.04.2020).

2.1.2. Tempo100-Häufigkeit in den Jahreszeiten

Der Jahresgang der Tempo100-Häufigkeit war stets wenig ausgeprägt, wie die folgende Tabelle zeigt. Langzeitlich weist der Winter knapp am meisten Schaltungen auf. Im aktuellen Betriebsjahr hingegen war der Winter deutlich die Jahreszeit mit den meisten Schaltungen. Im Sommer sind die NOx-Emissionen am höchsten, was auch einen Einfluss auf die Schaltung hat. Alle Jahreszeiten weisen infolge der Schwellenwerterhöhung eine geringere Schalthäufigkeit als im Vorjahr auf.

Tabelle 2.1: Jahreszeitliche Tempo100-Häufigkeiten auf der A1 bei Kristein (2012/13-2021/22).

%Tempo100	2021/22	2020/21	2019/20	2018/19	2017/18	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13
Winter	32%	39%	61%	69%	60%	68%	68%	43%	30%	40%
Frühjahr	23%	31%	30%	48%	58%	61%	62%	53%	32%	29%
Sommer	23%	43%	55%	62%	66%	67%	65%	30%	27%	27%
Herbst	23%	33%	46%	49%	58%	61%	64%	21%	26%	25%
Ganzes Jahr	25%	36%	48%	57%	60%	64%	64%	37%	29%	30%

Die nächste Abbildung zeigt die jahreszeitlichen Tempo100-Schaltheufigkeiten seit Beginn. Man erkennt die Stagnation von 2008-2015 (was seine Entsprechung in den NOx-Immissionen hat), die Erhöhung der Schaltheufigkeit anfangs 2015 durch Schwellenwertabsenkung und die kontinuierliche Abnahme der Schaltheufigkeit seit 2016; durch den allgemeinen Rückgang der NOx-Immissionen wurde der Schwellenwert weniger häufig überschritten, was weniger häufige Tempo100-Schaltungen zur Folge hatte. Die weitere Absenkung der Schaltheufigkeit im aktuellen Betriebsjahr trotz Zunahme der NO₂-Immissionen hat ihre Ursache in der Erhöhung des Schwellenwertes am 31.03.2021.

Während der Zeit des relativ tiefen Schwellenwertes von 2015/16 bis 2020/21 wies der Sommer eine Spitzenschaltheufigkeit auf, manchmal die höchste. Nun, nach der erneuten Schwellenwerterhöhung, ist der Winter - wie früher meistens - der alleinige Spitzenreiter. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die 'wirklich hohen' NO₂-Spitzen vor allem im Winter vorkommen, mäßig hohe – dennoch mit Überschreitung eines tiefen Schwellenwertes – auch im Sommer mit dem hohen Verkehrsaufkommen.

Häufigkeit von Tempo 100 je Jahreszeit auf der A1

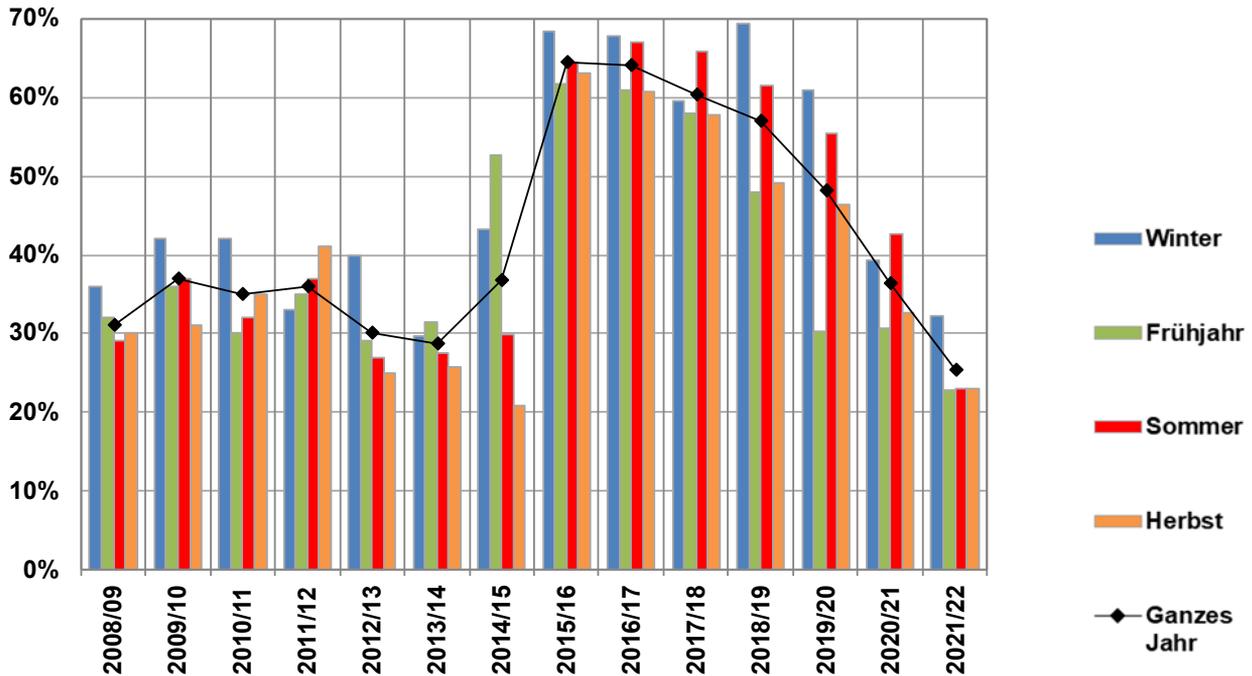


Abbildung 2.3: Häufigkeit von Tempo 100 je Jahreszeit auf der A1 bei Kristein, Betriebsjahre Mai bis April 2008/09 – 2021/22.

