

**Zukünftige Entwicklung der  
Stickstoffoxidimmissionen  
bei Siezenheim im Hinblick  
auf eine Aufhebung des  
Tempo80-Limits auf der A1**

Dr. Jürg Thudium  
Dr. Carine Chélala  
12.02.2021 / 5315.10

Oekoscience AG

Postfach 452  
CH - 7001 Chur

Telefon: +4181 250 3310  
Thudium@oekoscience.ch



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Erwägungen</b>	<b>2</b>
<b>3. Szenarien der künftigen Stickstoffoxidimmissionen bei Siezenheim an der A1</b>	<b>3</b>
3.1. Methodik	3
3.2. Schätzung des zukünftigen Verkehrsaufkommens	4
3.3. Schätzung der zukünftigen Emissionsfaktoren (EFA)	6
3.3.1. Die Euroklassenverteilungen des Schwerverkehrs auf der A1	6
3.3.2. NO <sub>x</sub> -Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025	8
3.3.3. CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025	9
3.4. Ergebnisse: Stickstoffoxidszenarien für Siezenheim A1	10
<b>4. Zusammenfassung</b>	<b>13</b>
<b>5. Dokumentation der Szenarienergebnisse</b>	<b>15</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Karte der Tempo80-Strecke der A1 mit Immissionsmessstelle Siezenheim und Verkehrserfassung. <i>Kartenquelle: Land Salzburg.</i>	1
Abbildung 3.1: Geschätzte Verkehrsentwicklung auf der A1 bei Salzburg 2021-2025 aufgrund der Entwicklung Januar 2015-Februar 2020. <i>Quelle der Verkehrsdaten: Asfinag.</i>	4
Abbildung 3.3: Prozentuales Verkehrswachstum auf der A1 bei Salzburg je Fahrzeugkategorie ab 2016/17 bis 2025. 100%=Verkehr im Betriebsjahr 2016/17 je Fahrzeugkategorie.	5
Abbildung 3.2: Relativer Jahresgang des Verkehrsaufkommens auf der A1 bei Salzburg je Fahrzeugkategorie im Mittel von 2015-2019. 100% = Jahresmittelwert je Fahrzeugkategorie.	5
Abbildung 3.4: Euroklassenverteilung des Schwerverkehrs gemäß HBEFA4.1, aufgesplittet auf SoloLkw und SLZ für 2020-2025.	7
Abbildung 3.5: Verlauf der EFA von NOx für SoloLkw und SLZ 2020-2025 gemäß HBEFA4.1.	7
Abbildung 3.6: NOx-Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025, HBEFA4.1 für Autobahn Österreich, 112 km/h beim Leichtverkehr, Land, flüssiger Verkehr, keine Längsneigung. SNF: Schwere Nutzfahrzeuge (SoloLkw + SLZ).	8
Abbildung 3.7: CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025 gem. HBEFA4.1 für Autobahn Österreich, 112 km/h beim Leichtverkehr, Land, flüssiger Verkehr, keine Längsneigung, relativ zu 2011.	9
Abbildung 3.8: Ergebnisse der Stickoxidszenarien für NO <sub>2</sub> (oben) bzw. NOx (unten), Siezenheim A1, 2021-2025 mit Messwerten 2015/16 – 2019/20.	11

# 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. Die für die Tempo80-Steuerung verwendete Messstelle ist Siezenheim A1, in deren Nähe sich auch die Verkehrszählstelle der Asfinag für die A1 befindet. Im Betriebsjahr Mai 2019 – April 2020 betrug das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel bei Siezenheim A1 36,6 µg/m<sup>3</sup> und lag damit erstmals unter dem EU-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Allerdings herrschte von Mitte März 2020 bis über das Betriebsjahrende (30. April 2020) hinaus ein Lockdown, der die Stickoxidemissionen stark zurückgehen ließ.

Beim Land Salzburg stellt sich die Frage, ob das flexible Tempo80-Limit aufgehoben werden könnte. Dazu müsste der EU-Grenzwert für NO<sub>2</sub> mit hoher Wahrscheinlichkeit im Jahr 2021 und in den Folgejahren eingehalten werden. In der hier angebotenen Studie wird eine Abschätzung zur zukünftigen Entwicklung der Stickoxidimmissionen bei Salzburg im Bereich der A1 gemacht. Das Land kann dann über eine allfällige Aufhebung des flexiblen Tempo80-Limits entscheiden.



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

## 2. Erwägungen

Die Immissionssituation an der Messstelle Siezenheim A1 stellt sich in den letzten 5 Betriebsjahren wie folgt dar:

Betriebsjahr	I_NO <sub>2</sub> (flex. T80)	I_NO <sub>2</sub> (T100 perm.)	Effekt flex. T80
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	(µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> )
2015/16	47,8	50,3	2,5
2016/17	47,0	49,3	2,3
2017/18	44,0	46,2	2,2
2018/19	40,0	41,7	1,7
2019/20	36,6	38,2	1,6

In das Betriebsjahr 2019/20 ist der 'erste Lockdown' ab Mitte März 2020 gefallen, was zu einer Verkehrsverminderung und zu einer Immissionsreduktion geführt hat.

In den fünf Jahren des flexiblen Tempo80-Limits betrug der Unterschied zwischen permanentem 'Tempo100' und flexiblem 'Tempo80' 1.6 bis 2.5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>. Bei Aufhebung des flexiblen Tempo80-Limits wäre mit einem Wiederanstieg um etwa 2 µg/m<sup>3</sup> zu rechnen.

Die zukünftige Immissionsentwicklung für Stickstoffoxide wird wesentlich durch die entsprechenden Emissionen des Straßenverkehrs beeinflusst, also durch das Verkehrsaufkommen und die mittleren Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie. Für einzelne Jahre spielen auch die meteorologischen Bedingungen eine große Rolle.

Die zukünftige Immissionsentwicklung wurde mit Szenarien abgeschätzt, in welchen die zukünftige Entwicklung von Verkehrsaufkommen und Emissionsfaktoren postuliert wurde. Zur Berücksichtigung des möglichen meteorologischen Einflusses wurde eine 'mittlere' und eine 'ungünstige' Variante berechnet.

