

Evaluierung

Luftreinhalteprogramm
nach §9a IG-L - 2013

DI Alexander Kranabetter,
Abt.5, Natur- und Umweltschutz, Gewerbe, August 2017



**LAND
SALZBURG**

Inhalt

1	Kurzfassung	2
2	Entwicklung der Luftgütesituation seit 2000.....	4
2.1	Feinstaub	5
2.1.1	Feinstaubfraktion PM ₁₀	5
2.1.2	Feinstaubfraktion PM _{2,5}	7
2.1.3	Elementarer Kohlenstoff (Ruß).....	9
2.2	Stickstoffdioxid	11
2.3	Ursachen der hohen Stickstoffoxid-Emissionen	13
2.3.1	Der VW-Abgasskandal - Euro-5	14
2.3.2	Euro-6 Diesel-Pkw im realen Fahrbetrieb	14
2.3.3	Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3).....	15
2.3.4	NO ₂ -Emissionen im realen Fahrbetrieb	17
3	Maßnahmenübersicht.....	18
3.1	Maßnahmen des Luftreinhalteprogramm 2013	18
4	Wirkung und Evaluation der Maßnahmen.....	19
M5.1	- Fernwärmeförderung.....	26
M5.5	- Umfassende thermische Sanierung.....	27
M5.6	- Effiziente Energienutzung.....	28
M5.7	- Beleuchtungsumstellung auf LED-Systeme.....	29
M5.8	- Thermische Solaranlagen	30
M5.9	- Wärmepumpen.....	31
M5.13	- PKW mit Hybrid-Antrieb.....	34
M5.15	- Förderung von Umwelttaxi	35
M5.16	- Mobilitätsmanagement Gemeinden.....	36
M5.17	- Innovative Maßnahmen	37
5	Anhang	39
5.1	Abbildungsverzeichnis	39
5.2	Tabellenverzeichnis.....	40

1 Kurzfassung

Das „Luftreinhalteprogramm 2013 nach §9a IG-L“ wurde am 12.12.2013 zur öffentlichen Stellungnahme aufgelegt. Nach Einarbeitung der Stellungnahmen wurde das Programm der Salzburger Landesregierung zur Kenntnis gebracht und im Februar 2014 veröffentlicht. Kernmaßnahmen dieses Programmes waren einerseits die Einführung eines Tempolimits auf einem rund 10 km langem Teilstück der Salzburger Stadtautobahn, sowie diverse Fördermaßnahmen (Jahreskarten im Salzburger Verkehrsverbund, Elektromobilität, etc.). Die flexible Geschwindigkeitsbeschränkung im Bereich der Salzburger Stadtautobahn wurde nach einem dreimonatigen Probebetrieb (20.02.2014 - 19.05.2014) knapp 10 Monate später am 04.03.2015 in Kraft gesetzt.

Bisherige Maßnahmen

- Tauernautobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungs-Verordnung vom 30.03.2005 als Maßnahme iSd §§ 10 und 14 des Immissionsschutzgesetzes-Luft
- „Zusätzliche Maßnahmen auf Grund der Grenzwertüberschreitungen für Stickstoffdioxid und Feinstaub (2005)“
- Luftreinhalteprogramm 2008 nach §9a IG-L für den Salzburger Zentralraum
- Luftreinhalteprogramm 2013 nach §9a IG-L für den Salzburger Zentralraum inkl. Westautobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungs-Verordnung vom 03.03.2015 als Maßnahme iSd §§ 10 und 14 des Immissionsschutzgesetzes-Luft

Die bisherigen Anstrengungen zeigen bereits deutlich sichtbare und vor allem messbare Erfolge. Der langjährige Trend weist zum Teil **deutliche Rückgänge** bei der Schadstoffbelastung - insbesondere bei **Feinstaub** (PM_{10} , $PM_{2.5}$) und **Ruß** - auf und belegt damit auch, dass die ergriffenen Maßnahmen wirksam waren. Hinsichtlich der Anstrengungen zur Verminderung der **Stickstoffdioxidbelastung**, die durch den Diesel-Abgasskandal verschärft wurden, werden aber **weitere Maßnahmen notwendig** sein, um die gesetzlichen Vorgaben zu erreichen.

Feinstaubgrenzwerte seit 2012 eingehalten

Beim Schadstoff Feinstaub (PM_{10}) konnte durch die Einführung sehr effektiver Maßnahmen (zB Partikelfiltersysteme bei Dieselfahrzeugen, Modernisierung von Heizungsanlagen, Optimierung Winterdienst, etc.) die Emissionen weiter reduziert werden. Da seit dem Jahr 2012 der IG-L Grenzwert für PM_{10} in Salzburg flächendeckend eingehalten wurde, wird eine Prüfung des bestehenden Sanierungsgebiets für Feinstaub empfohlen. Sollten im Jahr 2017 die Grenzwerte für PM_{10} weiterhin eingehalten werden, so könnte das Salzburger Sanierungsgebiet und belastete Gebiet nach UVP-G für Feinstaub aufgelöst werden.

Stickstoffdioxid aufgrund Dieselmotoremissionen weiterhin hoch

Obwohl die Stickstoffdioxidwerte der letzten Jahre einen leicht sinkenden Trend aufweisen, wird im Nahbereich stark befahrener Straßen der Jahresgrenzwert von Stickstoffdioxid weiterhin überschritten. Im Luftreinhalteprogramm 2013 wurden große Erwartungen in die Einführung der Abgasklasse Euro-6 für Diesel-Pkw (ab 01.09.2014) gesetzt. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Luftreinhalteprogramms (Feb. 2014) war die betrügerische Manipulation von Euro-5 Dieselfahrzeugen durch den Volkswagenkonzern noch nicht bekannt. Nachdem im Herbst 2015 dieser Betrugsfall publik wurde, wurden auch Abgasmessungen bei den neuesten Euro-6 Dieselfahrzeugen unter realen Bedingungen auf der Straße durchgeführt. Alle getesteten Euro-6 Diesel-Pkw haben zwar die NO_x-Grenzwerte am Prüfstand eingehalten, auf der Straße, unter realen Bedingungen, lagen diese aber zumeist um ein Vielfaches, im Schnitt um einen Faktor 6, höher als der Grenzwert. Diese Erkenntnisse machen eine Neubewertung der bestehenden Maßnahmen notwendig.

Ausblick

Zwar sinkt aufgrund des technischen Fortschrittes (trotz Diesel-Abgasskandal) der Ausstoß von Stickstoffoxiden aus dem Straßenverkehr, aber nicht in dem nötigen Ausmaß, um die gesetzlichen Grenzwerte flächendeckend einzuhalten.

Nur durch eine Verringerung des Verkehrsaufkommens, insbesondere von Dieselfahrzeugen, kann mittelfristig mit einer deutlichen Reduktion der Langzeitbelastung von Stickstoffdioxid gerechnet werden.

Im vorliegenden Bericht werden die Entwicklung der Schadstoffsituation im Land Salzburg seit dem Jahr 2000 dargestellt, die umgesetzten Maßnahmen des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L aus dem Jahr 2013 kurz beschrieben und deren Wirkung, soweit möglich, bewertet.

In Summe werden durch die Maßnahmen des Luftreinhalteprogramms jährlich rund 58 Tonnen NO_x eingespart, wobei rund 50 % auf die beiden flexiblen Tempolimits an der Salzburger Stadtautobahn und der Tauernautobahn entfallen.

2 Entwicklung der Luftgütesituation seit 2000

Überblick

Feinstaub PM_{10}

Relevante Überschreitungen bei **Feinstaub (PM_{10})** treten in Salzburg nur in Jahren mit sehr ungünstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen während der Wintermonate auf. Österreichweit gesehen liegen die Feinstaubkonzentrationen in Salzburg im unteren Drittel. Seit dem Jahr 2012 konnte der PM_{10} -Grenzwert des IG-L an allen Messstellen eingehalten werden. Trotz der extrem ungünstigen meteorologischen Bedingungen im Jänner 2017 (Inversionen, Windgeschwindigkeit) liegt die Anzahl der Tage mit Feinstaubwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (TMW) unter den maximal erlaubten 25 Überschreitungstagen pro Jahr. Eine Einhaltung des IG-L Grenzwertes scheint auch für das Jahr 2017 möglich.

Feinstaub $PM_{2.5}$

Für die **Feinstaubfraktion $PM_{2.5}$** wird schon seit dem Jahr 2007 der Grenzwert des IG-L an allen Salzburger Messstellen eingehalten und ist eine Überschreitung auch in Zukunft de facto auszuschließen.

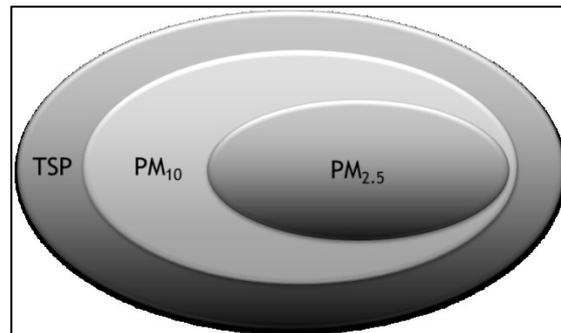
Stickstoffdioxid

Im Bundesland Salzburg waren in den vergangenen Jahren - wie in den meisten anderen Bundesländern auch - Überschreitungen des Jahresgrenzwertes für **Stickstoffdioxid (NO_2)** gegeben. Im Nahbereich von verkehrsbelasteten Straßen wurden die Grenzwerte sowohl des Immissionsschutzgesetzes-Luft (IG-L) als auch der Richtlinie 2008/50/EG vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa überschritten. Hauptverantwortlich dafür sind die sehr hohen NO_x -Emissionen von Dieselfahrzeugen.

2.1 Feinstaub

Der Schwebestaub, im Englischen als Total Suspended Particulates (TSP) bezeichnet, umfasst alle luftgetragenen Partikel. Teilmengen davon mit jeweils kleineren Teilchen sind PM_{10} und $PM_{2.5}$.

Abbildung:
Schematische Darstellung der Mengenverteilung von TSP, PM_{10} und $PM_{2.5}$



Feinstaub ist der Schadstoff mit der höchsten gesundheitlichen Relevanz. Je kleiner die Teilchen sind, desto gefährlicher sind diese für die menschliche Gesundheit. Die kleinsten Teilchen stammen aus Verbrennungsprozessen (z.B. Motoren, Feuerungsanlagen) oder der Sekundärbildung aus gasförmigen Luftschadstoffen. Größere Partikel werden überwiegend mechanisch erzeugt und stammen vor allem aus dem Winterdienst (Streusplitt, Streusalz) und von Baustellen, aber auch von natürlichen Quellen (z.B. Saharastaub, Pollen). Aus gesundheitlicher Sicht sind vorrangig die kleinsten Partikeln zu minimieren.

Gerade bei den kleinsten Partikeln hat es in Salzburg große Fortschritte gegeben, wie die Immissionstrends von $PM_{2.5}$ und Elementarem Kohlenstoff (Ruß) zeigen.