2.1.3. Wochengang der Tempo100-Häufigkeit

Nach wie vor stieg die Häufigkeit der Tempo100-Schaltungen im Laufe der Woche von Montag bis Freitag im Mittel an. Am meisten Schaltungen gab es am Freitag mit gut 30% der Zeit. Im Vorjahr war noch der Sonntag der Spitzentag gewesen.

Häufigkeit von Tempo 100 je Wochentag auf der A1

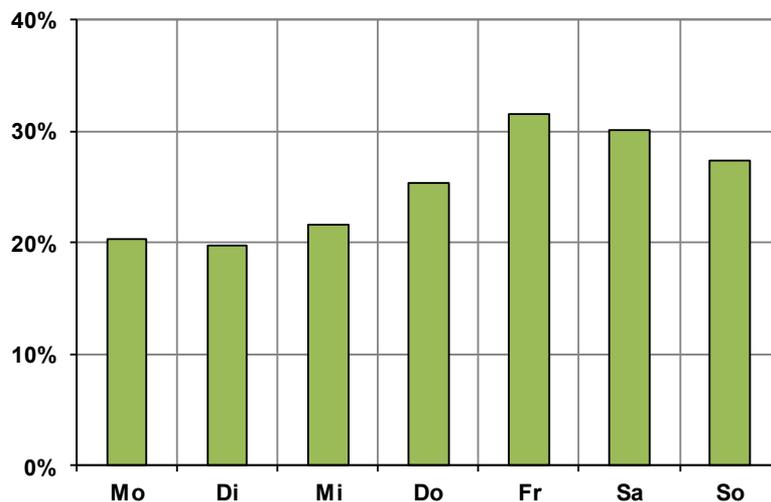


Abbildung 2.4: Häufigkeit von Tempo100 je Wochentag auf der A1, Kristein (01.05.2021-04.2022).

2.2. Verkehrsaufkommen

Die A1 zwischen Enns und Asten wies im Betriebsjahr (Mai 2021 – April 2022) einen DTV von rund 68'000 Fahrzeugen auf, 4'000 oder 6% weniger als im Betriebsjahr 2018/19 vor der Coronapandemie, aber 11'000 mehr als im letzten Betriebsjahr 2020/21. Lockdownbedingt sind zurzeit keine Trendaussagen möglich.

Tabelle 2.2: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A1 bei Kristein (Betriebsjahre 2021/22 und 2018/19 (vor Corona); Veränderungen zwischen den beiden Jahren und von 2018/19 auf 2020/21).

DTV A1	Lieferwagen	Pkw	Schwere Güterfahrzeuge	Bus	Summe
05.2021-04.2022	7'776	49'668	10'467	203	68'115
<i>Änderung zu 2018/19 (vor Corona)</i>	<i>+163</i>	<i>-4'240</i>	<i>+225</i>	<i>-194</i>	<i>-4'045</i>
<i>Proz. Änderung zu 2018/19 (vor Corona)</i>	<i>+2%</i>	<i>-8%</i>	<i>+2%</i>	<i>-49%</i>	<i>-6%</i>
<i>Proz. Änderung von 2020/21 zu 2018/19 (vor Corona)</i>	<i>-12%</i>	<i>-26%</i>	<i>-3%</i>	<i>-65%</i>	<i>-21%</i>
05.2018-04.2019	7'613	53'908	10'242	397	72'160

Die Lieferwagen und schweren Güterfahrzeuge haben im 2021/22 den Vor-Corona-Stand wieder erreicht, leicht übertroffen. Das Pkw-Aufkommen war immer noch um 8% geringer als 2018/19, und es fuhren immer noch nur etwa die Hälfte der Busse.

Für die Kalenderjahre 2009 – 2019 wiesen alle Fahrzeughauptkategorien außer den Bussen eine Zunahme auf (Abbildung 2.5). Von 2020 auf 2021 wiesen alle Fahrzeugkategorien eine markante Zunahme auf, nur bei den Bussen war die Zunahme gering. Man beachte, dass in der folgenden Grafik der 10-fache Wert des Bus-DTV angegeben wird.

Der Pkw-Verkehr auf der A1 bei Kristein (Abbildung 2.6) bildet die 'Geschichte' des Lockdowns in Österreich recht gut ab. Der stärkste Einschnitt erfolgte im Frühjahr 2020, aber auch die Monate November und Dezember 2020 und 2021 sowie Januar-Mai 2021 wiesen gegenüber 2019 deutlich geringere Werte auf. Von Januar-April 2022 war das Pkw-Aufkommen nahezu wieder auf Vor-Pandemie-Niveau.

