

Luftschadstoffbedingte Gesundheitskosten OSTLUFT

Faktenblatt Gebiet Fürstentum Liechtenstein

27. März 2024

1 Table of Contents

2 Bevölkerungsexposition	3
2.1 Feinstaub PM2.5	3
2.2 Stickstoffdioxid NO ₂	4
2.3 Ozon O ₃	6
3 Ergebnisse	8
3.1 Feinstaub PM2.5	8
3.2 Stickstoffdioxid NO ₂	9
3.3 Ozon O ₃	10
3.4 Zusammenfassung	11
4 Nutzen der Verbesserung der Luftqualität	13
5 Aufteilung auf die Verursachergruppen	14
5.1 Feinstaub PM2.5 (primär)	14
5.2 Feinstaub PM2.5 (primär und sekundär)	14
5.3 Stickstoffdioxid NO ₂	15

2 Bevölkerungsexposition

In diesem Kapitel werden die den Berechnungen zugrundeliegenden Bevölkerungsexpositionen für das Gebiet Fürstentum Liechtenstein aufgezeigt.

2.1 Feinstaub PM2.5

Bevölkerungsexposition mit PM2.5

Belastung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2015	2022	Differenz
(2,4]	0	4	4
(4,6]	134	359	225
(6,8]	2'154	5'536	3'382
(8,10]	16'653	34'467	17'814
(10,12]	18'664	83	-18'581

Die Tabelle zeigt die Bevölkerungsexposition für die Jahre 2015 und 2022 sowie die Veränderung in Anzahl Personen. Dabei bedeuten runde Klammern ein offenes Intervall (der Wert an der Klammer ist nicht eingeschlossen) und eckige Klammern ein geschlossenes Intervall (der Wert an der Klammer ist mit einbezogen).

Mittlere bevölkerungsgewichtete Belastung mit PM2.5

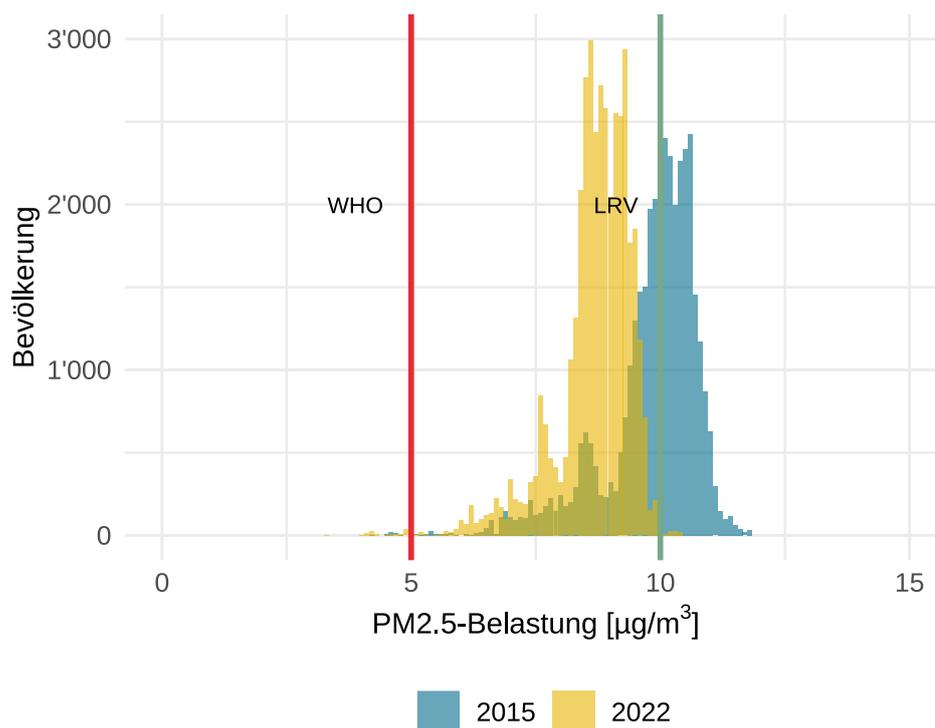
Jahr	Mittelwert	Median
2015	9.8	10.0
2022	8.7	8.8

Die Tabelle zeigt den bevölkerungsgewichteten Mittelwert bzw. Median der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.

