



Evaluation des flexiblen Tempolimits auf der A1 zwischen Enns und Linz von Mai 2023 bis April 2024

Dr. Jürg Thudium
Dr. Carine Chélala
19.09.2024 / 5326.40

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	4
2.1.3. Wochengang der Tempo100-Häufigkeit	5
2.2. Verkehrsaufkommen	6
2.3. Immissionen an Stickoxiden	8
3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten	9
4. Effektive Fahrgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs	11
5. Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung zwischen Enns und Linz	14
6. Zusammenfassung	16

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 (05.2023-04.2024).	2
Abbildung 2.2: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo100 auf der A1 bei Kristein (05.2023-04.2024; 05.2022-04.2023; 05.2019-04.2020).	3
Abbildung 2.3: Häufigkeit von Tempo 100 je Jahreszeit auf der A1 bei Kristein, Betriebsjahre Mai bis April 2008/09 – 2023/24. SW: Schwellenwerte der Tempo100-Schaltung.	5
Abbildung 2.4: Häufigkeit von Tempo100 je Wochentag auf der A1, Kristein (01.05.2023-04.2024).	5
Abbildung 2.5: Verkehrsentwicklung (DTV) auf der A1 bei Kristein, 2009-2023. SGV: Schwerer Güterverkehr. Es wird die 10-fache Menge an Bussen dargestellt.	7
Abbildung 2.6: Pkw-Aufkommen (DTV) auf der A1 bei Kristein, Monatsmittel 2019 und Jan 2022 – April 2024.	7
Abbildung 2.7: Entwicklung der Immissionen an NO _x und NO ₂ bei Kristein (Kalenderjahre 2004-2023). Ka: Kristein alt; Kn: Kristein neu (ab 1.3.2012).	8
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 – 2023/24; StVO-Limits unbeachtet.	12
Abbildung 4.2: Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein (05.2023-04.2024); StVO-Limits unbeachtet.	13
Abbildung 4.3: Monatsmittelwerte der Fahrgeschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein <i>tagsüber von 6-22 Uhr</i> (05.2023-04.2024); StVO-Limits unbeachtet.	13
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.	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Jahreszeitliche Tempo100-Häufigkeiten auf der A1 bei Kristein (2012/13-2023/24).	4
Tabelle 2.2: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A1 bei Kristein. Betriebsjahre 2023/24 und 2018/19 (vor Corona); Veränderungen zwischen den beiden Jahren.	6
Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100, A1 bei Kristein (05.2023-04.2024).	9
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, 05.2023-04.2024.	11

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 Schalthäufigkeit 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 Schalthäufigkeit damit vermindert.



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

In diesem Bericht wird die Tempo100-Schaltung im Betriebsjahr Mai 2023 – April 2024 evaluiert. Da das Kriterium des § 1 Punkt 3 der IG-L VBA-Verordnung, nämlich "die Einhaltung der Grenzwerte gemäß Anlage 1 und 2" erfüllt ist, wird für dieses Betriebsjahr eine sich auf die wesentlichsten Punkte beschränkende 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 2023 – April 2024 war Tempo100 auf der A1 zwischen Linz und Enns während durchschnittlich **23.5%** (Vorjahr 21%) der Betriebszeit geschaltet (21% der Gesamtzeit bei einer Verfügbarkeit der Tempo-Schaltung von 89.2%).

Der relative tageszeitliche Verlauf der Tempo100-Häufigkeit ist ähnlich wie in den Vorjahren, was auf die Korrektheit des Schaltalgorithmus hinweist. Die Morgenspitze der Tempo100-Häufigkeit ist relativ schmal rund um 8 Uhr (etwas über 20%), die Abendspitze ist eher langgezogen und weist eine Schalthäufigkeit von über 40% zwischen 18 und 23 Uhr auf. Am frühen Morgen zwischen 3 und 5 Uhr ist die Tempo100-Häufigkeit am tiefsten mit unter 5%.

Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von T100 auf der A1 (Kristein)

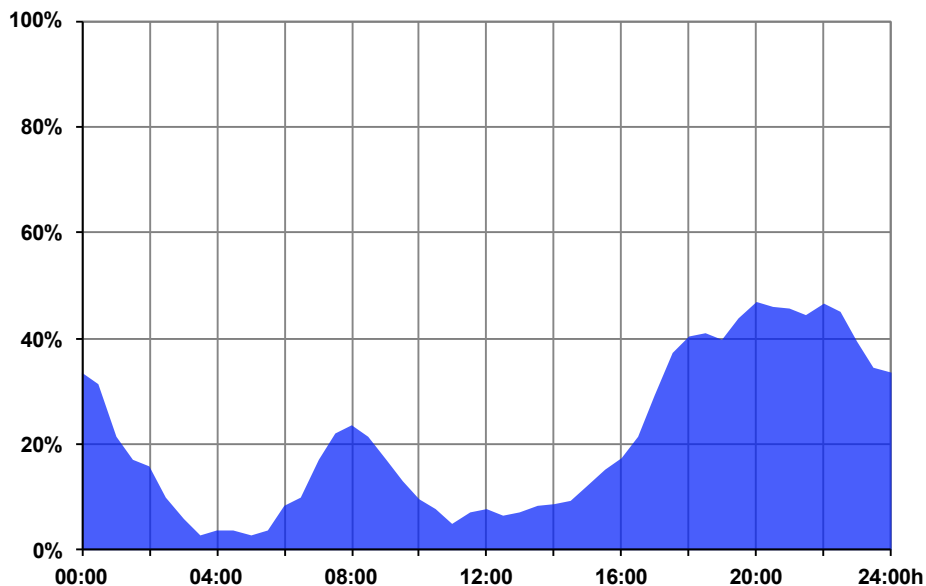


Abbildung 2.1: Mittlerer Tagesgang der Häufigkeit von Tempo100 auf der A1 bei Kristein (05.2023-04.2024).