DTV je Fahrzeuggruppe auf der A1 bei Kristein

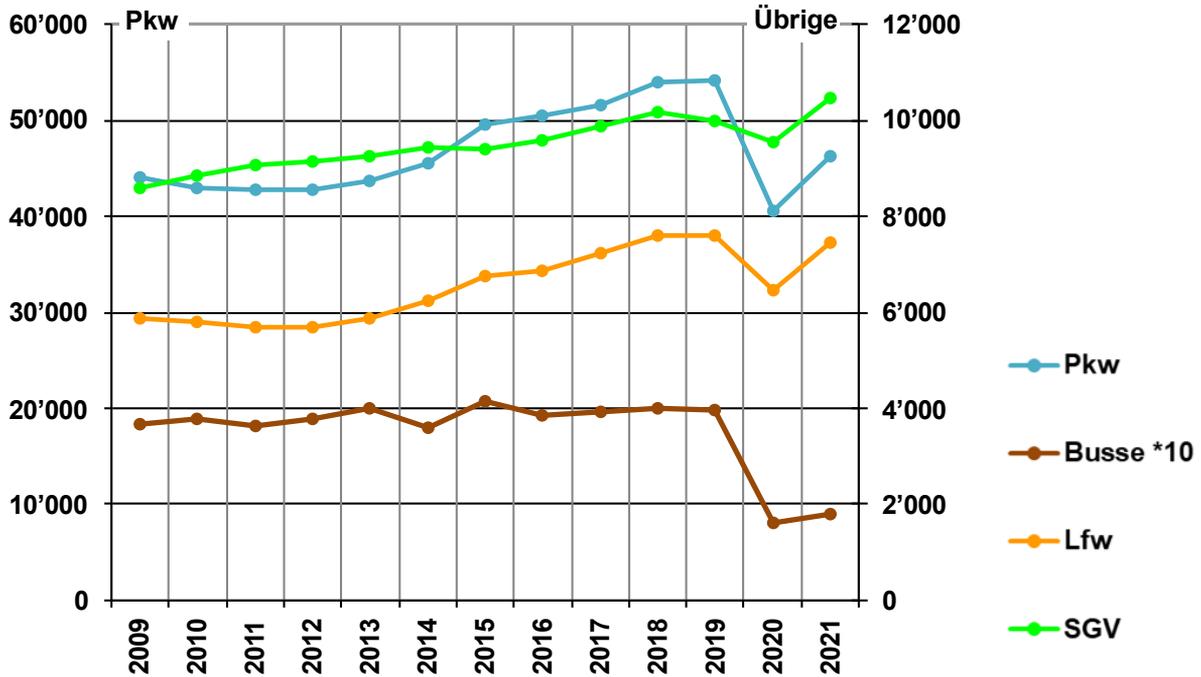


Abbildung 2.5: Verkehrsentwicklung (DTV) auf der A1 bei Kristein, 2009-2021. SGV: Schwerer Güterverkehr. Es wird die 10-fache Menge an Bussen dargestellt.

DTV der Pkw auf der A1 bei Kristein

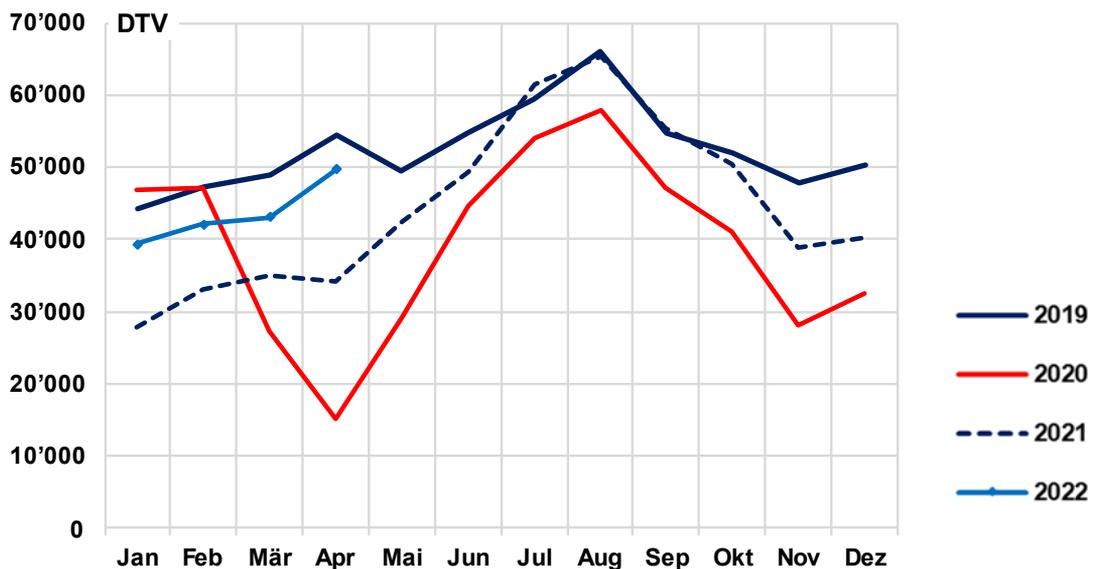


Abbildung 2.6: Pkw-Aufkommen (DTV) auf der A1 bei Kristein, Monatsmittel Jan 2019-April 2022.

2.3. Immissionen an Stickoxiden

Die Immissionen an NO_x und NO₂ an der Messstation Kristein haben von 2006 bis 2020 deutlich abgenommen. Die hauptsächlichen Abnahmen erfolgten von 2006 bis 2009 und nach 2017. Die Verschiebung der Messstation erfolgte am 1.3.2012.