Bevölkerung mit Exposition unter/über dem LRV-Grenzwert und dem WHO-Richtwert

	unter LRV-Grenzwert		über LRV-Grenzwert		unter WHO-Richtwert		über WHO-Richtwert		Total
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	
2015	18'941	50	18'664	50	48	0	37'557	100	37'605
2022	40'366	100	83	0	133	0	40'316	100	40'449

Die Tabelle zeigt die Anzahl Personen (absolut) und der Anteil an der gesamten Bevölkerung mit einer Exposition über und unter dem LRV-Grenzwert und dem WHO-Richtwert ermittelt auf Basis der Bevölkerungsexposition.



Die Abbildung zeigt die Bevölkerungsexposition mit PM2.5. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert nach WHO 2021. Die grüne Linie zeigt den Grenzwert in der LRV.

2.2 Stickstoffdioxid NO₂

Bevölkerungsexposition mit NO₂

Belastung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2015	2022	Differenz
(0,2]	0	7	7
(2,4]	16	374	358
(4,6]	187	165	-22
(6,8]	258	734	476
(8,10]	100	2'743	2'643
(10,12]	623	10'639	10'016
(12,14]	1'394	22'161	20'767
(14,16]	1'399	3'014	1'615
(16,18]	5'730	415	-5'315
(18,20]	11'947	144	-11'803
(20,22]	12'142	52	-12'090
(22,24]	2'906	12	-2'894
(24,26]	508	0	-508

Belastung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2015	2022	Differenz
(26,28]	187	0	-187
(28,30]	146	0	-146
(30,32]	27	0	-27
(32,34]	38	0	-38
(34,36]	11	0	-11

Die Tabelle zeigt die Bevölkerungsexposition für die Jahre 2015 und 2022 sowie die Veränderung in Anzahl Personen. Dabei bedeuten runde Klammern ein offenes Intervall (der Wert an der Klammer ist nicht eingeschlossen) und eckige Klammern ein geschlossenes Intervall (der Wert an der Klammer ist mit einbezogen).

Mittlere bevölkerungsgewichtete Belastung mit NO_2

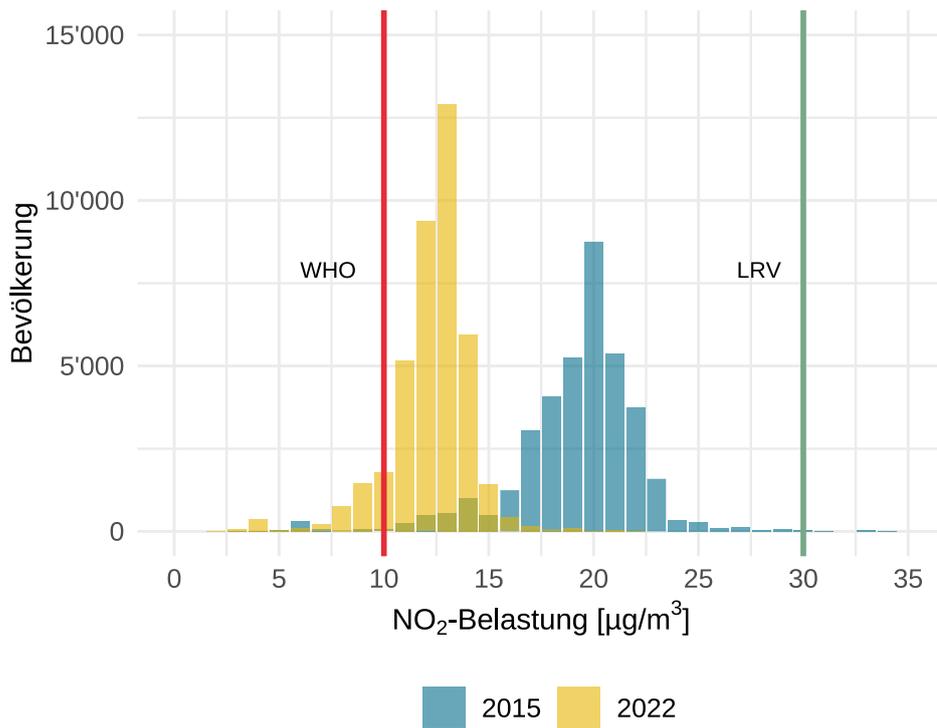
Jahr	Mittelwert	Median
2015	19.2	19.7
2022	12.3	12.6