2.1.1 Feinstaubfraktion PM_{10}

Im Land Salzburg wird PM_{10} (das sind Partikel kleiner 10 μm) routinemäßig an sieben Standorten gemessen. Im IG-L ist der Grenzwert für PM_{10} mit $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert definiert, der ab 2010 an maximal 25 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Der Grenzwert der EU-Richtlinie erlaubt bis zu 35 Überschreitungstage pro Jahr.

Die PM_{10} -Konzentrationen sind in Salzburg sehr stark von den meteorologischen Verhältnissen während der Wintermonate geprägt. In Wintern mit längeren trockenen Inversionswetterlagen kommt es zu Staubepisoden mit Überschreitungen des Tagesgrenzwertes. In den schneereichen Jahren 2003, 2005 und 2006 musste sehr viel Streumaterial auf den Straßen ausgebracht werden.

Der Anteil von Streusplitt kann bis zu einem Drittel der Masse an Feinstaub ausmachen. Größere Baustellen können auch lokal größere Staubmengen freisetzen.

Überschreitungstage (PM₁₀)

Standort	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Salzburg Rudolfsplatz	22	34	62	34	39	56	25	34*	37*	41*	31	17	24	10	6	4
Salzburg Mirabellplatz	23	11	18	8	22	29	10	9	13	24	16	9	17	4	2	2
Salzburg Lehener Park	8	18	27	14	27	43*	19	9	9	13	15	8	19	2	1	4
Salzburg A1														14	3	3
Hallein B159	16	28	49	26	27	50	20	13	20	29	19	18	27	6	1	3
Hallein A10	-	-	4	2	9	19	9	9	19	16	10	13	18	6	3	3
Zell am See	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4	1	0	1
Tamsweg	6	13	6	5	15	15	1	5	4	8	8	1	2	2	0	5
Zederhaus	4	3	8	0	5	7	5	4	3	0	1	0	1	12	2	4

*Überschreitungen durch Großbaustellen in unmittelbarer Nähe zur Messstelle verursacht.

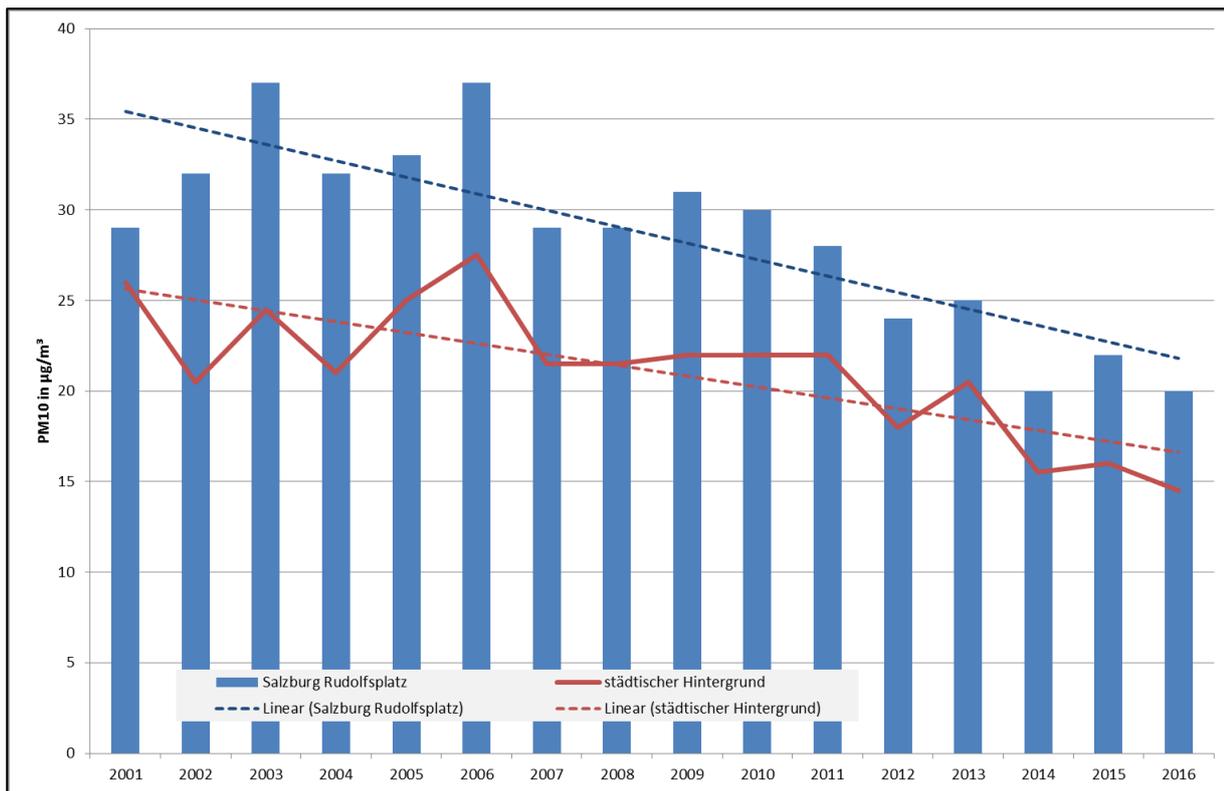
Tabelle 1: Anzahl der Tage mit PM₁₀ Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (ohne Abzug vom Winterdienst)

Jahresmittelwerte (PM₁₀)

Standort	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Salzburg Rudolfsplatz	29	32	37	32	33	37	29	29	31	30	28	24	25	20	22	20
Salzburg Mirabellplatz	28	19	23	21	25	26	22	23	24	23	22	18	20	16	16	14
Salzburg Lehener Park	24	22	26	21	25	29	21	20	20	21	22	18	21	15	16	15
Salzburg A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	19	18
Hallein B159	26	28	32	28	29	33	29	24	25	26	24	23	24	19	18	16
Hallein A10	-	-	27	20	28	28	24	24	27	23	23	21	23	18	20	18
Zell am See	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	16	7	13	13
Tamsweg	20	21	20	19	20	20	17	16	17	19	19	15	17	15	16	14
Zederhaus	17	18	19	15	17	19	18	16	16	15	15	14	14	18	15	13

Tabelle 2: Entwicklung der Jahresmittelwerte bei PM₁₀ in µg/m³

Nachfolgende Grafik verdeutlicht den rückläufigen Trend von Feinstaub, der am verkehrsnahen Standort „Salzburg Rudolfsplatz“ stärker ausfällt als im städtischen Hintergrund.

Abbildung 1: Trend der PM₁₀-Jahresmittelwerte

2.1.2 Feinstaubfraktion PM_{2,5}

Das IG-L sieht in allen größeren Städten Österreichs Messungen für PM_{2,5} (das sind Partikel kleiner 2,5 Mikrometer) in Hinblick auf die gesundheitliche Relevanz dieser Staubfraktion vor. Der Jahressgrenzwert von 25 µg/m³ für PM_{2,5} (gültig ab 2015) wird seit dem Jahr 2007 an allen Standorten im Land Salzburg deutlich unterschritten.

Standort	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Salzburg Rudolfsplatz	25,9	27,5	21	19,4	20,4	20,3	17,4	15,4	17,2	12,5	13,3	12,7
Salzburg Lehener Park				14,3	15,7	16,4	14,1	12,7	14,6	10,4	11,1	10,0
Hallein B159										11,7	12,8	11,6
Zell am See								12,7	12,3	6,4	9,0	8,4

Tabelle 3: Jahresmittelwerte von PM_{2,5} in µg/m³

Seit Beginn der Messungen im Jahr 2005 gab es einen deutlichen Rückgang der PM_{2,5}-Werte vor allem an der verkehrsbelasteten Messstelle Rudolfsplatz.

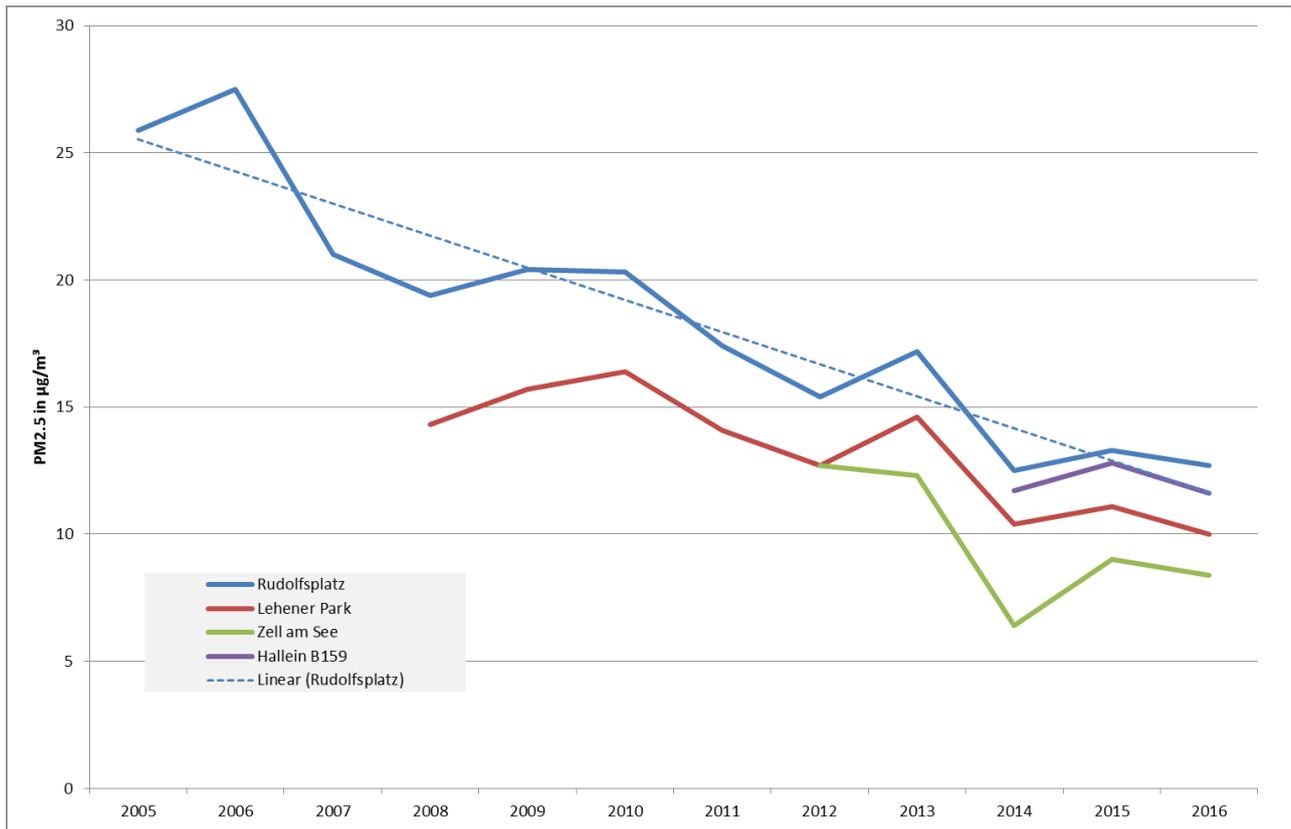


Abbildung 2: Trend der PM_{2,5}-Jahresmittelwerte

2.1.3 Elementarer Kohlenstoff (Ruß)

Seit Anfang 2000 wird die PM₁₀-Fraktion an den Messstellen Rudolfsplatz und Zederhaus auf elementarem Kohlenstoff (EC) analysiert, der hauptsächlich aus Dieselmotoren und Festbrennstofffeuerungen stammt. Im Jahr 2001 wurde das Messprogramm auf die Messstelle Hallein B159 ausgeweitet, sowie im Jahr 2005 auch auf die PM_{2,5} Fraktion erweitert. Seit dem Jahr 2000 sind die Rußwerte an allen Standorten deutlich gesunken. Am Rudolfsplatz lag der Rückgang bei etwa 65%. Alle Werte, selbst an der höchstbelasteten Messstelle, liegen nun seit dem Jahr 2007 unter dem ehemaligen deutschen Richtwert von 8 µg/m³ EC.