Entwicklung der Emissionen und Immissionen an NO_x und NO₂ bei Kristein

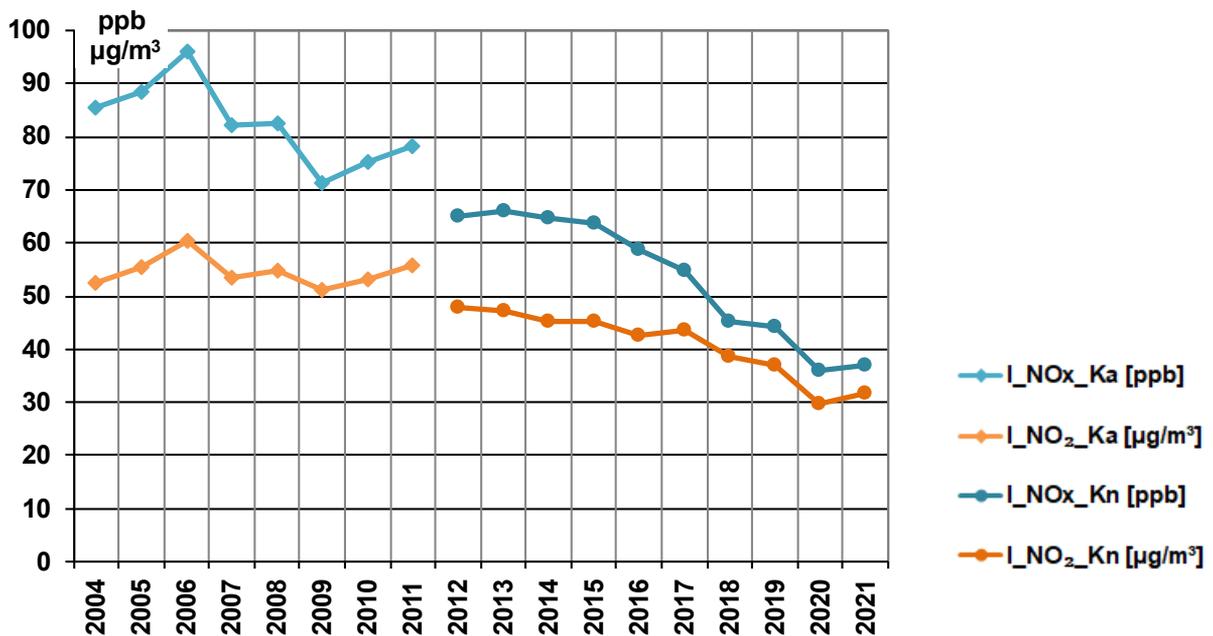


Abbildung 2.7: Entwicklung der Immissionen an NO_x und NO₂ bei Kristein (Kalenderjahre 2004-2021). Ka: Kristein alt; Kn: Kristein neu (ab 1.3.2012).

Bei der Immissionsabnahme von 2019 auf 2020 spielt die coronabedingte Verkehrsabnahme von insgesamt etwa -20% eine bedeutende Rolle. Der Wiederanstieg der NO_x- und NO₂-Immissionen von 2020 auf 2021 hat demgegenüber seine Ursache in der neuerlichen Verkehrszunahme.

3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten

In der folgenden Tabelle werden die täglichen Schaltzeiten von Tempo100 im Betriebsjahr 2021/22 dokumentiert.

Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100, A1 bei Kristein (05.2021-04.2022).

	Mai 21	Jun 21	Jul 21	Aug 21	Sep 21	Okt 21	Nov 21	Dez 21	Jan 22	Feb 22	Mär 22	Apr 22
1	0	2	4.5	8.5	8	5	5.5	9.5	7.5	1	5.5	0
2	1.5	4.5	11.5	7	3.5	3	12.5	8.5	8.5	1	8.5	1.5
3	7.5	5	8	0	6	5.5	0	9	8.5	6	6	8
4	6	5.5	4.5	2	6.5	3.5	3	3	6.5	8.5	7	4
5	8	4.5	5.5	5.5	6	3.5	11.5	12	3.5	9	6.5	6
6	4	10.5	3.5	9	8.5	6	9.5	6	7	3	3.5	5.5
7	8	2.5	7	2.5	4.5	6.5	7.5	10.5	8	1	1	4
8	5	3	4.5	9	2	5.5	10		14.5	5.5	7.5	3.5
9	2.5	1	9	2	8.5	5.5	3	5.5	14	9	7.5	9.5
10	4	6	2	4	5	7	6	9	12	11	2	5.5
11	3.5	8	13.5	5	9.5	7	0	12.5	4	8	0	3.5
12	0	7	3	4	8	4.5	0	11.5	10	6	4.5	6
13	0	4	3.5	12	4.5	6	3	6	9	11.5	6	9
14	4	3.5	2.5	15	4.5	6.5	0	4.5	13.5	10	8.5	15
15	4	5.5	5.5	6	3	6.5	0	6.5	16.5	16.5	2	18
16	6	1	6	7.5	7		2.5	7.5	19	6	7	5
17	5	3	6.5	2	9		1	12.5	1.5	1	8	5.5
18	2.5	10.5	10.5	5.5	12		3	14.5	11	4.5	9.5	12.5
19	7.5	8.5	2.5	5.5	1.5	6	8.5	1	13	7	1	11
20	4	10	2	7.5	4.5	6	9	9	3.5	9	0	5.5
21	6.5	5.5	0.5	7.5	5	5	6.5	13	9	1	6	1
22	7.5	1.5	6.5	10	5	13	2.5	11.5	6.5	1.5	4	6.5
23	6.5	1	5.5	3.5	4.5	11.5	3.5	12	8	8.5	8.5	1
24	2	5	8.5	2	11	9.5	3	19.5	6	11.5	8.5	6
25	6.5	5.5	3	5	7		4	6.5	6	5	8.5	3
26	0	2.5	5	9	6		5	2.5	6	6.5	11.5	0
27	9.5	5.5	1	12.5	11		7.5	0	6	12	7.5	7.5
28	8	5	0	10.5	5	5.5	11.5	1	5	3	6.5	7
29	4	2	6.5	7.5	6	6	5.5	7.5	7.5		8	4.5
30	2	1.5	5.5	0	9.5	7.5	0	13.5	0		9	8
31	5		15	5.5		6		8.5	7.5		2	