Die Tabelle zeigt den bevölkerungsgewichteten Mittelwert bzw. Median der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.

Bevölkerung mit Exposition unter/über dem LRV-Grenzwert und dem WHO-Richtwert

	unter LRV-Grenzwert		über LRV-Grenzwert		unter WHO-Richtwert		über WHO-Richtwert		Total
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	
2015	37'543	100	76	0	561	1	37'058	99	37'619
2022	40'460	100	0	0	4'023	10	36'437	90	40'460

Die Tabelle zeigt die Anzahl Personen (absolut) und der Anteil an der gesamten Bevölkerung mit einer Exposition über und unter dem LRV-Grenzwert und dem WHO-Richtwert ermittelt auf Basis der Bevölkerungsexposition.



Die Abbildung zeigt die Bevölkerungsexposition mit NO₂. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert nach WHO 2021. Die grüne Linie zeigt den Grenzwert in der LRV.

2.3 Ozon O₃

Bevölkerungsexposition mit O₃

Belastung [µg/m ³]	2015	2022	Differenz
(82,84]	200	64	-136
(84,86]	410	51	-359
(86,88]	2'495	423	-2'072
(88,90]	14'896	10'472	-4'424
(90,92]	14'034	26'116	12'082
(92,94]	2'388	185	-2'203
(94,96]	144	790	646
(96,98]	708	1'650	942
(98,100]	1'238	707	-531
(100,102]	829	2	-827
(102,104]	277	0	-277

Die Tabelle zeigt die Bevölkerungsexposition für die Jahre 2015 und 2022 sowie die Veränderung in Anzahl Personen. Dabei bedeuten runde Klammern ein offenes Intervall (der

Belastung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2015	2022	Differenz
--	------	------	-----------

Wert an der Klammer ist nicht eingeschlossen) und eckige Klammern ein geschlossenes Intervall (der Wert an der Klammer ist mit einbezogen).

Mittlere bevölkerungsgewichtete Belastung mit O_3

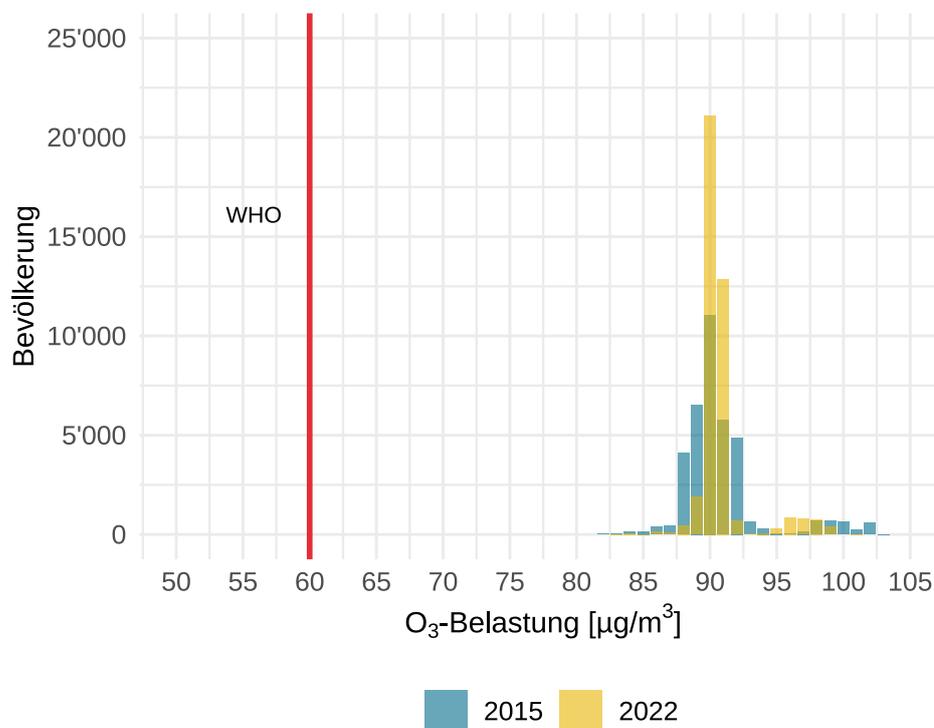
Jahr	Mittelwert	Median
2015	90.7	90.1
2022	90.8	90.4