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 Jahresgang, vielmehr temporäre Spitzenwerte im Hochwinter und (abgeschwächt) im Sommer. Der Verlauf der Tempo100-Häufigkeit war ähnlich wie im Vorjahr. Im Vergleich zum Betriebsjahr 2019/20 ist die Schalhäufigkeit wegen des höheren Schwellenwertes deutlich niedriger, und man sieht den Einfluss des Lockdowns im März/April 2020. Die Schalhäufigkeit im aktuellen Betriebsjahr 2023/24 scheint von 'äußeren' Einflüssen verschont geblieben zu sein.

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

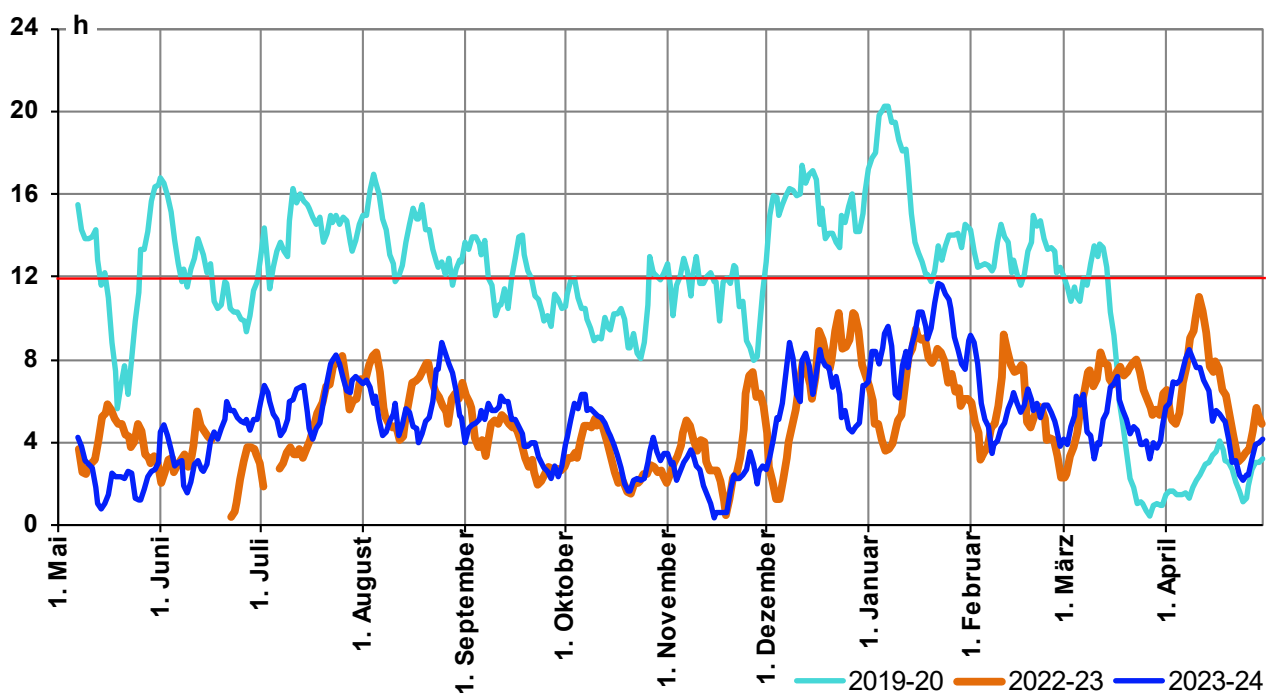


Abbildung 2.2: Tägliche Anzahl Stunden (gleitendes 7-Tagemittel) mit Tempo100 auf der A1 bei Kristein (05.2023-04.2024; 05.2022-04.2023; 05.2019-04.2020).

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 am meisten Schaltungen auf, so auch im aktuellen Betriebsjahr. Im Sommer sind die Schaltungen trotz überwiegend guter Ausbreitungsbedingungen am zweithöchsten infolge der höchsten NOx-Emissionen. Alle Jahreszeiten weisen infolge der Schwellenwerterhöhung eine geringere Schalthäufigkeit als 2020/21 auf.

Tabelle 2.1: Jahreszeitliche Tempo100-Häufigkeiten auf der A1 bei Kristein (2012/13-2023/24).

%Tempo100	2023/24	2022/23	2021/22	2020/21	2019/20	2018/19	2017/18	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13
Winter	29%	26%	32%	39%	61%	69%	60%	68%	68%	43%	30%	40%
Frühjahr	18%	24%	23%	31%	30%	48%	58%	61%	62%	53%	32%	29%
Sommer	22%	20%	23%	43%	55%	62%	66%	67%	65%	30%	27%	27%
Herbst	15%	14%	23%	33%	46%	49%	58%	61%	64%	21%	26%	25%
Ganzes Jahr	21%	21%	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 ab 2021/22 hat ihre Ursache in der erneuten 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