Jahr	Rudolfsplatz PM ₁₀	Rudolfsplatz PM _{2,5}	Lehener Park PM ₁₀	Lehener Park PM _{2,5}	Hallein B159 PM ₁₀	Hallein B159 PM _{2,5}	Zederhaus PM ₁₀
2000	10,60						5,03
2001	10,12				8,17		5,21
2002	9,98				6,88		4,35
2003	9,92				7,76		4,08
2004	Aquilla		Aquilla		6,86		3,44
2005	9,70	7,84	4,18		7,57		3,73
2006	9,71	8,63	5,33		7,20		4,18
2007	7,63	7,02	3,18		6,59		3,11
2008	7,15	6,35	-	2,59	5,16		3,23
2009	7,11	5,58	-	2,91	5,24		2,50
2010	5,84	-	-	2,94	5,44		2,98
2011	6,55	-	-	3,03	5,26		3,02
2012	5,16	-	-	2,14	4,45		2,40
2013	4,61	-	-	2,05	3,75		2,19
2014	3,76	-	-	1,55	2,68		2,15
2015	3,74	-	-	1,66	2,81		2,18
2016	3,87*	-	-	1,52	-	2,55	2,00

*) Datenverfügbarkeit <75% durch Zerstörung der Messstelle durch Verkehrsunfall

Tabelle 4: Jahresmittelwerte von EC in µg/m³

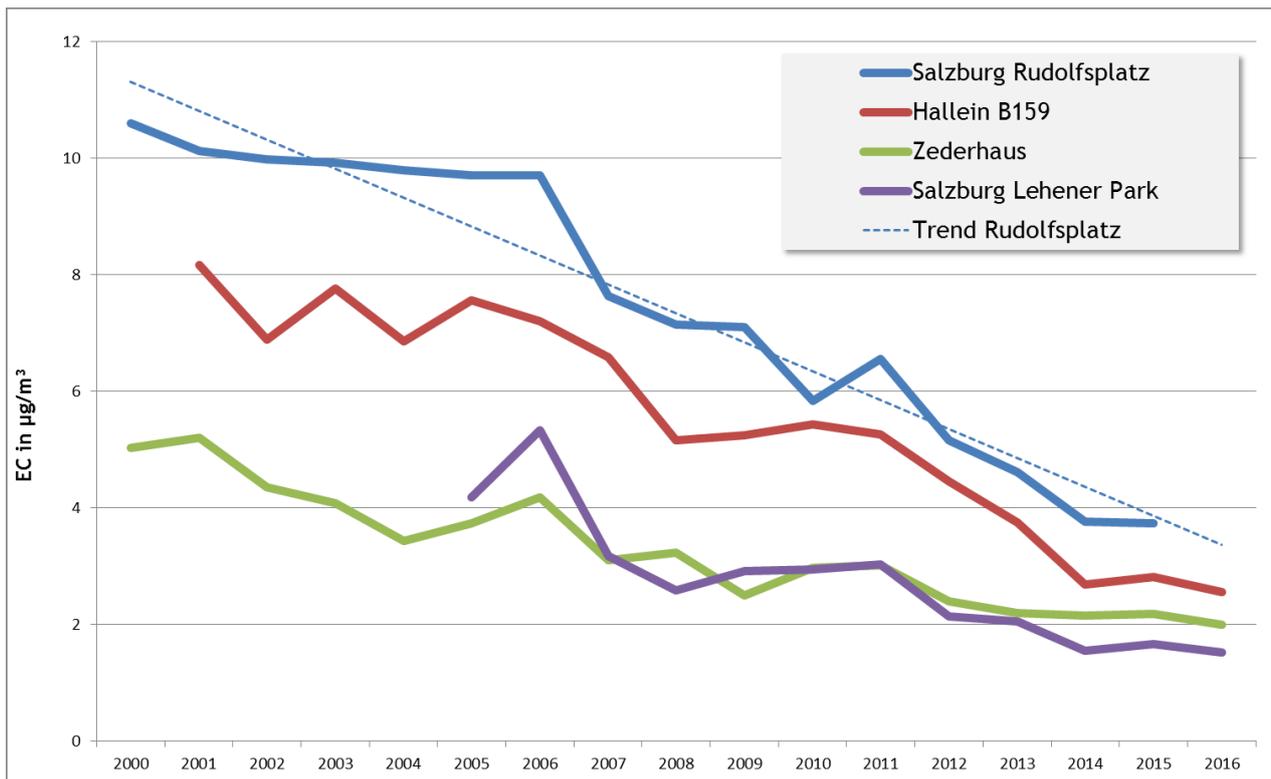


Abbildung 3: Trend der EC-Jahresmittelwerte

Zusammenfassend lässt sich für Feinstaub sagen:

- Überschreitungen des Tagesgrenzwerts beim Feinstaub (PM_{10}) treten in Salzburg nur an Tagen mit ungünstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen während der Wintermonate sowie am durch Feuerwerke am Neujahrstag auf. Seit dem Jahr 2012 wurde die maximal zulässige Anzahl der Überschreitungen (25 Tage pro Jahr) an allen Standorten eingehalten.
- Innergebirg ist die Feinstaubbelastung deutlich niedriger als im Salzburger Zentralraum und es sind dort auch keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten.
- Seit dem Jahr 2000 ist der Anteil an Elementarem Kohlenstoff (Ruß) am Feinstaub an allen Messstellen deutlich gesunken. Am Rudolfplatz lag der Rückgang bei rund 65 %.
- Ein ähnlicher Trend zeigt sich bei der Feinstaubfraktion $PM_{2.5}$. Der Jahressgrenzwert für $PM_{2.5}$ wird selbst an der höchstbelasteten Salzburger Messstelle seit dem Jahr 2007 deutlich unterschritten.

2.2 Stickstoffdioxid

Im Gegensatz zum Feinstaub ist bei Stickstoffdioxid in den letzten Jahren in Salzburg nur ein leicht rückläufiger Trend erkennbar. Die Jahresmittelwerte an verkehrsbelasteten Standorten überschreiten weiterhin den zulässigen Jahresgrenzwert des IG-L ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) als auch den Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie der EU ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Der Kurzzeitgrenzwert des IG-L ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als HMW) hingegen stellt kaum mehr ein Problem dar und wurde dieser seit dem Jahr 2014 an allen Standorten eingehalten.

NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Haunsberg		7	8	9	9	8	9	7	7	8	11	10	10	9	8	8	8
Hallein Winterstall				16	16	15	16	14	13	13	15	15	14	16	12	12	11
Tamsweg	16	15	14	14	16	17	17	16	15	16	15	15	15	16	14	18	15
Zell am See - Eishalle												28	22	22	16	18	17
St. Johann										23	26	26	25	24	21	23	22
Salzburg Lehener Park	27	32	33	34	32	33	35	27	26	26	27	28	26	25	23	25	23
Salzburg Mirabellplatz	32	35	36	37	34	33	38	32	32	32	33	34	32	32	30	31	28
Zederhaus	29	32	33	35	34	34	36	35	36	32	33	35	34	34	35	36	32
Hallein B159	44	46	46	50	53	53	50	47	47	45	48	47	43	43	39	43	40
Hallein A10				61	57	58	58	55	54	52	53	54	53	52	49	50	48
Salzburg A1															51	49	46
Salzburg Rudolfplatz	53	56	56	59	58	59	64	64	61	60	59	57	53	52	50	51	46

Tabelle 5: Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid

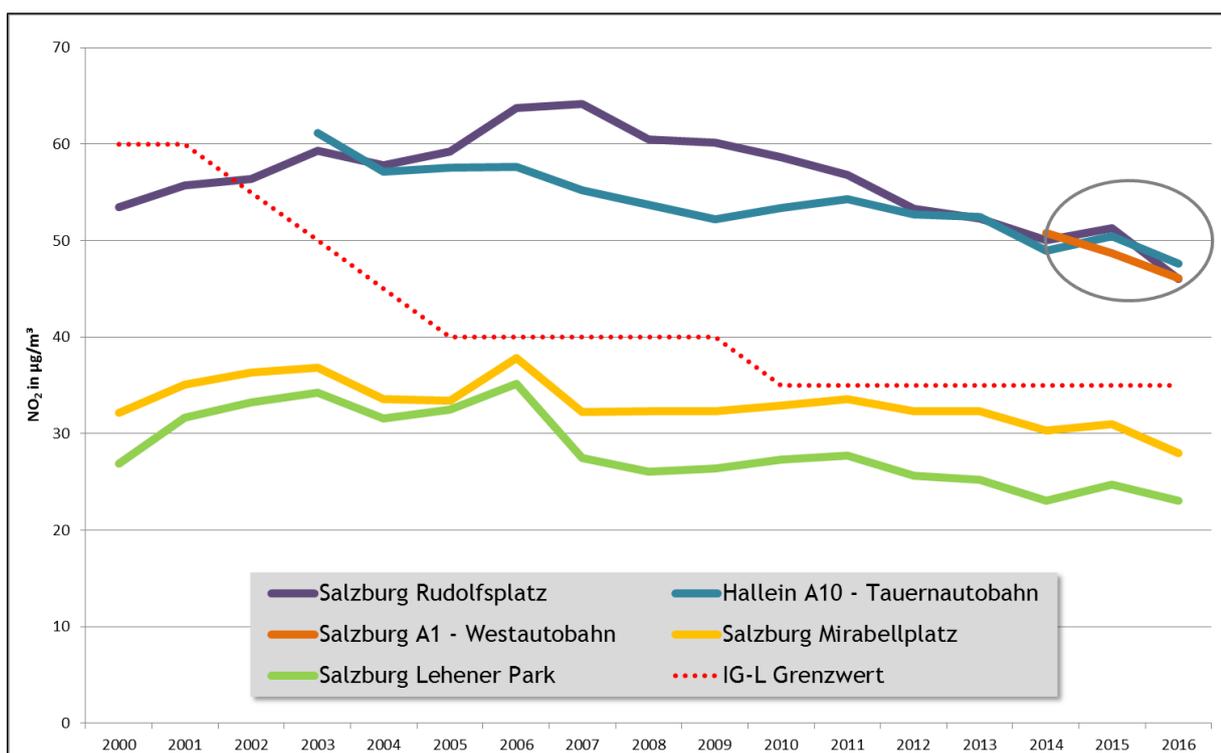


Abbildung 4: Trend der NO₂-Jahresmittelwerte

Zusammenfassend lässt sich für Stickstoffdioxid sagen:

- Im Großteil des Landes wird der Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid eingehalten. Überschreitungen des zulässigen Jahresgrenzwertes für Stickstoffdioxid treten in Salzburg aber weiterhin im Nahbereich stark verkehrsbelasteter Straßen auf.
- Bei den Jahresmittelwerten von Stickstoffdioxid ist seit dem Jahr 2007 ein leicht rückläufiger Trend zu erkennen.
- Der Kurzzeitgrenzwert des IG-L ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als HMW) stellt kaum mehr ein Problem dar und wird dieser seit dem Jahr 2014 an allen Messstellen des Landes eingehalten.
- Die dominierende Quelle für Stickstoffoxide ist der Straßenverkehr, insbesondere durch dieselbetriebene Fahrzeuge.
- Durch den Diesel-Abgasskandal sowie der mangelhaften NO_x -Abgasreinigung selbst bei modernsten Euro-6 Diesel-Pkw liegt die Dauerbelastung mit Stickstoffdioxid im Nahbereich verkehrsbelasteter Straßen weiterhin auf einem hohem Niveau.
- Nur durch eine Verringerung des Individualverkehrs, insbesondere von Dieselfahrzeugen, kann der Grenzwert rasch eingehalten werden. Einhergehend ist der Ausbau des öffentlichen Verkehrs zu forcieren.

2.3 Ursachen der hohen Stickstoffoxid-Emissionen

In der Verordnung 715/2007/EG über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen (Euro 5 & 6) wird unter Punkt 6 einer der zentralen Gründe für die Einführung dieser europaweiten Verordnung angeführt:

(6) Zur Verbesserung der Luftqualität und zur Einhaltung der Luftverschmutzungsgrenzwerte ist insbesondere eine erhebliche Minderung der Stickstoffoxidemissionen bei Dieselfahrzeugen erforderlich. Dabei ist es notwendig, in der Euro-6-Stufe ambitionierte Grenzwerte zu erreichen, ohne die Vorteile des Dieselmotors beim Kraftstoffverbrauch und bei der Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxidemission aufgeben zu müssen.

Wie aktuelle Messungen unter realen Bedingungen zeigen, haben aber insbesondere die NO_x-Emissionen nicht in dem Ausmaß abgenommen, wie es die EU-Abgasgesetzgebung für Dieselfahrzeuge ursprünglich erwarten ließ und wovon deshalb auch Salzburg berechtigterweise ausgehen musste.

Verschiedene Studien auf nationaler und internationaler Ebene bestätigen, dass dafür insbesondere folgende Entwicklungen verantwortlich sind, die durch lokale Maßnahmen kaum beeinflussbar sind und nur auf EU-Ebene gelöst werden können:

- Durch den VW-Abgasskandal, bei dem eine Betrugsoftware weltweit in rund 11 Millionen Euro-5 Dieselfahrzeugen eingesetzt wurde, stoßen Euro-5 Diesel-Pkw auf der Straße ein Vielfaches des Grenzwertes aus.
- Die NO_x-Emissionen von Euro-6 Diesel-Pkw liegen im realen Fahrverhalten deutlich höher als am Prüfstand unter genormten Bedingungen. Euro-6 Diesel-Pkw emittieren um rund einen Faktor 6 mehr als am Prüfstand. Auch weil außerhalb des sogenannten Thermofenslers die NO_x-Abgasreinigung bei Außentemperaturen (zB < 17 Grad) gedrosselt oder abgeschaltet wird.
- Der Anteil der primären NO₂-Emissionen an den gesamten NO_x-Emissionen der Dieselfahrzeuge ist in den letzten Jahren aufgrund der bei Neufahrzeugen eingesetzten Abgasnachbehandlungssysteme deutlich gestiegen (von wenigen Prozenten auf 35 - 50 %).
- Durch verdeckte Recherchen des ZDF und polizeiliche Kontrollen in Polen ist eine offenbar weit verbreitete kriminelle Manipulation auch von Lkw bekannt geworden, bei der die NO_x-Abgasreinigung dieser Fahrzeugen deaktiviert wird, um sich die Kosten für AdBlue zu sparen. Laut einer Studie der Universität Heidelberg sind gut 20 Prozent der osteuropäischen Lkw mit extrem auffälligen Abgaswerten unterwegs.

- Chip-Tuning beim Pkw bringt mehr Motorleistung, kann aber auch die Abgasreinigung reduzieren.
- Verschärft wird die Situation in Österreich dadurch, dass der Anteil der Diesel-Pkw am Gesamtbestand seit 1990 stark und in den letzten Jahren noch leicht zugenommen hat und rund 57 % der Neuzulassungen im Jahr 2016 Dieselfahrzeuge waren. Ursache dafür ist eine Begünstigung dieselbetriebener Kfz u.a. auf Grund der steuerlichen Begünstigung des Dieselmotorkraftstoffs.

Nunmehr wirken sich diese oben genannten Entwicklungen besonders ungünstig auf die Stickstoffdioxidemissionen aus. Gerade im Bereich der Verkehrsemissionen wird die Rolle Österreichs als Transitland schlagend und es sind daher international gültige und wirksame Restriktionen der Fahrzeugemissionen wichtig. Viele Transitstrecken liegen darüber hinaus in Gebieten, die aufgrund ihrer Topografie ungünstige Ausbreitungssituationen aufweisen (zB Tauernautobahn).

2.3.1 Der VW-Abgasskandal - Euro-5

Die US-amerikanische Umweltbehörde (US-EPA) hatte im September 2015 den Vorwurf erhoben, dass die Motorsteuerung bei bestimmten Diesel-Kraftfahrzeugen des VW-Konzerns gezielt manipuliert und dadurch US-Umweltstandards umgangen worden sind. Eine spezielle Software zur Motorsteuerung erkennt bei den betroffenen Fahrzeugen anhand bestimmter Parameter, ob das Fahrzeug einem Prüfzyklus folgt und minimiert die Schadstoffemissionen. Im realen Straßenbetrieb wird auf eine andere Emissionsstrategie umgeschaltet. Der Vorwurf der Verwendung dieser unzulässigen Abschaltvorrichtung (defeat device) bezog sich auf VW-Dieselmotoren des Typs EA 189 mit 2.0 Liter Hubraum. Die Zahl der weltweit betroffenen Konzernfahrzeuge, die auch VW-Dieselmotoren mit 1.6- und 1.2-Liter Hubraum umfassen, beläuft sich auf bis zu 11 Mio., davon etwa 8,5 Mio. Fahrzeuge in der Europäischen Union. In Österreich sind rund 388.000 Dieselfahrzeuge von der Betrugssoftware betroffen. Der VW-Abgasskandal betraf Diesel-Pkw der Abgasklasse Euro 5.

Laut aktueller Mitteilung des deutschen Umweltbundesamtes liegen die realen NO_x -Emissionen von Euro-5 Dieselfahrzeugen im Mittel bei 906 mg NO_x pro km. Der Grenzwert der Euro-5 Klasse (180 mg/km) wird dabei um einen Faktor fünf überschritten.

2.3.2 Euro-6 Dieselfahrzeuge im realen Fahrbetrieb

Im Rahmen des VW-Abgasskandals hat das deutsche Kraftfahrtbundesamt (KBA) umfangreiche Messungen sowohl am Prüfstand als auch auf der Straße unter realen Bedingungen in Auftrag gegeben. Es wurden die gängigsten Dieselmotorenmodelle der Abgasklassen Euro 5 & 6 am Prüfstand als

auch auf der Straße untersucht. Auch die Ergebnisse für die neuesten Diesel-Pkw der Euro-Abgasklasse „Euro 6“ fielen ernüchternd aus. Am Prüfstand lagen alle Messwerte unter dem Grenzwert der Euro-6 Norm (80 mg/km NO_x). Wurde derselbe Testzyklus auf der Straße absolviert lagen die NO_x-Werte im Schnitt um das 6-7 fache über den Werten am Prüfstandes.

Nachfolgende Abbildung zeigt zusammenfassend die Ergebnisse der Messungen durch das deutsche Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) für 30 Euro-6 Diesel-Pkw.

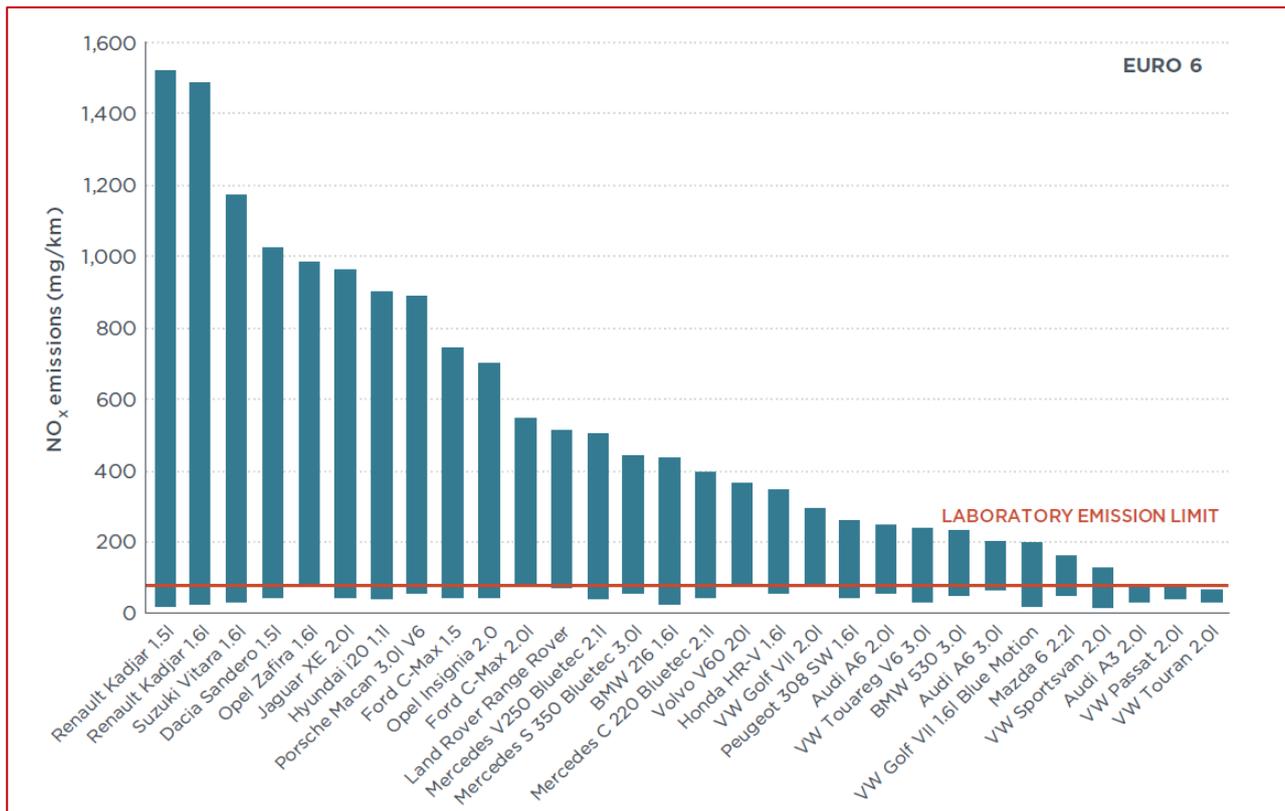


Abbildung 5: Ergebnisse der NO_x-Abgasmessungen von Euro-6 Diesel-Pkw durch KBA (Quelle: ICCT)