Die Tabelle zeigt den bevölkerungsgewichteten Mittelwert bzw. Median der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.

Bevölkerung mit Exposition unter/über dem WHO-Richtwert

	unter WHO		über WHO		Total
	abs.	%	abs.	%	
2015	0	0	37'619	100	37'619
2022	0	0	40'460	100	40'460

Die Tabelle zeigt die Anzahl Personen (absolut) und der Anteil an der gesamten Bevölkerung mit einer Exposition über und unter dem WHO-Richtwert ermittelt auf Basis der Bevölkerungsexposition.



Die Abbildung zeigt die Bevölkerungsexposition mit O_3 . Die rote Linie zeigt den Schwellenwert nach WHO 2021.

3 Ergebnisse

Die folgenden Unterkapitel zeigen die mit den oben beschriebenen Berechnungsgrundlagen ermittelten attributablen Fälle und Kosten für PM2.5, NO₂ und O₃ für die Jahre 2015 und 2022.

3.1 Feinstaub PM2.5

Geschätzte Anzahl Krankheits- und Todesfälle aufgrund der PM2.5-Belastung

	2015	2022
Mortalität Erwachsene (Todesfälle)	33	27
Säuglingssterblichkeit (Todesfälle)	0	0
Spitaleintritte wegen Atemwegserkrankungen	4	3
Spitaleintritt wegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen	3	2
Chronische Bronchitis bei Erwachsenen ((18 J.)	9	7
Akute Bronchitis bei Kindern (5-17 Jahre)	50	41
Tag mit Asthmasymptomen bei Erwachsenen (18 Jahre)	127	104
Tag mit Asthmasymptomen bei Kindern (5-17 Jahre)	2'236	1'830
Tag mit eingeschränkter Aktivität (18 Jahre)	12'955	10'603

Die Tabelle zeigt die geschätzte Anzahl Krankheits- und Todesfälle aufgrund der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.

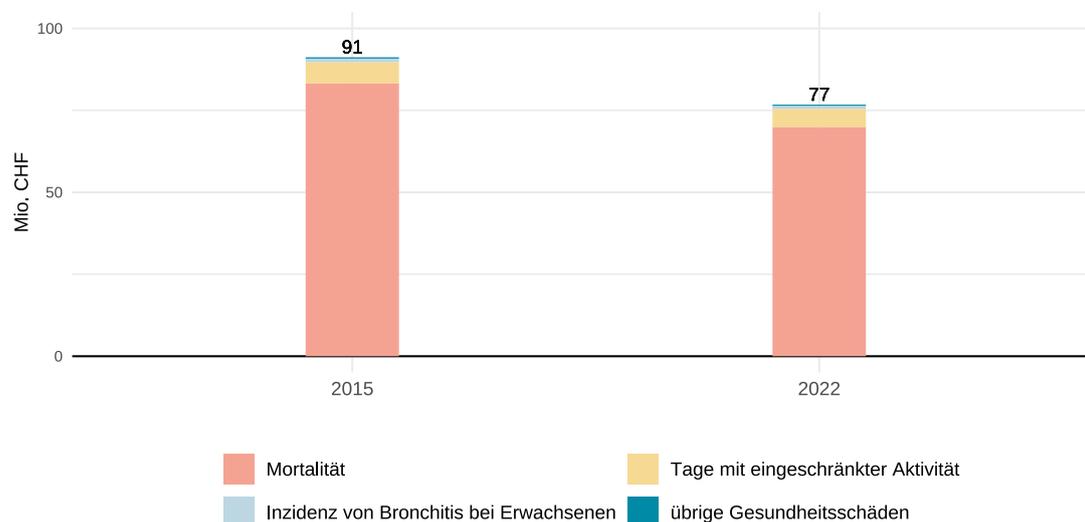
Luftschadstoffbedingte Gesundheitsschadenskosten PM2.5 (Mio. CHF)

