

Evaluierungsbericht des NÖ Feinstaubprogramms 2013

Februar 2025



Impressum

Amt der NÖ Landesregierung
Abteilung BD4 – Umwelt- und Anlagentechnik
Fachbereiche Luftgüteüberwachung und Umweltkoordination
Landhausplatz 1
3109 St. Pölten

Tel: +43 - 2742 - 9005 - 14251
E-Mail: post.bd4numbis@noel.gv.at

www.noe.gv.at/luft | www.numbis.at

Für den Inhalt verantwortlich:

Mag. Elisabeth Scheicher
Ing. Cornelius Zeindl, BSc MA

Mitarbeit:

Anna Blasge, BSc
Katrín Scheibelauer, BSc
Moritz Trichtl, MSc

Februar 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1. Einleitung	1
1.1. Rechtliche Rahmenbedingungen.....	1
1.2. Feinstaubprogramm Niederösterreich.....	1
1.3. Vergangene Evaluierungen	2
1.4. Zielsetzung.....	2
2. Rahmenbedingungen: Zusammenhang mit anderen Programmen	3
2.1. NÖ Klima- und Energieprogramm 2030	3
2.2. Angebote der Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ (eNu).....	3
3. Das NÖ Luftgütemessnetz.....	4
4. Meteorologischer Rückblick.....	6
4.1. Lufttemperatur in Niederösterreich seit 2006.....	6
4.2. Klimarückblick 2019-2023.....	6
5. Feinstaubemissionen in Niederösterreich.....	8
5.1. PM ₁₀ -Emissionen gemäß Emissionskataster „Emikat NÖ“	8
5.2. PM ₁₀ -Emissionen gemäß Bundesländer Luftschadstoff-Inventur	10
6. Entwicklung der Luftqualität in Niederösterreich	12
6.1. Trend der PM ₁₀ -Jahresmittelwerte.....	12
6.2. Trend der PM ₁₀ -Tagesmittelwerte	14
6.3. Analyse des Zeitraums 2006-2023.....	18
6.4. PM ₁₀ -Messdaten 2019-2023	19

7.	Entwicklungstrends relevanter Aktivitätsfaktoren und der Emissionen	22
7.1.	Vergangene Entwicklungen relevanter Aktivitätsfaktoren	22
7.2.	Annahmen der zukünftigen Emissionsentwicklung	27
8.	Analyse der Maßnahmen.....	28
8.1.	Wirksamkeit der Maßnahmen gemäß der letzten Evaluierung 2019	28
8.2.	Entwicklung der Immissionen in Bezug auf relevante Faktoren.....	29
9.	Zusammenfassung und Fazit	31
	 Literaturverzeichnis.....	33
	Anhang A: Maßnahmen NÖ Feinstaubprogramm 2013	34
	Anhang B: Übersicht Messstationen Luftgütemessnetz NÖ	35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Messstationen des Luftgütenetzes NÖ	4
Abbildung 2: Lufttemperatur im Luftgütemessnetz NÖ (2006-2023)	6
Abbildung 3: Anteile PM ₁₀ -Emissionen nach Verursacherkategorie gemäß Emissionskataster	9
Abbildung 4: Entwicklung der PM ₁₀ -Emissionen in NÖ gemäß BLI (2006-2022)	10
Abbildung 5: PM ₁₀ -Emissionen in NÖ nach Verursacherkategorie gemäß BLI (2006-2022)	11
Abbildung 6: PM ₁₀ -Jahresmittelwert im NÖ Luftgütemessnetz (2006-2023)	12
Abbildung 7: PM ₁₀ -Immisionen Österreich (2003-2016)	13
Abbildung 8: Anzahl der PM ₁₀ TMW-Grenzwertüberschreitungen 2006-2023	14
Abbildung 9: PM ₁₀ -Tagesmittelwerte und Jahresmittelwerte 2016-2020	15
Abbildung 10: Tagesmittelwerte der Lufttemperatur 2017 und 2018 Station St. Pölten	16
Abbildung 11: Vergleich der mittleren PM ₁₀ -Immissionen im Winter und Sommer (2006-2023)	17
Abbildung 12: PM ₁₀ -Jahresmittelwerte (2019-2023)	20
Abbildung 13: PM ₁₀ -Tagesmittelwerte (2019-2023)	20
Abbildung 14: Anzahl der GW-Überschreitungen des Tagesmittelwerts für PM ₁₀ (2019-2023)	21
Abbildung 15: Umstellung auf Wärmepumpe bei Sanierung (2006-2022)	22
Abbildung 16: Umstellung auf Fernwärme aus Erneuerbaren bei Sanierung (2006-2022)	23
Abbildung 17: Anteil von Fernwärme am Gesamtenergieverbrauch der NÖ Haushalte (2006-2022)	23
Abbildung 18: Bodennahe Düngerausbringungsmenge (2006-2022)	24
Abbildung 19: PKW-Bestand NÖ fossil und elektrisch (2006-2022)	25
Abbildung 20: PKW-Neuzulassungen NÖ fossil und elektrisch (2006-2022)	25
Abbildung 21: Stromproduktion durch Photovoltaik in NÖ (2006-2022)	26
Abbildung 22: Anteil Photovoltaik an der Stromproduktion NÖ (2006-2022)	26
Abbildung 23: PM ₁₀ -Immissionen im Vergleich zum PKW-Bestand (2006-2022)	29
Abbildung 24: PM ₁₀ -Immissionen im Vergleich zur bodennahen Düngerausbringung (2006-2022)	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messstellen PM ₁₀ in NÖ seit 2006 bzw. 2019-2023	5
Tabelle 2: Überblick der Klimadaten 2019-2023 in Niederösterreich	7
Tabelle 3: PM ₁₀ -Emissionen nach Verursacherkategorie in NÖ	9
Tabelle 4: PM ₁₀ -Immissionen der einzelnen Messstationen - Vergleich unterschiedlicher Zeiträume	19
Tabelle 5: Wirksamkeit der Maßnahmen des NÖ Feinstaubprogramms laut der Evaluierung 2019.....	28

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
BLI	Bundesländer Luftschadstoff-Inventur
eNu	Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ
F	Luftfeuchte
G	Globalstrahlung
GW	Grenzwert
IG-L	Immissionsschutzgesetz Luft
JMW	Jahresmittelwert
KEP	NÖ Klima- und Energieprogramm 2030
MMW	Monatsmittelwert
NH ₃	Ammoniak
NMVOC	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide NO & NO ₂
O ₃	Ozon
OLI	Österreichische Luftschadstoff-Inventur
PM ₁₀	Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser <10 µm
PM _{2,5}	Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser <2,5 µm
Q	Strahlungsbilanz
SO ₂	Schwefeldioxid
T	Lufttemperatur
TMW	Tagesmittelwert

1. Einleitung

1.1. Rechtliche Rahmenbedingungen

Das Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) ist ein wesentliches Gesetz im Bereich des Umweltschutzes, das darauf abzielt, die Luftqualität zu verbessern und die menschliche Gesundheit sowie die Umwelt vor schädlichen Einflüssen durch Luftverschmutzung zu schützen. Es legt verbindliche Grenzwerte für verschiedene Luftschaadstoffe fest, darunter Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickstoffdioxid (NO₂), Schwefeldioxid (SO₂), Ozon (O₃) sowie andere gesundheits- und umweltschädliche Substanzen.

Für PM₁₀ gelten folgende Grenzwerte:

- Tagesmittelwert: 50 µg/m³ - wobei pro Kalenderjahr eine Anzahl von 25 Überschreitungen pro Station zulässig ist (bis 2009: 30 Überschreitungen zulässig)
- Jahresmittelwert: 40 µg/m³

Das Gesetz definiert außerdem Vorgehensweisen, um diese Grenzwerte einzuhalten. Bei Überschreitung werden Maßnahmenpläne von den zuständigen Behörden in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fachabteilungen erstellt, um die Einhaltung der festgelegten Schadstoffgrenzwerte in weiterer Folge zu gewährleisten. Diese Pläne können eine Vielzahl von Maßnahmen aus den unterschiedlichsten Bereichen umfassen.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil des IG-L ist das Evaluierungsprogramm. Dieses Programm dient dazu, die Effektivität der umgesetzten Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen und deren Auswirkungen auf die Luftqualität zu bewerten. Durch die kontinuierliche Überwachung und Analyse der Luftschaadstoffkonzentrationen sowie die Anpassung der Maßnahmenpläne kann sichergestellt werden, dass die gesetzlichen Anforderungen langfristig erfüllt und die Luftqualität nachhaltig verbessert wird.

Gemäß § 9a Abs. 6 IG-L ist das Maßnahmen-Programm alle drei Jahre auf seine Wirksamkeit zur Erreichung der Ziele des IG-L zu evaluieren und erforderlichenfalls zu überarbeiten.

1.2. Feinstaubprogramm Niederösterreich

Das erste Feinstaubpaket wurde 2006 veröffentlicht und in den Jahren danach umgesetzt. Mit dem NÖ Feinstaubprogramm 2013 gem. § 9a IG-L wurden weitere Maßnahmen aufgenommen, da es in den Jahren davor zu Überschreitungen des Grenzwertes für das Tagesmittel gekommen war.

Das Feinstaubprogramm 2013 ist ein Paket mit vielen Einzelmaßnahmen in allen Emittentengruppen, die in Form von Verordnungen, Förderungen, Richtlinien und Aktionen zur Bewusstseinsbildung umgesetzt werden.

Die Maßnahmen betreffen die Bereiche Haushalte und Kleinverbraucher, Energie und Industrie, Mobilität und Verkehr sowie Land- und Forstwirtschaft.

1.3. Vergangene Evaluierungen

Eine erste Evaluierung des Feinstaubprogramms 2013 erfolgte 2019/2020 und hatte zum Ergebnis, dass die Maßnahmen in vollem Umfang weitergeführt wurden. Im Detail wurde in diesen umfangreichen Studien festgestellt, dass die Maßnahmen des Programms voll inhaltlich umgesetzt wurden bzw. sich in laufender Umsetzung befanden. Der Emissionstrend von Feinstaub (PM_{10}) in Niederösterreich seit 2014 zeigte im allgemeinen eine positive Entwicklung mit einer abnehmenden Tendenz der PM_{10} -Konzentrationen. In den Emittentengruppen Haushalte und Kleinverbraucher sowie Energie und Industrie traten deutliche, jährliche Schwankungen auf, die durch klimatologische bzw. konjunkturbedingte Einflüsse geprägt sind. Die Emissionen dieser Sektoren weisen eine annähernd gleichbleibende Höhe bzw. eine geringe Abnahme auf. Bei den beiden Sektoren Mobilität und Verkehr sowie Land- und Forstwirtschaft ist eine kontinuierliche Abnahme der Emissionen erkennbar, hier gibt es keine ausgeprägten jährlichen Schwankungen.

Neben der Untersuchung der Emissionen wurde auch die Entwicklung der Immissionen betrachtet. So konnte mit Hilfe statistischer Tests eine Abnahme der Konzentrationen über die Jahre hinweg, nachgewiesen werden. Im Jahresverlauf treten Feinstaubepisoden in den Wintermonaten aufgrund der vorherrschenden Wetterlagen (Inversionswetterlagen), zusätzlicher Emissionsquellen wie z.B. Hausbrand und Straßendienst sowie aufgrund von PM_{10} -Ferntransport häufiger als in den Sommermonaten auf. Die Winterepisoden sind meist grenzwertrelevant, d.h. die Feinstaubkonzentrationen übersteigen den PM_{10} -Tagesmittelgrenzwert. Die Sommermonate zeigten hingegen meist niedrigere und relativ konstante Feinstaubkonzentrationen mit nur geringen Schwankungsbreiten. Teilweise sind auch im Sommer Anstiege in der Feinstaubkonzentration erkennbar, jedoch meist mit weit niedrigeren Werten als in den Wintermonaten.

1.4. Zielsetzung

Die vorliegende Evaluierung betrachtet nun die Entwicklungen der Jahre 2020 bis 2023 und untersucht die Wirksamkeit der Maßnahmen, die seit der letzten Evaluierung voll umfänglich in Kraft geblieben sind.

Die Evaluierung untersucht im Einzelnen

- die meteorologischen Bedingungen der letzten Jahre,
- die Immissionssituation und deren Trends
- sowie die Entwicklung der Emission von Feinstaub PM_{10} in den einzelnen Bereichen.

2. Rahmenbedingungen: Zusammenhang mit anderen Programmen

Das NÖ Feinstaubprogramm steht in engem Zusammenhang mit anderen Fahrplänen, Programmen und Initiativen des Landes Niederösterreichs.

2.1. NÖ Klima- und Energieprogramm 2030

Am 13.06.2019 wurde der neue Klima- und Energiefahrplan im NÖ Landtag beschlossen. Der Klima- und Energiefahrplan soll Orientierung und Planbarkeit für Gemeinden, die Wirtschaft und alle Menschen in NÖ, für eine saubere, erneuerbare und nachhaltige Energiezukunft schaffen.¹

Das NÖ Klima- und Energieprogramm 2030 stellt das dazugehörige Umsetzungspaket dar. Das Thema Feinstaub und Luftgüte wird im Klima- und Energieprogramm als Querschnittsthema behandelt. Klimaschutz-, Energie-, Luftgüte- und Feinstaubmaßnahmen sollen eng miteinander abgestimmt werden. Zu den luftschadstoffreduzierenden Maßnahmen zählen unter anderem die Einführung einer Energieausweis- und Anlagendatenbank, das Vorantreiben der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes, das Angebot unabhängiger Information und Beratung für klimafitte Gebäude. Maßnahmen im Bereich Mobilität und Raum wie der Ausbau der grünen Infrastruktur, die Attraktivierung von aktiver Mobilität, die klimafitte Ausrichtung der Raumplanung vor allem in Bezug auf kurze Wege und die Verkehrsvermeidung durch klimaorientierte Lenkungsmaßnahmen leisten einen Beitrag zur Reduktion der Feinstaubbelastung in NÖ. Im Bereich Energieversorgung sorgen beispielsweise verbesserte Rahmenbedingungen für den naturverträglichen Ausbau von Photovoltaik, Windkraft, Biomasse und weiteren erneuerbaren Energieträgern sowie der weitere Ausbau erneuerbarer Nahwärme für Überschneidungen mit dem NÖ Feinstaubprogramm. Manche Maßnahmen decken sich mit dem NÖ Feinstaubprogramm. Darunter fällt die Förderung klimafreundlicher Güllenausbringung und Lagerung.² Das NÖ Klima- und Energieprogramm 2030 greift in vielen Bereichen jedoch schon weiter als das NÖ Feinstaubprogramm.

2.2. Angebote der Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ (eNu)

Im Rahmen des NÖ Feinstaubprogramms wurde festgelegt, die Informations- und Beratungsangebote im Bereich Haushalte und Kleinverbraucher auszubauen, um dadurch die Feinstaubemissionen durch richtiges Heizen reduzieren zu können.

Die Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ (eNu) bietet dazu verschiedene Beratungsangebote an. Information und Wissen sollen zielgruppengerecht verbreitet werden. Ziel ist es, dass Bewusstsein für einen sorgsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen sowie für eine nachhaltige Lebensweise zu schaffen. Die Energieberatung NÖ bietet eine unabhängige Beratung von Bürgerinnen, Bürgern und Gemeinden zu allen Energiethemen, wie Photovoltaik, Sanierung, Strom sparen und Erneuerung von Heizsystemen.³

¹ Amt der NÖ Landesregierung, 2019b

² Amt der NÖ Landesregierung, 2022

³ Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ, 2024

3. Das NÖ Luftgütemessnetz

Für die Evaluierung des NÖ Feinstaubprogramms wurden Daten des Niederösterreichischen Luftgütemessnetzes verwendet. Alle Parameter der Messstellen können unter www.noel.gv.at/luft oder www.numbis.at abgerufen werden. Die Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Luftgütemessstellen über das Land Niederösterreich.

- 1 Amstetten
- 2 Annaberg
- 3 Bad Vöslau
- 4 Biedermannsdorf
- 5 Dunkelsteinerwald
- 6 Forsthof
- 7 Gänserndorf
- 8 Groß Enzersdorf
- 9 Hainburg
- 10 Heidenreichstein
- 11 Himberg
- 12 Irnfritz
- 13 Kematen/Ybbs
- 14 Klosterneuburg
- 15 Klosterneuburg-B14
- 16 Kollmitzberg
- 17 Krems
- 18 Mannswörth
- 19 Mistelbach
- 20 Mödling
- 21 Neusiedl
- 22 Payerbach
- 23 Pöchlarn
- 24 Purkersdorf
- 25 Schwechat
- 26 St. Pölten
- 27 St. Pölten-Verkehr
- 28 St. Valentín-A1
- 29 Stixneusiedl
- 30 Stockerau
- 31 Trasdorf
- 32 Tulln
- 33 VIE-Schwechat
- 34 Vösendorf
- 35 Wr. Neudorf
- 36 Wr. Neustadt
- 37 Wiesmath
- 38 Wolkersdorf
- 39 Ziersdorf
- 40 Zwentendorf



Abbildung 1: Messstationen des Luftgütenetzes NÖ

Für die Evaluierung des Feinstaubprogramms werden die Messdaten von PM₁₀ verwendet, wobei die nachfolgende Tabelle eine Übersicht über die Messdaten von PM₁₀ liefert. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, werden viele der PM₁₀ Messstationen bereits seit dem Jahr 2006 betrieben. Es wurden für die Darstellung nur Messstationen angeführt, an denen zumindest ein Jahresmittelwert berechnet werden konnte. Weitere Messungen, wie beispielsweise kurzzeitige Messkampagnen werden für diese Langzeitanalyse nicht herangezogen.

Wie der Tabelle 1 zu entnehmen ist, wird seit 2006 Feinstaub der Kategorie PM₁₀ an 17 Stellen gemessen. Im Zeitraum 2019-2023 (seit der letzten Evaluierung) wurden die PM₁₀-Immissionen an 27 Messstationen und somit an zehn Messstellen mehr als im Jahr 2006 gemessen.