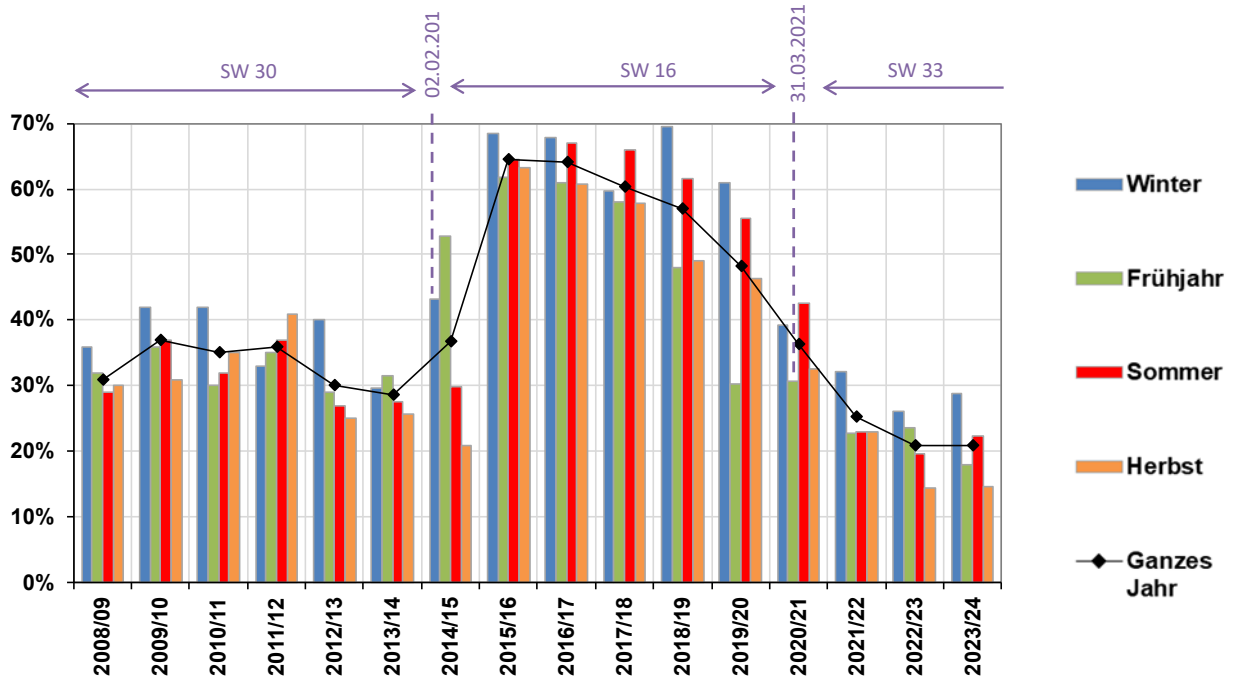


Abbildung 2.3: Häufigkeit von Tempo 100 je Jahreszeit auf der A1 bei Kristein, Betriebsjahre Mai bis April 2008/09 – 2023/24. SW: Schwellenwerte der Tempo100-Schaltung.

2.1.3. Wochengang der Tempo100-Häufigkeit

Erneut stieg die Häufigkeit der Tempo100-Schaltungen im Laufe der Woche von Montag bis Sonntag im Mittel an. Am meisten Schaltungen gab es an Sonn- und Feiertagen mit 25% der Zeit, am wenigsten montags und dienstags mit 17%.

Häufigkeit von Tempo 100 je Wochentag auf der A1

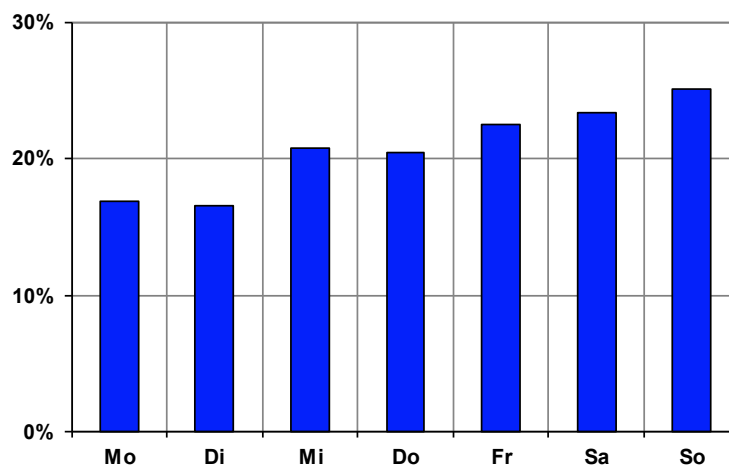


Abbildung 2.4: Häufigkeit von Tempo100 je Wochentag auf der A1, Kristein (01.05.2023-04.2024).

2.2. Verkehrsaufkommen

Die A1 zwischen Enns und Asten wies im Betriebsjahr (Mai 2023 – April 2024) einen DTV von rund 72'000 Fahrzeugen auf, nur noch 1% weniger als im Betriebsjahr 2018/19 vor der Coronapandemie.

Tabelle 2.2: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) auf der A1 bei Kristein. Betriebsjahre 2023/24 und 2018/19 (vor Corona); Veränderungen zwischen den beiden Jahren.

DTV A1	Lieferwagen	Pkw	Schwere Güterfahrzeuge	Bus	Summe
05.2023-04.2024	7'961	53'483	9'988	318	71'750
05.2018-04.2019	7'613	53'908	10'242	397	72'160
<i>Proz. Änderung zu 2018/19 (vor Corona)</i>	+5%	-1%	-2%	-20%	-1%

Die Lieferwagen haben im 2023/24 den Vor-Corona-Stand um 5% übertroffen. Das Aufkommen an Pkw und schwerem Güterverkehr (SGV) entsprach praktisch dem Vor-Corona-Stand, es fuhren jedoch immer noch 20% weniger Busse.

Für die Kalenderjahre 2009 – 2019 wiesen alle Fahrzeughauptkategorien außer den Bussen eine Zunahme auf (Abbildung 2.5). Sodann erfolgte der pandemiebedingte Einbruch in allen Fahrzeugkategorien, am wenigsten beim SGV. Dieser hat von 2022 auf 2023 leicht abgenommen. 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) hat über das ganze Jahr das Aufkommen von 2019 nahezu wieder erreicht, wobei die Entwicklung von 2022-2024 den Eindruck erweckt, dass die Werte von 2019 kaum mehr überschritten werden.