## 3. Szenarien der künftigen Stickstoffoxidimmissionen bei Siezenheim an der A1

### 3.1. Methodik

Die zukünftige Stickoxid-Immissionssituation bei Siezenheim an der A1 wurde für 2021-2025 in zwei Varianten abgeschätzt: eine 'mittlere' und eine 'ungünstige'. Dazu wurden die bisherigen Evaluationen von Tempo80 von 2015/16 bis 2019/20 betrachtet, wo bereits ausgewertete Daten vorliegen. Der Faktor 'Tau' (Immissionsbeitrag pro Emissionseinheit) ist ein Maß für die Ausbreitungsbedingungen, welches in den Evaluationen für jede Halbstunde bestimmt wurde. Anhand dieser mittleren Tau-Faktoren wurde ein 'mittleres' (2017/18) und ein 'ungünstiges' (2016/17) früheres Betriebsjahr herausgesucht (sog. Referenzjahre), und jene Ausbreitungsbedingungen mit den Schätzungen für die zukünftigen Emissionen an NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> verknüpft. Damit ergaben sich Schätzungen für die zukünftigen Immissionen an NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>, im mittleren und im ungünstigen Fall. Auch in ungünstigen Jahren sollte der Grenzwert für NO<sub>2</sub> nicht mehr überschritten werden.

Für die Zukunftsabschätzungen interessierte das Szenarium 'permanentes Tempo100' (mit den entsprechenden gemessenen mittleren Geschwindigkeiten tagsüber und nachts in den bisherigen Betriebsjahren), denn es geht ja um die allfällige Aufhebung des flexiblen Tempo80-Limits. Für die Abschätzungen 2021-2025 variieren nur die Emissionen (d.h. Verkehrsaufkommen und Emissionsfaktoren) und die Tauwerte für die beiden Varianten 'mittel' und 'ungünstig'.

Für das Jahr 2021 wurde das flexible Tempo80 noch bis Ende März in Betrieb belassen – der Realität entsprechend. Ebenso wurde für das Jahr 2021 der 'Szenarienjanuar' durch die gemessenen Immissionen im Januar (mit dem realen Verkehrsaufkommen und den realen meteorologischen Bedingungen) ersetzt; die Szenarien beziehen sich also im 2021 auf Februar-Dezember.

### 3.2. Schätzung des zukünftigen Verkehrsaufkommens

Die bisherige Entwicklung des Verkehrsaufkommens je Fahrzeugkategorie auf Monatsbasis von Januar 2015 – Februar 2020 (DTV an Pkw, Lieferwagen Lfw, Krad, SoloLkw, Sattel- und Lastenzüge SLZ, Busse) wurde linear bis 2025 fortgeführt. Die folgende Grafik visualisiert diese geschätzte Entwicklung.

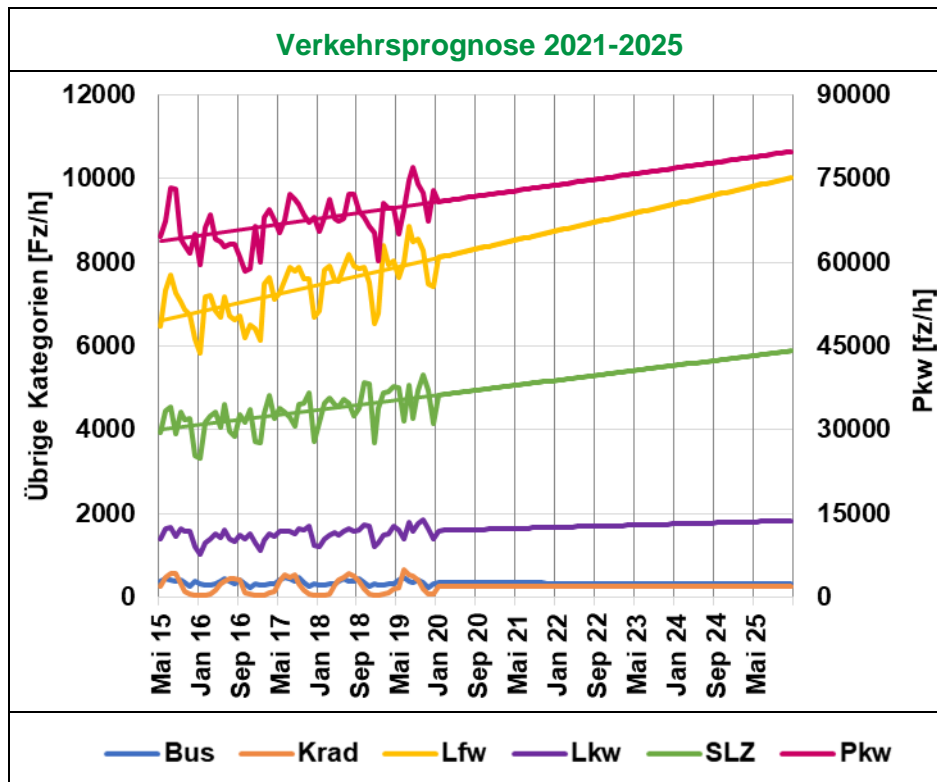


Abbildung 3.1: Geschätzte Verkehrsentwicklung auf der A1 bei Salzburg 2021-2025 aufgrund der Entwicklung Januar 2015-Februar 2020. Quelle der Verkehrsdaten: Asfinag.

Die stärksten **prozentualen Zunahmen** verzeichnen die SLZ und die Lfw. Diese werden in der nächsten Abbildung gezeigt. Geht die Verkehrsentwicklung weiter wie 2015-2019, so werden die Lfw und SLZ bis 2025 um die 40% zunehmen, die Pkw etwa um ein Viertel. In den Szenarien wird dies berücksichtigt.