Tabelle 1: Messstellen PM₁₀ in NÖ seit 2006 bzw. 2019-2023

Messstationen für PM ₁₀ seit 2006	Messstationen für PM ₁₀ 2019-2023
Amstetten	Amstetten
	Bad Vöslau
	Biedermannsdorf
	Gänserndorf
	Groß Enzersdorf II
Hainburg	Hainburg
Heidenreichstein	Heidenreichstein
Himberg	Himberg
	Kematen/Ybbs
Klosterneuburg Verkehr	Klosterneuburg Verkehr
Krems	Krems
Mannswörth	Mannswörth
Mistelbach	Mistelbach
Mödling	Mödling
Neusiedl	Neusiedl
Schwechat	Schwechat
St. Pölten	St. Pölten
St. Pölten Verkehr	St. Pölten Verkehr
	St. Valentin-A1
Stixneusiedl	Stixneusiedl
Stockerau	Stockerau
Trasdorf	Trasdorf
	Tulln
	Wiener Neudorf
Wiener Neustadt	Wiener Neustadt
	Ziersdorf

4. Meteorologischer Rückblick

4.1. Lufttemperatur in Niederösterreich seit 2006

In Abbildung 2 ist die gemessene Lufttemperatur jener Messstationen seit 2006 dargestellt, an denen es auch PM₁₀-Messungen seit dem Jahr 2006 gibt. Die schwarze Linie stellt den Mittelwert der Jahresmittelwerte aller Stationen dar, die lila-punktierte Linie den Trend als lineare Regression. Der blaue Streifen gibt die Schwankung der Jahresmittelwerte zwischen den einzelnen Stationen als 25 % und 75 % Perzentile an. Zusätzlich ist grau-strichliert der Mittelwert der Monatsmittelwerte visualisiert, um die jahreszeitlichen Schwankungen darzustellen. Seit 2006 sind die Jahresschnittstemperaturen um 1,3 °C angestiegen, wobei die Schwankungen der Jahresmittelwerte zwischen den einzelnen Jahren in derselben Größenordnung sind. Die jahreszeitlichen Schwankungen der Temperatur sind im Vergleich dazu um vieles größer.

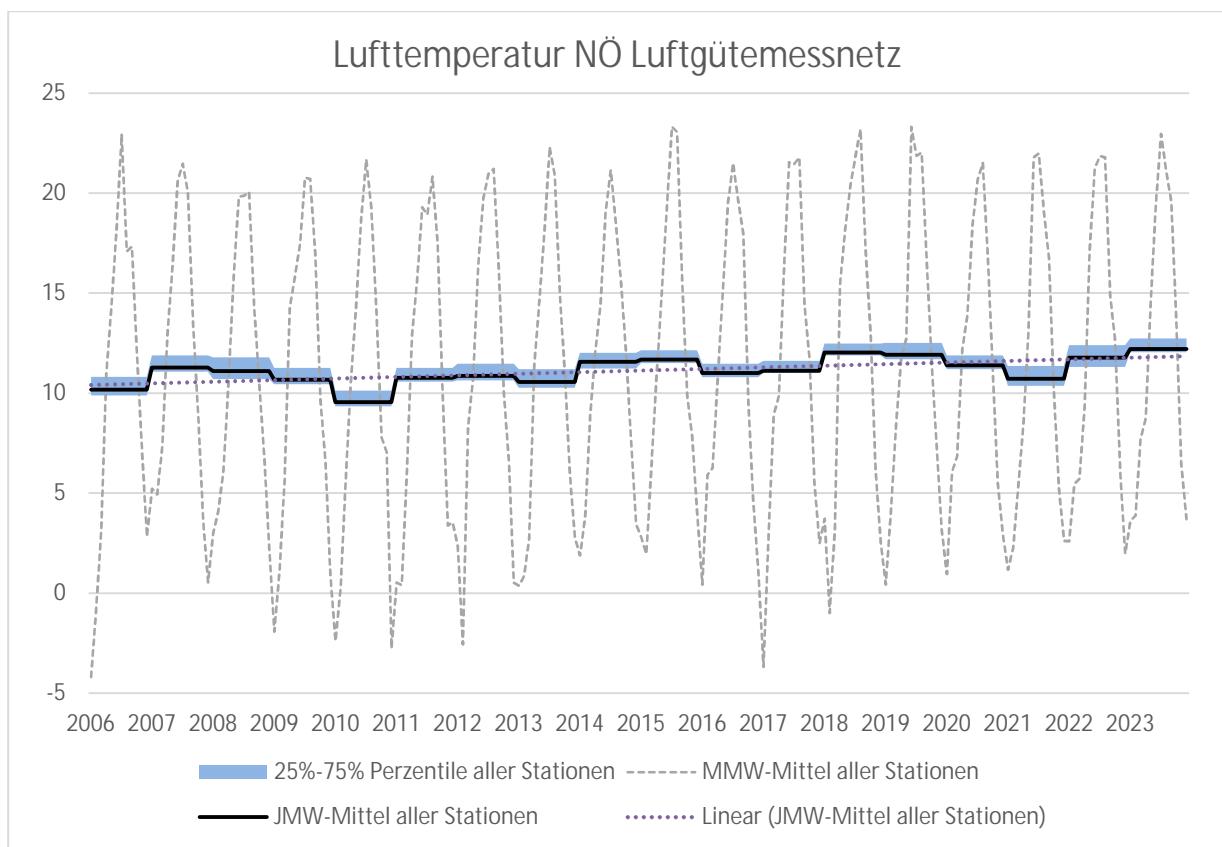


Abbildung 2: Lufttemperatur im Luftgütemessnetz NÖ (2006-2023)

4.2. Klimarückblick 2019-2023

Für eine detailliertere Klimaanalyse der letzten Jahre wurden die Daten der GeoSphere Austria herangezogen. Tabelle 2 liefert einen Überblick über die Klimadaten im Zeitraum 2019-2023. Im Jahr 2020 betrug die österreichweite Abweichung der Lufttemperatur zum Bezugszeitraum 1991-2020 +0.8 °C, die Niederschlagsabweichung lag bei +7 %. In Niederösterreich waren die Veränderungen noch größer, mit einer Temperaturabweichung von +1.4 °C und einer Niederschlagsabweichung von +12 %. In der räumlichen Verteilung der

Temperaturabweichung gibt es in Niederösterreich keine starke Variation. Der geringste Temperaturanstieg (+0.3 - 0.8 °C) wurde östlich von Wien registriert. Die größten Niederschlagsabweichungen wurden im nordöstlichen Waldviertel und im Großraum St. Pölten, mit einer prozentuellen Zunahme von 20-35 % registriert.

2021 wurde österreichweit eine Temperaturabweichung von -0.1 °C registriert und eine Niederschlagsabweichung von -10 %. In Niederösterreich lag die Abweichung der Lufttemperatur im Vergleich zum Bezugszeitraum 1991-2020 bei 0.0 °C, die Abweichung des Niederschlags bei -11 % wobei der Schwerpunkt dieser Abweichung im südöstlichen Niederösterreich war.

Das Jahr 2022 war, verglichen mit dem Bezugszeitraum 1991 – 2020, österreichweit um +1.2 °C zu warm und 15 % zu trocken. Die mittlere Temperaturabweichung in Niederösterreich betrug +1.2 °C, die Niederschlagsabweichung -19 %. Die höchsten Temperaturabweichungen wurden südlich von St. Pölten gemessen. Die Niederschlagsanomalien konzentrierten sich auf die Osthälfte von Niederösterreich mit dem Schwerpunkt an der ungarisch-slowakischen Grenze.

Die Lufttemperatur war 2023 österreichweit erneut höher als die Lufttemperatur im Bezugszeitraum mit einer Abweichung von +1.3 °C. Zusätzlich war es niederschlagsreicher mit einer Niederschlagsabweichung von +16 %. In Niederösterreich betrug die Temperaturabweichung +1.5 °C, wobei keine auffälligen räumlichen Muster erkennbar waren. Die Niederschlagsabweichung betrug 7 %, was eine Steigerung zum Vergleichszeitraum bedeutet. Verglichen mit dem österreichweiten Mittel in diesem Jahr ist diese Steigerung jedoch gering. Die feuchteste Region war in diesem Jahr die slowakisch- ungarische Grenze.

Tabelle 2: Überblick der Klimadaten 2019-2023 in Niederösterreich⁴

	2019	2020	2021	2022	2023
Niederschlagsabweichung	-19 %	12 %	-11 %	-19 %	7 %
Temperaturabweichung	+1.2 °C	+1.4 °C	0.0 °C	+1.2 °C	+1,5 °C
Abweichung der Sonnenscheindauer	6 %	12 %	3 %	6 %	0 %
Temperaturhöchstwert	38.7 °C	36.3 °C	37.5 °C	38.7 °C	37,2 °C
Temperaturtiefstwert (Gipfel/Hochalpin)	-13.0 °C	-13.3 °C	-18.1 °C	-13.0 °C	-14,0 °C
Temperaturtiefstwert unter 1000m	-15.8 °C	-11.5 °C	-18.5 °C.	-15.8 °C	-24,7 °C
Höchstes Jahresmittel der Lufttemperatur	12.0 °C	11.6 °C	10.9 °C	12.0 °C	12,3 °C
Höchste Sonnenscheindauer	2171 h	2234 h	2210 h	2171 h	2041 h

⁴ GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie, 2023

5. Feinstaubemissionen in Niederösterreich

Die Luftschatzstoffemissionen Niederösterreichs können unter anderem sowohl dem Emissionskataster als auch der Bundesländer Luftschatzstoff-Inventur (BLI) entnommen werden. Die Erhebung der Daten des Emissionskatasters erfolgt „Bottom-up“ durch Erhebungen mittels Fragebögen, Verkehrszählungen, regionale Statistiken usw. Die Bundesländer Luftschatzstoff-Inventur berechnet die Emissionen der Bundesländer hingegen „Top-down“. Dabei werden die Emissionen der Österreichischen Luftschatzstoff-Inventur (OLI) mittels komplexen Aufteilungsschlüsseln den einzelnen Bundesländern zugeteilt. Durch die Verwendung unterschiedlicher Erhebungsansätze sowie der Verwendung unterschiedlicher kategorischer Zusammenfassungen kann es zu Abweichungen zwischen dem Emissionskataster und der Bundesländer Luftschatzstoff-Inventur kommen.⁵

5.1. PM₁₀-Emissionen gemäß Emissionskataster „Emikat NÖ“

Die Erstellung des Emissionskatasters erfolgt auf rechtlicher Grundlage des Immissionsschutzgesetzes – Luft BGBI: Nr. 115/1997 sowie der Emissionskatasterverordnung, BGBI II NR. 214/2002. Der Niederösterreichische Emissionskataster wird geografisch auf Gemeinde- bzw. Zählsprengelbene sowie auf Rasterfeldern (500x500m) verortet. Die kleinste zeitliche Auflösung sind Monate. Der Emissionskataster entspricht den Anforderungen der ÖNORM M 9470 Stufe II (Gemeindeemissionskataster).⁶

Mit Hilfe des Emissionskatasters können die Emissionsverursacher bestimmt und die Sanierungsgebiete, also jene Gemeinden mit maßgeblichen Emissionsquellen, festgelegt werden. Des Weiteren dient der Emissionskataster auch als notwendige Grundlage für die Erarbeitung von Maßnahmenprogrammen. Mit dem Emissionskataster können die Luftschatzstoffemissionen Niederösterreichs unter verschiedenen Szenarien berechnet werden. Der „bottom-up“ Ansatz ermöglicht eine kleinräumige und verursacherbezogene Bestandsaufnahme. Eine jährliche Aktualisierung des Emissionskatasters ist aufgrund des hohen Kosten- und Zeitaufwands der Datenerhebung im Gegensatz zur BLI nicht möglich.⁷

Tabelle 3 zeigt die PM₁₀-Emissionen Niederösterreichs laut des aktuellen Emissionskatasters (Szenario NEMI 2021).

⁵ Umweltbundesamt, 2023

⁶ Umweltbundesamt, 2023

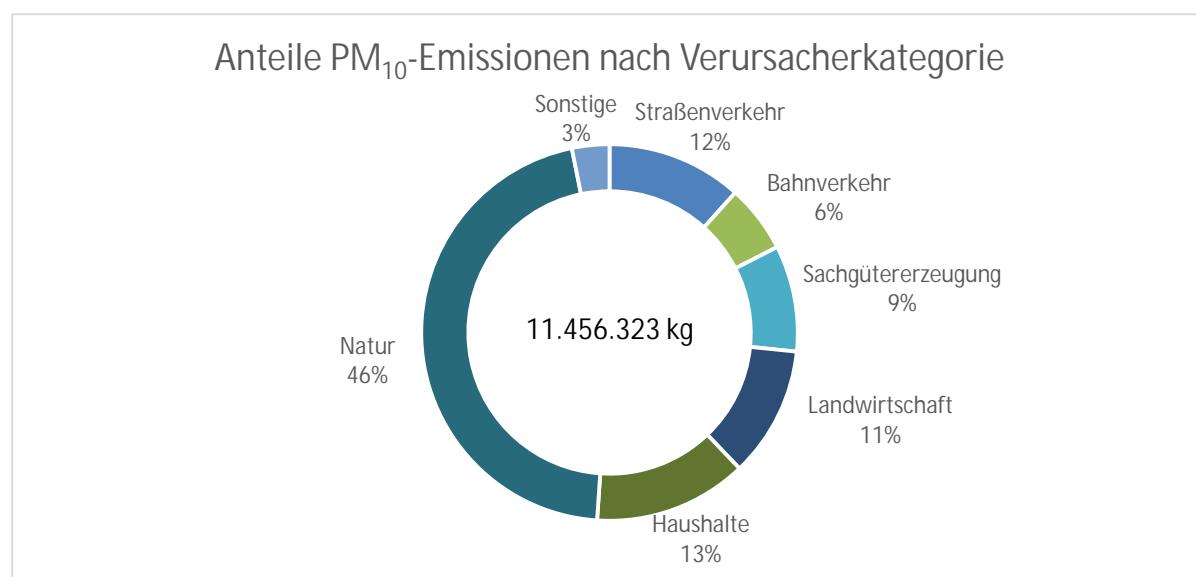
⁷ Umweltbundesamt, 2023

Tabelle 3: PM₁₀-Emissionen nach Verursacherkategorie in NÖ

ÖNORM-ID	ÖNORM-Bezeichnung	PM ₁₀ in kg	in %
1	Kraft- und Fernheizwerke	170.527	1 %
2	Infrastruktur	8.384	~ 0 %
3	Sachgütererzeugung	1.045.814	9 %
4	Handel	33.638	~ 0 %
5	Fremdenverkehr	9.495	~ 0 %
6	Landwirtschaft	1.285.841	11 %
7	Haushalte	1.511.356	13 %
8	Natur	5.240.075	46 %

ÖNORM-ID	ÖNORM-Bezeichnung	PM ₁₀ in kg	in %
A	Straßenverkehr - Linie	1.129.683	10 %
B	Straßenverkehr - Fläche	205.635	2 %
C	Offroad-Verkehr	50.124	~ 0 %
D	Bahnverkehr	669.515	6 %
E	Schifffahrt	87.386	1 %
F	Flugverkehr	8.850	~ 0 %
	Summe	11.456.323	100 %

Die Anteile der PM₁₀-Emissionen nach Verursacherkategorie sind in Abbildung 3 grafisch dargestellt. Fast die Hälfte der PM₁₀-Emissionen stammt aus natürlichen Quellen. Betrachtet man die anthropogenen Quellen, so ist festzustellen, dass die meisten Emissionen relativ gleichverteilt aus den Kategorien Sachgütererzeugung, Landwirtschaft, Haushalte und Straßenverkehr stammen. Dementsprechend konzentrieren sich die Maßnahmen des niederösterreichischen Feinstaubprogramms auf diese Bereiche.

Abbildung 3: Anteile PM₁₀-Emissionen nach Verursacherkategorie gemäß Emissionskataster

5.2. PM₁₀-Emissionen gemäß Bundesländer Luftschadstoff-Inventur

Im Rahmen der BLI werden die nationalen Emissionsmengen an Treibhausgasen (CO₂, CH₄, N₂O und F-Gase), Luftschadstoffen (NO_x, NMVOC, SO₂ und NH₃) und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) auf Basis der OLI auf die Bundesländer aufgeteilt. Die Bundesländer-Emissionsdaten beruhen auf offiziellen Statistiken (Bundesländer-Energiebilanz, Allgemeine Viehzählungen, Außenhandelsbilanz, etc.). Große Punktquellen wie Industrieanlagen und Kraftwerke werden direkt berücksichtigt, während Flächenquellen mittels Aktivitäten und Hilfsparametern zugeordnet werden.⁸

Abbildung 4 zeigt den Verlauf der PM₁₀-Emissionen Niederösterreichs seit 2006 auf Basis der BLI 1990-2022. Die Emissionen sind im Betrachtungszeitraum von 9.160 Tonnen PM₁₀ im Jahr 2006 auf 6.807 Tonnen PM₁₀ im Jahr 2022 gesunken. Der starke Rückgang der PM₁₀-Emissionen 2020 lässt sich durch die Covid-19 Pandemie erklären.

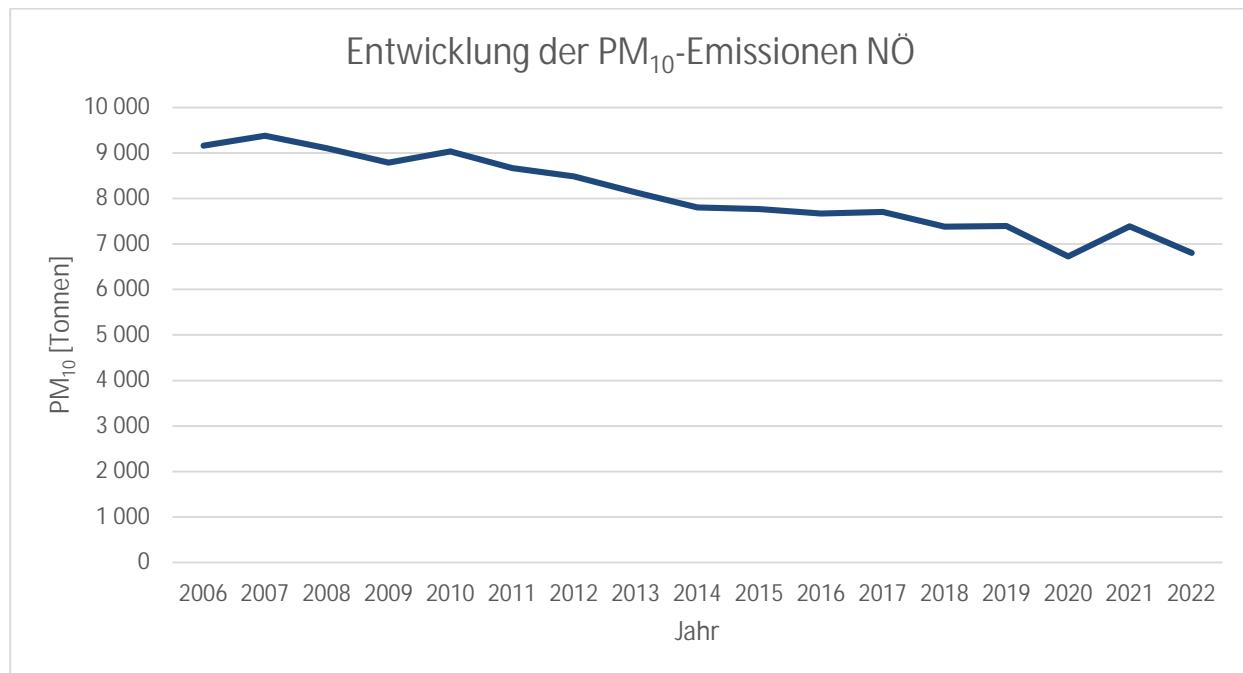


Abbildung 4: Entwicklung der PM₁₀-Emissionen in NÖ gemäß BLI (2006-2022)

Für die PM₁₀-Emissionen waren 2022 laut BLI die Industrieproduktion mit 27,5 %, die Landwirtschaft mit 24,5 % und der Kleinverbrauch mit 23,9 % in ähnlichem Maße hauptverantwortlich. Die weiteren PM₁₀-Emissionen stammen aus dem Verkehr (15,1 %) und zu kleineren Teilen aus den Kategorien Energieversorgung (4,7 %) und Sonstige (4,4 %).