DTV je Fahrzeuggruppe auf der A1 bei Kristein

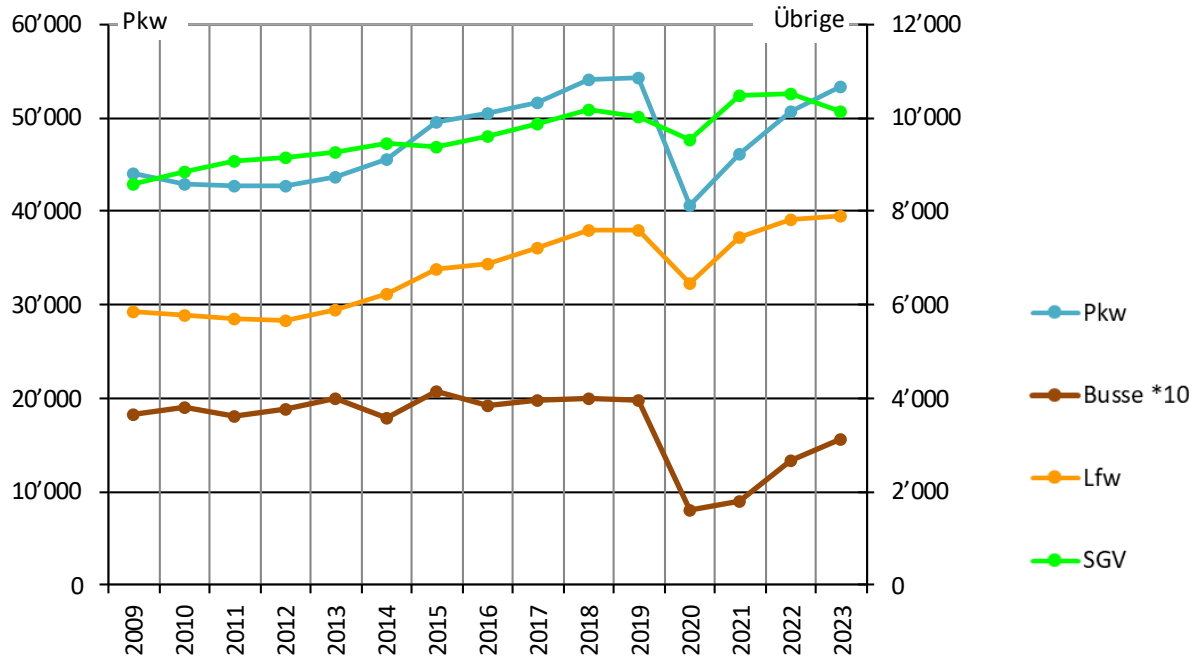


Abbildung 2.5: Verkehrsentwicklung (DTV) auf der A1 bei Kristein (Kalenderjahre 2009-2023). SGV: Schwere Güterverkehr. Es wird die 10-fache Menge an Bussen dargestellt.

DTV der Pkw auf der A1 bei Kristein

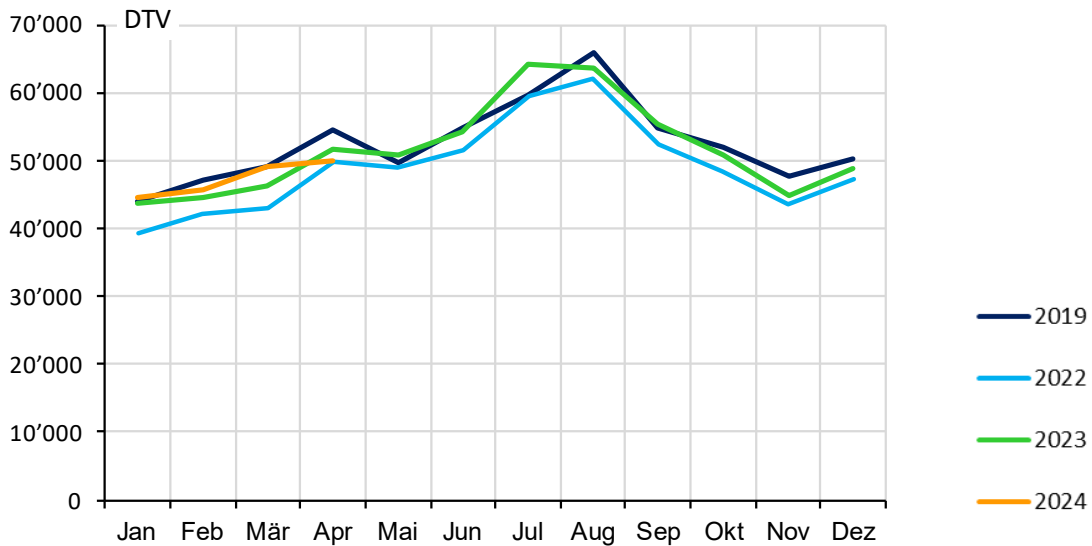


Abbildung 2.6: Pkw-Aufkommen (DTV) auf der A1 bei Kristein, Monatsmittel 2019 und Jan 2022 – April 2024.

2.3. Immissionen an Stickoxiden

Die Immissionen an NO_x und NO₂ an der Messstation Kristein haben von 2006 bis 2023 deutlich abgenommen. Die hauptsächlichen Abnahmen erfolgten von 2006 bis 2009 und von 2016-2020. Gemäß HBEFA4.2 wird auf Autobahnen beim Leichtverkehr eine weitere Abnahme der NO_x-Emissionsfaktoren erwartet, beim Schwerverkehr nurmehr eine geringe. Die Verschiebung der Messstation erfolgte am 1.3.2012.