	2015	2022
Mortalität	83	70
Verlorene Lebenszeit	79	67
Verlorene Erwerbszeit	4	3
Wiederbesetzungskosten (Durchschnitt m/f)	0	0
Spitaleintritt wegen Atemwegserkrankungen	0	0
Spitaleintritt wegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen	0	0
Chronische Bronchitis bei Erwachsenen ((18 J.)	1	1
Akute Bronchitis bei Kindern (5-17 Jahre)	0	0
Tag mit Asthmasymptomen bei Erwachsenen (18 Jahre)	0	0
Tag mit Asthmasymptomen bei Kindern (5-17 Jahre)	0	0
Tag mit eingeschränkter Aktivität (18 Jahre)	6	5

2015

2022

Die Tabelle zeigt die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten aufgrund der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.



Die Abbildung zeigt die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten aufgrund der Belastung mit PM2.5 für die Jahre 2015 und 2022.

3.2 Stickstoffdioxid NO₂

Geschätzte Anzahl Krankheits- und Todesfälle aufgrund der NO₂-Belastung

	2015	2022
Mortalität Erwachsene (≥30 Jahre)	22	6
Spitaleintritte wegen Atemwegserkrankungen (alle Alter)	6	2

Die Tabelle zeigt die geschätzte Anzahl Krankheits- und Todesfälle aufgrund der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.

Luftschadstoffbedingte Gesundheitsschadenskosten NO₂ (Mio. CHF)

	2015	2022
Mortalität	55	16
Verlorene Lebenszeit	52	15
Verlorene Erwerbszeit	3	1
Wiederbesetzungskosten (Durchschnitt m/f)	0	0
Spitaleintritt wegen Atemwegserkrankungen	0	0

Die Tabelle zeigt die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten aufgrund der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.



Die Abbildung zeigt die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten aufgrund der Belastung mit NO_2 für die Jahre 2015 und 2022.

3.3 Ozon O_3

Geschätzte Anzahl Krankheits- und Todesfälle aufgrund der O_3 -Belastung

	2015	2022
Mortalität Erwachsene (≥ 30 Jahre)	8	8
Spitaleintritte wegen Atemwegserkrankungen (alle Alter)	4	4
Spitaleintritte wegen Herz/Kreislaufkrankungen (≥ 18 Jahre)	13	14
Tag mit eingeschränkter Aktivität (alle)	18'020	19'448

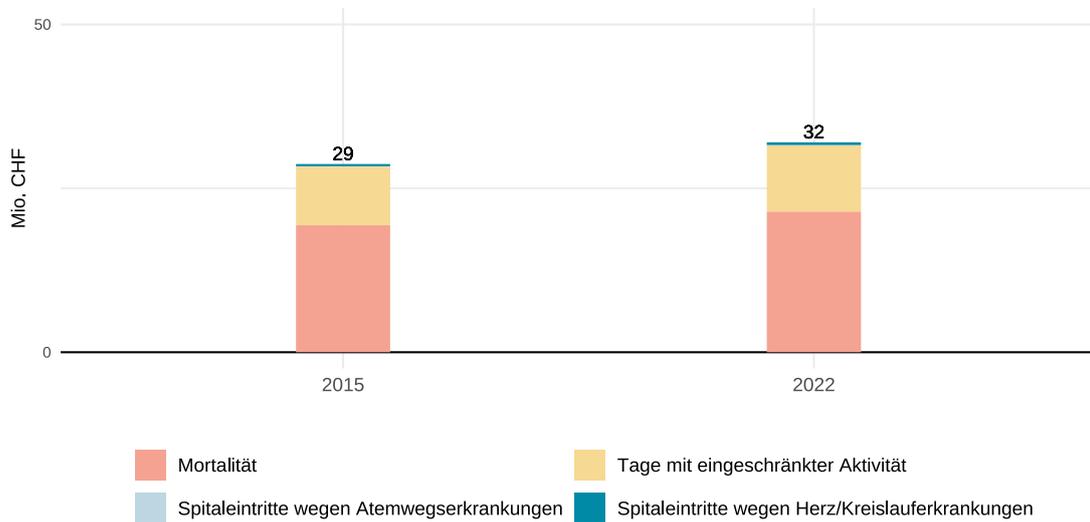
Die Tabelle zeigt die geschätzte Anzahl Krankheits- und Todesfälle aufgrund der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.