Die Abbildung 5 zeigt, dass in allen Verursachergruppen ausgenommen „Sonstige“ ein Rückgang der PM₁₀-Emissionen seit 2006 verzeichnet werden konnte. Die kontinuierliche Reduktion der PM₁₀-Emissionen im Verkehr trotz ungebrochenen Trends zu Diesel-PKWs ist vor allem auf den Einsatz von Partikelfiltern und die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007 zurückzuführen. Die PM₁₀-Emissionen der Industrieproduktion entstehen vor allem in der Mineralölindustrie (Bergbau und

⁸ Umweltbundesamt, 2023

Schüttumschlag). Im Kleinverbrauch lässt sich der Rückgang durch den Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (weniger Kohleeinsatz) und dem Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner) erklären. In der Landwirtschaft ist der zu sehende Rückgang durch technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte bedingt.⁹

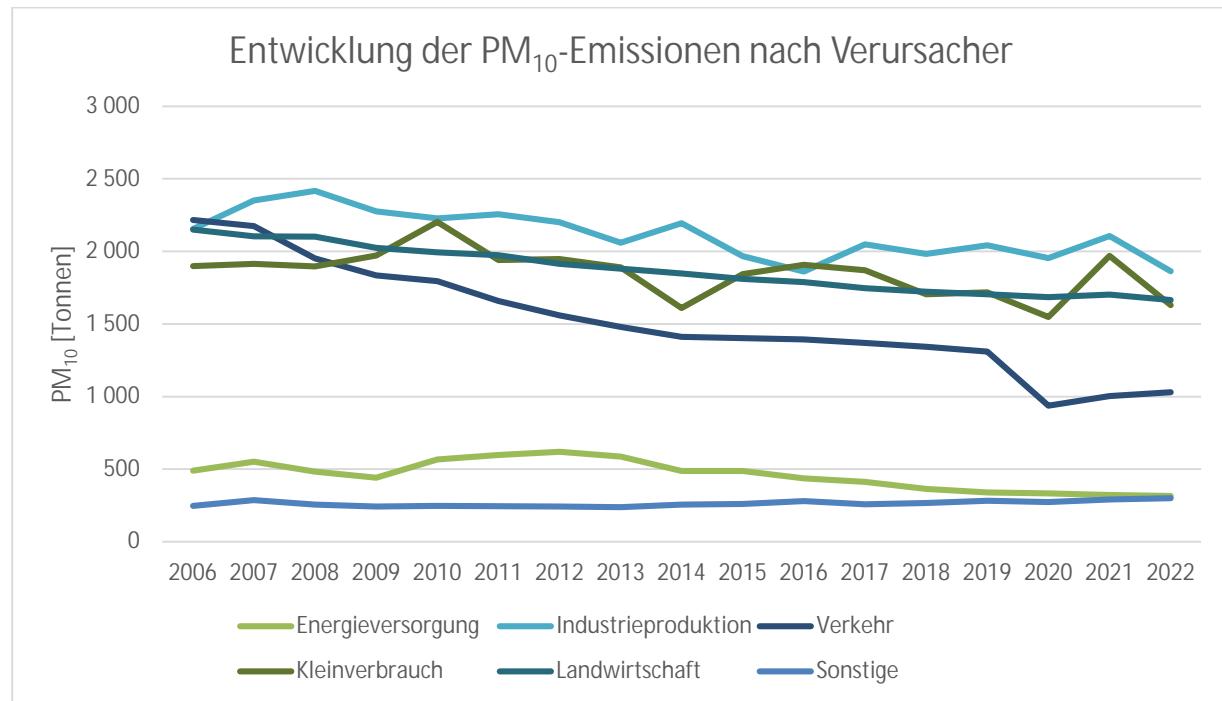


Abbildung 5: PM₁₀-Emissionen in NÖ nach Verursacherkategorie gemäß BLI (2006-2022)

⁹ Umweltbundesamt, 2023

6. Entwicklung der Luftqualität in Niederösterreich

6.1. Trend der PM₁₀-Jahresmittelwerte

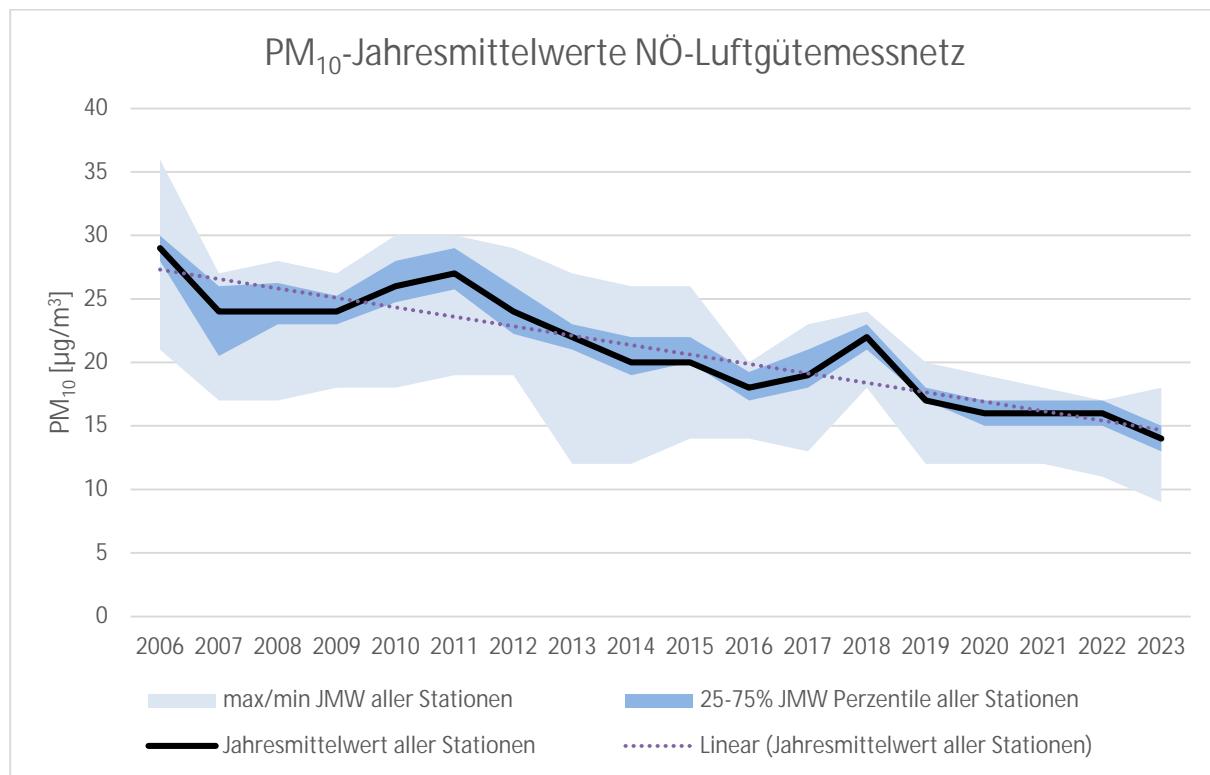


Abbildung 6: PM₁₀-Jahresmittelwert im NÖ Luftgütemessnetz (2006-2023)

Um den Gesamtrend in Niederösterreich zu betrachten, wurden die PM₁₀ Jahresmittelwerte seit 2006 in Abbildung 6 dargestellt. Für diese Abbildung wurden jene 17 Stationen verwendet, an denen seit 2006 eine durchgängige Messreihe besteht (siehe Tabelle 1). Die schwarze durchgehende Linie in Abbildung 6 stellt den Mittelwert aller 17 Stationen pro Jahresmittelwert (JMW) dar. Der blau schattierte Bereich zeigt den Schwankungsbereich der 17 Stationen um den Mittelwert an, wobei die Grenze der hellen Schattierung die höchsten und tiefsten JMW einer Station in diesem Jahr darstellt. Der dunkel schattierte Bereich stellt die 25 % und 75 % Perzentile dar. Somit befinden sich die JMWs von der Hälfte der 17 Stationen in diesem Bereich. Seit 2006 ist eine klare Abnahme des Jahresmittelwert der PM₁₀-Werte zu erkennen. Die lila-punktierte Linie stellt die Regressionsgerade der JMWs aller 17 Stationen seit 2006 dar. Diese Regressionsgerade zeigt einen klar fallenden Trend an. Ausgehend von dieser Regression nahm der Mittelwert an allen 17 PM₁₀-Messtellen von 27,3 µg/m³ auf 14,7 µg/m³ ab, was einer Reduktion von rund 46 % entspricht. Ein Mann-Kendal Test bestätigt den abnehmenden Trend des PM₁₀-Jahresmittelwertes von 2006-2023 (p-Wert < 0.000007, Kendal-Wert = -4,47). Neben dieser Abnahme der PM₁₀-Jahresmittelwerte ist auch eine Reduktion der Streuung zwischen der am stärksten und wenigsten belasteten Station zu erkennen. Die Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Jahresmittelwert betrug im Jahr 2006 noch 15 µg/m³. Im Vergleich dazu betrug diese Differenz im Jahr 2023 nur 9 µg/m³. Dieser Rückgang in der Differenz zwischen höchsten und niedrigsten Jahresmittelwert stammt daher, dass die

PM₁₀-Jahresmittelwerte bei den stärker belasteten Stationen mehr zurückgegangen sind als bei den weniger belasteten, in der Regel ländlichen, Stationen.

Im Vergleich zu den niederösterreichischen Messstellen ist in der unten angeführten Abbildung 7 eine Analyse des PM₁₀-Trends der letzten Jahre aus der „Analyse der Feinstaub-Belastung 2009-2017“ des Umweltbundesamts dargestellt.

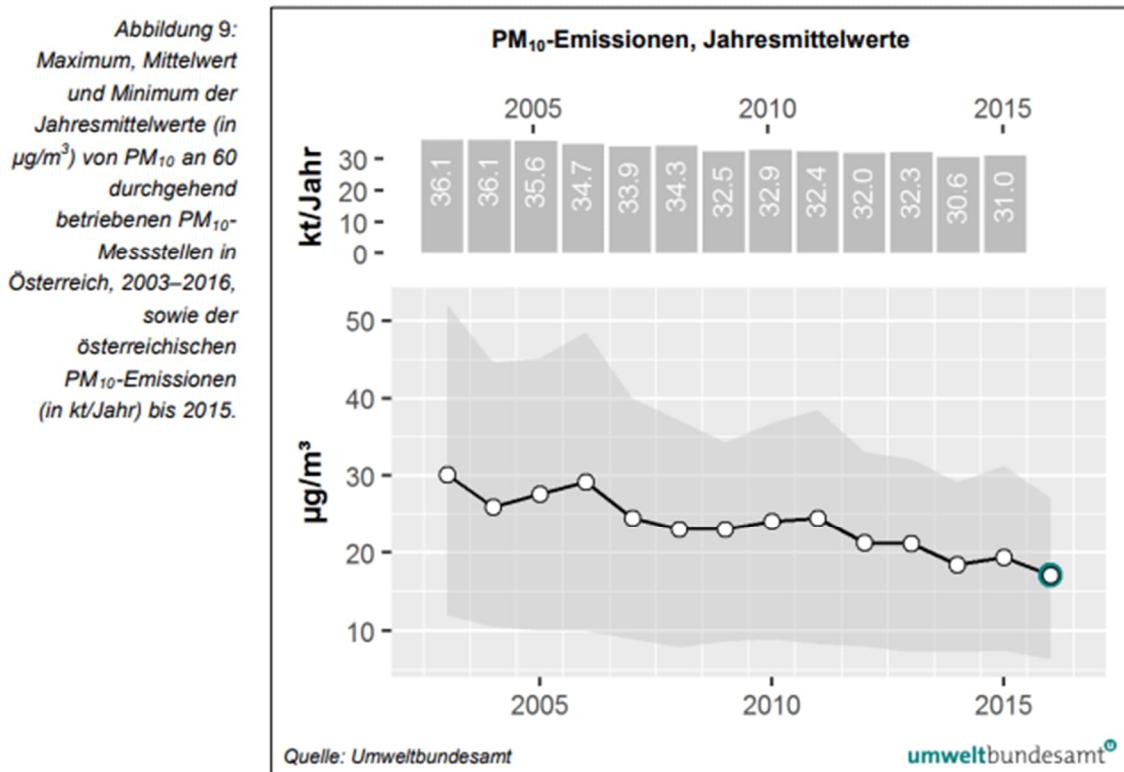


Abbildung 7: PM₁₀-Immisionen Österreich (2003-2016)¹⁰

Man erkennt, dass die PM₁₀-Jahresmittelwerte in Niederösterreich etwas niedriger sind als im bundesweiten Schnitt, wobei auch bundesweit ein Abwärtstrend, mit einer Abnahme von rund 34 %, erkennbar ist. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass sich der Beobachtungszeitraum nicht eins zu eins deckt und die Werte daher nicht direkt vergleichbar sind. Neben dem Abwärtstrend ist auch erkennbar, dass der Unterschied zwischen stärker und schwächer belasteten Stationen im Laufe der Zeit im Bundesschnitt abnimmt. Somit decken sich die allgemeinen bundesweiten Trends mit den Trends der niederösterreichischen Messstellen. Ergänzend soll erwähnt werden, dass das Immissionsschutzgesetz-Luft einen Grenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m³ vorschreibt und dieser somit bei allen Stationen immer eingehalten wurde.

¹⁰ Umweltbundesamt, 2018

6.2. Trend der PM₁₀-Tagesmittelwerte

Neben dem Grenzwert für den Jahresmittelwert ist auch ein Grenzwert für den PM₁₀-Tagesmittelwert (TMW) im Immissionsschutzgesetz-Luft definiert. Dieser ist mit 50 µg/m³ festgesetzt. Bis 2009 waren 30 Überschreitungen pro Jahr und Station zulässig. 2010 wurde die Anzahl der zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes auf 25 herabgesetzt. In der unten folgenden Abbildung 8 sind die TMW-Grenzwertüberschreitungen im Messnetz dargestellt. Die hellblaue Schattierung stellt jene Stationen mit den höchsten und niedrigsten TMW-Grenzwertüberschreitungen des Messnetzes, der blaue Bereich die 25 % und 75 % Perzentile und die schwarze Linie die durchschnittlichen TMW-Grenzwertüberschreitungen pro Jahr dar.

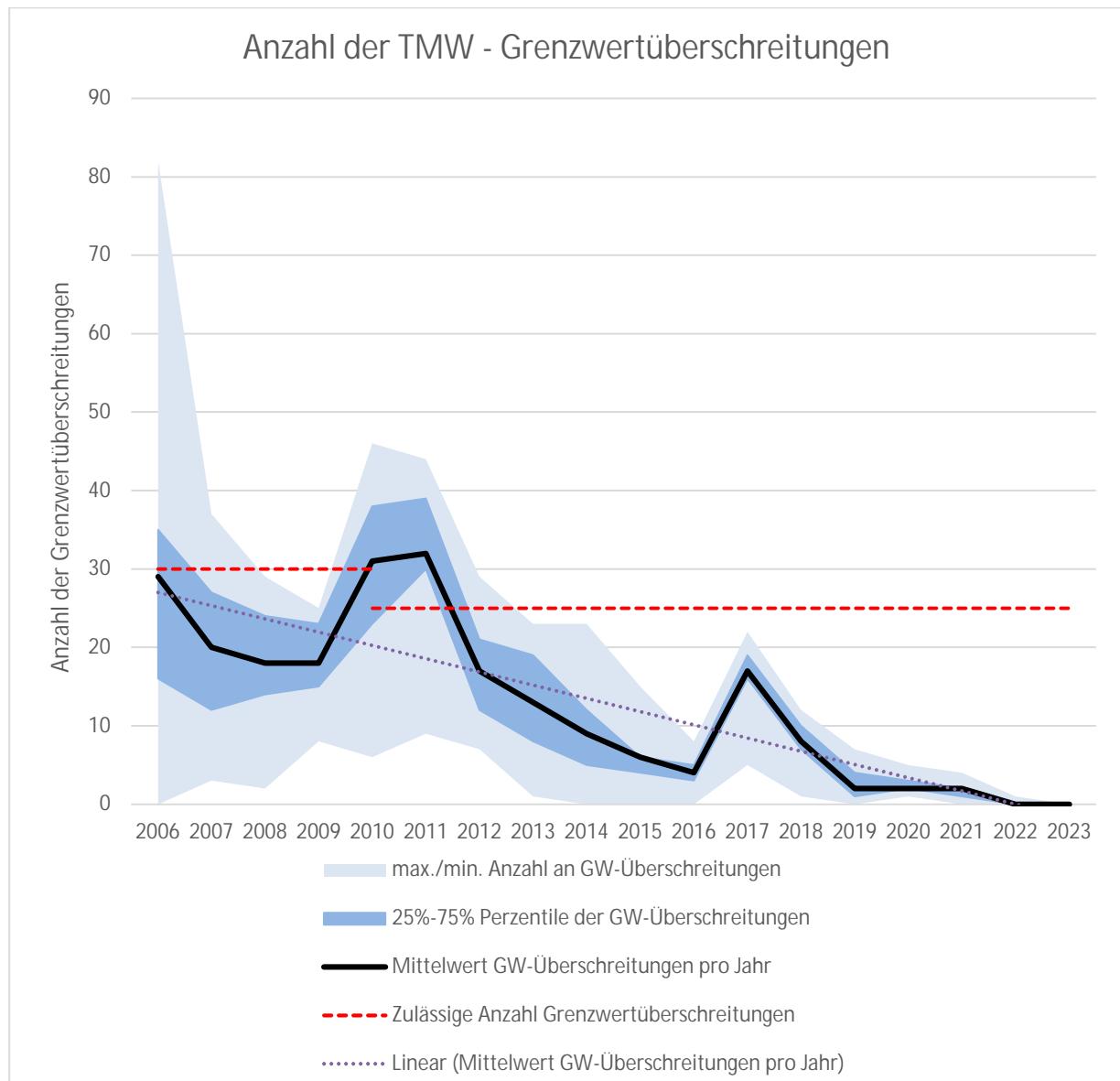


Abbildung 8: Anzahl der PM₁₀ TMW-Grenzwertüberschreitungen 2006-2023

Generell ist seit dem Jahr 2006 eine Abnahme der Grenzwertüberschreitungen sichtbar. Im Jahr 2006 wurden im Schnitt an den oben angeführten Messstellen noch 29 Überschreitungen pro

Messstelle registriert, im Jahr 2023 durchschnittlich weniger als eine. 2006 wurden an der höchstbelasteten Messstelle 82 Grenzwertüberschreitungen gemessen. Im Jahr 2023 kam es zu maximal zwei Überschreitungen pro Station. 2006 wurde der Grenzwert von 30 erlaubten Überschreitungen an 9 von 17 Stationen überschritten. In der Folge nahm die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen ab. Die Reduktion der erlaubten Grenzwertüberschreitungen von 30 auf 25 im Jahr 2010 führte dazu, dass an 13 der 17 Stationen die erlaubte Anzahl von 25 Grenzwertüberschreitungen des Tagesmittelwertes pro Jahr überschritten wurde. Danach setzte ein abnehmender Trend der Grenzwertüberschreitungen ein. Seit dem Jahr 2013 wurde an keiner dieser 17 Messstationen die Anzahl von 25 Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert überschritten.

