



Emissionen Schweiz

Aufbereitung von Emissionskatastern für die Luftschadstoffe NO_x, PM₁₀ und PM_{2.5} der Jahre 2015, 2020 und 2030

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Impressum

Auftraggeber, Projektleitung	Bundesamt für Umwelt BAFU Beat Müller Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien 3003 Bern
Projektoberleitung (POL) Begleitgruppe	Richard Ballaman (BAFU), Valentin Delb (AWEL), Andrea von Känel (LHA BS/BL) Beat Müller (BAFU), Rudolf Weber (BAFU), Gian-Marco Alt (AWEL), Cosimo Todaro (LHA BS/BL), Heiko Loretan (AFU AG), Pierre Kunz (DT SABRA), Marco Steiger (SPAAS), Niklas Joos (AfU UR), Jürg Heldstab (INFRAS), Bettina Schächli (INFRAS), Thomas Künzle (Meteotest)
Datum	22.12.2020
Aktuelle Version	Schlussbericht
Ältere Versionen	20.03.2019 Zwischenbericht Begleitgruppe (03.04.2019) 17.06.2019 Zwischenbericht POL / Begleitgruppe (25.06.2019) 18.10.2019 Entwurf Schlussbericht POL / Begleitgr. (29.10.2019) 07.02.2020 Entwurf Schlussbericht an POL / Begleitgruppe 03.09.2020 QS-Version Schlussbericht an POL / Begleitgruppe
Projektnummer	18_0312
Datei	201222_emissionskataster_schweiz.docx
Erstellt durch	Thomas Künzle in der Arbeitsgemeinschaft Meteotest / INFRAS
Kontrolliert durch	04.12.2020 Jürg Heldstab (INFRAS), Begleitgruppe
Genehmigt durch	04.12.2020 Beat Müller
Gewährleistung	Meteotest gewährleistet ihren Kunden eine sorgfältige und fachgerechte Auftragsbearbeitung. Jegliche Haftung, insbesondere auch für Folgeschäden, wird im Rahmen des gesetzlich Zulässigen wegbedungen.
Hinweis	Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Zusammenfassung

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien des BAFU hat den Auftrag erteilt, gesamtschweizerische Emissionen mit folgenden Zielsetzungen und Spezifikationen zu bearbeiten:

- Erstellen von Emissionskatastern Schweiz für die Leitschadstoffe NO_x, PM₁₀ und PM_{2.5} zu den Zeitständen 2015, 2020 und 2030 mit einer räumlichen Auflösung von 20 m beim Strassenverkehr und 100 m für übrige Quellen.
- Einbezug von verfügbaren Daten zu einem Emissionskataster für Punktquellen.
- Erstellung einer Anleitung, wie die kantonalen Fachstellen einzelne Quellengruppen aus dem schweizerischen Emissionsinventar des Bundes auf ihre eigenen Kataster anwenden können.
- Unterteilung der Verkehrsemissionen in unterschiedliche Bebauungstypen (dichte Bebauung, mittlere Bebauung und geringe/keine Bebauung).
- Kartografische Aufbereitung der Kataster.
- Zur Verfügung stellen der Resultate als GIS-Dateien für weitere Anwendungen.

Datengrundlagen

Gesamtschweizerische Emissionen stehen aus dem Luftschadstoff- und Treibhausgas-Emissionsinventar der Schweiz EMIS, das vom BAFU geführt wird, zur Verfügung. Dazu gehören Standortkoordinaten einzelner relevanter Punktquellen. Einige kantonale Fachstellen haben auf Anfrage Angaben zu Punktquellen mit bedeutenden Emissionsmengen zugestellt. Diverse Geodatenätze des BFS werden für die Umlegung der Emissionen auf Hektaren verwendet. Die Emissionen des Strassenverkehrs stehen aus Berechnungen mit der neusten Aktualisierung (Version HBEFA 4.1 von September 2019) zur Verfügung. Die Emissionen der Flughäfen Zürich und Genf liegen aus separaten Lieferungen vor.