2.3.3 Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3)

Das Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) wurde im Jahr 1995 erstmals veröffentlicht und seitdem durch die finanzielle Unterstützung von Behörden aus Deutschland, Frankreich, Norwegen, Österreich, Schweden und der Schweiz regelmäßig weiterentwickelt. Das HBEFA wird u. a. in der öffentlichen Verwaltung zur Ermittlung verkehrsbedingter Emissionen genutzt.

Laut aktueller Version 3.3 des HBEFA überschreiten Diesel-PKW die Euro-Grenzwerte für Stickstoffoxide (NO_x) auf der Straße noch deutlich stärker als bislang angenommen. Um ein möglichst

realistisches Bild der Emissionen zu bekommen, wurden erstmals nicht nur Messungen bei über 20 Grad Celsius zugrunde gelegt (Prüfstandbedingungen), sondern auch Messungen bei üblichen Außentemperaturen durchgeführt. Unterhalb der im Prüflabor herrschenden 20 bis 30 Grad Celsius stiegen die NO_x-Emissionen mit sinkender Temperatur stark an.

Am schlechtesten schnitten unter Berücksichtigung dieses Temperatureffektes Euro-5 Diesel-Pkw ab. Diese lagen bei durchschnittlich 906 mg NO_x/km (Grenzwert: 180). Bei den Euro-6 Diesel-Pkw waren es im Mittel 507 mg NO_x/km (Grenzwert: 80).

Mehr als die Hälfte der Jahresstunden liegen in der Stadt Salzburg die Außentemperaturen unter 10 °C. Dass die Abgasreinigung von Stickstoffoxiden von Diesel-PKW an kalten Tagen im praktischen Betrieb auf der Straße teilweise nur unzureichend funktioniert, war erst im Zuge des Dieselskandals im vollen Umfang bekannt geworden. Gerade in der kalten Jahreszeit steigen die Schadstoffkonzentrationen durch ungünstigere meteorologische Ausbreitungsbedingungen (zB Inversionen) an.

Seit der Veröffentlichung einer Aktualisierung des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA3.3)“ liegt nun ein Werkzeug zur systematischen Berechnung der Folgen dieses Missstandes vor und zeigt, wie hoch der Einfluss der Außentemperatur auf die NO_x-Emissionen ist.

Nachfolgende Grafik verdeutlicht noch einmal die unzureichende Abgasreinigung von Diesel-Pkw der Abgasklassen Euro-3 bis Euro-6. Die Grafiken zeigen die Gegenüberstellung von NO_x-Grenzwert und ermittelten NO_x-Emissionen von Diesel-Pkw, gemittelt über alle Straßenkategorien und Temperaturen, differenziert nach Schadstoffklassen.

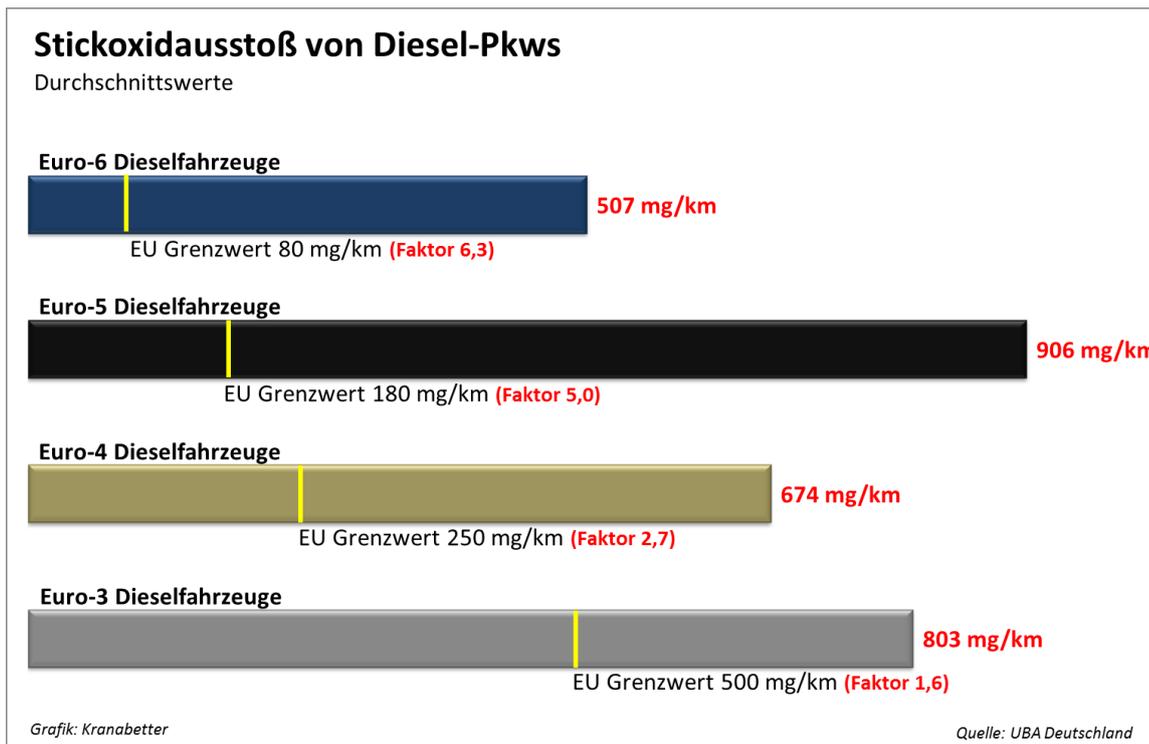


Abbildung 6: Vergleich Prüfstandwerte zu realen NO_x -Emissionen (Quelle: UBA)

2.3.4 NO_2 -Emissionen im realen Fahrbetrieb

Der Einsatz von Partikelminderungssystemen (insbesondere CRT-Systemen) führt bei Dieselfahrzeugen, auch bei schweren Nutzfahrzeugen, zu einem deutlichen Anstieg der primären NO_2 -Emissionen. Dadurch nahmen in den letzten Jahren trotz der Verschärfung der NO_x -Grenzwerte bei Kfz insbesondere beim Einsatz von Partikelminderungssystemen in vielen Fällen die primären NO_2 -Emissionen im Kfz-Abgas zu. Der Anteil der primären NO_2 -Emissionen an den gesamten NO_x -Emissionen der Dieselfahrzeuge ist in den letzten Jahren aufgrund der bei Neufahrzeugen eingesetzten Abgasnachbehandlungssysteme deutlich gestiegen (von wenigen Prozenten auf 35 bis 50 %).

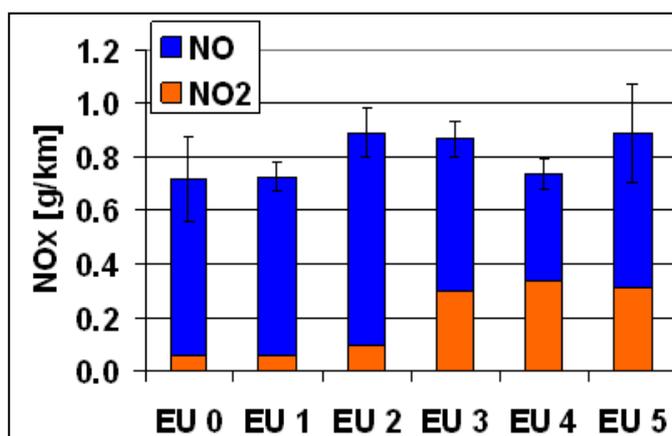


Abbildung 7: Anteil der NO_2 -Emission am gesamten NO_x bei Diesel-Pkw (Quelle: Hausberger 2010).

3 Maßnahmenübersicht

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Maßnahmen des Luftreinhalteprogramms 2013. Die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen wird im nächsten Kapitel beschrieben.

3.1 Maßnahmen des Luftreinhalteprogramm 2013

M 1	Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Stadtautobahn A1
M 2	Förderung von Jahreskarten des SVV
M 3	Förderung von EURO-6 LKW
M 4	Staumanagement (ehemals Schlechtwetterregelung)
M 5	Förderprogramm KLUP
M 5.1	Fernwärmeförderung
M 5.2	Abwärme Auskopplung zur Fernwärmeeinspeisung
M 5.3	Fernwärme-Leitungsausbau
M 5.4	Effizienzsteigerung im Fernwärmenetz
M 5.5	Umfassende thermische Sanierung
M 5.6	Effiziente Energienutzung
M 5.7	Beleuchtungsumstellung auf LED-Systeme
M 5.8	Thermische Solaranlagen
M 5.9	Wärmepumpen
M 5.10	Erdgas-Kraft-Wärme-Kopplung
M 5.11	Elektromobilität
M 5.12	PKW mit CNG-Antrieb
M 5.13	PKW mit Hybrid-Antrieb
M 5.14	Linienbusse mit alternativem Antrieb
M 5.15	Förderung von Umwelttaxi
M 5.16	Mobilitätsmanagement Gemeinden
M 5.17	Innovative Maßnahmen
M 6	Weitere Verlagerungen von Lkw-Transporten auf die Schiene
M 7	Intelligente Ampelsteuerung

4 Wirkung und Evaluation der Maßnahmen

Zur Ermittlung der Wirkungen der Maßnahmen wurden folgende Grundlagen verwendet:

- Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur 1990-2015 (UBA Wien, 2017)
- Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA3.2)
- Evaluation des flexiblen Tempo80-Limits auf der A1 bei Salzburg von Mai 2015 bis April 2016 (Oekoscience AG, 2016)
- Evaluation des flexiblen Tempolimits auf der A10 zwischen Salzburg und Golling von Mai 2015 bis April 2016 (Oekoscience AG, 2016)

Die Bundesländerinventur (BLI) wird jährlich im Rahmen einer Kooperation zwischen den Bundesländern und dem Umweltbundesamt erstellt und unterliegt einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. In der BLI erfolgt die Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Ebene der Bundesländer. Die dabei angewandte Methodik orientiert sich an den Standardregeln der internationalen Emissionsberichterstattung, wie z. B. dem Kyoto- oder dem Göteborg-Protokoll. Die Bundesländer-Emissionsdaten wurden konform zu den offiziellen Statistiken Österreichs erstellt (z. B. Bundesländer-Energiebilanz, Allgemeine Viehzählung, Außenhandelsbilanz u. a.) und weisen somit eine hohe Vergleichbarkeit auf.