Die Verfügbarkeit der Tempo100-Schaltung war mit 94.2% ansprechend. Die meisten Ausfälle waren durch Kalibrationen bedingt. Allerdings gab es im Oktober zweimal drei Tage mit vielen Ausfällen.

Die längste Dauer der Tempo100-Schaltung wurde am 24.12.2021 (Freitag; Heiligabend) mit 19.5 h und am 16.01.2022 (Sonntag) mit 19 h erreicht. Das Verkehrsaufkommen war nicht überdurchschnittlich; die anhaltende Tempo100-Schaltung ist somit durch die tageszeitliche Verteilung des Verkehrs und die Witterungsbedingungen zustande gekommen.

Von Betriebsjahr 2021/22 ohne Jänner gab es insgesamt 19 Tage mit gar keiner Tempo100-Schaltung, aber mit funktionierendem Algorithmus. Die Tage mit "extrem" tiefen Schaltzeiten verteilten sich über das ganze Jahr.

4. Effektive Fahrgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs

In diesem Kapitel werden die mittleren Fahrgeschwindigkeiten auf der A1 zwischen Enns und Linz vom Mai 2021 – April 2022 dargestellt.

Zeitweise galt ein Tempo100-Limit, ansonsten Tempo130. Da eine Geschwindigkeitsmessung jeweils eine volle Tagesstunde umfasst und die Schaltung des Tempolimits jeweils um x:10 Uhr bzw. x: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. Fahrgeschwindigkeiten der Pkw von weniger als 90 km/h waren auf übersättigte Verkehrsdichte, Stau, prekäre Straßenverhältnisse o.ä. zurückzuführen und wurden weggelassen. Tempobegrenzungen nach StVO wurden nicht berücksichtigt.

Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs tagsüber bzw. nachts, mit bzw. ohne IGL-Schaltung, inklusive Zeiten mit einem geltenden StVO-Limit (d.h. StVO-Limits wurden nicht berücksichtigt).

Tabelle 4.1: Effektiv gefahrene Geschwindigkeiten des Leichtverkehrs (LV) je IGL-Tempolimit inkl. Zeiten mit StVO-Limits, tagsüber (6-22 Uhr) bzw. in der Nacht (22-6 Uhr) auf der A1 bei Kristein, 05.2021-04.2022.

Tempolimit (05.2021-04.2022) <i>Alle Daten (inkl. Zeiten mit StVO-Limits)</i>	LV: v [km/h] tagsüber 6-22 Uhr	LV: v [km/h] nachts 22-6 Uhr
mit IGL-Schaltung (inkl. StVO-Limits)	113.1	111.8
ohne IGL-Schaltung (inkl. StVO-Limits)	122.1	118.9

Die Durchschnittsgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs sind ähnlich wie im Vorjahr geblieben, tagsüber wurde etwas langsamer, nachts leicht schneller gefahren als im Vorjahr. Bei Tempo100 wird im Mittel nach wie vor schneller als 110 km/h gefahren, auch tagsüber. Nachts wird generell langsamer gefahren als tagsüber.

Mittelwerte der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs von 6-22 Uhr (Tag) und von 22-6 Uhr (Nacht) je Tempolimit auf der A1 bei Krastein