Methodik zur räumlichen Zuordnung der Emissionen

Die Emissionen werden für drei Luftschadstoffe, drei Untersuchungsjahre sowie die Haupt- und Untergruppen in Hektarauflösung für das Gebiet der Schweiz berechnet. Beim Strassenverkehr beträgt die räumliche Auflösung 20 m. Das quellspezifische Vorgehen zur Erstellung von Emissionskatastern ist im Detail in den Kapiteln 5 bis 8 erläutert.

Für das vorliegende Projekt ist das Territorialprinzip relevant (Emissionen auf Schweizer Territorium). Beim Flugverkehr werden nur die Emissionen der Flug-

häfen in der Schweiz (also ohne den Euroairport Basel-Mulhouse-Freiburg) und beim Flugbetrieb nur die Emissionen im reduzierten LTO-Zyklen berücksichtigt (siehe Kap. 5.4).

Emissionsbilanzen 2015, 2020 und 2030 und Relevanzanalyse

In den Tabellen Z1 bis Z3 sind die Emissionen der Stickoxide und des primären Feinstaubes PM10 und PM2.5 aufgezeigt. Die Daten sind auf drei signifikante Stellen gerundet. Bei der Hauptgruppe Verkehr ist zu erwähnen, dass der Flugverkehr nur die bodennahen Emissionen beinhaltet und nicht alle Flugplätze erfasst sind.

Bei den Stickoxiden (Tabelle Z1) dominiert der Verkehr am Total der Emissionen, gefolgt von Industrie und Gewerbe. Insgesamt sinken die Stickoxidemissionen stark (Abbildung Z1). Bis ins Jahr 2030 nimmt der Anteil des Verkehrs am Total ab und jener von Industrie und Gewerbe zu. Die Emissionen an primärem Feinstaub PM10 (Tabelle Z2) wird zu über einem Drittel am Total von Industrie und Gewerbe emittiert, der Verkehr trägt zu rund 30% bei. Die Anteile am Total der vier Hauptgruppen verändern sich bis zum Jahr 2030 nur wenig (Abbildung Z2). Beim primären Feinstaub PM2.5 (Tabelle Z3) sind die Anteile am Total beim Verkehr geringer. Emissionen aus Haushalten haben grössere Anteile als beim primären Feinstaub PM10. Es sind ebenfalls geringe Veränderungen der Anteile bis zum Jahr 2030 festzustellen (Abbildung Z3).

In Tabellen Z4 bis Z6 wird aufgezeigt, welche Untergruppen relevante Anteile (unterschiedliche Wichtigkeit) am Total Schweiz aufweisen.

NO_x-, PM10- und PM2.5-Karten des Emissionskatasters sowie Anhang

Im Kapitel 10 sind die Karten der Emissionen mit einer Auflösung von einem km² dargestellt. Weitere Abbildungen befinden sich im Anhang A.1 bis A.3. Die Karte der NO_x-Emissionen als Summe aller Quellengruppen (Verkehr, Haushalte, Industrie und Gewerbe sowie Land- und Forstwirtschaft) ist in Abbildung Z4 dargestellt.

In den Anhängen A.4 bis A.7 sind zusätzliche Angaben zu den Emissionen gemäss EMIS des BAFU (Stand Submission 2019), den EMIS-Prozessen und deren Zuteilung zu den Raster-Daten (Resultate des Emissionskatasters) sowie Ergänzungen zu den Arbeiten in den Kapiteln 5 bis 8 erläutert.

Tabelle Z1: NO_x-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total (auf drei signifikante Stellen gerundet).

Hauptgruppen NO _x	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr	46'100	 63%	35'100	 58%	16'900	 40%
Haushalte	5'420	 7%	4'890	 8%	3'800	 9%
Industrie und Gewerbe	15'400	 21%	14'900	 25%	16'600	 39%
Land- und Forstwirtschaft	6'570	 9%	5'900	 10%	5'100	 12%
Total Territorial NO_x	73'500	100%	60'800	100%	42'300	100%

Die NO_x-Emissionen gehen in der Summe bis 2020 auf 83% und bis 2030 auf 58% der Werte von 2015 zurück.

Tabelle Z2: Primäre PM₁₀-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total (auf drei signifikante Stellen gerundet).