Die Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten erfolgt mit Hilfe der in den Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2015a) ausgewiesenen Kraftstoffeinsatzdaten.

Laut aktueller BLI sanken die NO_x-Emissionen zwischen 1990 und 2015 um 28 %, gegenüber 2014 gingen sie um 5,2 % zurück. Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO_x-Emissionen, auch die Industrieproduktion trägt wesentlich dazu bei.

Im Jahr 2015 wurden in Salzburg rund 9.100 t NO_x emittiert. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2015 dargestellt.

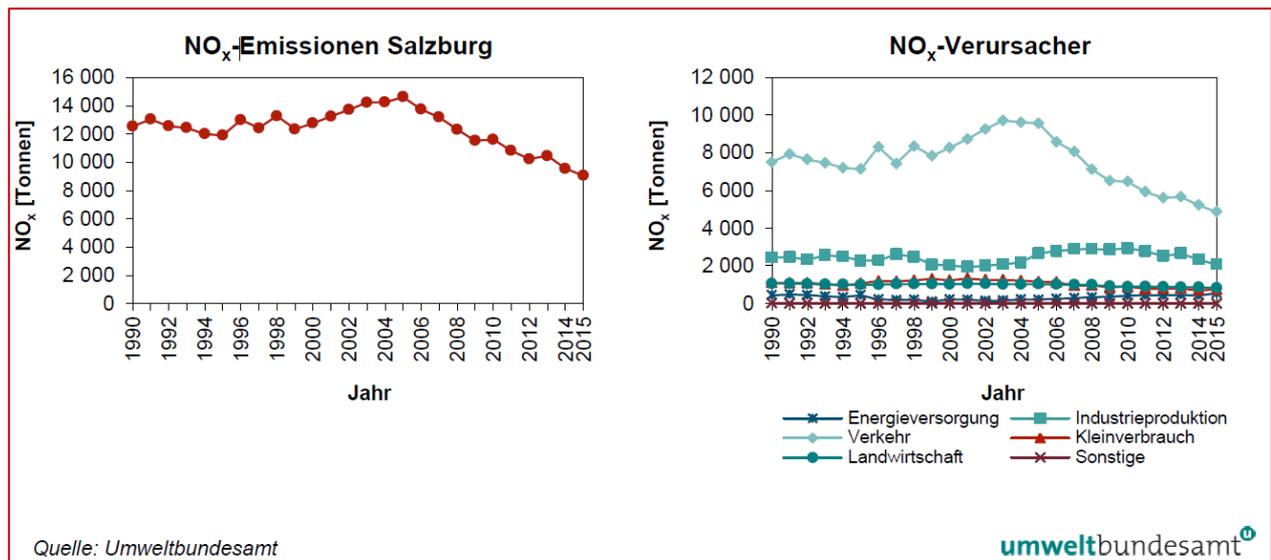


Abbildung 8: Trend der NO_x-Emissionen 1990 - 2014 (Quelle: UBA 2016)

Eine Grundlage für die Emissionsberechnung ist das Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA). Diesem Handbuch können für unterschiedliche Fahrmodi, Fahrzeugkategorien, Straßenkategorien und Flottenzusammensetzungen Emissionsfaktoren entnommen werden. Auf das Handbuch wurde für jene Maßnahmen zurückgegriffen, die sich auf Veränderungen der Fahrzeugflotten beziehen, wobei für die Wirkungsabschätzung noch die Version HBEFA3.2 verwendet wurde. Seit kurzem liegt eine Aktualisierung des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA3.3)“ vor, in die die neuesten Erkenntnisse des Abgaskandals eingeflossen sind.

Für viele Maßnahmen kann keine konkrete Wirkung abgeschätzt werden. Dies betrifft vor allem Maßnahmen im Bereich der Bewusstseinsbildung oder langfristige Maßnahmen im Bereich der Raumplanung. Bei einigen Maßnahmen wurde ein Index angegeben (zB Verkauf von Jahreskarten im SVV).

Gesamtwirkung der Maßnahmen

Zusätzlich zum technischen Fortschritt werden in Summe durch die Maßnahmen des Luftreinhaltetepprogramm knapp **56 Tonnen NO_x pro Jahr eingespart**, wobei rund 50 % auf die beiden flexiblen Tempolimits an der Salzburger Stadtautobahn und der Tauernautobahn entfallen.

M1 - flexible Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Stadtautobahn A1

Neben dem seit 2008 bestehenden flexiblen Tempolimit auf der Tauernautobahn wurde ein weiteres flexibles Tempolimit auf der A1 zwischen dem Autobahndreieck Walsberg und Salzburg Nord am 04.03.2015 in Betrieb genommen. Dieses erstreckt sich über 10,3 Kilometer. Die A1 bei Salzburg wies im Untersuchungsjahr (Mai 2016 - April 2017) einen DTV von rund 80.000 Fahrzeugen auf. Davon waren 84 % Pkw und 7 % schwere Güterfahrzeuge.

Im Betriebsjahr Mai 2016 - April 2017 war Tempo 80 auf der A1 bei Salzburg während durchschnittlich 47 % der Zeit geschaltet. Die Häufigkeit von Tempo80 war am Morgen zwischen 06:30 und 12:00 Uhr und am Abend von 18:30 - 20:30 Uhr mit mehr als 60% am größten, von 8 - 10 Uhr überstieg sie sogar 80%. Nachts zwischen 2 und 4 Uhr war Tempo80 mit weniger als 10 % Häufigkeit am seltensten.

Nach Jahreszeiten unterteilt wiesen der Winter und der Herbst, aufgrund ungünstigerer meteorologischer Ausbreitungsbedingungen, wesentlich größere Schalthäufigkeiten auf als das Frühjahr und der Sommer.

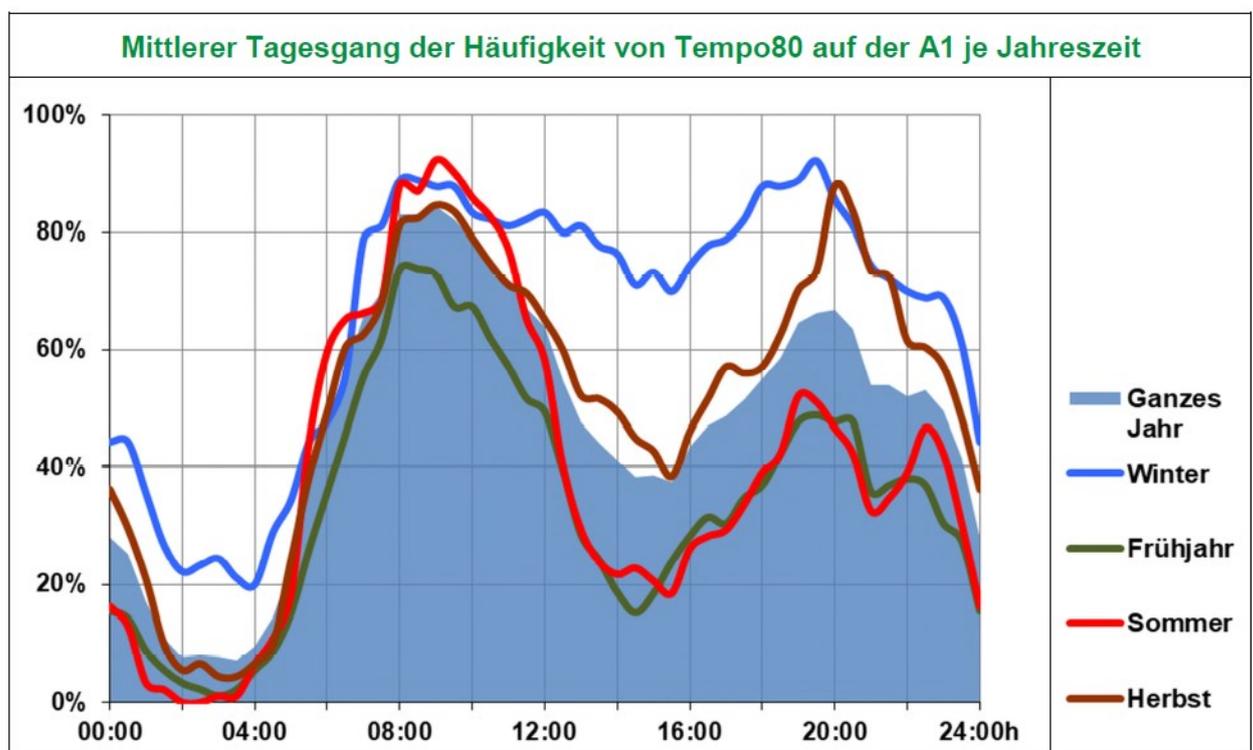


Abbildung 9: mittlerer Tagesgang der Tempo80-Schaltung (05.2016 - 04.2017)

Auf dem 10,3 km langen Autobahnabschnitt zwischen Salzburg-Nord und Wals-Siezenheim konnten durch das flexible Geschwindigkeitslimit die gesamten NO_x - und NO_2 -Immissionen

um 5-6 % reduziert werden. Mit nur 47 % Schaltzeit konnten 75 % des Effektes eines permanenten Tempo80-Limits erreicht werden; dies dank einer intelligenten Schaltung, die Tempo 80 dann verfügt, wenn es sich lufthygienisch am meisten „lohnt“. Die Effektivität dieser Maßnahme ist somit belegt. Da weiterhin der Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid im Nahbereich der Salzburger Stadtautobahn überschritten wird, ist diese Maßnahme auch in Zukunft aufrecht zu halten.

Reduktion	NO _x (t/a)	CO ₂ (t/a)
Tempolimit A1	6	671
Tempolimit A10	23	3.106

Tabelle 6: Wirkung der Maßnahme M1 sowie des Tempolimits an der A10

Die Betrachtung der Fahrgeschwindigkeiten einzeln über die sechs Fahrspuren zeigt, dass die Geschwindigkeiten von der rechten bis zur linken Spur in jeder Fahrtrichtung zunehmen. Die mittlere Geschwindigkeit auf der linken Spur lag während Tempo 80 markant über 80 km/h (97 bzw. 99 km/h je Richtung). Hier wäre noch Potenzial für eine weitere Schadstoffreduktion vorhanden.