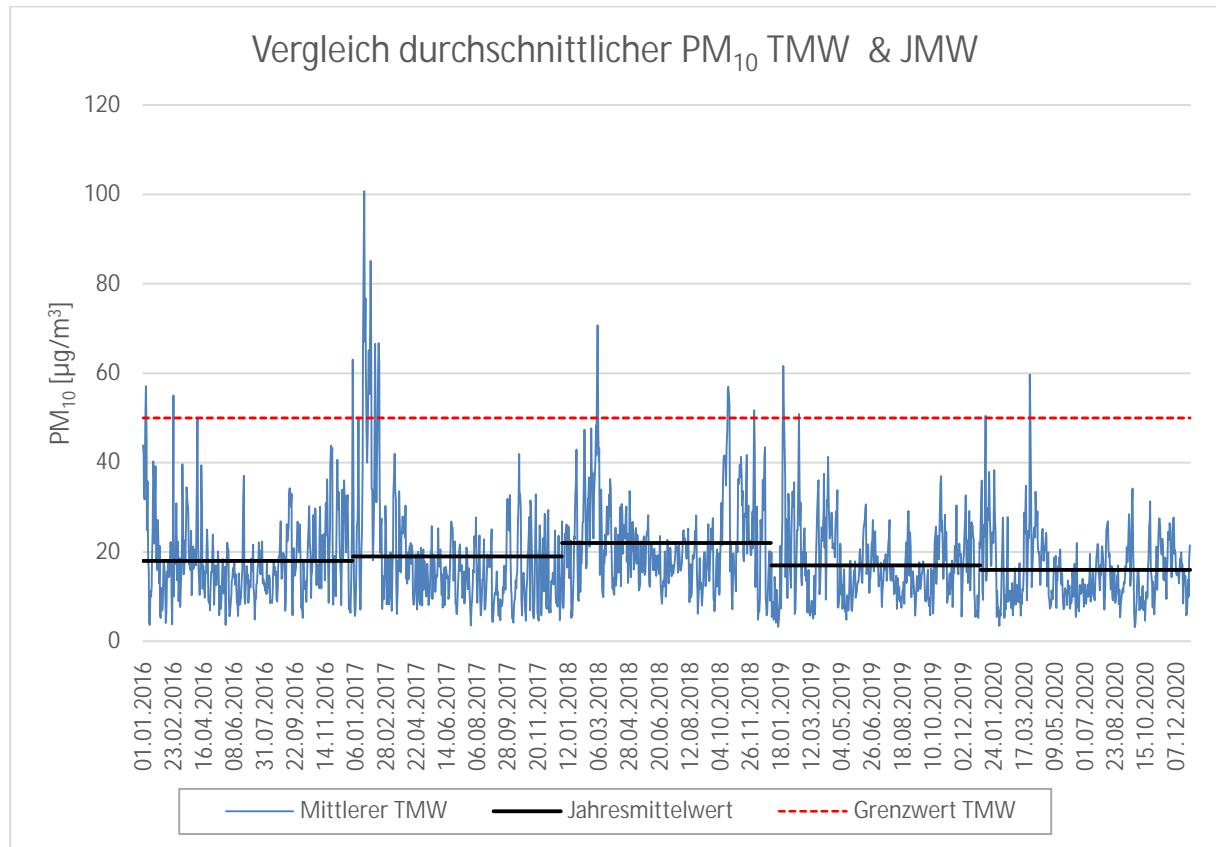


Abbildung 9: PM₁₀-Tagesmittelwerte und Jahresmittelwerte 2016-2020

Eine hohe Anzahl an Tagen mit Grenzwertüberschreitungen muss nicht zwingend mit einem höheren Jahresmittelwert einhergehen. Die Abbildung 9 verdeutlicht dieses Phänomen. Die blaue Linie stellt den durchschnittlichen TMW der 17 Stationen dar, die schwarze Linie den Jahresmittelwert. Zusätzlich wurde der Grenzwert von 50 µg/m³ für den TMW rot-gestrichelt eingezeichnet. Hier erkennt man, dass Anfang des Jahres 2017 die Feinstaubbelastung sehr hoch war. Einige Tage wiesen eine Belastung von über 50 µg/m³ auf. Nach dieser Periode im Jänner gingen die PM₁₀-Belastung jedoch stark zurück. Vergleicht man dagegen das Jahr 2018, so erkennt man, dass es viel weniger Tage mit Werten über 50 µg/m³ gab, das Grundniveau aber auch im Sommer relativ hoch war. Dies hat zur Folge, dass der Jahresmittelwert im Jahr

2018 höher war als im Jahr 2017, obwohl weniger TMW-Grenzwertüberschreitungen registriert wurden.

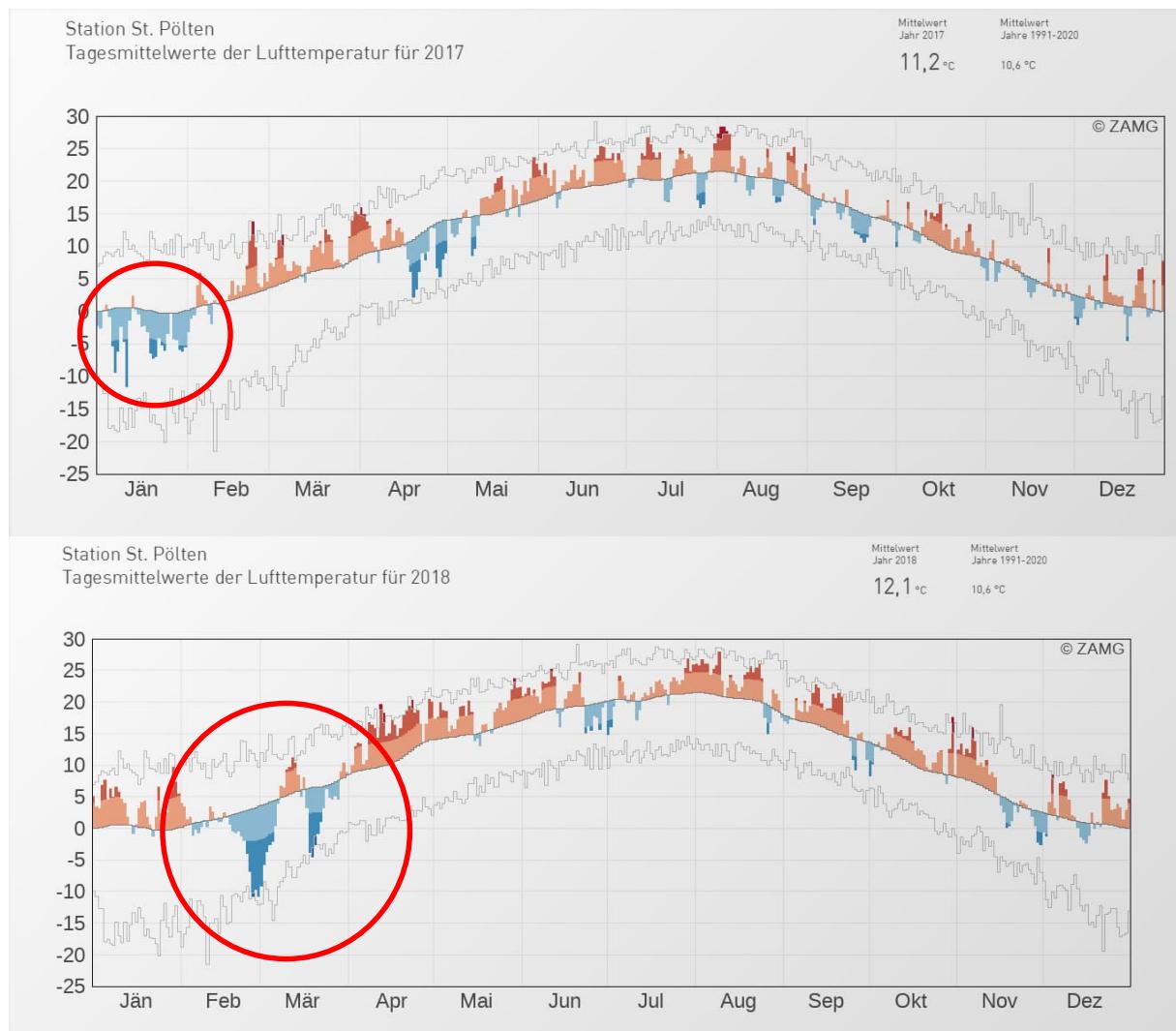
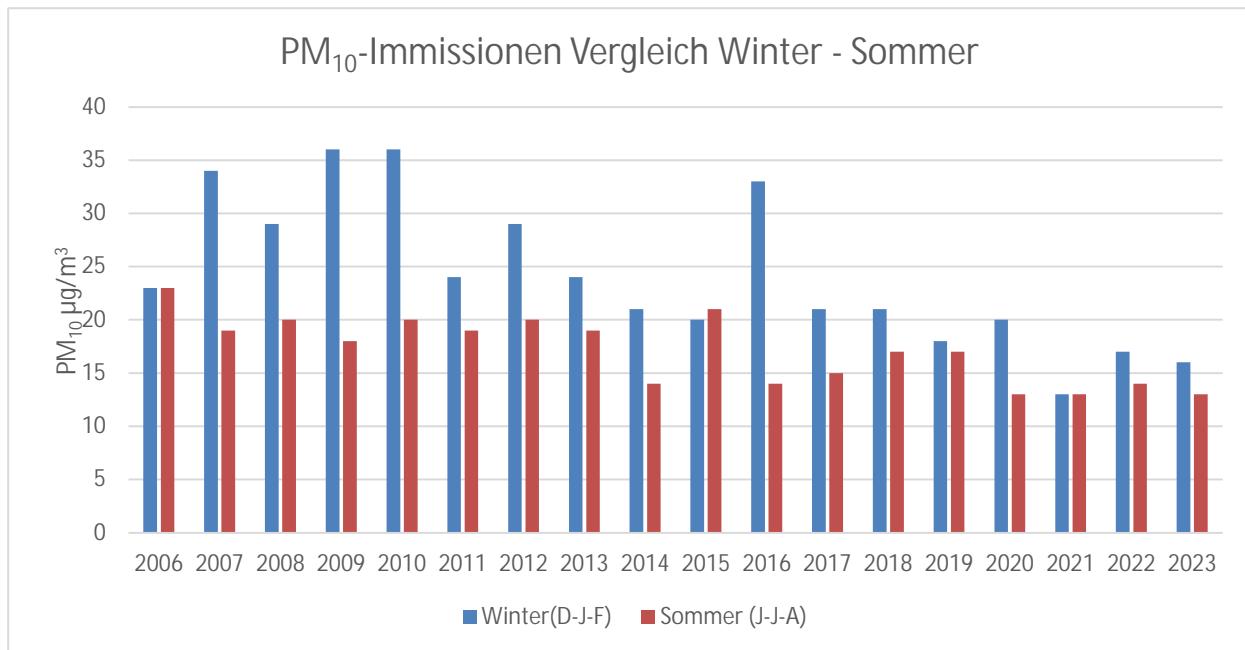


Abbildung 10: Tagesmittelwerte der Lufttemperatur 2017 und 2018 Station St. Pölten¹¹

In Abbildung 10 sind exemplarisch die Tagesmittelwerte der Lufttemperatur von der GeoSphere Austria für die Jahre 2017 und 2018 der Station St. Pölten dargestellt. Untersucht man nun jene Zeiträume, in denen die meisten Grenzwertüberschreitungen in den Jahren 2017 und 2018 stattfanden (Jänner 2017 und Februar 2018), so erkennt man, dass es in dieser Zeitspanne überdurchschnittlich kalt war. Diese Untersuchung trifft nicht nur für die Station St. Pölten zu, sondern lässt sich für ganz Niederösterreich beobachten. Man kann also davon ausgehen, dass in diesen Zeiträumen überdurchschnittlich viel Heizaktivität in Kombination mit schlechten Ausbreitungsbedingungen stattfand, was kurzzeitig zu einer Erhöhung der Feinstaubbelastung führte. Diese Perioden haben auf den Jahresmittelwert aber nur geringen Einfluss, auf die Überschreitungstage des Tagesmittelwertes hingegen schon.

¹¹ GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie, 2023

Abbildung 11: Vergleich der mittleren PM₁₀-Immissionen im Winter und Sommer (2006-2023)

In Abbildung 11 sind die mittleren Feinstaubbelastungen der Wintermonate und Sommermonate pro Jahr gegenübergestellt. Für die Berechnung der Feinstaubbelastung der Wintermonate wurde der Mittelwert der Monatsmittelwerte von Dezember des Vorjahres und Jänner und Februar des darauffolgenden Jahres verwendet. Das bedeutet der Winter 2006 setzt sich beispielsweise aus den Monaten Dezember 2005, Jänner 2006 und Februar 2006 zusammen. Für die Berechnung der mittleren Feinstaubbelastung während der Sommermonate wurden die Monatsmittelwerte der Monate Juni, Juli und August gemittelt. Es ist erkennbar, dass die Feinstaubbelastung in den Wintermonaten tendenziell höher ist, als in den Sommermonaten. Betrachtet man den gesamten Zeitraum, so beträgt die durchschnittliche PM₁₀-Belastung in den Wintermonaten rund 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und in den Sommermonaten rund 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Betrachtet man nur die Jahre 2006 bis 2010, so ergibt sich im Winter eine durchschnittliche PM₁₀-Belastung von rund 31,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Sommer von rund 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vergleicht man dies mit den Jahren 2019 bis 2023 so ergibt sich im Winter eine PM₁₀-Belastung von rund 16,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Sommer von rund 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Es ist somit ein klarer abnehmender Trend in der PM₁₀-Belastung erkennbar, sowohl in den Wintermonaten als auch in den Sommermonaten. Diesen abnehmenden Trend bestätigt ebenfalls ein durchgeföhrter Mann-Kendall Test.¹² Wie an den Zahlen erkennbar, ist die Abnahme der PM₁₀-Belastung im Winter größer als im Sommer. Sollte diese Entwicklung sich weiter so fortsetzen, ist damit zu rechnen, dass es nur mehr minimale jahreszeitliche Unterschiede geben wird. Berechnet man eine lineare Regressionsgerade für den gesamten Zeitraum für die Sommer- und Wintermonate, so schneiden sich die Regressionsgeraden bereits im Jahr 2023. Da gesamt betrachtet die Abnahme an PM₁₀ vorrangig an den stärker belasteten Stationen stattgefunden hat, kann man anhand dieser Analyse schlussfolgern, dass bei diesen Stationen die Abnahme

¹² Salmi et al., 2002

auch vorrangig im Winter stattfand. Gründe hierfür können zum einen vergleichsweise kältere Winter am Anfang des Betrachtungszeitraum zum anderen fortschreitende Maßnahmen zur Verbesserung der Heizungssysteme sein.

6.3. Analyse des Zeitraums 2006-2023

In Tabelle 4 werden unterschiedliche Zeitspannen gegenübergestellt. In der zweiten Spalte der Tabelle wird der Mittelwert der PM₁₀-Konzentration des Zeitraums 2006-2023 angegeben. Zusätzlich wird dieser Zeitraum in die Perioden 2006-2013 (3. Spalte) und 2014-2023 (4. Spalte) aufgeteilt, um eine Entwicklung über die Zeit sichtbar zu machen. Einige der 17 Stationen mit Messreihen seit 2006 befinden sich um stark besiedelte Gebiete, beziehungsweise entlang viel frequentierter Verkehrsverbindungen. Die Messstelle Heidenreichstein liegt abseits und ist für das niederösterreichische Messnetz eine klassische Hintergrundmessstelle. Dort wurde auch die niedrigste PM₁₀-Konzentration mit einem Mittelwert von 15 µg/m³ im Zeitraum zwischen 2006 und 2023 gemessen. Die höchsten PM₁₀-Konzentrationen werden in den meistbewohnten Regionen, rund um Wien und in der Nähe von Bratislava gemessen.