Luftschadstoffbedingte Gesundheitsschadenskosten O_3 (Mio. CHF)

	2015	2022
Mortalität	19	21
Verlorene Lebenszeit	18	20
Verlorene Erwerbszeit	1	1
Wiederbesetzungskosten (Durchschnitt m/f)	0	0
Spitaleintritt wegen Atemwegserkrankungen	0	0
Spitaleintritt wegen Herz-Kreislaufkrankungen	0	0
Tag mit eingeschränkter Aktivität (18 Jahre)	9	10

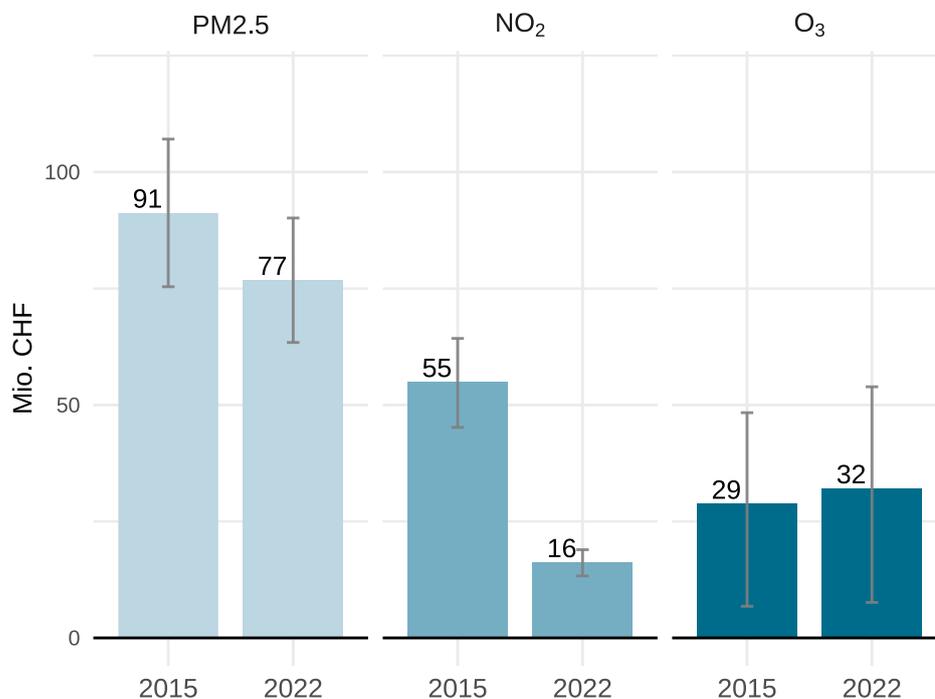
	2015	2022
--	------	------

Die Tabelle zeigt die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten aufgrund der Belastung für die Jahre 2015 und 2022.