Hauptgruppen PM ₁₀	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr	4'580	 31%	4'420	 30%	4'470	 32%
Haushalte	2'850	 19%	2'720	 18%	2'290	 16%
Industrie und Gewerbe	5'210	 35%	5'330	 36%	5'200	 37%
Land- und Forstwirtschaft	2'130	 14%	2'260	 15%	2'100	 15%
Total Territorial PM₁₀	14'800	100%	14'700	100%	14'100	100%

Die PM₁₀-Emissionen nehmen in der Summe bis 2020 kaum und bis 2030 auf 95% der Werte von 2015 ab.

Tabelle Z3: Primäre PM_{2.5}-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total (auf drei signifikante Stellen gerundet).

Hauptgruppen PM _{2.5}	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr	1'800	 19%	1'540	 17%	1'430	 16%
Haushalte	2'460	 36%	2'300	 35%	1'870	 34%
Industrie und Gewerbe	2'470	 37%	2'510	 39%	2'260	 42%
Land- und Forstwirtschaft	513	 8%	589	 9%	439	 8%
Total Territorial PM_{2.5}	7'240	100%	6'930	100%	6'010	100%

Die PM_{2.5}-Emissionen gehen in der Summe bis 2020 auf 96% und bis 2030 auf 83% der Werte von 2015 zurück.

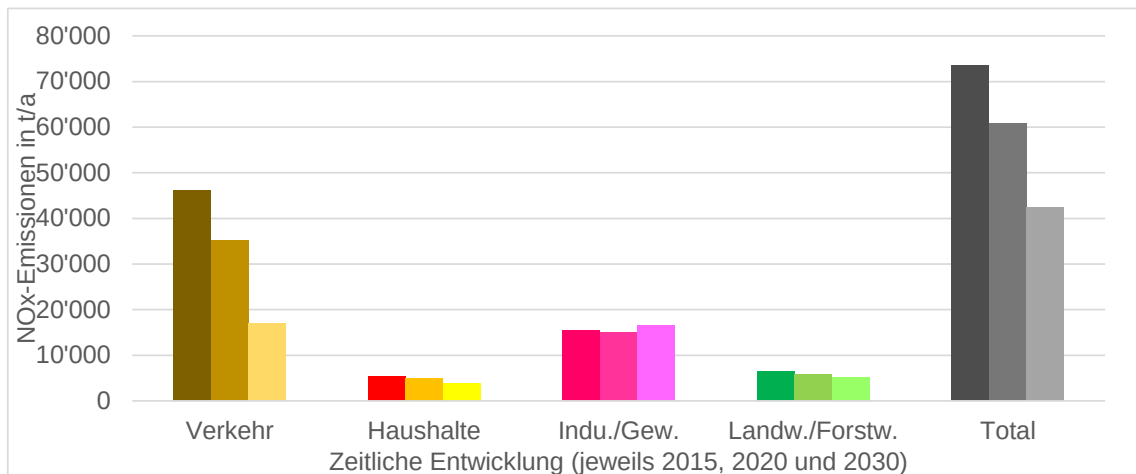


Abbildung Z1: Zeitliche Entwicklung der NO_x-Emissionen 2015, 2020 und 2030.