Vergleicht man nun die Zeiträume 2006 bis 2013 und 2014 bis 2023 so erkennt man, dass dieses Muster gleichbleibt. Des Weiteren ist bei allen Stationen ein Rückgang der PM₁₀-Belastung zu erkennen. Dieser Rückgang ist wiederum bei stark belasteten Stationen stärker zu sehen als bei den schwächer belasteten. Im ersten Zeitraum betrug die Differenz zwischen der im Mittel am stärksten und schwächsten belasteten Station 11 µg/m³, im zweiten Zeitraum nur 8 µg/m³. Die Standardabweichung der im Mittel gemessenen PM₁₀-Konzentrationen beträgt im ersten Zeitraum 2,5 µg/m³ und im zweiten Zeitraum 1,6 µg/m³. Dies bestätigt das homogener Bild des zweiten Zeitraums.

In Tabelle 4 wird außerdem ersichtlich, wie oft der Grenzwert für das Tagesmittel an einer Station im Zeitraum 2006 bis 2023 überschritten wurde. Die Station Klosterneuburg-Verkehr ist in dieser Auswertung Spitzenreiter mit 310 Überschreitungen des erlaubten Tagesmittelwerts. Die wenigsten Überschreitungen des erlaubten Tagesmittelwerts wurden in Heidenreichstein gemessen. Diese beiden Stationen sind jene Stationen mit dem höchsten bzw. dem niedrigsten durchschnittlichen Jahresmittelwert. Betrachtet man jedoch jene Stationen, an welchen relativ ähnliche, durchschnittliche PM₁₀-Konzentrationen zwischen 20 und 22 µg/m³ gemessen wurden, so variieren hier die Grenzwertüberschreitungen im Vergleich zum gemessenen Mittelwert vergleichsweise stark. So wurden in Krems bei einem Mittelwert (2006-2023) von 21 µg/m³ 156 Tage mit Grenzwertüberschreitungen gemessen, während im Vergleich dazu in Neusiedl bei ebenfalls 21 µg/m³ 231 Grenzwertüberschreitungen gemessen wurden. Dies deutet darauf hin, dass höhere Anzahlen an TMW-Überschreitungen nicht zwingend mit höheren Langzeitmittelwerten einhergehen müssen.

Tabelle 4: PM₁₀-Immissionen der einzelnen Messstationen - Vergleich unterschiedlicher Zeiträume

Station	Mittelwert PM ₁₀ 2006-2023 [µg/m ³]	Mittelwert PM ₁₀ 2006-2013 [µg/m ³]	Mittelwert PM ₁₀ 2014-2023 [µg/m ³]	TMW- Überschreitungen 2006-2023
Klosterneuburg-Verkehr	24	28	21	310
St. Pölten-Verkehr	23	27	19	228
Hainburg	22	27	19	271
Mannswörth	22	27	19	248
Schwechat	22	26	18	246
Amstetten	21	25	18	198
Himberg	21	26	17	179
Krems	21	24	18	156
Mistelbach	21	24	18	192
Neusiedl	21	26	18	231
St. Pölten	21	26	18	221
Stockerau	21	23	20	205
Trasdorf	21	25	18	210
Mödling	20	23	17	185
Wiener Neustadt	20	23	17	174
Stixneusiedl	19	22	17	155
Heidenreichstein	15	17	13	48

6.4. PM₁₀-Messdaten 2019-2023

Im folgendem werden die im NÖ Luftgütemessnetz gemessenen PM₁₀-Immissionen mit Fokus auf die Zeitspanne 2019-2023 behandelt. Hierfür wurde die Liste an Messstationen, welche für die Analyse verwendet wurde, erweitert. Es wurden alle 26 Stationen, an denen 2019-2023 PM₁₀ gemessen wurde, wie in der rechten Spalte in Tabelle 1 angeführt, für die Auswertung herangezogen.

In Abbildung 12 ist der Verlauf der Jahresmittelwerte im Beobachtungszeitraum 2019-2023 zu sehen. Der mittlere JMW aller Stationen lag zwischen 2019 und 2023 immer zwischen 14 und 17 µg/m³ PM₁₀. Die schwarzen senkrechten Linien (Whisker) umfassen die Spannweite zwischen dem minimalen JMW und dem maximalen JMW des jeweiligen Jahres. Der Bereich zwischen dem 1. und 3. Quartil ist durch die blaue Box gekennzeichnet. Es zeigt sich beispielsweise, dass der mittlere JMW im Jahr 2021 geringer war als jener 2019, obwohl es an einzelnen Stationen höhere JMW im Jahr 2019 gab. Der niedrigste JMW für die Jahre 2019, 2021, 2022 und 2023 wurde in Heidenreichstein gemessen und jener für 2020 in Kematen/Ybbs. Der höchste JMW mit 23 µg/m³ wurde in Wiener Neudorf im Jahr 2021 gemessen.

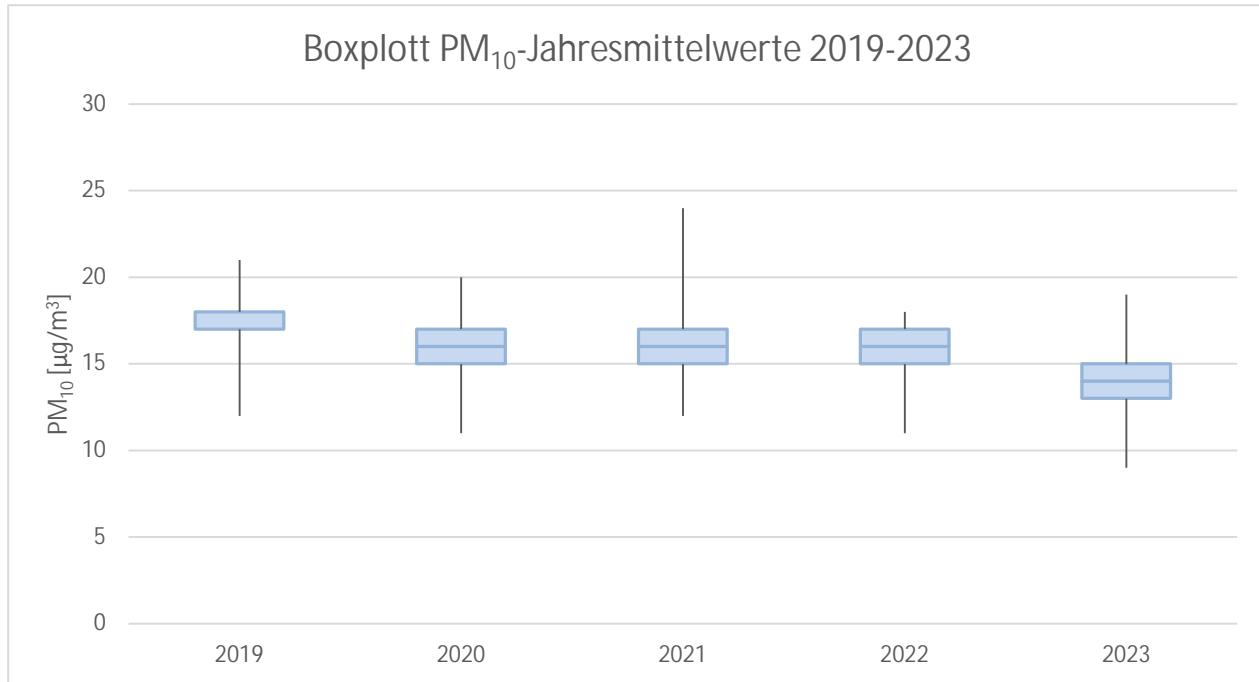


Abbildung 12: PM₁₀-Jahresmittelwerte (2019-2023)

Die Abbildung 13 zeigt die Tagesmittelwerte seit der letzten Evaluierung. Der mittlere TMW aller Stationen lag nur an einzelnen Tagen in den Wintermonaten 2019-2021 über dem Grenzwert für den Tagesmittelwert von 50 µg/m³. An einzelnen Stationen wurde dieser jedoch öfter überschritten. Zu hohen Maximalwerten des TMW kam es vor allem im ersten Halbjahr 2021. Wie die hellblaue Fläche zeigt, wurden vereinzelt TMWs über 100 µg/m³ PM₁₀ gemessen.

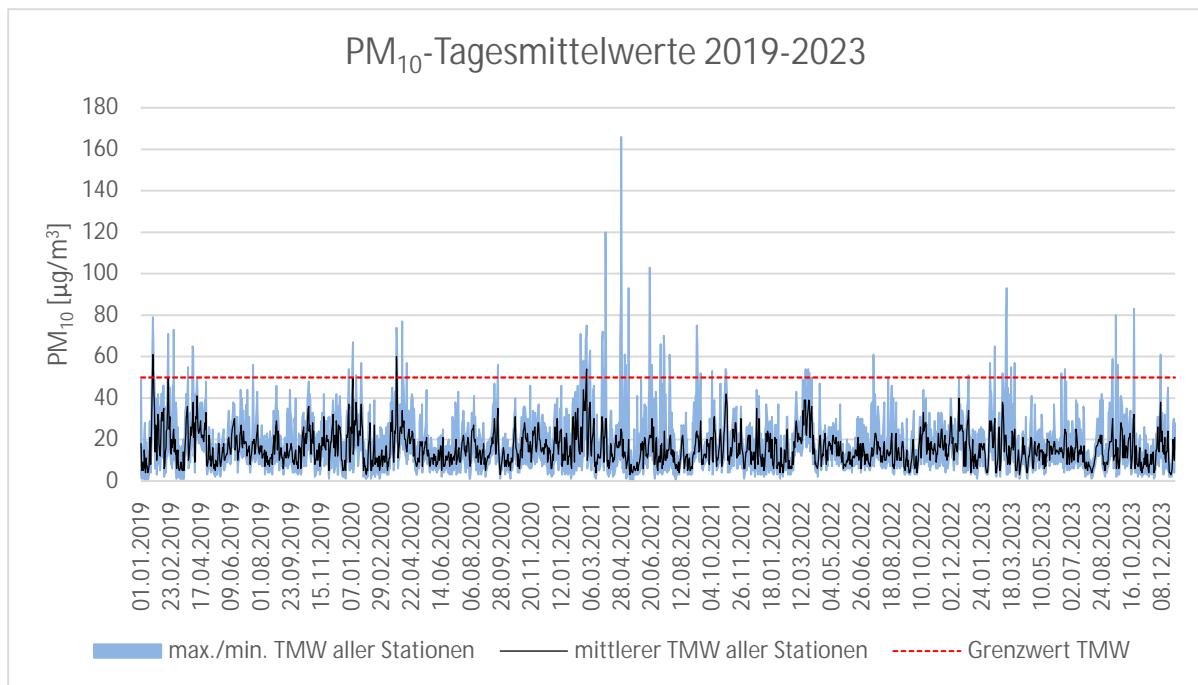


Abbildung 13: PM₁₀-Tagesmittelwerte (2019-2023)

Die Abbildung 14 geht auf die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen des TMW seit der letzten Evaluierung des NÖ Feinstaubprogramms ein. In der Abbildung wird sowohl die mittlere Anzahl an Grenzwertüberschreitungen aller Messstationen als auch die maximale Anzahl an Grenzwertüberschreitungen pro Jahr abgebildet. In Heidenreichstein gab es im gesamten Zeitraum 2019-2023 nur eine Überschreitung des TMW, in Trasdorf nur zwei. In den Jahren 2019, 2020, 2022 und 2023 wurde der TMW-Grenzwert an keiner Station öfter als die maximal erlaubte Anzahl von 25 Tagen überschritten. 2021 gab es in Wiener Neudorf 32 Überschreitungen des TMW. Grund dafür war der Abbau und die Wiedererrichtung der Lärmschutzwand entlang der A2 im Gemeindegebiet von Wr. Neudorf. Damit verbunden waren umfangreiche Verankerungsarbeiten und Erdbewegungen, wobei eine der Zufahrten zur Baustelle über eine unbefestigte Straße direkt vor der Messstelle erfolgte. Aufgrund dieser Tatsachen ist die Überschreitung des Grenzwertes für das Tagesmittel für PM_{10} an der Messstelle Wiener Neudorf gemäß § 7 Abs. 1 Z 2 IG-L auf eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen. Daher ist die Erstellung einer Statuserhebung und darauf aufbauender Programme und Maßnahmen nicht erforderlich.¹³

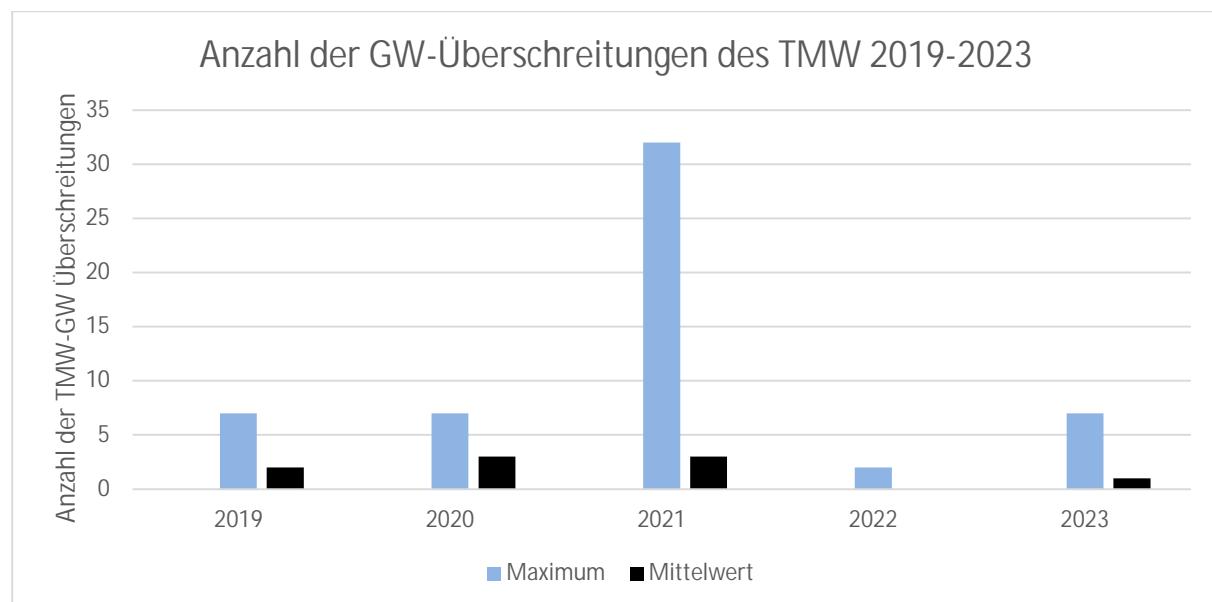


Abbildung 14: Anzahl der GW-Überschreitungen des Tagesmittelwerts für PM_{10} (2019-2023)

¹³ Amt der NÖ Landesregierung, 2021

7. Entwicklungstrends relevanter Aktivitätsfaktoren und der Emissionen

7.1. Vergangene Entwicklungen relevanter Aktivitätsfaktoren

Im Folgenden werden Entwicklungstrends relevanter Aktivitätsfaktoren begutachtet. Es sei angemerkt, dass diese Entwicklungen nicht allein auf das NÖ Feinstaubprogramm zurückzuführen sind und viele andere Faktoren bzw. Regelungen ebenfalls dazu beitragen. Dennoch haben diese Entwicklungen und auch das NÖ Feinstaubprogramm einen positiven Einfluss auf die PM₁₀-Belastung in NÖ.

Im Bereich Haushalt und Kleinverbraucher ist der Hausbrand eine wesentliche Quelle für die Feinstaubbelastung im Winter. Eine Emissionsminderung soll durch die Anhebung der thermischen Sanierungsrate bei gleichzeitiger Förderung von feinstaubreduzierter Wärmeerzeugung erreicht werden.

In Abbildung 15 ist die Wohnbauförderung bei umfassender energetischer Sanierung und Umstellung auf eine Wärmepumpe in Niederösterreich zu sehen. Zwischen 2008 und 2019 schwankte diese zwischen ungefähr 40.000-60.000 m² Brutto-Grundfläche. Seit 2020 ist ein kräftiger Anstieg zu verzeichnen. 2022 wurden über 120.000 m² Brutto-Grundfläche energetisch saniert, dabei auf Wärmepumpe umgestellt und mit einer Wohnbauförderung unterstützt.

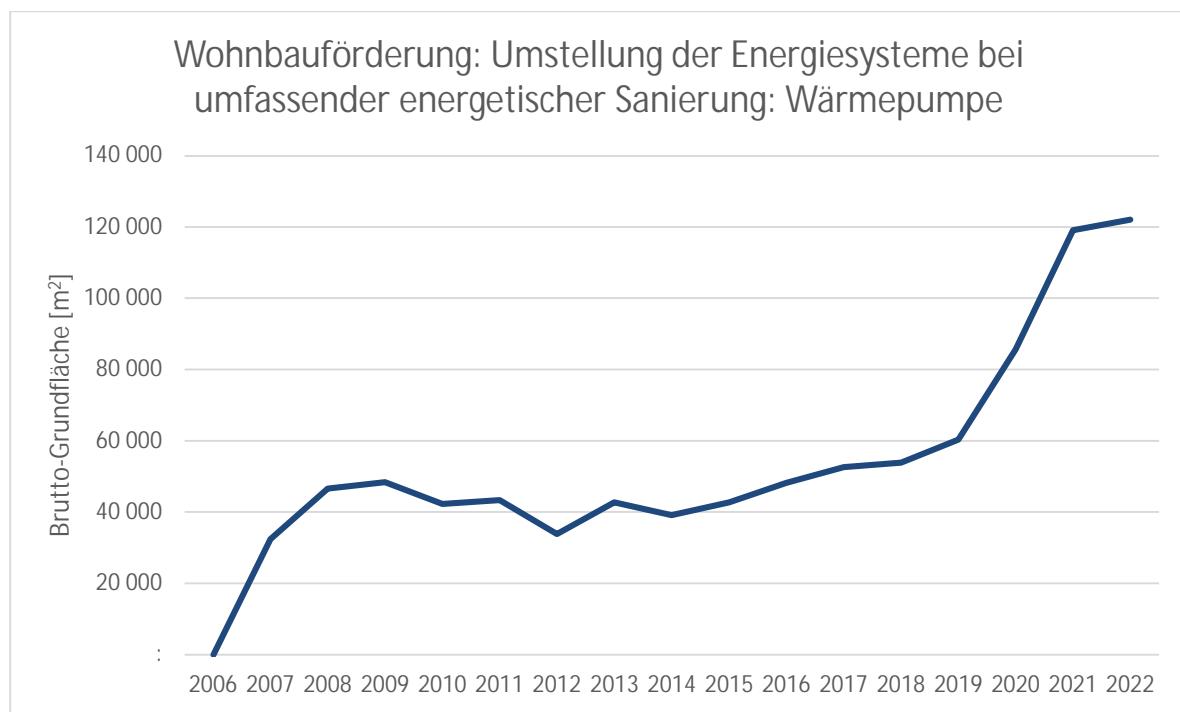


Abbildung 15: Umstellung auf Wärmepumpe bei Sanierung (2006-2022)

Die Abbildung 16 zeigt die Wohnbauförderung bei der energetischen Sanierung inklusive Umstellung auf Fernwärme aus Erneuerbaren. Vor der Einführung des ersten Feinstaubprogrammes 2006 gab es keine umfassende energetische Sanierung mit Umstellung auf Fernwärme, die von der Wohnbauförderung unterstützt wurde. Seit dem Jahr 2007 wurden

jedes Jahr mindestens 10.000 m² Brutto-Grundfläche umfassend energetisch saniert, auf Fernwärme umgestellt und dabei mit der Wohnbauförderung unterstützt. Die geförderte Brutto-Grundfläche unterliegt dabei aber starken Schwankungen und hatte ihren bisherigen Höhepunkt im Jahr 2010.