Der **relative Jahrgang** des Verkehrsaufkommens war von 2015-2019 jedes Jahr ziemlich ähnlich. Das bedeutet, dass er durch den Verkehr in den Referenzjahren gut abgebildet wird. Die übernächste Abbildung zeigt die Mittel der relativen Jahrgänge von 2015-2019. Die schweren Güterfahrzeuge und die Lieferwagen zeigen im Dezember und Januar das geringste Aufkommen. SLZ und Lkw zeigen die bekannte 'Ferragosto-Delle' im August. Ansonsten sind die jahreszeitlichen Variationen nicht sehr groß.



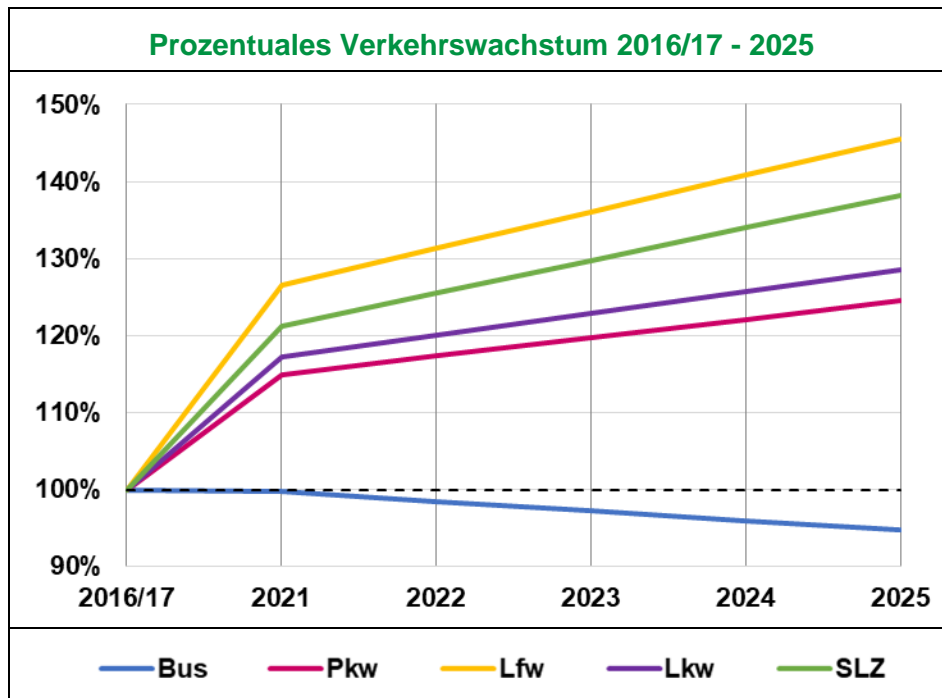


Abbildung 3.2: Prozentuales Verkehrswachstum auf der A1 bei Salzburg je Fahrzeugkategorie ab 2016/17 bis 2025. 100%=Verkehr im Betriebsjahr 2016/17 je Fahrzeugkategorie.

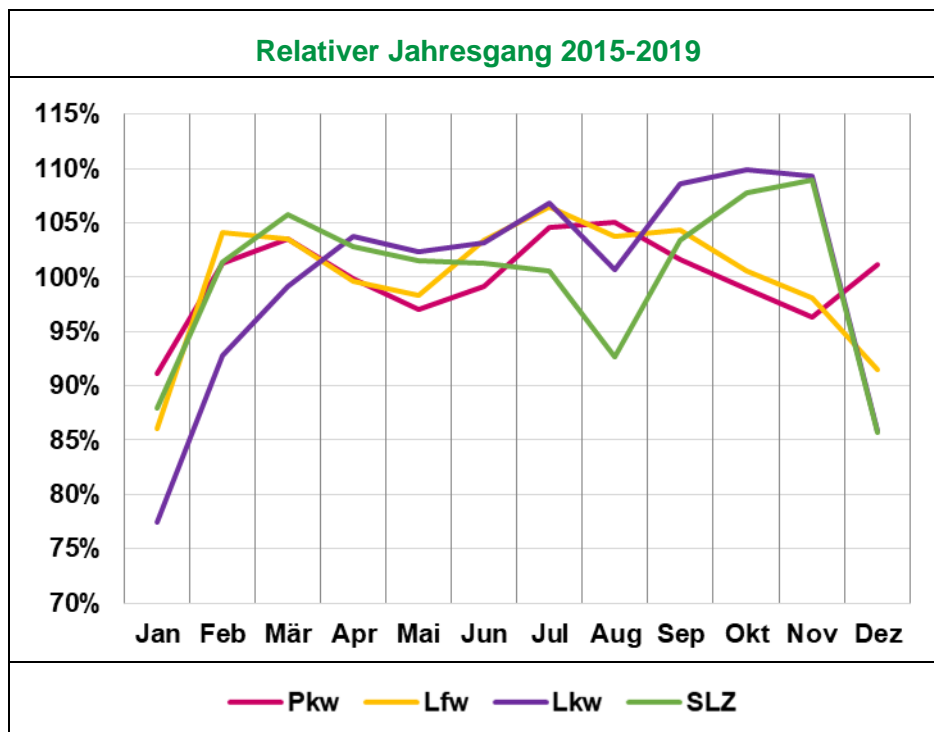


Abbildung 3.3: Relativer Jahresgang des Verkehrsaufkommens auf der A1 bei Salzburg je Fahrzeugkategorie im Mittel von 2015-2019. 100% = Jahresmittelwert je Fahrzeugkategorie.

### 3.3. Schätzung der zukünftigen Emissionsfaktoren (EFA)

Für die EFA von NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> wurde auf das aktuelle HBEFA4.1 abgestellt. Die SoloLkw und SLZ werden im Handbuch nicht als solche zusammengefasst, sondern müssen aus den Detaillisten subsummiert werden. Das HBEFA4.1 führt zu etwa 50% höheren NO<sub>x</sub>-Emissionen im Vergleich zu den HBEFA3.x. Die Tauwerte, welche die Emissionen zu Immissionen 'umlegen', von früher durften deshalb nicht mit dem HBEFA4.1 verknüpft werden, sondern mussten für die beiden Referenzjahre anhand des HBEFA4.1 neu berechnet werden (Realfall 'flexibles Tempo80'). Diese Tauwerte wurden für die Abschätzungen 2021-2025 verwendet.