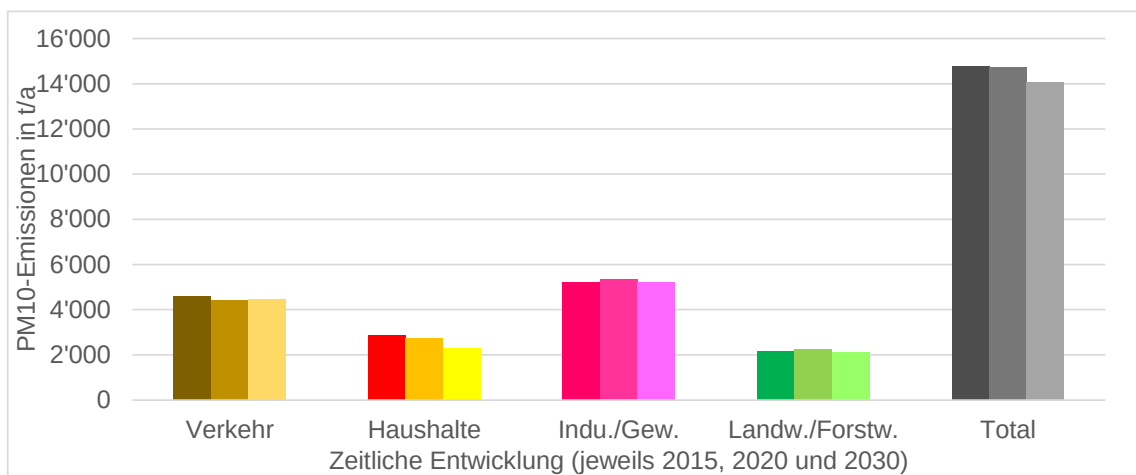


Abbildung Z2: Zeitliche Entwicklung der PM10-Emissionen 2015, 2020 und 2030.

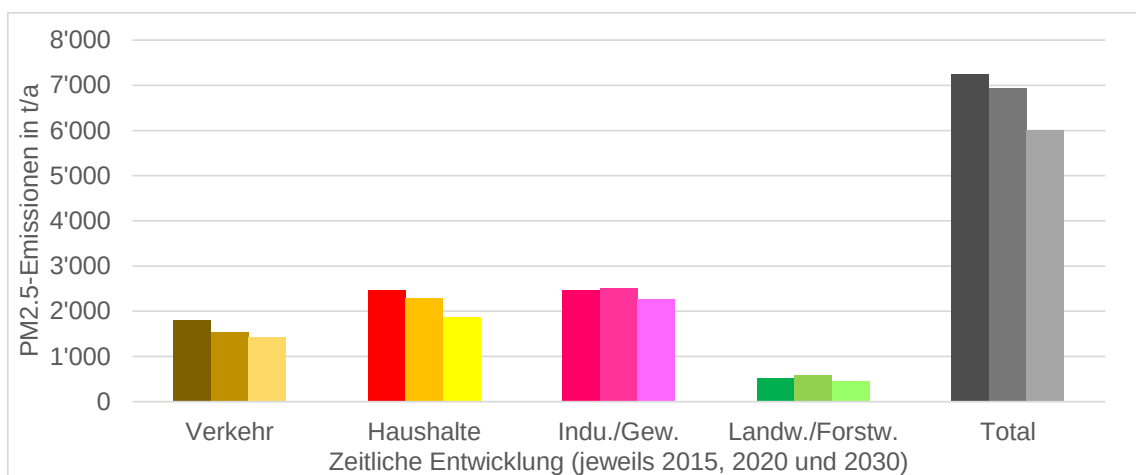


Abbildung Z3: Zeitliche Entwicklung der PM2.5-Emissionen 2015, 2020 und 2030.

Tabelle Z4: Relevanzanalyse der NO_x-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.).

Haupt-gr.	Untergruppen NO _x	2015 (t/a)	2020 (t/a)	2030 (t/a)	2015 (%)	2020 (%)	2030 (%)	2015 (%sum.)
VE	Personenwagen	26'491	21'795	9'260	36.1%	35.8%	21.9%	36.1%
VE	Lastwagen	7'963	4'041	2'174	10.8%	6.6%	5.1%	46.9%
VE	Lieferwagen	6'341	5'048	2'030	8.6%	8.3%	4.8%	55.5%
IG	Steine und Erden	3'686	3'578	3'030	5.0%	5.9%	7.2%	60.5%
HH	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	3'587	2'938	1'759	4.9%	4.8%	4.2%	65.4%
LF	Landwirtschaftliche Maschinen	2'533	1'826	1'117	3.4%	3.0%	2.6%	68.9%
IG	Energieversorgung fossil weitere	2'447	2'484	3'412	3.3%	4.1%	8.1%	72.2%
IG	Baugewerbe	2'411	1'392	1'099	3.3%	2.3%	2.6%	75.5%
IG	Energieversorgung biogen weitere	2'101	2'639	3'706	2.9%	4.3%	8.8%	78.3%
IG	Abfallbehandlung	2'063	2'640	3'329	2.8%	4.3%	7.9%	81.1%
LF	Nutzflächen Hofdünger	1'997	1'967	1'958	2.7%	3.2%	4.6%	83.9%
VE	Linienbusse öffentlich	1'779	1'028	390	2.4%	1.7%	0.9%	86.3%
HH	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'641	1'773	1'881	2.2%	2.9%	4.4%	88.5%
VE	Schifffahrt	1'113	985	730	1.5%	1.6%	1.7%	90.0%
	Restliche Untergruppen	7'326	6'672	6'437	10.0%	11.0%	15.2%	
Total Territorial NO_x		73'480	60'806	42'313	100%	100%	100%	