Entwicklung der Emissionen und Immissionen an NO_x und NO₂ bei Kristein

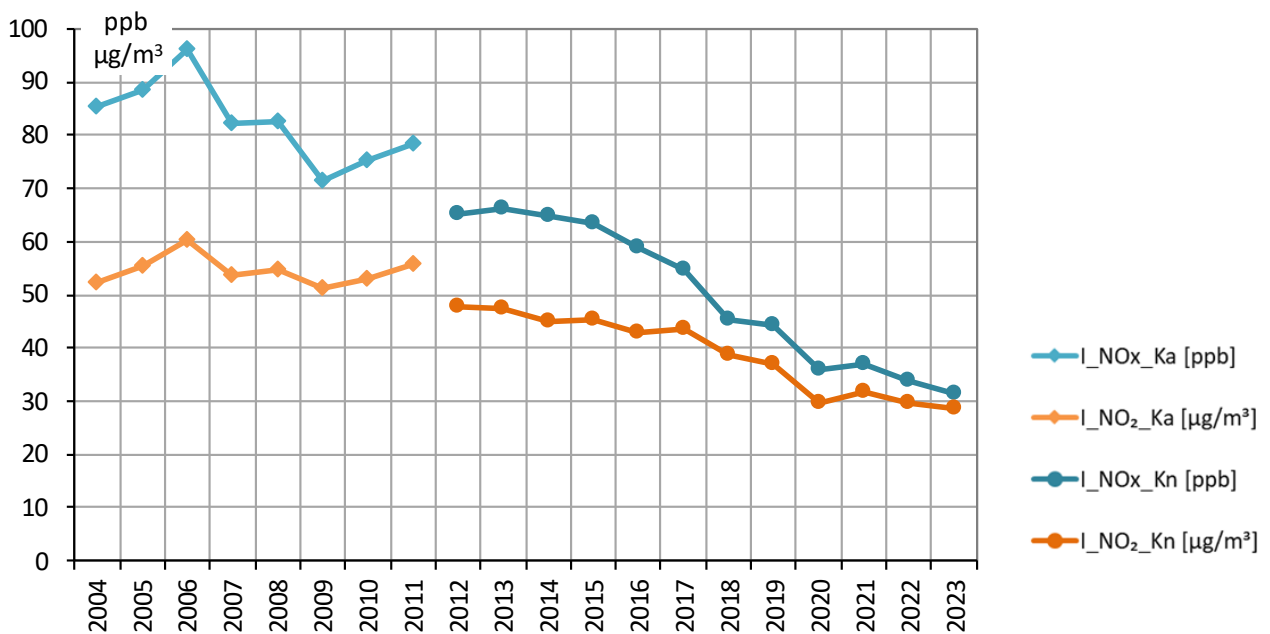


Abbildung 2.7: Entwicklung der Immissionen an NO_x und NO₂ bei Kristein (Kalenderjahre 2004-2023). Ka: Kristein alt; Kn: Kristein neu (ab 1.3.2012).

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. Von 2021-2023 erfolgte eine leichte Abnahme.

3. Dokumentation der täglichen Schaltzeiten

In der folgenden Tabelle werden die täglichen Schaltzeiten von Tempo100 im Betriebsjahr 2023/24 dokumentiert. Leere Felder bedeuten vollständigen Ausfall der Schaltung.

Tabelle 3.1: Tägliche Anzahl Stunden mit Tempo100, A1 bei Kristein (05.2023-04.2024).

	Mai 23	Jun 23	Jul 23	Aug 23	Sep 23	Okt 23	Nov 23	Dez 23	Jan 24	Feb 24	Mär 24	Apr 24
1	3	10	10.5	3	4	9.5	3.5	0	7.5	8	12.5	8
2	4.5	2.5	8.5	2	9	4.5	1	6	16	6	5	4.5
3	3	0	3	3.5	7	6.5	4.5	12	9	0	12	7
4	2.5	1.5	2	4.5	4.5	7.5	1	10	1.5	1	3.5	6.5
5	6.5	0	1	15.5	3	6	5.5		11.5	2	6.5	10
6	5.5	4.5	2	2	6	4.5	3.5	9	18.5	2.5	0	8.5
7	4.5	3.5	3.5	0	2	5.5	4	14.5	3	5	4.5	12
8	0	1.5	12	4	9.5	4.5	6	10.5	1	11	0	11
9	0	0	12.5	5.5	7	5	0	0.5	0	7	3.5	1.5
10	1.5	3.5	8.5	6	7	5			7.5	4	4.5	4
11	1.5	7.5	3	8	5.5	6		7.5	12.5	3	9	6
12	0	1.5	4.5	5	6.5	5.5		14	16	7	6	6
13	0	1.5	2.5	5.5	4	2.5	0	11	13.5	5.5	8.5	7.5
14	2.5	2.5	4	5.5	2	2.5	1.5	10.5	10	7	6.5	9.5
15	2	4	3	2.5	3.5	3.5	1	1	5.5	7.5	8.5	0.5
16	3	8	7	1	7	2	2	7.5	7	4	5	5
17	8.5	6.5	5	5	5	1.5		8	7.5	6.5	7	3
18	0.5	5	7	3.5	3	2		4.5	7.5	8.5	1	4.5
19	0	5.5	6	8	2	0		11.5	12	3	2	5
20	0	4	10	9.5	4	0	7	10.5	17	2	6	1.5
21	2	9	10.5	7	3.5	2.5	7	3.5	18.5	9.5	1.5	2
22	4	0.5	9	8	3.5	7	0	5	12	3	11	1
23	2.5	8	8.5	11.5	2	3	2	1	6.5	8	3.5	0
24	0	4.5	6.5	5.5	2.5	0.5	1	0.5	4.5	6.5	2	1
25		3.5	4	12.5	2	3	2	6.5	6	6	1	6.5
26	0	5	1	4	0.5	5	6	6	8.5	0	3.5	5
27	3.5	5	6	6	2	4	2.5	9	7.5	0	0	7
28	6.5	5.5	10	4	7.5	7	0.5	5.5	14.5	3	7	6.5
29	5.5	4	13	2	0	2.5	4	6	7	1	9	2
30	3	8.5	9.5	3	5.5	0	4	13.5	5		6	1
31	3		5.5	5		2.5		1	14		7	

Die Verfügbarkeit der Tempo100-Schaltung war mit 89.2% relativ gering. Dabei betrug die Verfügbarkeit der Verkehrszählung 98.2%, diejenige der NOx-Immissionen aber nur 90.3%. Von Oktober – Dezember 2023 gab es viele kurzzeitige Ausfälle der Datenübertragung der Immissionsmessungen, welche nach Angaben der Asfinag ihre Ursache im Umbau der Umfelddatenstation und nachfolgenden technischen Störungen in der Datenverarbeitungskette hatten. Vor und nach dieser 3-Monats-Phase lag die monatliche Verfügbarkeit der Schaltung zwischen 93 und 98%, von Oktober-Dezember 2023 aber nur zwischen 56 und 80%, wobei es lediglich 8 Tage mit vollständigem Ausfall der Schaltung gab.