#### 3.3.1. Die Euroklassenverteilungen des Schwerverkehrs auf der A1

Die Euroklassenverteilungen der Lkw und SLZ auf der A1 sollen den Vorgaben des HBEFA4.1 für österreichische Autobahn entsprechen. Sie sind deutlich älter als etwa auf der Brennerautobahn, Lkw älter als SLZ

EuroVI-Fahrzeuge dominieren mit den Jahren immer mehr. Die Zunahme des Anteils der 'neuen' EuroVI hat nichts mit einem allfälligen Wachstum der Gesamtzahl an Lkw und SLZ zu tun. Die beiden Zunahmen haben unterschiedliche Ursachen.

Kleine Prozentsätze an elektrisch betriebenen Schwerfahrzeugen entstehen, bei den SoloLkw mehr als bei den SLZ.

Da im Laufe der sechs Jahre von 2020-2025 die EuroVI-Fahrzeuge bei den SLZ weniger zunehmen als bei den SoloLkw (bei ersteren ist der Anteil schon 2020 über 80%), verläuft die Abnahme der NO<sub>x</sub>-EFA bei den SLZ flacher als bei den SoloLkw (übernächste Abbildung).

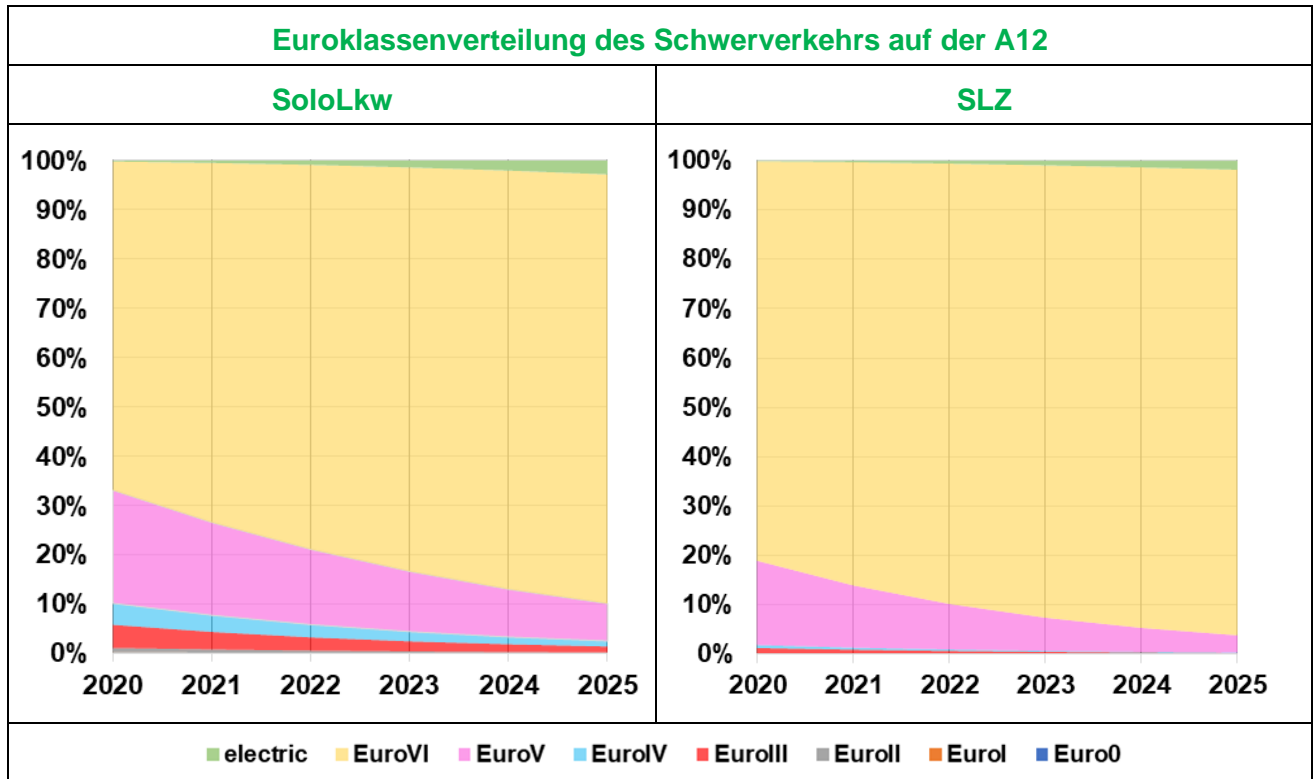


Abbildung 3.4: Euroklassenverteilung des Schwerververkehrs gemäß HBEFA4.1, aufgesplittet auf SoloLkw und SLZ für 2020-2025.