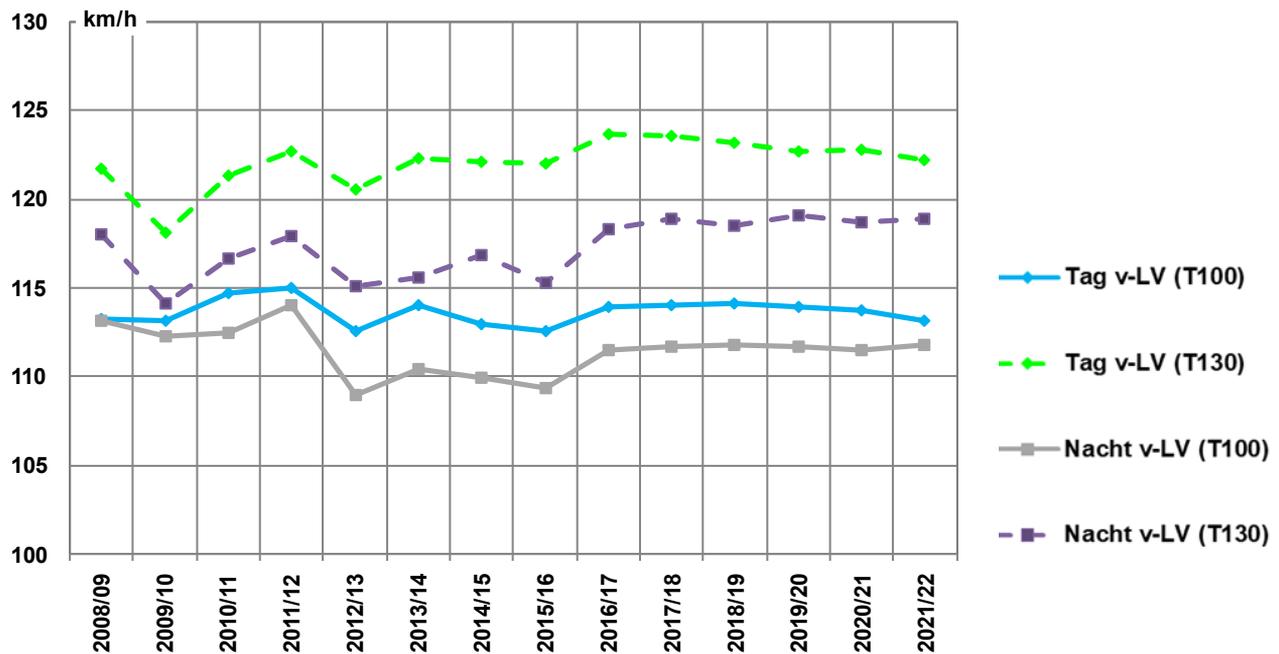


Abbildung 4.1: Mittelwerte der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs von 6-22 Uhr (Tag) und von 22-6 Uhr (Nacht) je Tempolimit auf der A1 bei Krastein, Mai bis April, 2008/09 – 2021/22; StVO-Limits unbeachtet.

In den letzten sechs Betriebsjahren haben sich die mittleren Geschwindigkeiten kaum geändert.

Im mittleren Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (nächste [Abbildung 4.2](#)) zeigte sich bei Tempo100 ein flacher Verlauf mit etwas höheren Geschwindigkeiten tagsüber (von ca. 6-20 Uhr). Bei Tempo 130 wurde tagsüber (von ca. 8-20 Uhr) deutlicher schneller gefahren als nachts. Von ca. 2 bis 5 Uhr morgens wird bei beiden Tempolimits am langsamsten gefahren, obwohl dann am wenigsten Verkehr auf der Straße ist.

Die in der übernächsten [Abbildung 4.3](#) dargestellten Monatsmittelwerte der Fahrgeschwindigkeiten beziehen sich nur auf die Tagesstunden von 6 – 22 Uhr. Es gab keine großen Unterschiede zwischen den Monaten.

Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs auf der A1

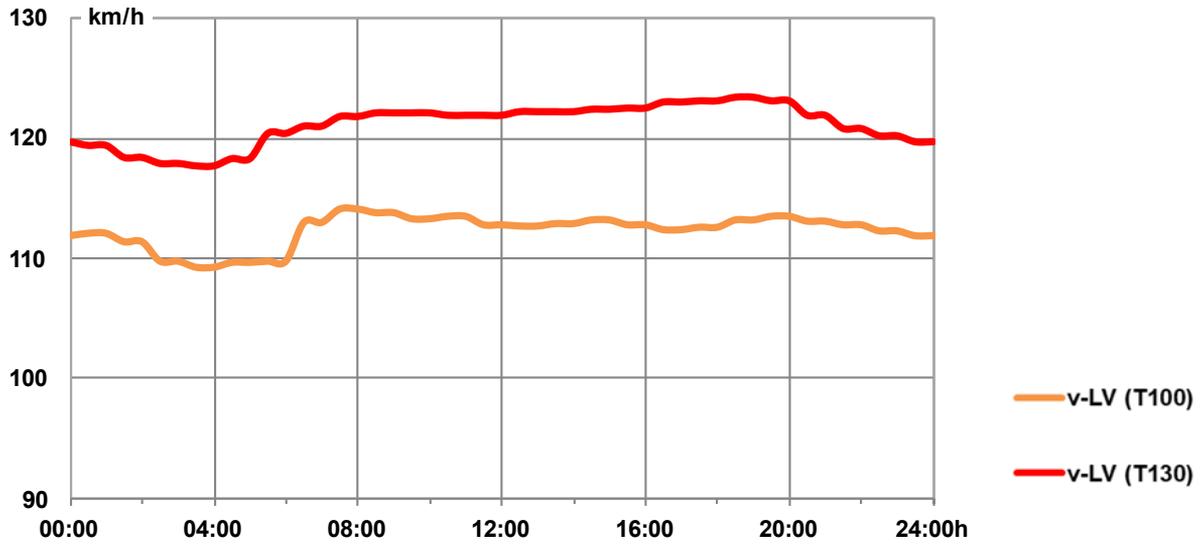


Abbildung 4.2: Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein (05.2021-04.2022); StVO-Limits unbeachtet.