Die längste Dauer der Tempo100-Schaltung wurde am 06.01.2024 (Samstag; Dreikönigstag) und am 21.01.2024 (Sonntag) mit 18.5 h erreicht. Das Verkehrsaufkommen war keineswegs überdurchschnittlich; die anhaltende Tempo100-Schaltung ist somit durch die tageszeitliche Verteilung des Verkehrs und die Witterungsbedingungen zustande gekommen.

Die Tage mit "extrem" tiefen Schaltzeiten (0 – 0.5 h) 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 2023 – April 2024 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, 05.2023-04.2024.

Tempolimit (05.2023-04.2024) <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)	111.4	110.4
ohne IGL-Schaltung (inkl. StVO-Limits)	119.6	116.6

Die Durchschnittsgeschwindigkeiten des Leichtverkehrs waren etwas geringer als im Vorjahr, bei Tempo100 etwa um 0.5 km/h, bei Tempo130 etwa um 1.4 km/h. Bei Tempo100 wird im Mittel nach wie vor schneller als 110 km/h gefahren, auch tagsüber. Nachts wird generell langsamer gefahren als tagsüber.

Seit 2021/22 haben die mittleren Fahrgeschwindigkeiten sowohl bei Tempo100 als – in stärkerem Maße – auch bei Tempo130 abgenommen.

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

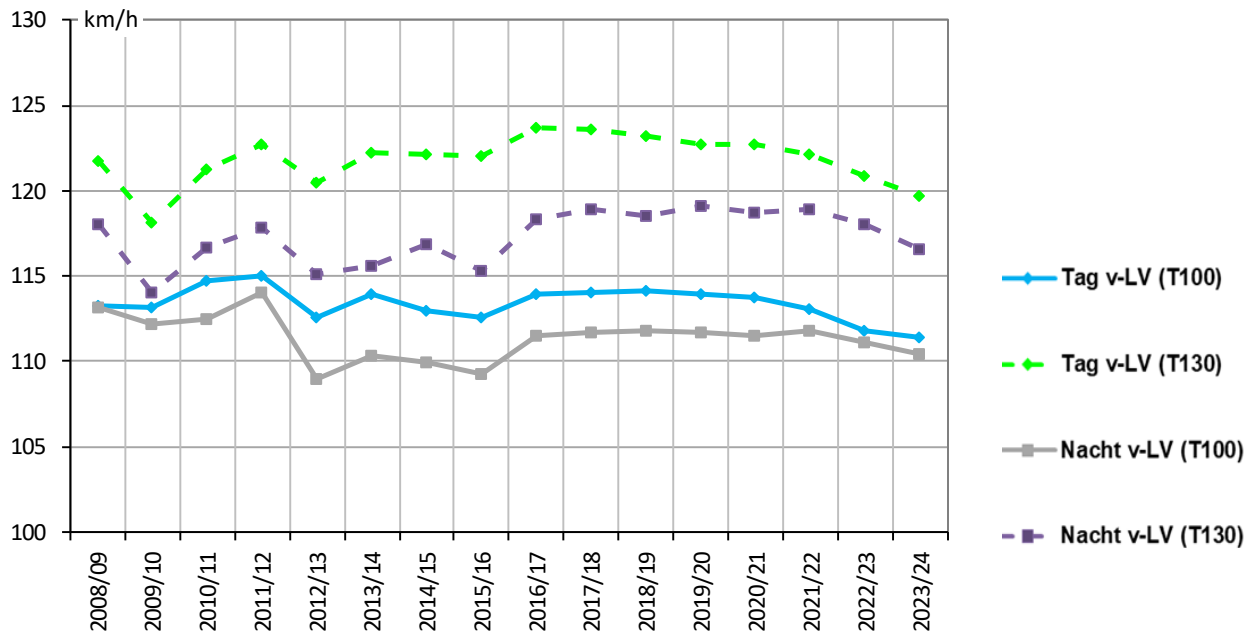


Abbildung 4.1: Mittelwerte der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs von 6-22 Uhr (Tag) und von 22-6 Uhr (Nacht) je Tempolimit auf der A1 bei Kristein, Mai bis April, 2008/09 – 2023/24; StVO-Limits unbeachtet.

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. 5-21 Uhr). Bei Tempo 130 wurde tagsüber (von ca. 5-20 Uhr) schneller gefahren als nachts.

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, im November und Dezember 2023 wurde witterungsbedingt bei beiden Tempolimits etwas langsamer gefahren.

Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs auf der A1

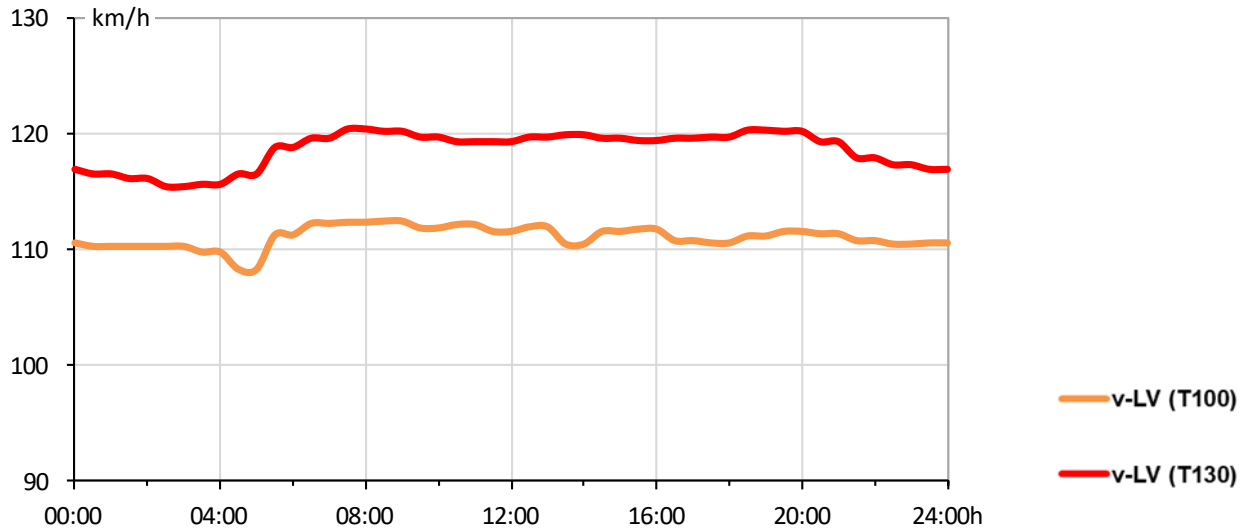


Abbildung 4.2: Mittlerer Tagesgang der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein (05.2023-04.2024); StVO-Limits unbeachtet.

Monatsmittelwerte der Geschwindigkeit des Leichtverkehrs auf der A1

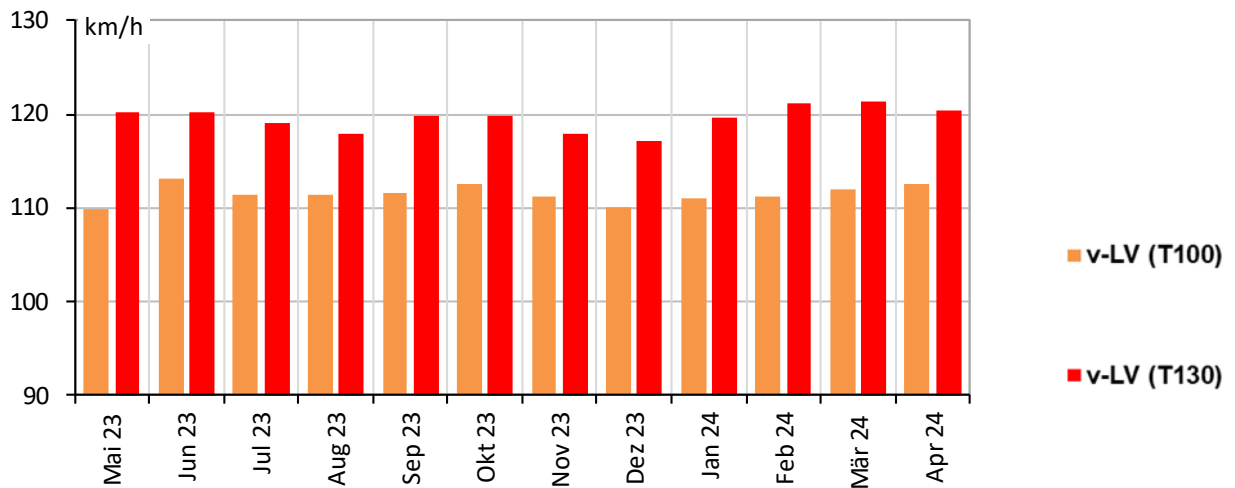


Abbildung 4.3: Monatsmittelwerte der Fahrgeschwindigkeit des Leichtverkehrs (LV) auf der A1 bei Kristein tagsüber von 6-22 Uhr (05.2023-04.2024); StVO-Limits unbeachtet.

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 Schalzhäufigkeit; 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:

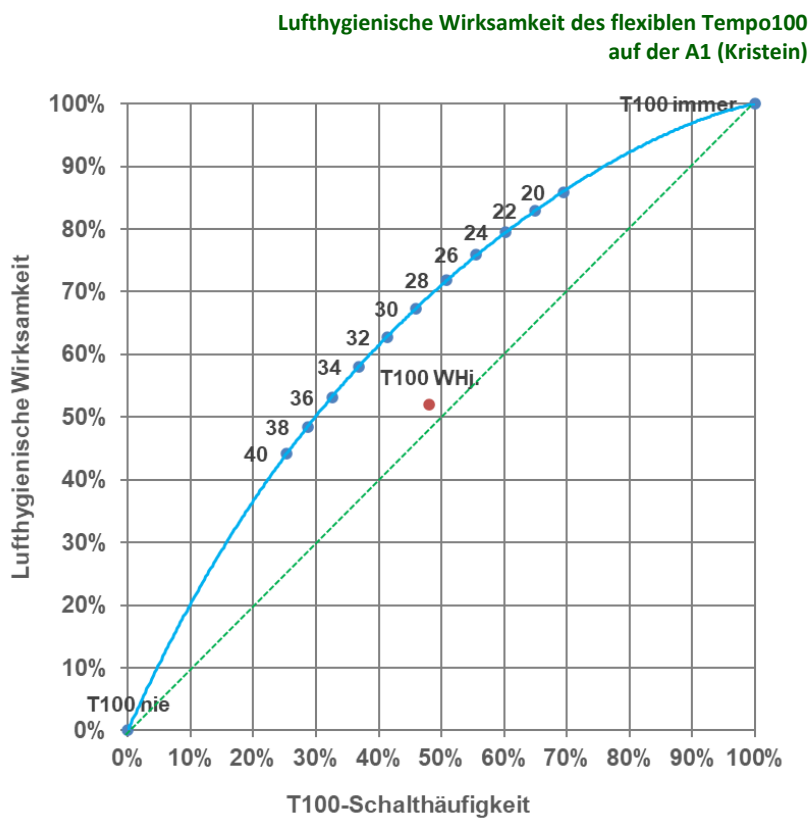


Abbildung 5.1: Lufthygienische Wirksamkeit (100%=Wirkung eines permanenten Tempo100-Limits gegenüber einem permanenten Tempo130-Limit) in Abhängigkeit der Tempo100-Schalzhäufigkeit für 2019 bei Kristein A1. Die zu den Schalzhäufigkeiten gehörenden Schwellenwerte sind aufgeführt, ebenso der Effekt des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