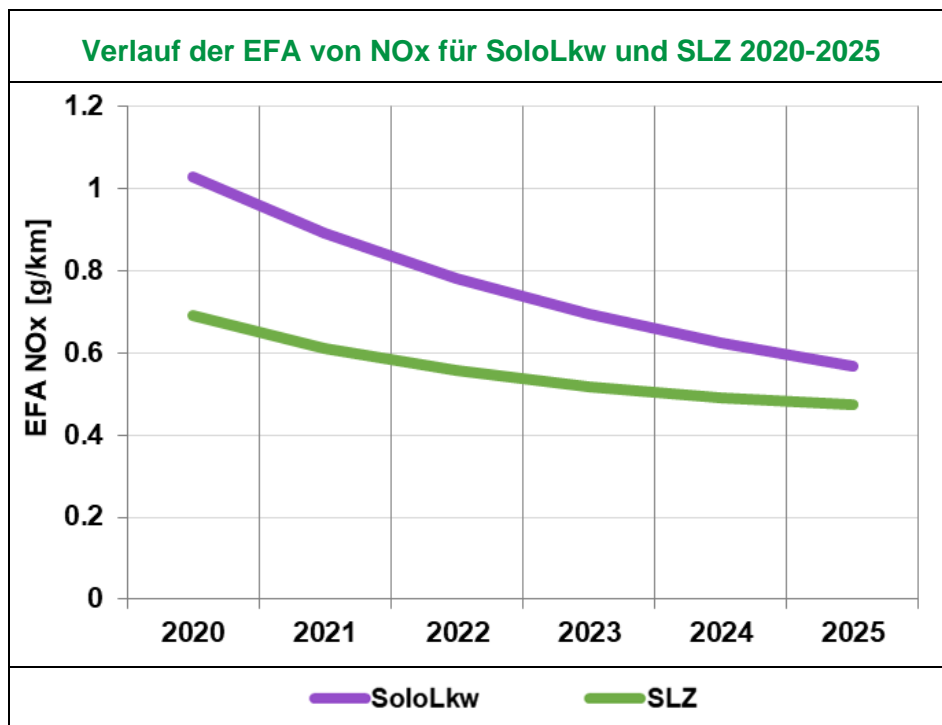


Abbildung 3.5: Verlauf der EFA von NOx für SoloLkw und SLZ 2020-2025 gemäß HBEFA4.1.

### 3.3.2. NOx-Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025

Die folgenden Grafiken zeigen den Verlauf der NOx-EFA je Fahrzeugkategorie von 2011-2025 gemäß HBEFA4.1.

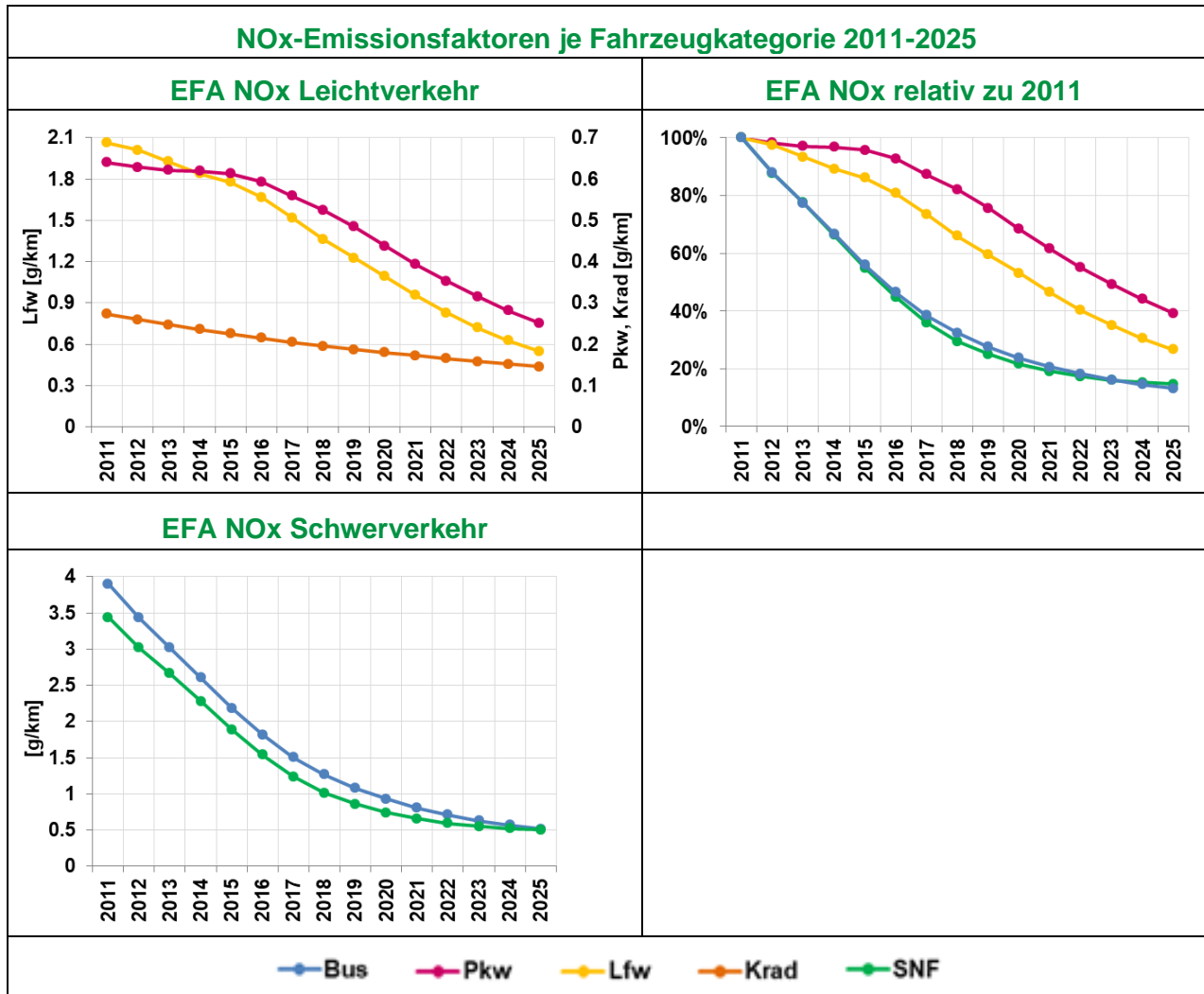


Abbildung 3.6: NOx-Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025, HBEFA4.1 für Autobahn Österreich, 112 km/h beim Leichtverkehr, Land, flüssiger Verkehr, keine Längsneigung. SNF: Schwere Nutzfahrzeuge (SoloLkw + SLZ).

Die NOx-EFA nehmen durchwegs ab, allerdings mit einem unterschiedlichen zeitlichen Ablauf: Die NOx-EFA des Leichtverkehrs (Pkw und Lfw) nehmen vor allem nach 2016 und bis 2025 ab, diejenigen des Schwerverkehrs (SNF und Busse) haben in der Vergangenheit bis 2020 stark abgenommen und ab dann nur noch wenig. Von 2020-2025 werden sich gem. HBEFA4.1 die NOx-EFA der Pkw, Lfw und Busse nochmals um etwa 40-50% reduzieren, diejenigen der SNF um etwa 30%.