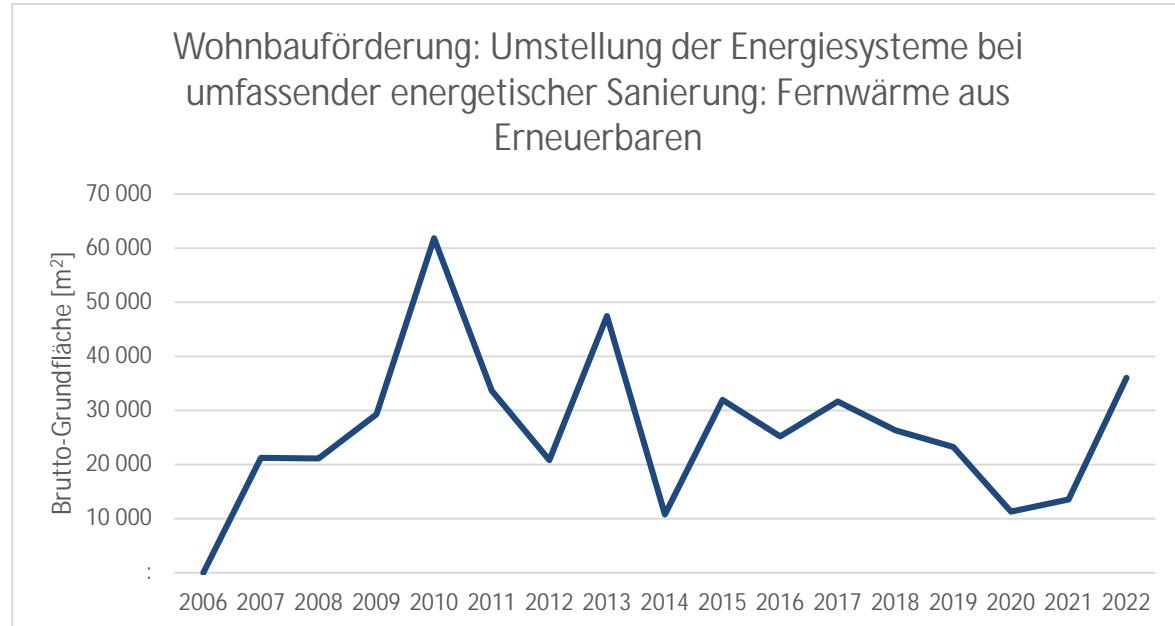


Abbildung 16: Umstellung auf Fernwärme aus Erneuerbaren bei Sanierung (2006-2022)

Der Anteil an Fernwärme am gesamten Energieverbrauch der Haushalte ist ebenfalls seit der Einführung des NÖ Feinstaubprogrammes gestiegen, unterliegt aber Schwankungen (siehe Abbildung 17). Auffällig ist ein Rückgang des Fernwärmeanteils von 2013-2018. Seit 2019 ist der Anteil an Fernwärme am Gesamtenergieverbrauch der Haushalte aber wieder gestiegen und erreicht mit 5,46 % fast das Niveau des bisherigen Höchstwertes im Jahr 2013 (5,51 %).

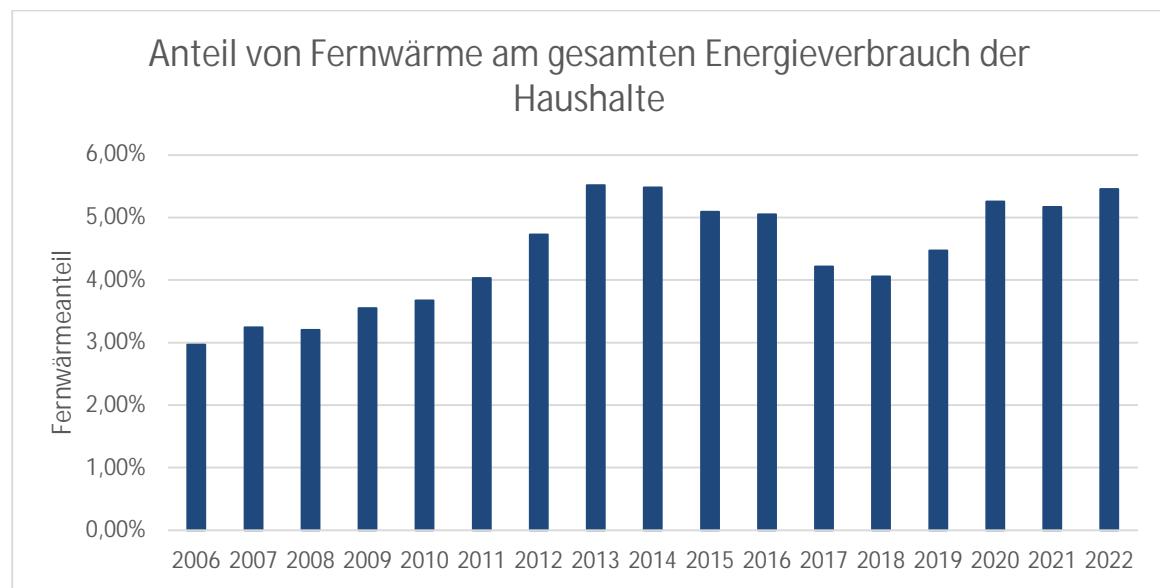


Abbildung 17: Anteil von Fernwärme am Gesamtenergieverbrauch der NÖ Haushalte (2006-2022)

Im Bereich der Landwirtschaft werden vor allem Vorläufersubstanzen von PM₁₀ produziert. Eine Möglichkeit der Emissionsreduktion liegt dabei in der Verbesserung des Düngermanagements. Im NÖ Feinstaubprogramm ist die Förderung der Anwendung neuer Technologien, die das Ausbringen von Gülle in Bodennähe ermöglichen, um die Emission von Vorläufersubstanzen zu verringern, als Maßnahme definiert. Abbildung 18 zeigt, wie viel Dünger in Bodennähe seit der Einführung des NÖ Feinstaubprogramms 2006 ausgebracht wurde. Im Jahr 2022 wurde dabei zehnmal so viel Dünger bodennah ausgebracht wie im Jahr 2006.

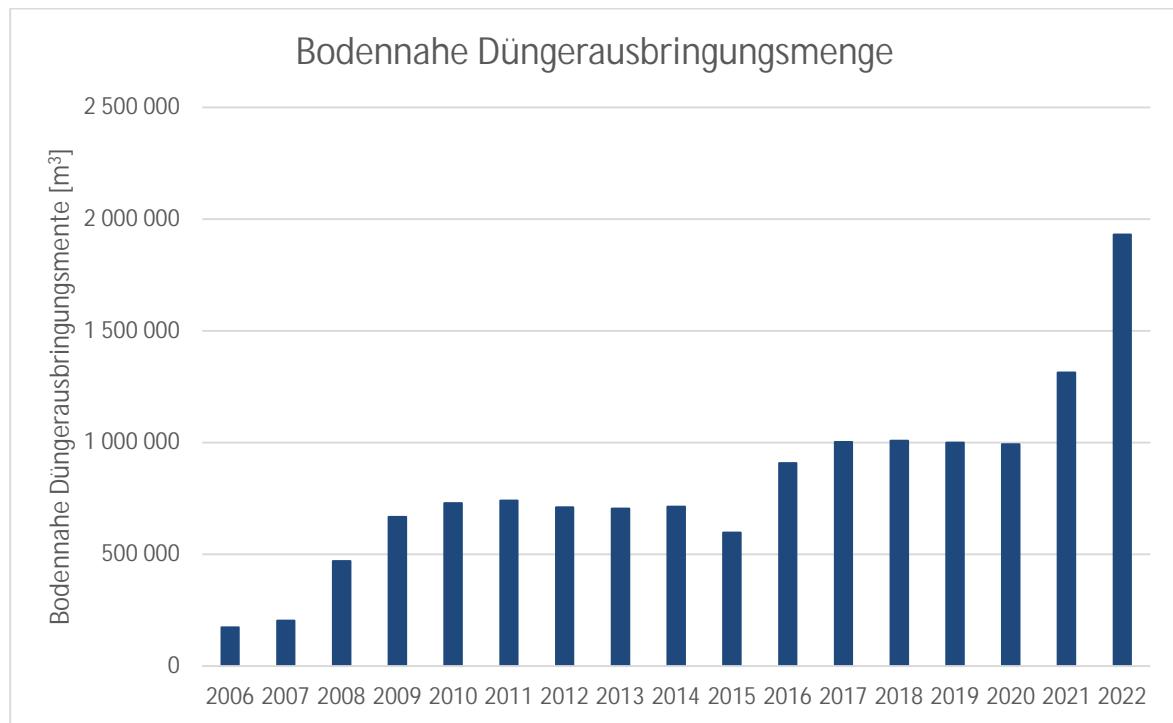


Abbildung 18: Bodennahe Düngerausbringungsmenge (2006-2022)

Im Bereich Mobilität und Verkehr konnte eine Reduktion von Feinstaubemissionen vor allem durch die Einführung von Partikelfiltern erreicht werden. Das NÖ Feinstaubprogramm sieht neben der Erneuerung der Fahrzeugflotte eine Vermeidung von Fahrten und eine Änderung des Mobilitätsverhaltens vor. Verstärkte Straßenreinigung und eine Optimierung des Streusplittmanagements sind wichtige Bestandteile der Maßnahmen im Bereich Mobilität und Verkehr. Aufgrund der Datenverfügbarkeit wird hier jedoch nur die ebenfalls im NÖ Feinstaubprogramm enthaltene Maßnahme der Forcierung von alternativen Antrieben betrachtet.

Die Abbildung 19 zeigt den PKW-Bestand in Niederösterreich. Aus der Abbildung geht hervor, dass die Anzahl der PKWs in NÖ steigt. E-Autos haben nur einen geringen Anteil am Bestand der PKWs, welcher aber in den letzten Jahren gestiegen ist. Grund dafür ist die stark steigende Zahl an Neuzulassungen von E-Autos. Wie Abbildung 20 dargestellt, sinkt die Zahl der PKW-Neuzulassungen insgesamt. Anzumerken ist jedoch, dass die Neuzulassungen an E-Autos nicht nur relativ im Vergleich zu PKWs mit fossilem Antrieb in den letzten Jahren gestiegen sind,

sondern auch die absolute Anzahl an neuzugelassenen E-Autos, im Gegenteil zur Anzahl der neuzugelassenen Diesel- bzw. Benzinautos, steigt.

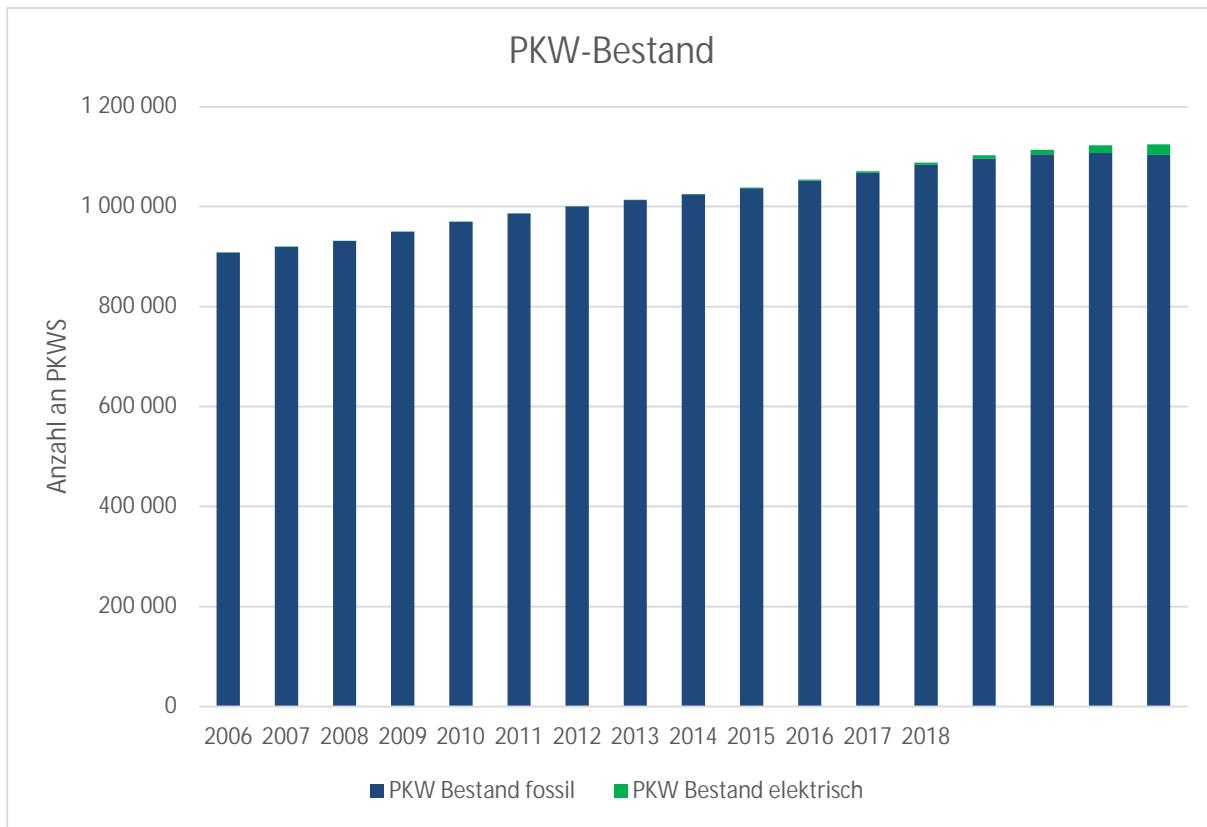


Abbildung 19: PKW-Bestand NÖ fossil und elektrisch (2006-2022)

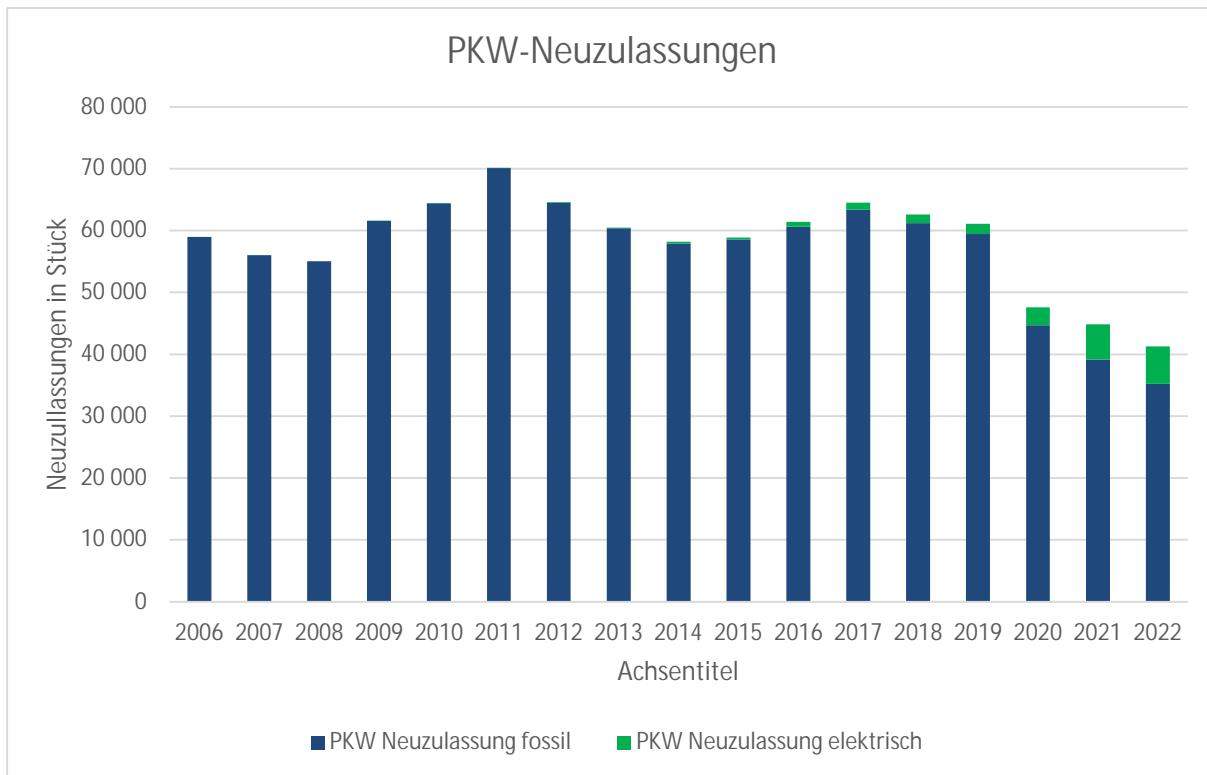


Abbildung 20: PKW-Neuzulassungen NÖ fossil und elektrisch (2006-2022)

Im Bereich Energie und Industrie setzt das NÖ Feinstaubprogramm auf die Erhöhung von Wirkungsgraden, die Vermeidung von Einzelheizungen, das Sensibilisieren für „feinstaubarmes“ Arbeiten und die Energieerzeugung durch alternative Energieträger. Dabei soll der kontinuierliche Ausbau von Photovoltaik gefördert werden. In Abbildung 21 ist die Entwicklung der Stromproduktion durch Photovoltaik seit 2006 zu sehen.