Die Näherung im vorliegenden Fall besteht nun darin, dass die Beziehung zwischen Wirksamkeit und Schalthäufigkeit auf andere Jahre übertragen wird. Einer **Schalthäufigkeit im Betriebsjahr 2023/24 von 21% entspricht damit gemäß Abbildung 5.1 einer lufthygienischen Wirksamkeit von 38%.**

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 auf Basis HBEFA4.1:

Betriebsjahr	2019	2019/20	2022/23
NO ₂ -Differenz	14.1%	13.5%	17.0%

In obiger Tabelle wie auch in den folgenden Ausführungen beziehen sich Prozentangaben immer auf 100% = NO₂-Immission *bei permanentem Tempo100-Limit*. Vor 2019 war die Basis der Emissionsberechnungen das HBEFA3.2, erst danach das HBEFA4.1. Als Schätzung wird die **NO₂-Immissionsdifferenz zwischen permanentem Tempo100- und Tempo130-Limit im Betriebsjahr 2023/24 mit 15%** postuliert (Mittel aus obigen drei Betriebsjahren).

Die lufthygienische Wirksamkeit wird aus den folgenden Überlegungen zu 1.5 µg/m³ NO₂ im Jahresmittel geschätzt: Dies ist $0.15 * 0.38 = 5.7\%$ der unbekanntenen NO₂-Immission bei permanentem Tempo100-Limit, d.h. die gemessene NO₂-Immission beim flexiblen Tempo100-Limit liegt also um 5.7% unter derjenigen bei einem permanenten Tempo130-Limit und somit 9.3% über derjenigen bei einem permanenten Tempo100-Limit ($5.7\% + 9.3\% = 15\%$). Bezogen auf die gemessene NO₂-Immission beim flexiblen Tempo100-Limit von 28.4 µg/m³ ist die lufthygienische Wirksamkeit $28.4 * 5.7\% / 1.093 = 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$.

Diese Wirksamkeit ist tiefer als in früheren Jahren, weil die Schalthäufigkeit gesunken ist (nur noch 21%) und das NO₂-Jahresmittel an sich niedriger geworden ist (s. Abbildung 2.7).

6. Zusammenfassung

Im Betriebsjahr von Mai 2023 bis April 2024 ist die Häufigkeit der Tempo100-Schaltung weiterhin etwas gesunken (auf 23.5% der Betriebszeit) trotz zunehmenden Aufkommens an Pkw und Lieferwagen, da sich die Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs weiterhin verringert haben. Das gemessene NO₂-Jahresmittel von 28.4 µg/m³ erreichte den niedrigsten bis anhin erreichten Wert. Es wurde auch für dieses Betriebsjahr eine reduzierte Evaluation der Tempo100-Schaltung durchgeführt, da das Kriterium des § 1 Punkt 3 der IG-L-VBA-Verordnung, nämlich "die Einhaltung der Grenzwerte gemäß Anlage 1 und 2" erfüllt ist.

Die Morgenspitze der Tempo100-Häufigkeit ist relativ schmal rund um 8 Uhr (etwas über 20%), die Abendspitze ist eher langgezogen und weist eine Schalthäufigkeit von über 40% zwischen 18 und 23 Uhr auf. Am frühen Morgen zwischen 3 und 5 Uhr ist die Tempo100-Häufigkeit am tiefsten mit unter 5%. Am meisten Schaltungen gab es an Sonn- und Feiertagen mit 25% der Gesamtzeit, am wenigsten montags und dienstags mit 17%

Der Jahresgang der Tempo100-Häufigkeit war über alle Jahre wenig ausgeprägt. Langzeitlich weist der Winter am meisten Schaltungen auf, so auch im aktuellen Betriebsjahr. Im Sommer sind die Schaltungen trotz überwiegend guter Ausbreitungsbedingungen am zweithöchsten infolge der höchsten NO_x-Emissionen.

Die Verfügbarkeit der Tempo100-Schaltung war mit 89.2% relativ gering. Dabei betrug die Verfügbarkeit der Verkehrszählung 98.2%, diejenige der NO_x-Immissionen aber nur 90.3%. Von Oktober – Dezember 2023 gab es viele kurzzeitige Ausfälle der Datenübertragung der Immissionsmessungen, welche nach Angaben der Asfinag ihre Ursache im Umbau der Umfelddatenstation und nachfolgenden technischen Störungen in der Datenverarbeitungskette hatten. Vor und nach dieser 3-Monats-Phase lag die monatliche Verfügbarkeit der Schaltung zwischen 93 und 98%, von Oktober-Dezember 2023 aber nur zwischen 56 und 80%, wobei es lediglich 8 Tage mit vollständigem Ausfall der Schaltung gab.

Die lufthygienische Wirksamkeit der flexiblen Tempo100-Schaltung wird im aktuellen Betriebsjahr zu 1.5 µg/m³ NO₂ im Jahresmittel geschätzt. Diese Wirksamkeit ist tiefer als in früheren Jahren, weil die Schalthäufigkeit gesunken ist und das NO₂-Jahresmittel an sich niedriger geworden ist.