### 3.3.3. CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025

Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-EFA wird hier der Vollständigkeit halber auch angegeben. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung wird jeweils in den Tempo100-Evaluationen auch ausgewiesen.

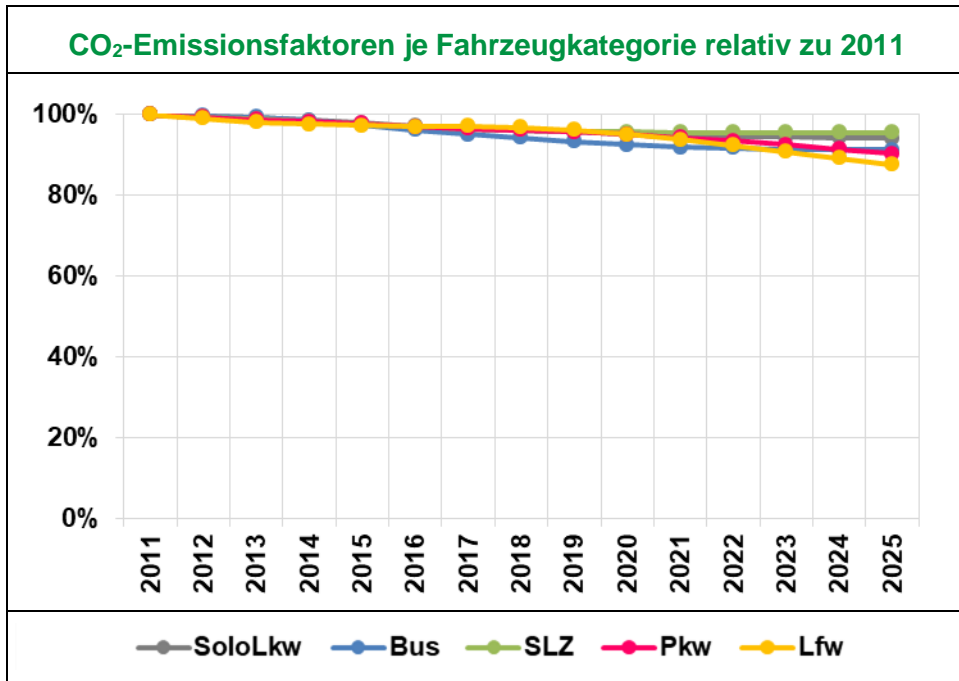


Abbildung 3.7: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie 2011-2025 gem. HBEFA4.1 für Autobahn Österreich, 112 km/h beim Leichtverkehr, Land, flüssiger Verkehr, keine Längsneigung, relativ zu 2011.

Im Unterschied zu den Stickoxiden haben sich die CO<sub>2</sub>-EFA (mittleren Fahrzeugemissionen) über die letzten 15 Jahre nur um etwa 10% reduziert.

### 3.4. Ergebnisse: Stickstoffoxidszenarien für Siezenheim A1

Die Ergebnisse der Szenarien bestehen in den geschätzten Halbstundenmittelwerten und daraus abgeleitet den Jahresmittelwerten von NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> von 2021 bis 2025. Es wurden zwei verschiedene Szenarien berechnet:

- Sze 'mittel' T100 permanent: Mittlere atmosphärische Durchmischungsverhältnisse (wie 2017/18), permanentes Tempo100 tagsüber und nachts (gemäß Messungen in den letzten Betriebsjahren).
- Sze 'ungünstig' T100 permanent: Ungünstige atmosphärische Durchmischungsverhältnisse (wie 2016/17), permanentes Tempo100 tagsüber und nachts (gemäß Messungen in den letzten Betriebsjahren).