Die Gesamtzahl der Unfälle hat seit Einführung des flexiblen 80er um -17 % abgenommen. Durch den flexiblen 80er ist es aber zu einer Verschiebung der Unfälle nach Unfalltyp gekommen. Die Zahl der Unfälle durch Fahrstreifenwechsel hat zugenommen, die Zahl der Schleuderunfälle und sonstiger Unfälle hat abgenommen.

Bei den schweren Unfällen (mit Personenschaden) ist die Wahrscheinlichkeit für einen Unfall bei Tempo 100 rund doppelt so hoch wie bei Tempo 80.

M2- Förderung von Jahreskarten des SVV

Attraktive öffentliche Verkehrsmittel werden genutzt, wie der Zuwachs der Fahrgastzahlen der S-Bahn zeigt. Der weitere Ausbau eines attraktiven, öffentlichen Verkehrs besitzt daher sehr großes Potential, den MIV (motorisierten Individualverkehr) teilweise zu ersetzen und damit Luftschadstoffe nachhaltig zu mindern. Die Kosten für Fahrkarten spielen neben einem attraktiven ÖPNV eine weitere wichtige Rolle. Das Land Salzburg fördert deshalb Jahreskarten des Salzburger Verkehrsverbundes (SVV), wofür ein nicht unerheblicher Teil der IG-L Strafeinnahmen verwendet wird.

Die Anzahl der geförderten Jahreskarten im gesamten Landesgebiet ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Monat	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jänner	672	995	1.015	1.195	1.234	1293	1.330	1.594	1.620
Februar	528	782	838	915	952	1018	1.138	1.246	1.218
März	503	623	644	775	793	848	1.034	1.096	1.165
April	299	451	495	667	729	763	818	922	950
Mai	287	337	398	554	602	611	600	822	856
Juni	387	545	606	688	783	822	716	920	913
Juli	496	509	561	616	639	661	1.174	1.140	1.097
August	294	375	390	482	544	528	829	864	840
September	502	611	736	925	983	1056	1.526	1.496	1.495
Oktober	459	570	681	791	904	970	1.319	1.391	1.440
November	420	503	577	672	758	829	1.127	1.072	1.145
Dezember	363	439	502	574	634	742	627	1.027	1.038
Summe	5.210	6.740	7.443	8.854	9.555	10.141	12.238	13.590	13.777

Tabelle 7: Anzahl der geförderten Jahreskarten im SVV

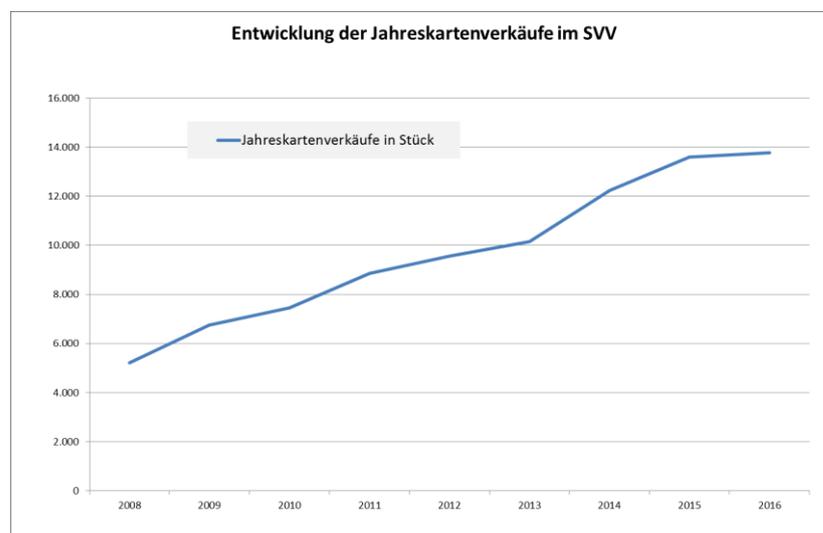


Abbildung 10: Entwicklung der Jahreskartenverkäufe

M3 - Förderung von LKW der Abgasklasse EURO VI

Seit 01.01.2014 dürfen nur LKW der Emissionsklasse Euro VI erstmals zugelassen werden. Die Förderung sollte einen Anreiz zur früheren Anschaffung eines umweltfreundlicheren LKW bieten und lief bis 6 Monate vor dem generellen Inkrafttreten der Emissionsklasse Euro VI.

In den Jahren 2012 und 2013 wurde die Anschaffung von erstzugelassenen schadstoffarmen Lastkraftwagen mit einer höchstzulässigen Gesamtmasse größer 3,5 t und einem Abgasverhalten, das zumindest der Klasse EURO VI entspricht mit € 1.500 gefördert. Je Förderungswerber konnten bis zu fünf Fahrzeuge berücksichtigt werden.

Insgesamt wurden 75 Lkw der Abgasklasse EURO VI vom Land Salzburg mit € 112.500 gefördert. Die Wirkung der Maßnahme wurde gemäß Anhang der RL 2009/33/EG (für eine Laufleistung von 1.000.000 km/Lkw) berechnet.

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahmen M3	1,7

Tabelle 8: Wirkung der Maßnahme M3

M4 - Staumanagement (ehemals Schlechtwetterregelung)

Die Verordnung vom 05.07.2012 betreffend Einfahrtsverbot in das Stadtgebiet von Salzburg aufgrund vorhersehbarer Verkehrsverhältnisse im Sommerreiseverkehr (Staumanagement) ist stark wetterabhängig und bindet große personelle Ressourcen. Diese Maßnahme wurde im Jahr 2014 von der Stadt wieder aufgelassen. Stattdessen soll durch Einsatz intelligenter „Pförtner“-Ampeln entlang der drei Einfahrtsrouten Linzer Bundesstraße, Innsbrucker Bundesstraße sowie Münchner Bundesstraße gezielt nur so viel Verkehr hereingelassen werden, wie die Stadt verträgt. Die Pförtner-Ampeln an den Zulaufstrecken erkennen mittels Detektoren die Verkehrsmenge und reagieren flexibel darauf. Zusätzlich gibt es günstige Park & Ride-Tagestickets um 15 € fürs Parken und Öffi-Fahren für bis zu fünf Personen ab Messe-Parkplatz, Designer Outlet Center und P & R-Süd.

M5.1 - Fernwärmeförderung

Gefördert wurde die Umstellung von bestehenden Heizungsanlagen im Land Salzburg, die derzeit mit Heizölen (extra leicht, leicht, mittel oder schwer) oder mit fossilen festen Brennstoffen betrieben werden, auf Fernwärme aus erneuerbaren Energieträgern, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder Abwärme Nutzung. Bei besonderen Interessen der Luftreinhaltung kann in begründeten Einzelfällen auch der Ersatz anderer Energieträger als förderwürdig eingestuft werden.

In Summe wurde eine Leistung von 7.995 kW ersetzt und gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmen-Wirkung wird von einer Laufzeit von 30 Jahren ausgegangen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
Fernwärme-Offensive (Anschluss ersetzt HEL oder HL)	7.995 kW	€ 154.625	114.847

Tabelle 9: geförderte Fernwärmeanschlüsse

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.1	65,3

Tabelle 10: Wirkung der Maßnahme M5.1

M5.5 - Umfassende thermische Sanierung

Verbesserungen des Wärmeschutzes von betrieblich genutzten Gebäuden, die älter als 20 Jahre sind, mit Standort im Land Salzburg. Förderungsfähige Maßnahmen waren:

- Dämmung der Außenwände, der obersten und untersten Geschosdecke oder des Daches und des Kellerbodens
- Sanierung oder Austausch der Fenster und Außentüren
- Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen bei Lüftungsanlagen im Zuge der thermischen Sanierung des Gebäudes
- Verschattungssysteme zur Reduzierung des Kühlbedarfs des Gebäudes.

In Summe wurden 269 Fälle gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmen-Wirkung wird von einer Laufzeit von 30 Jahren ausgegangen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
umfassende thermische Sanierung von Betriebsbauten	269	€ 2.058.619	345.581,9

Tabelle 11: geförderte thermische Sanierung

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.5	298

Tabelle 12: Wirkung der Maßnahme M5.5

M5.6 - Effiziente Energienutzung

Gefördert wurden Maßnahmen zur effizienten Nutzung von Energie aus und in gewerblichen und industriellen Produktionsprozessen, Anlagen und bestehenden Gebäuden sowie Beleuchtung von Verkehrsflächen mit Projektstandort im Land Salzburg laut den Vorgaben der Umweltförderung im Inland für die Förderungsschwerpunkte „Energiesparen in Betrieben“ sowie „Klimatisierung und Kühlung“.

In Summe wurden 107 Fälle gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmen-Wirkung wird von einer Laufzeit von 10 Jahren ausgegangen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
effiziente Energienutzung in Produktion und Betrieb	107	€ 191.183	40.375,6
effiziente Antriebe in Produktion und Betrieb	2	€ 3.912	782,4

Tabelle 13: geförderte effiziente Energienutzung

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.6	35,8 bzw. 1,3

Tabelle 14: Wirkung der Maßnahme M5.6

M5.7 - Beleuchtungsumstellung auf LED-Systeme

Gefördert wurde die Umstellung von herkömmlichen Beleuchtungssystemen auf LED-Systeme zur Beleuchtung von betrieblich genutzten Objekten mit Projektstandort im Land Salzburg laut den Vorgaben der Umweltförderung im Inland für die Förderaktion LED-Systeme in Betrieben.

In Summe wurden 134 Fälle gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmen-Wirkung wird von einer Laufzeit von 10 Jahren ausgegangen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
effiziente Beleuchtung in Produktion und Betrieb	134	€ 65.023	13.032,5

Tabelle 15: geförderte effiziente Energienutzung

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.7	19,2

Tabelle 16: Wirkung der Maßnahme M5.7

M5.8 - Thermische Solaranlagen

Gefördert wurden thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung oder zur teilsolaren Raumheizung inkl. Verrohrung und Wärmespeicher sowie zur Bereitstellung von Prozesswärme mit Projektstandort im Land Salzburg laut den Vorgaben der Umweltförderung im Inland für den Förderschwerpunkt Thermische Solaranlagen für Betriebe.

In Summe wurden 107 Fälle gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmen-Wirkung wird von einer Laufzeit von 15 Jahren ausgegangen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
Solarthermie für KMU und Gemeinden bis 100 m ²	4	€ 13.407	902,1
Solarthermie für KMU und Gemeinden über 100 m ²	75	€ 98.136	6.949,8

Tabelle 17: geförderte effiziente Energienutzung

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.8	98,1

Tabelle 18: Wirkung der Maßnahme M5.8

M5.9 - Wärmepumpen

Gefördert wurden mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen angetriebene Wärmepumpenanlagen zur Heizwärme- und/oder Warmwasserversorgung von betrieblich genutzten Objekten sowie Wärmepumpen, die auch zur Raumkühlung genutzt werden mit Projektstandort im Land Salzburg laut den Vorgaben der Umweltförderung im Inland für den Förderschwerpunkt Wärmepumpe für Betriebe.