Monatsmittelwerte der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs auf der A1

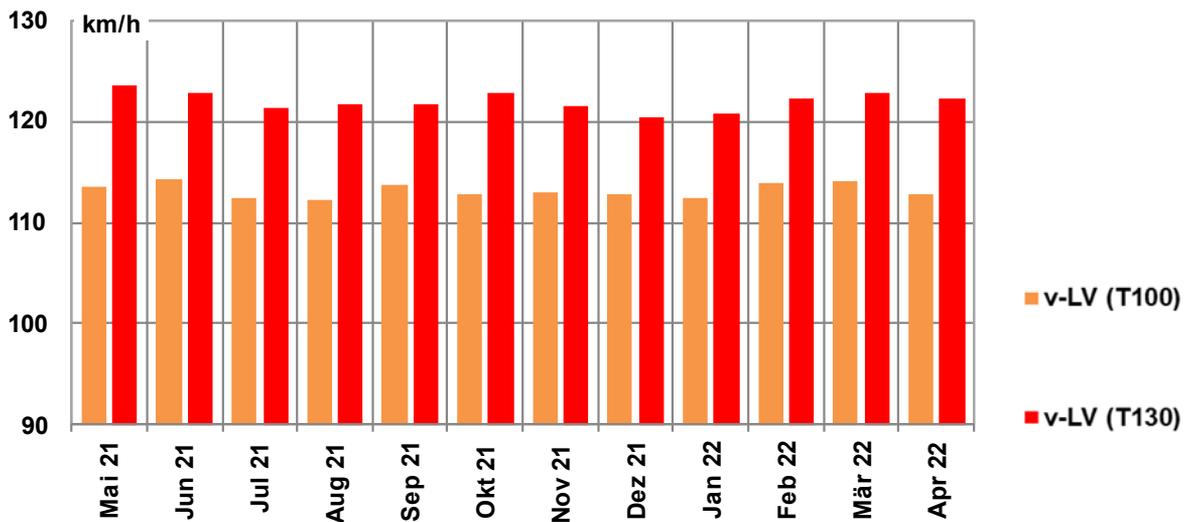


Abbildung 4.3: Monatsmittelwerte der Fahrgeschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein tagsüber von 6-22 Uhr (05.2021-04.2022); StVO-Limits unbeachtet.

5. Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung zwischen Enns und Linz

Die lufthygienische Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung auf der A1 wird in diesem Betriebsjahr nur grob bzgl. NO₂ abgeschätzt. Dies ist keine Szenarienberechnung und als Richtwert zu verstehen.

Für ein bestimmtes (Betriebs-)Jahr gilt eine Beziehung zwischen der lufthygienischen Wirksamkeit und der Schalthäufigkeit; aufgrund von verkehrlichen und meteorologischen Gegebenheiten ist diese nicht jedes Jahr genau gleich. Für das Referenzjahr 2019 wurde diese Beziehung gezeigt im Rahmen der Bestimmung neuer Schaltparameter:

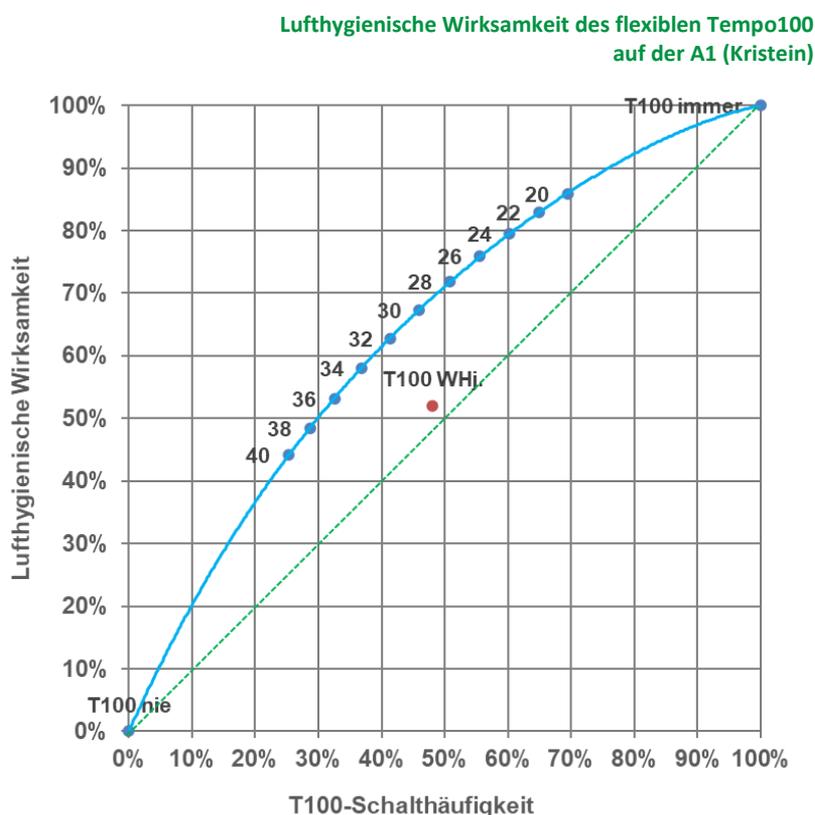


Abbildung 5.1: Lufthygienische Wirksamkeit (100%=Wirkung eines permanenten Tempo100-Limits gegenüber einem permanenten Tempo130-Limit) in Abhängigkeit der Tempo100-Schalthäufigkeit für 2019 bei Kristein A1. Die zu den Schalthäufigkeiten gehörenden Schwellenwerte sind aufgeführt, ebenso der Effekt des permanenten Tempo100-Limits im Winterhalbjahr. Grüne Linie: Wirksamkeit von zufällig geschalteten Tempo100-Limits.