#### Jahresmittelwerte

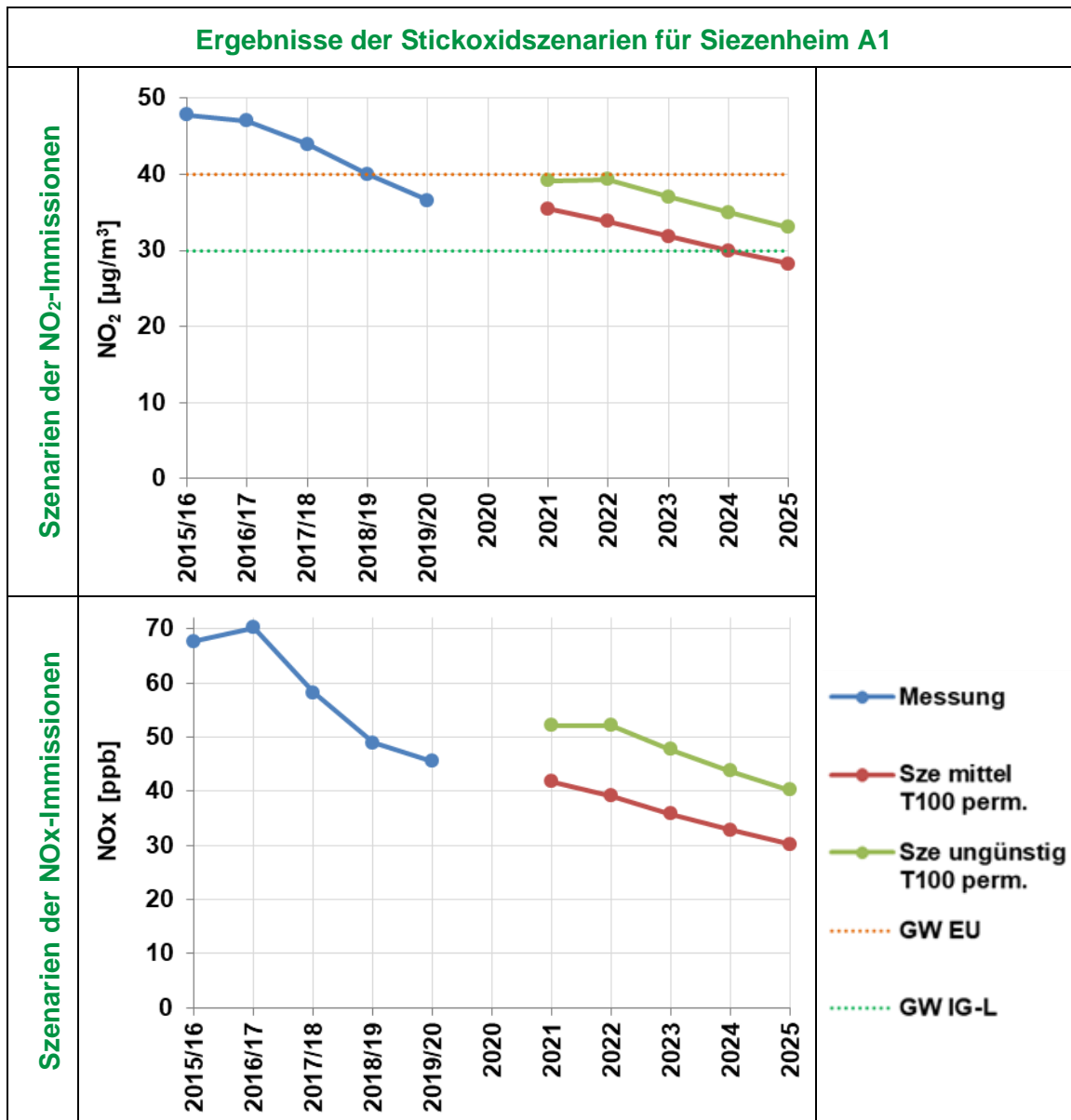
In den letzten fünf Jahren des flexiblen Tempo80-Limits betrug der Unterschied zwischen permanentem 'Tempo100' und flexiblem 'Tempo80' 1.6 bis 2.5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>. Mit etwa einem solchen Wiederanstieg wäre bei Aufhebung des flexiblen Tempo80-Limits grundsätzlich zu rechnen. Dazu kämen der Effekt der deutlichen Verkehrszunahme, andererseits aber auch der Abnahme der EFA infolge der Flottenmodernisierung.

Die nächste Abbildung zeigt die Ergebnisse. Im Sze 'mittel T100 perm.' verlaufen die NO<sub>2</sub>-JMW und NO<sub>x</sub>-JMW (Jahresmittelwerte) relativ kontinuierlich zur Messreihe, weiterhin abnehmend.

Beim Sze 'ungünstig T100 perm.' sind die JMW wegen der markant schlechteren Ausbreitungsbedingungen höher, die Differenz beträgt etwa 5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> und etwa 10 ppb Gesamtstickoxid NO<sub>x</sub>. Dies deutet darauf hin, dass der Unterschied zwischen den beiden Szenarien (= zwischen den beiden Referenzjahren) vor allem im Winter liegt, wo das ungünstige Betriebsjahr mit schlechten Ausbreitungsbedingungen, aber auch mit tiefen Konversionsraten für NO<sub>2</sub> aufwartete. Im Jahresmittel betrug der NO<sub>2</sub>-Anteil am Gesamtstickoxid NO<sub>x</sub> im mittleren Referenzjahr 40%, im ungünstigen nur 35%.

Für das Jahr 2021 wurde für beide Szenarien noch mit einem flexiblen Tempo80-Limit von Januar bis März gerechnet, ab 2022 ganzjährig mit permanentem Tempo100. So gerechnet ergibt sich das Jahresmittel 2021 für das ungünstige Szenarium zu 41.0 µg/m<sup>3</sup>, für das mittlere 35.5 µg/m<sup>3</sup>. Wird nun der Januar 2021 in den Szenarien durch die bereits vorliegenden Messwerte ersetzt, so sinkt das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel im ungünstigen Szenarium um 1.8 µg/m<sup>3</sup> auf 39.2 µg/m<sup>3</sup>, im mittleren Szenarium ändert sich nichts (Jahresmittel bleibt auf 35.5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>). D.h. der

reale Januar 2021 war etwa gleich immissionsstark wie der Januar 2018 (im Referenzjahr 2017/18), das geringere Verkehrsaufkommen wurde durch mehr winterliche Ausbreitungsbedingungen kompensiert, was für den nördlichen Alpenraum plausibel erscheint.



**Abbildung 3.8: Ergebnisse der Stickoxidszenarien für NO<sub>2</sub> (oben) bzw. NO<sub>x</sub> (unten), Siezenheim A1, 2021-2025 mit Messwerten 2015/16 – 2019/20.**

Dass im ungünstigen Szenarium die beiden NO<sub>2</sub>-Jahresmittel für 2021 und 2022 gerade knapp unter 40 µg/m<sup>3</sup> liegen sieht etwas kitschig aus, ist aber das strenge Ergebnis der beschriebenen Methodik: Szenarium mit dem Taumodell basierend auf dem immissionsklimatisch ungünstigen Referenzjahr 2016/17, permanentes Tempo100 (mit 99 km/h tagsüber und 98 km/h nachts das jeweilige Maximum der

letzten fünf Betriebsjahre), von Januar bis März 2021 das flexible Tempo80-Limit noch in Betrieb, die Immissionswerte des Januar 2021 in den Szenarien werden durch die Messwerte ersetzt.

Bezüglich des Jahres 2021 ist zu bedenken, dass bei dem fortgesetzten Lock-down das Verkehrsaufkommen jedenfalls im ersten Jahresdrittel nicht die in den Szenarien postulierten Werte erreichen wird.

Die Szenarienergebnisse bedeuten folgendes: Bei immissionsmeteorologisch mittleren Bedingungen bleiben die NO<sub>2</sub>-Jahresmittel an der Station Siezenheim A1 ab 2021 deutlich unter dem EU-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>.