In Summe wurden 35 Pumpen gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmen-Wirkung wird von einer Laufzeit von 15 Jahren ausgegangen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
regenerativ betriebene Wärmepumpenheizung bis 400 kW	32	€ 103.348	12.318,15
regenerativ betriebene Wärmepumpenheizung über 400 kW	3	€ 18.218	4.560,9

Tabelle 19: geförderte Wärmepumpen

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.9	9,7

Tabelle 20: Wirkung der Maßnahme M5.9

M5.11 - Elektromobilität

Gefördert wurde die Anschaffung von bis zu zwei Elektrofahrzeugen pro Förderungswerber. Die Fahrzeuge müssen in Salzburg zugelassen sein und der Klasse M1 oder N1 entsprechen. Der Bezug von Ökostrom muss nachgewiesen werden.

Eine erhöhte Förderung wird gewährt, wenn im Zusammenhang mit der Anschaffung des Elektrofahrzeugs /der Elektrofahrzeuge durch Errichtung einer Photovoltaikanlage oder Beteiligung an einer Gemeinschaftsphotovoltaikanlage zusätzliche Ökostromkapazitäten geschaffen werden.

In Summe wurden von 2011 bis 30.04.2017 471 Elektrofahrzeuge gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmenwirkung wurde für E-Fahrzeuge (ohne PV) eine Nutzungsdauer von 8 Jahren angenommen. Für E-Fahrzeuge mit PV-Anlage wurde eine Nutzungsdauer von 20 Jahren angenommen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
betrieblich	365	€ 1.116.397	7947,38
ohne PV-Anlage	292	€ 878.779	6609,98
mit PV-Anlage	73	€ 237.618	1337,40
privat	106	€ 487.895	1718,50
ohne PV-Anlage	93	€ 411.895	1506,60
mit PV-Anlage	13	€ 76.000	211,90
Summe	471	€ 1.604.292	9.665,88

Tabelle 21: geförderte Elektrofahrzeuge

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.11	19,9

Tabelle 22: Wirkung der Maßnahme M5.11

M5.12 - Pkw mit CNG-Antrieb

Gefördert wurde die Anschaffung von Fahrzeugen der Klasse M1 oder N1 mit Erdgasantrieb, deren normierte CO₂-Emission (im NEFZ - Neuer Europäischer Fahrzyklus) laut Herstellerangaben nicht mehr als 100 g/km beträgt.

CNG-Fahrzeuge (Klasse M1 oder N1) mit normierten CO₂-Emissionen von weniger als 130 g/km wurden gefördert, wenn ein Zukauf von Biogaszertifikaten im Ausmaß von 40 % des durchschnittlichen Verbrauchs für 4 Jahre nachgewiesen wurde.

Es wurden bis zu zwei Fahrzeuge pro Förderwerber gefördert, wobei die Fahrzeuge in Salzburg zugelassen sein mussten. Die Fahrzeuge mussten auf den Endkunden erstzugelassen werden (keine Förderung von Gebrauchtfahrzeugen).

In Summe wurden 141 Pkw mit CNG- und 269 mit Hybrid-Antrieb gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmenwirkung wurde eine Nutzungsdauer von 8 Jahren angenommen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
Biomethan-CNG-Pkw/-LNF bis 130 g/km CO ₂	54	€ 54.000	108
CNG- und Hybrid-Pkw/-LNF bis 100 g/km CO ₂	319	€ 318.500	2652,6
CNG-PKW/-LNF bis 130 g/km CO ₂	17	€ 8.500	0
Gesamt	390	€ 381.000	2760,6

Tabelle 23: geförderte Pkw mit CNG-Antrieb

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.12	14,2

Tabelle 24: Wirkung der Maßnahme M5.12

M5.13 - PKW mit Hybrid-Antrieb

Gefördert wurde die Anschaffung von Fahrzeugen der Klasse M1 oder N1 mit einem Elektro-Hybrid-Antrieb, deren normierte CO₂-Emission (im NEFZ - Neuer Europäischer Fahrzyklus) laut Herstellerangaben nicht mehr als 100 g/km beträgt.

Es wurde bis zu zwei Fahrzeugen pro Förderwerber gefördert, wobei die Fahrzeuge in Salzburg zugelassen sein müssen. Die Fahrzeuge müssen auf den Endkunden erstzugelassen werden (keine Förderung von Gebrauchtfahrzeugen).

In Summe wurden 50 Pkw mit Hybrid-Antrieb gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmenwirkung wurde eine Nutzungsdauer von 8 Jahren angenommen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
Hybrid-Pkw/-LNF mit bis 100 g/km CO ₂	50	€ 25.500	450
Plug-in-Hybrid-Pkw/-LNF mit bis 100 g/km mit Ökostrom	2	€ 3.000	27
Gesamt	52	€ 28.500	477

Tabelle 25: geförderte Pkw mit Hybrid-Antrieb

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.13	2,1

Tabelle 26: Wirkung der Maßnahme M5.13

M5.15 - Förderung von Umwelttaxi

Gefördert wurde die Anschaffung von mehrspurigen CNG-Pkw. Es werden bis zu fünf Fahrzeuge pro Förderwerber gefördert, wobei die Fahrzeuge in Salzburg zugelassen sein müssen. Die Fahrzeuge müssen der Klasse M1 entsprechen. Die Fahrzeuge müssen erstzulassen werden (keine Förderung von Gebrauchtfahrzeugen oder Fahrzeugen, die als Vorführwagen verwendet werden).

In Summe wurden 20 Umwelttaxi mit CNG-Antrieb gefördert. Für die Berechnung der Maßnahmenwirkung wurde eine Nutzungsdauer von 6 Jahren angenommen.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
Umwelttaxi Salzburg	20	€ 14.000	68

Tabelle 27: geförderte Umwelttaxi mit CNG-Antrieb

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.15	0,8

Tabelle 28: Wirkung der Maßnahme M5.15

M5.16 - Mobilitätsmanagement Gemeinden

Gefördert wurde die Umsetzung von im Abschlussbericht einer Mobilitätsmanagement-Beratung durch umwelt service salzburg (oder einer vergleichbaren Beratung) für die Umsetzung empfohlener Maßnahmen und dazu notwendige Planungsarbeiten sowie die Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Fahrzeuge.

In Summe wurden 11 Maßnahmen gefördert.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
Mobilitätsmanagement-Umsetzung	11	€ 81.100	1.463

Tabelle 29: geförderte Mobilitätsmanagement-Maßnahmen

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.16	9,6

Tabelle 30: Wirkung der Maßnahme M5.16

M5.17 - Innovative Maßnahmen

Gefördert wurden innovative, klimafreundliche Maßnahmen und Projekte mit hohem Emissionsreduktionspotential an CO₂ oder Stickstoffoxiden.

In Summe wurden zwei Maßnahmen gefördert.

Maßnahme	Anzahl	Fördersumme	CO ₂ -Einsparung (t/Laufzeit)
Innovative Maßnahmen	2	€ 275.000	40.228,8

Tabelle 31: geförderte innovative Maßnahmen

Wirkung der Maßnahme

Reduktion	NO _x (t/Laufzeit)
Maßnahme M5.17	0,02

Tabelle 32: Wirkung der Maßnahme M5.17

M7- intelligente Ampelsteuerung

Seit Herbst 2016 sind in der Stadt Salzburg insgesamt sechs Regelgebiete mit einem Verkehrsflussoptimierungssystem ausgestattet worden. Das System wird derzeit vom Magistrat Salzburg erprobt und laufend durch neue Detektion ergänzt. Eine Evaluierung des Systems ist noch ausständig, weshalb derzeit keine qualitative Aussage über die Effizienz dieses Systems getroffen werden kann.

5 Anhang

5.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Trend der PM ₁₀ -Jahresmittelwerte	7
Abbildung 2: Trend der PM _{2,5} -Jahresmittelwerte	8
Abbildung 3: Trend der EC-Jahresmittelwerte.....	10
Abbildung 4: Trend der NO ₂ -Jahresmittelwerte	11
Abbildung 5: Ergebnisse der NO _x -Abgasmessungen von Euro-6 Diesel-Pkw durch KBA (Quelle: ICCT)	15
Abbildung 6: Vergleich Prüfstandwerte zu realen NO _x -Emissionen (Quelle: UBA)	17
Abbildung 7: Anteil der NO ₂ -Emission am gesamten NO _x bei Diesel-Pkw (Quelle: Hausberger 2010).	17
Abbildung 8: Trend der NO _x -Emissionen 1990 - 2014 (Quelle: UBA 2016).....	20
Abbildung 9: mittlerer Tagesgang der Tempo80-Schaltung (05.2016 - 04.2017).....	21
Abbildung 10: Entwicklung der Jahreskartenverkäufe	23

5.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der Tage mit PM_{10} Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ohne Abzug vom Winterdienst)	6
Tabelle 2: Entwicklung der Jahresmittelwerte bei PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6
Tabelle 3: Jahresmittelwerte von $PM_{2,5}$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7
Tabelle 4: Jahresmittelwerte von EC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9
Tabelle 5: Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid	11
Tabelle 6: Wirkung der Maßnahme M1 sowie des Tempolimits an der A10	22
Tabelle 7: Anzahl der geförderten Jahreskarten im SVV	23
Tabelle 8: Wirkung der Maßnahme M3	24
Tabelle 9: geförderte Fernwärmeanschlüsse	26
Tabelle 10: Wirkung der Maßnahme M5.1	26
Tabelle 11: geförderte thermische Sanierung	27
Tabelle 12: Wirkung der Maßnahme M5.5	27
Tabelle 13: geförderte effiziente Energienutzung	28
Tabelle 14: Wirkung der Maßnahme M5.6	28
Tabelle 15: geförderte effiziente Energienutzung	29
Tabelle 16: Wirkung der Maßnahme M5.7	29
Tabelle 17: geförderte effiziente Energienutzung	30
Tabelle 18: Wirkung der Maßnahme M5.8	30
Tabelle 19: geförderte Wärmepumpen	31
Tabelle 20: Wirkung der Maßnahme M5.9	31
Tabelle 21: geförderte Elektrofahrzeuge	32
Tabelle 22: Wirkung der Maßnahme M5.11	32
Tabelle 23: geförderte Pkw mit CNG-Antrieb	33
Tabelle 24: Wirkung der Maßnahme M5.12	33
Tabelle 25: geförderte Pkw mit Hybrid-Antrieb	34
Tabelle 26: Wirkung der Maßnahme M5.13	34
Tabelle 27: geförderte Umwelttaxi mit CNG-Antrieb	35
Tabelle 28: Wirkung der Maßnahme M5.15	35
Tabelle 29: geförderte Mobilitätsmanagement-Maßnahmen	36
Tabelle 30: Wirkung der Maßnahme M5.16	36
Tabelle 31: geförderte innovative Maßnahmen	37
Tabelle 32: Wirkung der Maßnahme M5.17	37