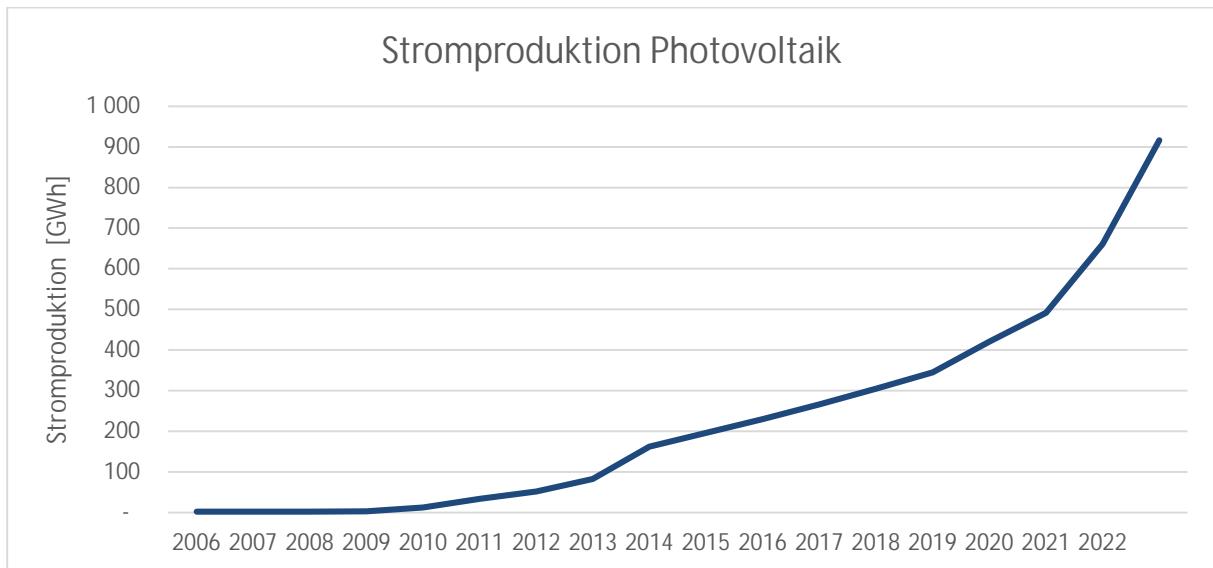


Abbildung 21: Stromproduktion durch Photovoltaik in NÖ (2006-2022)

Abbildung 22 verdeutlicht, dass nicht nur die Stromproduktion durch Photovoltaik stark gestiegen ist, sondern auch der Anteil von Photovoltaik an der Stromproduktion. Dieser lag vor dem Jahr 2013 unter einem Prozent und im Jahr 2022 bei über 6 %. Vor allem der Anstieg seit der letzten Evaluierung des NÖ Feinstaubprogramm ist markant. Im Zeitraum 2019-2022 ist der Anteil an Photovoltaik an der Stromproduktion von 2,4 % auf 6,4 % um 4 Prozentpunkte gestiegen.

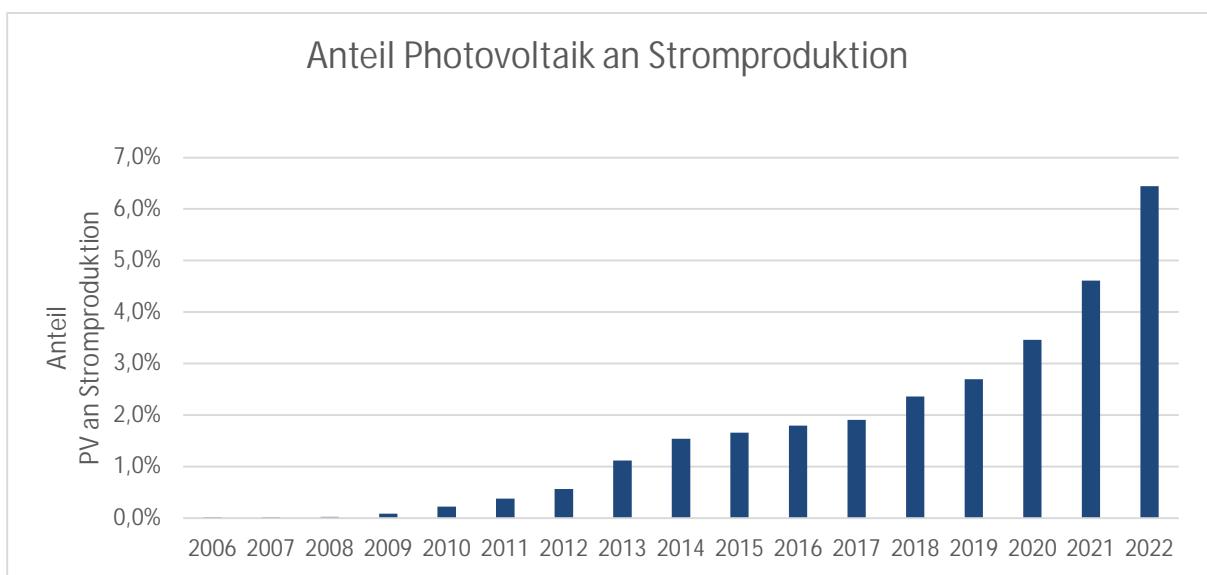


Abbildung 22: Anteil Photovoltaik an der Stromproduktion NÖ (2006-2022)

7.2. Annahmen der zukünftigen Emissionsentwicklung

Der Rückgang der PM₁₀-Belastung in den vergangenen Jahren ist auf den Rückgang der nationalen und internationalen Emissionen, den Rückgang des grenzüberschreitenden Schadstofftransports sowie auf günstigere Ausbreitungsbedingungen zurückzuführen.¹⁴

Wie sich die PM₁₀-Emissionen in Niederösterreich in den kommenden Jahren entwickeln werden, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Politische Maßnahmen spielen ebenso eine wichtige Rolle wie der technologische Fortschritt, wirtschaftliche Entwicklungen, das Verhalten der Bevölkerung und klimatische Bedingungen.

Maßnahmen, wie sie im NÖ Feinstaubprogramm und im NÖ Klima- und Energieprogramm 2030 festgelegt sind, können und werden aller Voraussicht nach für eine weitere Reduktion der PM₁₀-Emissionen sorgen. Dabei kommen der Reduktion der PM₁₀-Emissionen auch Synergien mit Klimaschutzmaßnahmen zugute.

Eine Reduktion der PM₁₀-Emissionen durch technologischen Fortschritt ist insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien, emissionsarmen Fahrzeugen, dem Umstieg auf elektrisch betriebene Fahrzeuge und die Verbesserung der Energieeffizienz in Industrie und Haushalten möglich.

Umweltbewusstes Verhalten, wie die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, das Fahrradfahren oder die Reduktion des Energieverbrauchs, kann ebenfalls zu einer Verringerung der Emissionen beitragen.

Die Bewertung von wirtschaftlichem Wachstum auf die PM₁₀-Emissionen ist hingegen weniger eindeutig. Einerseits kann wirtschaftliches Wachstum zu erhöhter Produktion und dadurch höheren Emissionen führen. Andererseits können durch Wirtschaftswachstum Investitionen in grüne Technologien und Infrastruktur ermöglicht werden, die langfristig zu einer Reduktion der Emissionen führen.

Auch die Einordnung der Auswirkungen der Klimaänderung auf die PM₁₀-Belastung sind nicht eindeutig. Durch eine kürzere Phase wintertypischer Verhältnisse bezogen auf die durchschnittliche Mischungsschichthöhe ist eine bessere Verdünnung der Feinstaubkonzentration anzunehmen. Zusätzlich müssen auch Änderungen im Emissionsmuster zum Beispiel durch verringerten Heizenergiebedarf und steigenden Kühlenergiebedarf berücksichtigt werden.¹⁵ Durch den Klimawandel bedingte Hitzeextreme wie Dürren und Vegetationsbrände können jedoch die nicht-anthropogen erzeugten PM₁₀-Emissionen steigen.¹⁶

Eine genaue Prognose der PM₁₀-Belastung ist aufgrund der miteinander verknüpften und sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren schwierig. Die Kombination aus politischen Maßnahmen, technologischen Fortschritt und einem gesteigerten Umweltbewusstsein macht eine weitere Abnahme der PM₁₀-Emissionen jedoch wahrscheinlich.

Anschließend an diese Überlegungen werden im folgenden Kapitel die Maßnahmen des NÖ Feinstaubprogramms auf ihre Wirksamkeit analysiert.

¹⁴ Umweltbundesamt, 2024

¹⁵ Krüger et al., 2009

¹⁶ Umweltbundesamt (de), 2023

8. Analyse der Maßnahmen

8.1. Wirksamkeit der Maßnahmen gemäß der letzten Evaluierung 2019

Die letzte Evaluierung des NÖ Feinstaubprogramms 2013 aus dem Jahr 2019 hat ergeben, dass durch das Maßnahmenprogramm die anthropogenen PM₁₀-Emissionen um 618 t/a reduziert werden konnten, was 11 % der anthropogenen PM₁₀-Emissionen in Niederösterreich ausmacht (Tabelle 5). Am wirksamsten wurden die Maßnahmen in der Kategorie Haushalt bewertet. 26 % der Emissionen aus dem Bereich Haushalt konnten durch die gesetzten Maßnahmen reduziert werden, was zu einer Reduktion der Gesamtemissionen um 8 % führt. Im Bereich Industrie und Kraftwerke konnten 8 % der sektoralen Emissionen eingespart werden und im Verkehr 4 %. Emissionsreduktionen aus anderen Bereichen, wie beispielsweise der Landwirtschaft wurden in dieser Berechnung nicht beurteilt. Ein Überblick über die Maßnahmen findet sich in Anhang A.

Tabelle 5: Wirksamkeit der Maßnahmen des NÖ Feinstaubprogramms laut der Evaluierung 2019¹⁷

	Anthropogene PM ₁₀ -Emissionen gesamt	Verkehr	Haushalte	Industrie + Kraftwerke	Sonstige Emissionskategorien
Emissionen, alle Maßnahmen in Kraft	5250 t/a	1469 t/a	1303 t/a	1253 t/a	1225 t/a
Emissionen, keine Maßnahmen in Kraft	5868 t/a	1528 t/a	1759 t/a	1258 t/a	1225 t/a
Absolute Reduktion durch das Maßnahmenprogramm	-618 t/a	-59 t/a	-456 t/a	-103 t/a	-
Relative Reduktion durch das Maßnahmenprogramm pro Emissionskategorie	-11 %	-4 %	-26 %	-8 %	-
Reduktion der Emissionen durch das Maßnahmenprogramm, relativ zu den gesamten anthropogenen PM ₁₀ -Emissionen	-11 %	-1 %	-8 %	-2 %	-

¹⁷ Amt der NÖ Landesregierung, 2019a

8.2. Entwicklung der Immissionen in Bezug auf relevante Faktoren

Die folgenden Abbildungen stellen einen Versuch dar, PM₁₀-Immissionen direkt mit relevanten Faktoren zu vergleichen. Dazu wurden zum einen die Immissionen an verkehrsnahen Messstationen mit dem PKW-Bestand (Abbildung 23) und zum anderen die Immissionen von nahe an Feldern gelegenen Messstellen mit der bodennahen Ausbringungsmenge an Dünger (Abbildung 24) verglichen.

Da sich in Wohnsiedlungen viele Emittentengruppen vermischen, ist es nicht zielführend, die Daten von Messstationen im Siedlungsgebiet mit Einzelmaßnahmen aus dem Bereich „Haushalte und Kleinverbraucher“ zu vergleichen. Ein Vergleich der in der letzten Evaluierung als am wirkungsvollsten eingeordnete Maßnahmengruppe mit dem direkten Wirkungsbereich ist daher nicht möglich.

Die Abbildung 23 zeigt, dass der PKW-Bestand im Zeitraum 2006-2022 gestiegen ist. Die PM₁₀-Immissionen sind an verkehrsnahen Stationen hingegen im selben Zeitraum gesunken. Unter der Voraussetzung, dass der steigende PKW-Bestand auch zu einem höheren Verkehrsaufkommen führt, lässt sich aus dieser Gegenläufigkeit schließen, dass der Verkehr sauberer geworden ist. Der technologische Fortschritt in der Fahrzeugflotte ist hierbei einer der wahrscheinlichsten Treiber.

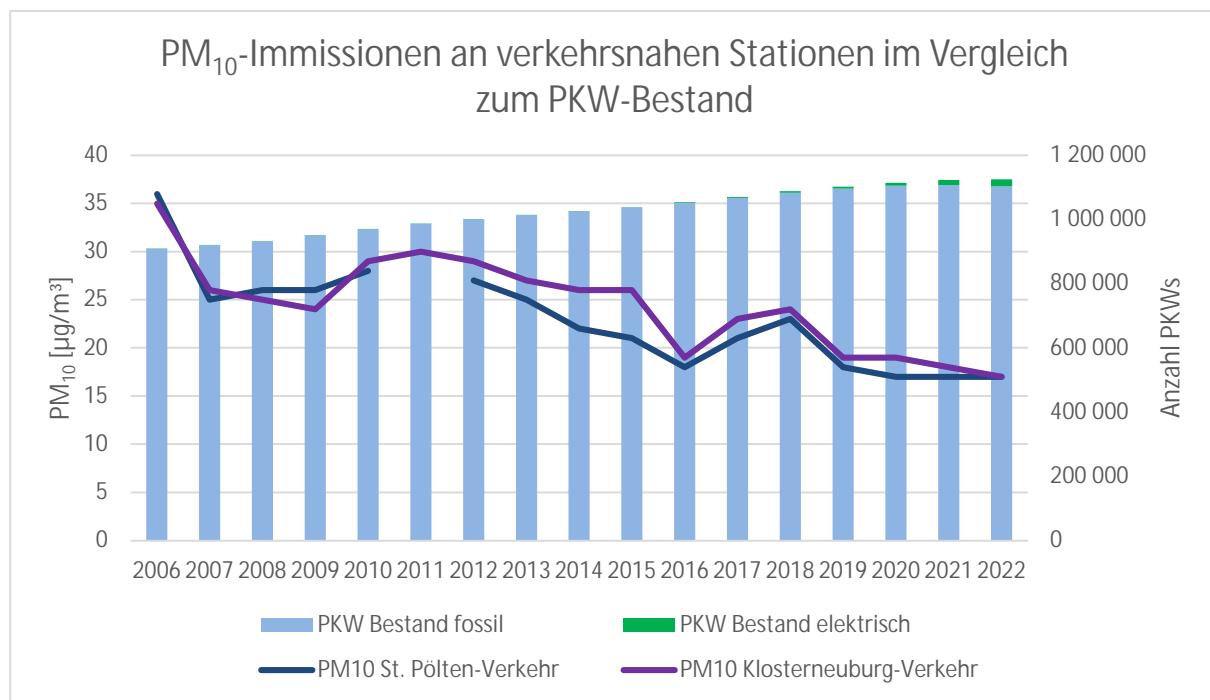


Abbildung 23: PM₁₀-Immissionen im Vergleich zum PKW-Bestand (2006-2022)

Die Abbildung 24 zeigt den Verlauf der PM₁₀-Immissionen an verschiedenen Messstellen, welche nahe an Feldern positioniert sind. Des Weiteren wird die bodennahe Ausbringungsmenge an Dünger als direkte Maßnahme des NÖ Feinstaubprogramms abgebildet. Die Ausbringungsmenge an bodennahem Dünger steigt im Zeitraum 2006-2022, während die Immissionen fallen. Was im ersten Moment auf eine Korrelation zwischen diesen

beiden Faktoren wirkt, bestätigt sich bei genauerer Betrachtung nicht. Die Immissionen fallen in Jahren, an denen die bodennahe Düngerausbringung stagniert und verändert sich kaum in Jahren mit starkem Anstieg an bodennaher Düngerausbringung. Hier kann davon ausgegangen werden, dass meteorologische Bedingungen sowie andere Programme mehr Auswirkungen auf die PM₁₀-Immissionen in diesem Bereich haben als die Maßnahme des Feinstaubprogramms. Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass durch bodennahe Düngerausbringung die Sekundärpartikelbildung von Feinstaub reduziert wird. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Einzelmaßnahme im Feinstaubprogramm und den Immissionen in der Nähe von Feldern ist daher schwierig herzustellen.