Bei immissionsmeteorologisch ungünstigen Bedingungen bleiben die NO<sub>2</sub>-Jahresmittel an der Station Siezenheim A1 im Jahr 2021 mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit unter dem EU-Grenzwert, 2022 mit hoher Wahrscheinlichkeit, ab 2023 mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit.



## 4. Zusammenfassung

**Fragestellung** 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. Die für die Tempo80-Steuerung verwendete Messstelle ist Siezenheim A1, in deren Nähe sich auch die Verkehrszählstelle der Asfinag für die A1 befindet. Im Betriebsjahr Mai 2019 – April 2020 betrug das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel bei Siezenheim A1 36.6 µg/m<sup>3</sup> und lag damit erstmals unter dem EU-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Allerdings herrschte von Mitte März 2020 bis über das Betriebsjahrende (30. April 2020) hinaus ein Lockdown, der die Stickoxidemissionen stark zurückgehen ließ.

Beim Land Salzburg stellt sich die Frage, ob das flexible Tempo80-Limit aufgehoben werden könnte. Dazu müsste der EU-Grenzwert für NO<sub>2</sub> mit hoher Wahrscheinlichkeit im Jahr 2021 und in den Folgejahren eingehalten werden. In der hier angebotenen Studie wird eine Abschätzung zur zukünftigen Entwicklung der Stickoxidemissionen bei Salzburg im Bereich der A1 gemacht.

**NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>** In den fünf Jahren des flexiblen Tempo80-Limits betrug der Unterschied zwischen permanentem 'Tempo100' und flexiblem 'Tempo80' 1.6 bis 2.5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>. Bei Aufhebung des flexiblen Tempo80-Limits wäre mit einem Wiederanstieg um etwa 2 µg/m<sup>3</sup> zu rechnen.

Die zukünftige Immissionsentwicklung für Stickstoffoxide wird wesentlich durch die entsprechenden Emissionen des Straßenverkehrs beeinflusst, also durch das Verkehrsaufkommen und die mittleren Emissionsfaktoren je Fahrzeugkategorie. Für einzelne Jahre spielen auch die meteorologischen Bedingungen eine große Rolle.

**Szenarien** Die zukünftige Immissionsentwicklung wurde mit Szenarien abgeschätzt, in welchen die zukünftige Entwicklung von Verkehrsaufkommen und Emissionsfaktoren postuliert wurde. Zur Berücksichtigung des möglichen meteorologischen Einflusses wurde eine 'mittlere' und eine 'ungünstige' Variante berechnet. Auch in ungünstigen Jahren sollte der Grenzwert für NO<sub>2</sub> nicht mehr überschritten werden.

Für die Zukunftsabschätzungen interessierte das Szenarium 'permanentes Tempo100'. Für das Jahr 2021 wurde das flexible Tempo80 noch bis Ende März in Betrieb belassen – der Realität entsprechend. Ebenso wurde für das Jahr 2021 der 'Szenarienjanuar' durch die gemessenen Immissionen im Januar (mit dem realen Verkehrsaufkommen und den realen meteorologischen Bedingungen) ersetzt; die Szenarien beziehen sich also im 2021 auf Februar-Dezember.

**Prognosen für Jahresmittel** Beim Szenarium mit mittleren meteorologischen Bedingungen liegen die Jahresmittel an NO<sub>2</sub> ab 2021 unter 36 µg/m<sup>3</sup>. Beim Szenarium mit ungünstigen meteorologischen Bedingungen sind die Jahresmittelwerte wegen der markant schlechteren Ausbreitungsbedingungen höher, die Differenz beträgt etwa 5 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> und etwa 10 ppb Gesamtstickoxid NO<sub>x</sub>. Die Differenzen stellen sich überwiegend im Winter ein. Im ungünstigen Szenarium liegen die Jahresmittel an NO<sub>2</sub> (mit flexiblem Tempo80 von Januar – März 2021 und mit Ersetzung der modellierten Immissionen durch Messungen für den Januar 2021) für 2021 und 2022 nur knapp unter 40 µg/m<sup>3</sup>.

### **Fazit**

Bei immissionsmeteorologisch mittleren Bedingungen bleiben die NO<sub>2</sub>-Jahresmittel an der Station Siezenheim A1 ab 2021 deutlich unter dem EU-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>.

Bei immissionsmeteorologisch ungünstigen Bedingungen bleiben die NO<sub>2</sub>-Jahresmittel an der Station Siezenheim A1 im Jahr 2021 mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit unter dem EU-Grenzwert, 2022 mit hoher Wahrscheinlichkeit, ab 2023 mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit.

## 5. Dokumentation der Szenarienergebnisse

Tempo100 permanent für lufthygienisch mittleres Szenarium (2017/18):

<b>Siezenheim 2017/18</b>	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
nach NOx gesteuert	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
<b>Szenarium:</b>	g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>
2016/17	1987.8	573.4	58.2	44.0
2021	1438.8	448.6	41.8	35.5
2022	1339.6	420.6	39.2	33.9
2023	1224.8	385.6	35.8	31.8
2024	1122.2	353.8	32.9	30.0
2025	1029.6	324.4	30.2	28.2
<b>Messwert 2017/18</b>			<b>58.2</b>	<b>44.0</b>

Tempo100 permanent für lufthygienisch ungünstiges Szenarium (2016/17):

<b>Siezenheim 2016/17</b>	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
nach NOx gesteuert	E_NOx	E_NO <sub>2</sub>	I_NOx	I_NO <sub>2</sub>
<b>Szenarium:</b>	g/km/h	g/km/h	ppb	µg/m <sup>3</sup>
2016/17	1791.0	512.8	70.2	47.0
2021	1435.2	447.5	55.5	41.0
2022	1337.8	420.1	52.1	39.3
2023	1223.1	385.2	47.7	37.1
2024	1120.6	353.3	43.8	35.0
2025	1028.1	324.0	40.3	33.0
<b>Messwert 2016/17</b>			<b>70.1</b>	<b>47.0</b>