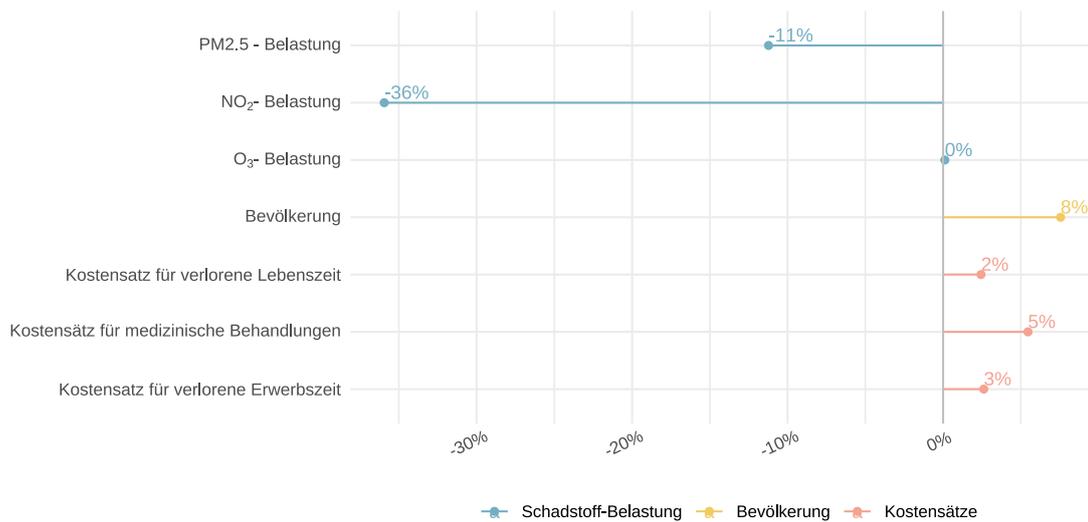
Die Abbildung zeigt die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten aufgrund der Belastung mit O₃ für die Jahre 2015 und 2022.

3.4 Zusammenfassung



Die Abbildung zeigt eine Zusammenfassung der luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten. Für die Interpretation gilt es zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse für die

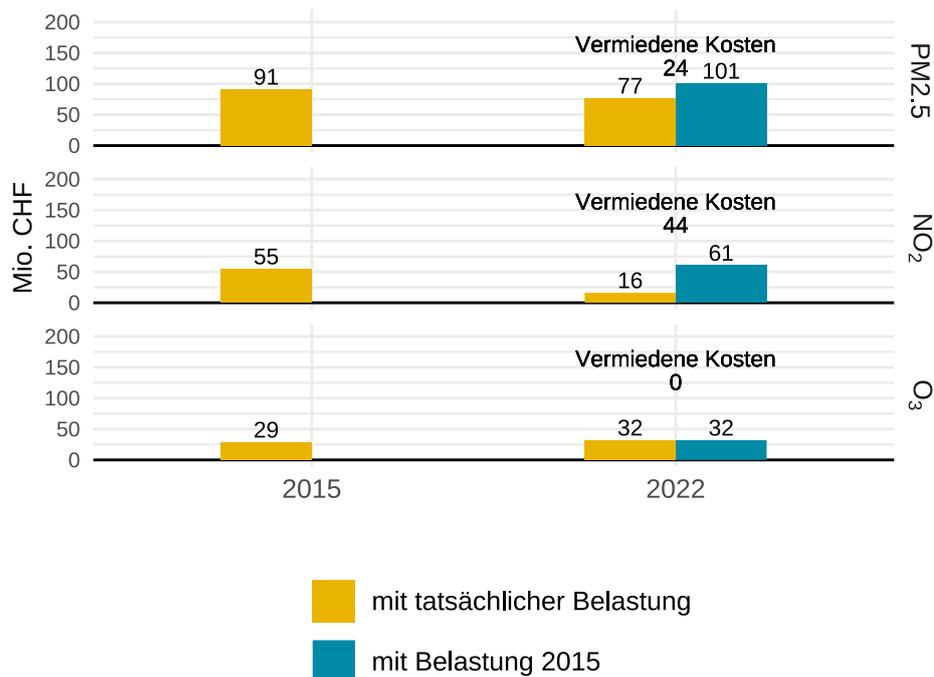
verschiedenen Schadstoffe nicht addierbar sind. Da die Dosis-Wirkungs-Relationen nicht für den Einfluss anderer Schadstoffe bereinigt sind, dürfen die für die verschiedenen Schadstoffe ermittelten Kosten nicht addiert werden. Bei der Addition von durch Feinstaub und NO_2 -bedingten Gesundheitskosten wäre nach aktuellem Kenntnissstand beispielsweise von Doppelzählungen von rund einem Drittel auszugehen.