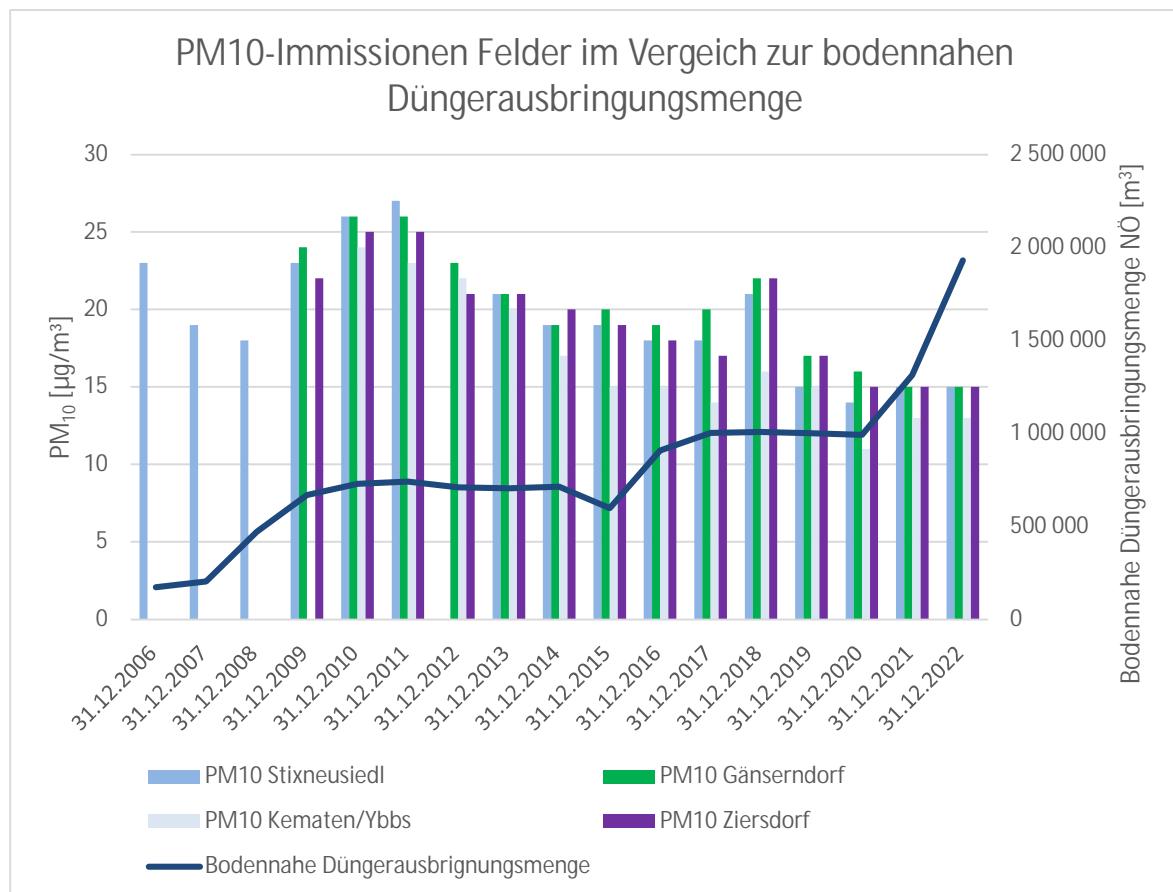


Abbildung 24: PM₁₀-Immissionen im Vergleich zur bodennahen Düngerausbringung (2006-2022)

9. Zusammenfassung und Fazit

Der vorliegende Bericht hat die Evaluierung des aktuellen NÖ Feinstaubprogramms 2013 zum Inhalt. Dieses basiert wiederum auf dem ersten NÖ Feinstaubprogramm aus dem Jahr 2006, welches um einige Maßnahmen erweitert wurde. Das aktuelle Feinstaubprogramm ist ein Maßnahmenprogramm gemäß § 9a Immissionsschutzgesetz – Luft, welches zahlreiche Maßnahmen für unterschiedliche Bereiche enthält, mit dem Ziel, die Belastung durch Feinstaub PM₁₀ in Niederösterreich zu reduzieren.

Die vorliegende Evaluierung beruht im Wesentlichen auf Daten aus dem NÖ Luftgütemessnetz, dem NÖ Emissionskataster sowie der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) 1990-2022. Es wurden nach einem kurzen meteorologischen Rückblick, die Entwicklungen der Emissionen und Immissionen von Feinstaub PM₁₀ detailliert analysiert. Sowohl bei den Emissionen als auch bei den Immissionen ist im Zeitraum von 2006-2023 ein deutlicher Rückgang erkennbar.

Die Ergebnisse aus dem NÖ Emissionskataster zeigen, dass der Großteil der PM₁₀-Emissionen aus natürlichen Quellen (46 %) stammt. Die wesentlichen anthropogenen Verursachergruppen sind die Haushalte (13 %), der Straßenverkehr (12 %), die Landwirtschaft (11 %), die Sachgütererzeugung (9 %) und der Bahnverkehr (6 %). Die restlichen 3 % werden durch sonstige Quellen verursacht. Laut BLI, welche keine natürlichen Quellen berücksichtigt, sind die bedeutendsten Verursacher die Industrie (27,5 %), die Landwirtschaft (24,5 %), die Kleinverbraucher (23,9 %) und der Verkehr (15,1 %). Die anthropogenen PM₁₀-Emissionen sind lt. BLI im Betrachtungszeitraum von 9.160 Tonnen im Jahr 2006 auf 6.807 Tonnen im Jahr 2022 gesunken. Wichtige Faktoren dafür sind unter anderem die Einführung von Partikelfiltern in Fahrzeugen sowie im Bereich Kleinverbrauch die Nutzung von emissionsärmeren Brennstoffen und neuen Technologien.

Seit der Einführung des ersten NÖ Feinstaubprogramms im Jahr 2006 ist ein Rückgang der PM₁₀-Immissionen festzustellen, wobei die Abnahme an stärker belasteten Messstationen höher ist als an weniger belasteten Stationen. Es sinken sowohl die Jahresmittelwerte als auch die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen des Tagesmittelwerts. Seit 2013 gab es an keiner der 17 untersuchten Messstationen mehr als die 25 erlaubten Überschreitungen des Tagesmittelwerts, mit Ausnahme der Station Wr. Neudorf aufgrund der Baustelle für eine Lärmschutzwand. Verstärkte Tagesmittelwert-Überschreitungen gab es vor allem im Jänner 2016 und Februar 2017, aufgrund von unterdurchschnittlichen Temperaturen und der damit einhergehenden höheren Heizaktivität. Kalte Winter haben einen Einfluss auf die PM₁₀-Emissionen und folglich auch auf die PM₁₀-Immissionen. Vereinzelte hohe Tagesmittelwerte haben aber wiederum relativ wenig Einfluss auf den Jahresmittelwert. Des Weiteren nimmt der Unterschied zwischen der Immissionsbelastung im Sommer und im Winter, aufgrund milderer Winter immer weiter ab. Seit der letzten Evaluierung des NÖ Feinstaubprogramms gab es somit keine Grenzwertüberschreitungen, die nicht auf eine in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen sind.

Bei der Betrachtung relevanter Faktoren in Bezug auf die gesetzten Maßnahmen, sind gewisse, meist positive Trends zu erkennen. So ist die Wohnbauförderung für umfassende energetische Sanierung mit Umstieg auf Wärmepumpe bzw. Fernwärme aus erneuerbaren Energieträgern seit 2006 gestiegen, auch wenn sie gewissen Schwankungen unterliegt. Die Ausbringungsmenge an bodennahem Dünger hat sich seit 2006 verzehnfacht. Der PKW-Bestand ist steigend, wobei Fahrzeuge mit fossilem Antrieb dominieren. Die Anzahl an Neuzulassung von E-Autos steigt jedoch, während jene von Diesel- bzw. Benzinautos sinkt. Der Stromanteil aus Photovoltaik steigt vor allem in den letzten Jahren sehr stark an. Es soll an dieser Stelle festgehalten werden, dass diese Trends durch vielfältige Faktoren verursacht werden und nicht alleine auf das NÖ Feinstaubprogramm zurückgeführt werden können.

Die zukünftige Entwicklung der PM_{10} -Belastung in Niederösterreich hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Das Zusammenspiel aus verschiedenen politischen Maßnahmen und der technologische Fortschritt machen eine weitere Abnahme der PM_{10} -Belastung jedoch sehr wahrscheinlich. Die letzte Evaluierung des NÖ Feinstaubprogramms hat ergeben, dass vor allem die Maßnahmen im Bereich Haushalt zu einer deutlichen Reduktion der PM_{10} -Emissionen geführt haben.

Beim Vergleich von Entwicklungstrends relevanter Aktivitäten und dem Verlauf der Immissionen konnten teilweise keine direkten Zusammenhänge zu Maßnahmen aus dem NÖ Feinstaubprogramm hergestellt werden. Dies legt den Verdacht nahe, dass bei diesen betrachteten Faktoren, andere, teils umfassendere Programme und der technologische Fortschritt stärkeren Einfluss auf die Reduktion der PM_{10} -Belastung in Niederösterreich hatten als das NÖ Feinstaubprogramm 2013.

Wie in der vorliegenden Evaluierung erwähnt, ist das NÖ Feinstaubprogramm nicht das einzige Instrument zur Verbesserung der Luftqualität in Niederösterreich. Es ist aber davon auszugehen, dass es mit seinen Maßnahmen einen gewissen Beitrag zur Gesamtreduktion der PM_{10} -Belastung in Niederösterreich geleistet hat und immer noch leistet. Die große Gesamtreduktion entsteht jedoch durch das Zusammenwirken mit anderen Programmen, wie beispielsweise dem Klima- und Energieprogramm 2030, den Tätigkeiten der Energieberatung NÖ sowie auch durch meteorologische Veränderungen in den vergangenen Jahren.

Literaturverzeichnis

Amt der NÖ Landesregierung. (2019a). [Evaluierung des NÖ Feinstaubprogramms 2013](#). St. Pölten.

Amt der NÖ Landesregierung. (2019b). [NÖ Klima- und Energiefahrplan 2020 bis 2030 mit einem Ausblick auf 2050](#). St. Pölten.

Amt der NÖ Landesregierung. (2021). [Jahresbericht der Luftgütemessungen in Niederösterreich](#). St. Pölten.

Amt der NÖ Landesregierung. (2022). [NÖ Klima- und Energieprogramm 2030. 2021 bis 2025 Massnahmenperiode 1](#). St. Pölten.

Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ. (2024). [Beratung und Bewusstseinsbildung](#). Von eNu: <https://www.enu.at/gemeinden-und-regionen> abgerufen.

GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie. (2023). [Klimamonitoring](#). Von GeoSphere Austria: <https://klimaportal.geosphere.at/klimamonitoring/?view=fullscreen¶m=rr&period=period-y-2022&ref=1> abgerufen.

Krüger, B. C., Schicker, I., Formayer, H. & Moshammer, H. (2009). [Feinstaub und Klimawandel - Gibt es Zusammenhänge in Nordostösterreich? \(Endbericht StartClim2006. A, Juli 2007\)](#). Wien.

Salmi, T., Määttä, A., Anttila, P., Ruoho-Airola, T. & Amnell, T. (2002). [Detecting Trends of Annual Values of Atmospheric Pollutants by the Mann-Kendall Test and Sen's Slope Estimates the Excel Template Application MAKESENS](#). Helsinki. Von https://www.researchgate.net/publication/259356944_Detecting_Trends_of_Annual_Values_of_Atmospheric_Pollutants_by_the_Mann-Kendall_Test_and_Sen's_Slope_Estimates_the_Excel_Template_Application_MAKESENS abgerufen.

Umweltbundesamt (de). (2023). [Wirkungskomplex: Luftverunreinigungen](#). Von [Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelt-einflusse-auf-den-menschen/klimawandel-gesundheit/wirkungskomplex-luftverunreinigungen): <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelt-einflusse-auf-den-menschen/klimawandel-gesundheit/wirkungskomplex-luftverunreinigungen> abgerufen.

Umweltbundesamt. (2018). [Analyse der Feinstaubbelastung 2009-2017. Im Auftrag der Plattform Saubere Luft. REP-0646](#). Wien: Umweltbundesamt GmbH. Von <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0646.pdf> abgerufen.

Umweltbundesamt. (2023). [Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2022. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten \(Datenstand 2024\)](#). Wien.

Umweltbundesamt. (2024). [Feinstaub - PM10](#). Von Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/luft/luftschadstoffe/staub/pm10> abgerufen.

Anhang A: Maßnahmen NÖ Feinstaubprogramm 2013

Überblick über die Maßnahmen in den einzelnen Sektoren:

Bereich Haushalte und Kleinverbraucher

- Ausbau der Informations- und Beratungsangebote
- Maßnahmen zur Feinstaubreduktion bei Landesbauten
- Verankerung hoher energetischer und ökologischer Standards im Baurecht
- Neubau- und Sanierungsförderung
- Feinstaubreduzierte Wärmeerzeugung
- Sanierungsoffensive im Bereich Nicht-Wohngebäude für Unternehmen
- Feinstaubreduktionsmaßnahmen bei Gebäuden der Gemeinden

Bereich Energie und Industrie

- Energieerzeugung und Verteilung
- Alternativenergie
- Feinstaubreduktion bei Industrie und Gewerbebetriebe

Bereich Mobilität und Verkehr

- Ökologisierung im Beschaffungswesen von Fahrzeugen
- Straßenreinigung
- Optimierung des Streusplittmanagements
- Feinstaubvermeidung (nicht-pyrogen) alternativ
- Baustellen-Staubmanagement
- Verkehrstelematik
- Mobilitätsmanagement und Mobilitätsberatung
- Spritsparen
- Information von Besitzern schadstoffreicher Fahrzeuge
- Forcierung von alternativen Antrieben
- Weiterer Ausbau und qualitative Verbesserung des öffentlichen Verkehrs
- Richtlinien und Grundlagen für die Raumordnung hinsichtlich Verkehrsreduktion
- Offensives Mobilitätskonzept zur Förderung des Alltagsradverkehrs und Fußgängerverkehrs
- NÖ-Güterverkehrsinitiative
- Einschränkung für Einsatz von LKW

Bereich Land und Forstwirtschaft

- Staubvermeidung bei landwirtschaftlichen Flächen und Tätigkeiten
- Viehhaltung
- Verbesserung des Düngermanagements

Anhang B: Übersicht Messstationen Luftgütemessnetz NÖ

Station	SO ₂	NO _x	O ₃	Fein-staub		CO	Wind	T	F	G Q	Lagebeschreibung	Adresse
				PM ₁₀	PM _{2,5}							
1	Amstetten		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	3300 Amstetten, Anzengruberstraße, Nähe BG&BRG Amstetten
2	Annaberg			✓			✓	✓	✓	G Q	Wald, Wiese	3222 Annaberg, Joachimsberg- Längsseitenrotte
3	Bad Vöslau		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	GQ	Ländliches Wohngebiet	2540 Bad Vöslau, Gymnasium Gainfarn, Sportplatz
4	Biedermannsdorf		✓		✓		✓	✓	✓		Wohnsiedlung	2362 Biedermannsdorf, Mühlengasse 49
5	Dunkelsteinerwald	✓	✓	✓			✓	✓	✓	G Q	Felder, Hügelland	3512 Unterbergern, Bäckerberg
6	Forsthof	✓	✓	✓			✓	✓	✓		Felder, Hügelland	2533 Klausen- Leopoldsdorf, Forsthof am Schöpfl
7	Gänserndorf	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Felder, Flachland	2230 Gänserndorf, Baumschulweg
8	Gr. Enzersdorf	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	Q	Ländliches Wohngebiet	2282 Markgrafneusiedl, Glinzendorf
9	Hainburg	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	2410 Hainburg an der Donau, Krankenhaus, Parkplatz
10	Heidenreichstein	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	G	Wiese, Hügelkuppe	3860 Heidenreichstein, Freiland bei Thaures
11	Himberg			✓	✓		✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	2325 Himberg, Am Alten Markt 25
12	Irnfritz	✓		✓			✓	✓	✓	Q	Felder, Hügelrücken	3754 Irnfritz/ Rothweinsdorf, Parz. Nr. 304
13	Kematen/Ybbs		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Felder, Hügelrücken	3331 Kematen/Ybbs, Gimpersdorf
14	Klosterneuburg	✓	✓	✓			✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	3400 Klosterneuburg, Wisentgasse, Stadtgärtnerei
15	Klosterneuburg Verkehr		✓		✓	✓	✓	✓	✓		Stadtgebiet	3400 Klosterneuburg, Wienerstraße

Anhang B: Übersicht Messstationen Luftgütemessnetz NÖ

Station		SO ₂	NO _x	O ₃	Fein-staub		CO	Wind	T	F	G Q	Lagebeschreibung	Adresse	
					PM ₁₀	PM _{2,5}								
16	Kollmitzberg	✓			✓				✓	✓	✓	G Q	Wiese, Hügelkuppe	3323 Neustadtl, Kollmitzberg, Festplatz
17	Krems	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓			Wohnsiedlung, Sportplatz	3500 Krems, St.-Paul-Gasse
18	Mannswörth		✓		✓			✓	✓	✓			Ländliches Wohngebiet	2323 Schwechat, Mannswörth, Danubiastraße
19	Mistelbach	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	G Q		Hügelland	2130 Mistelbach, Hochbehälter
20	Mödling	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			Wohnsiedlung	2340 Mödling, Duurmagasse
21	Neusiedl		✓		✓	✓		✓	✓	✓			Ländliches Wohngebiet	3442 Langenrohr, Ecke Mühlstraße/ Feldgasse
22	Payerbach	✓	✓	✓				✓	✓	✓			Wald, Bergrücken	2650 Payerbach, Am Kreuzberg, Althammerhof
23	Pöchlarn		✓	✓				✓	✓	✓			Wohnsiedlung	3380 Pöchlarn, Brunnenschutz- gebiet 0815
24	Purkersdorf		✓	✓				✓	✓	✓			Wohnsiedlung	3002 Purkersdorf, Tullnerbachstraße 48
25	Schwechat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			Bürogebäude, Flachland	2320 Schwechat, Phönix- Sportplatz
26	St. Pölten	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			Stadtgebiet	3100 St. Pölten, Eybnerstraße 25
27	St. Pölten Verkehr		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			Stadtgebiet, Kreisverkehr	3100 St. Pölten, Europaplatz
28	St. Valentin – A1		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			Betriebsgebiet	4303 St. Valentin, Buchenstraße
29	Stixneusiedl	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	G Q		Felder, Hügelland	2463 Stixneusiedl, Kellergasse, Hochbehälter
30	Stockerau		✓		✓			✓	✓	✓			Wohngebiet	2000 Stockerau, Rudolf-Diesel-Straße

Anhang B: Übersicht Messstationen Luftgütemessnetz NÖ

Station		SO ₂	NO _x	O ₃	Fein-staub		CO	Wind	T	F	G Q	Lagebeschreibung	Adresse
					PM ₁₀	PM _{2,5}							
31	Trasdorf	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	3453 Atzenbrugg, Kreuzung L2197 mit Feldweg
32	Tulln	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	3430 Tulln, Leopoldgasse, Friedhof
33	VIE-Schwechat	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			Flughafengelände	2320 Schwechat, Flugfeld
34	Vösendorf		✓				✓	✓	✓	✓		Nähe A2, Wohngebiet	2331 Vösendorf, Peter Jordan Straße
35	Wr. Neudorf		✓		✓	✓		✓				Nähe A2, Wohngebiet	2351 Wiener Neudorf, Hauptstraße 65-67
36	Wr. Neustadt	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	2700 Wiener Neustadt, Neuklosterwiese, Sportplatz
37	Wiesmath			✓				✓	✓	✓	G Q	Felder, Hügelland	2811 Wiesmath, Moiserriegel
38	Wolkersdorf		✓	✓				✓	✓	✓		Felder, Hügelland	2120 Wolkersdorf, Hochbehälter
39	Ziersdorf			✓	✓			✓	✓	✓		Felder, Hügelland	3710 Ziersdorf, Kläranlage
40	Zwentendorf		✓		✓	✓		✓	✓	✓		Ländliches Wohngebiet	3435 Zwentendorf, FF Zwentendorf

Stand der Messstellenliste: 2023