Die Näherung im vorliegenden Fall besteht nun darin, dass die Beziehung zwischen Wirksamkeit und Schalthäufigkeit auf andere Jahre übertragen wird. Einer **Schalthäufigkeit im Betriebsjahr 2021/22 von 25,2%** entspricht damit gemäß **Abbildung 5.1 einer lufthygienischen Wirksamkeit von 45%**.

Kennen wir die NO₂-Immissionsdifferenz zwischen permanentem Tempo100- und Tempo130-Limit (=100% lufthygienische Wirksamkeit) in Prozent der NO₂-Immission *bei permanentem Tempo100-Limit*, so können wir daraus die lufthygienische Wirksamkeit des flexiblen Tempo100-Limits in µg/m³ NO₂ bestimmen.

Obige prozentuale NO₂-Immissionsdifferenz kennen wir für das aktuelle Betriebsjahr aber nicht. Auch hier müssen wir auf eine Schätzung aus früheren Betriebsjahren abstellen. Diese Differenz betrug gemäß Szenarienberechnungen:

Betriebsjahr	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019	2019/20
NO ₂ -Differenz	9.6%	9.8%	9.5%	9.3%	14.1%	13.5%

Von 2015/16 bis 2018/19 war die Basis der Emissionsberechnungen das HBEFA3.2, danach das HBEFA4.1. Es scheint keine sehr grobe Schätzung zu sein, die **NO₂-Immissionsdifferenz zwischen permanentem Tempo100- und Tempo130-Limit im Betriebsjahr 2021/22 mit 14%** zu postulieren.

Die lufthygienische Wirksamkeit wird aus den folgenden Überlegungen zu 1.8 µg/m³ NO₂ im Jahresmittel geschätzt: Dies ist $0.14 * 0.45 = 6.3\%$ der unbekanntenen NO₂-Immission bei permanentem Tempo100-Limit, also $6.3\% / 1.077 = 5.8\%$ der gemessenen NO₂-Immission beim flexiblen Tempo100-Limit von 31.4 µg/m³ = 1.8 µg/m³ NO₂.

Diese Wirksamkeit ist tiefer als in früheren Jahren (z.B. im Betriebsjahr 2019/20: 3.3 µg/m³; 2020/21: 2.3 µg/m³), weil die Schalthäufigkeit gesunken ist (2019/20 50%, 2020/21 mit Lockdowneffekten 36%, 2021/22 mit erhöhtem Schwellenwert 25%) und das NO₂-Jahresmittel an sich von 2019/20 auf 2020/21 niedriger geworden ist (auf 2021/22 wurde es wieder etwas höher).

Erklärung zum Term $6.3\%/1.077$: Das NO₂-Jahresmittel beim flexiblen Tempo100-Limit liegt um 7.7% über dem NO₂-Jahresmittel bei permanentem Tempo100-Limit, denn $6.3\%+7.7\% = 14\%$, die NO₂-Immissionsdifferenz zwischen permanentem Tempo100- und Tempo130-Limit in Prozent der NO₂-Immission bei permanentem Tempo100-Limit.

6. Zusammenfassung

Das Betriebsjahr von Mai 2021 bis April 2022 zeichnete sich durch einen Wiederanstieg des Aufkommens an Leichtverkehr (Pkw und Lieferwagen) aus, welches im Betriebsjahr zuvor lockdownbedingt eingebrochen war. Daraus resultierte ein leichter Wiederanstieg des in Kristein gemessenen NO₂-Jahresmittels auf 31.4 µg/m³. Die Tempo100-Schalzhäufigkeit indessen sank von 36% im Vorjahr auf 25%, was vor allem auf die Erhöhung des Schwellenwertes beim Anteil des Leichtverkehrs an den NO₂-Immissionen zurückzuführen ist; oberhalb dieses Schwellenwertes wird die Tempo100-Schaltung ausgelöst. Es wurde auch für dieses Betriebsjahr eine reduzierte Evaluation der Tempo100-Schaltung durchgeführt.

In der tageszeitlichen Verteilung der Tempo100-Häufigkeit zeigt sich eine relativ schmale Spitze rund um 8 Uhr mit ca. 30% Häufigkeit, sowie eine breite Abendspitze zwischen 18 und 22 Uhr mit Schalzhäufigkeiten zwischen 50 und 55%. Infolge der Schwellenwerterhöhung, welche zu geringerer Schalzhäufigkeit führte, wies der Winter eine deutlich höhere Schalzhäufigkeit als die übrigen Jahreszeiten auf. Der Wochentag mit der durchschnittlich höchsten Schalzhäufigkeit war der Freitag.

Die realen Fahrgeschwindigkeiten je Tempolimit und unterteilt nach Tag/Nacht haben sich in den letzten Jahren stabilisiert. Beim Tempo100-Limit wird vom Leichtverkehr (vor allem Pkw) im Mittel schneller als 110 km/h gefahren, beim Tempo130-Limit tagsüber um die 122 km/h im Mittel. Nachts wird bei beiden Limits langsamer gefahren als tagsüber.

Die lufthygienische Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung wird im aktuellen Betriebsjahr zu 1.8 µg/m³ NO₂ im Jahresmittel geschätzt. Dies ist tiefer als im Vorjahr, weil die Schalzhäufigkeit infolge der Schwellenwerterhöhung deutlich gesunken ist.