Die Abbildung zeigt die Determinanten der Gesundheitskosten.

4 Nutzen der Verbesserung der Luftqualität

Die untenstehende Abbildung zeigt kombiniert die Kostenschätzungen für 2015 und 2022 (gelb), sowie die Kosten 2022 bei gleichbleibend hohen Belastungen (blau). Aus der Differenz ergeben sich jeweils die dank der Verbesserung der Luftqualität vermiedenen Gesundheitskosten, womit sich der Teil des Nutzens der Verbesserung der Luftqualität beziffern lässt.



Die Abbildung zeigt die vermiedenen Kosten durch die veränderte Belastung.

Nutzen (Mio. CHF)

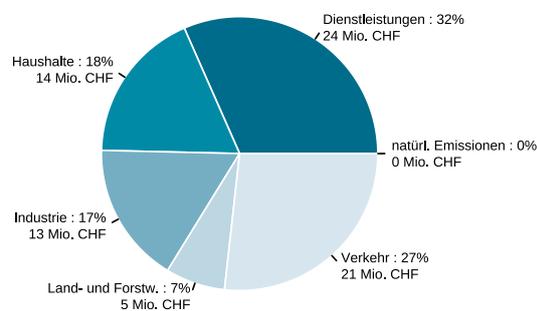
Nutzen (Mio. CHF)	
PM _{2.5}	24.1
NO ₂	44.4
O ₃	-0.1

Die Tabelle zeigt den Nutzen aufgrund der veränderten Belastung.

5 Aufteilung auf die Verursachergruppen

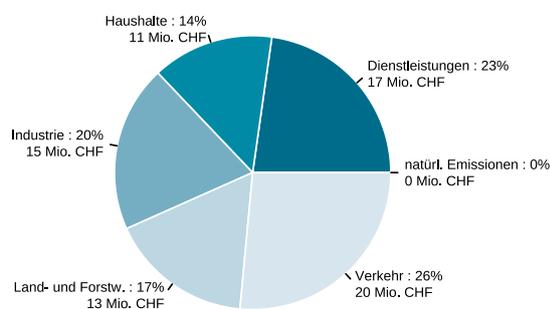
Die ermittelten luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten PM_{2.5} und NO₂ werden auf Basis der Emissionskataster ihren Verursachergruppen zugeordnet. Dazu werden die Anteile der Verursachergruppen an den Gesamtemissionen des betrachteten Schadstoffes im Jahr 2022 verwendet.

5.1 Feinstaub PM_{2.5} (primär)



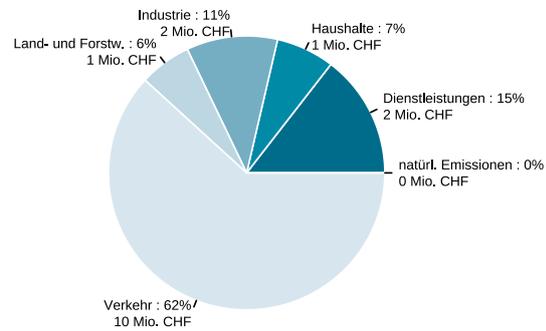
Die Abbildung zeigt die Aufteilung der PM_{2.5}-bedingten Gesundheitskosten auf die Verursachergruppen im Jahr 2022.

5.2 Feinstaub PM_{2.5} (primär und sekundär)



Die Abbildung zeigt die Aufteilung der PM_{2.5}-bedingten Gesundheitskosten auf die Verursachergruppen im Jahr 2022.

5.3 Stickstoffdioxid NO₂



Die Abbildung zeigt die Aufteilung der NO₂-bedingten Gesundheitskosten auf die Verursachergruppen im Jahr 2022.