Tabelle Z5: Relevanzanalyse der primären PM₁₀-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.).

Haupt-gr.	Untergruppen PM ₁₀	2015 (t/a)	2020 (t/a)	2030 (t/a)	2015 (%)	2020 (%)	2030 (%)	2015 (%sum.)
IG	Baugewerbe	2'296	2'355	2'455	15.5%	16.0%	17.5%	15.5%
VE	Personenwagen	2'106	2'067	2'108	14.3%	14.0%	15.0%	29.8%
HH	Haushalte andere	1'493	1'507	1'452	10.1%	10.2%	10.3%	39.9%
HH	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'340	1'190	822	9.1%	8.1%	5.8%	49.0%
VE	Schienenverkehr	1'260	1'259	1'258	8.5%	8.6%	8.9%	57.5%
LF	Nutzflächen weitere	1'015	1'010	1'009	6.9%	6.9%	7.2%	64.4%
IG	Energieversorgung biogen weitere	840	745	493	5.7%	5.1%	3.5%	70.1%
IG	Steine und Erden	807	815	796	5.5%	5.5%	5.7%	75.5%
VE	Lastwagen	635	581	602	4.3%	3.9%	4.3%	79.8%
IG	Holz Papier Druck Textilien	607	627	685	4.1%	4.3%	4.9%	83.9%
IG	Lebensmittelindustrie	438	589	540	3.0%	4.0%	3.8%	86.9%
VE	Lieferwagen	288	225	209	2.0%	1.5%	1.5%	88.9%
LF	Landwirtschaftliche Maschinen	284	205	112	1.9%	1.4%	0.8%	90.8%
	Restliche Untergruppen	1'361	1'544	1'519	9.2%	10.5%	10.8%	
Total Territorial PM₁₀		14'770	14'719	14'058	100%	100%	100%	

Tabelle Z6: Relevanzanalyse der primären PM2.5-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.).

Haupt-gr.	Untergruppen PM2.5	2015 (t/a)	2020 (t/a)	2030 (t/a)	2015 (%)	2020 (%)	2030 (%)	2015 (%sum.)
HH	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'308	1'162	799	18.1%	16.8%	13.3%	18.1%
HH	Haushalte andere	1'131	1'115	1'064	15.6%	16.1%	17.7%	33.7%
VE	Personenwagen	966	865	821	13.3%	12.5%	13.7%	47.0%
IG	Energieversorgung biogen weitere	818	725	479	11.3%	10.5%	8.0%	58.3%
IG	Steine und Erden	456	462	447	6.3%	6.7%	7.4%	64.6%
IG	Baugewerbe	393	389	393	5.4%	5.6%	6.5%	70.0%
IG	Holz Papier Druck Textilien	325	331	364	4.5%	4.8%	6.0%	74.5%
IG	Lebensmittelindustrie	284	427	373	3.9%	6.2%	6.2%	78.5%
VE	Lastwagen	256	189	166	3.5%	2.7%	2.8%	82.0%
LF	Landwirtschaftliche Maschinen	235	158	67	3.2%	2.3%	1.1%	85.2%
VE	Lieferwagen	221	151	125	3.0%	2.2%	2.1%	88.3%
VE	Schienenverkehr	195	194	193	2.7%	2.8%	3.2%	91.0%
	Restliche Untergruppen	652	766	722	9.0%	11.0%	12.0%	
Total Territorial		7'240	6'934	6'013	100%	100%	100%	

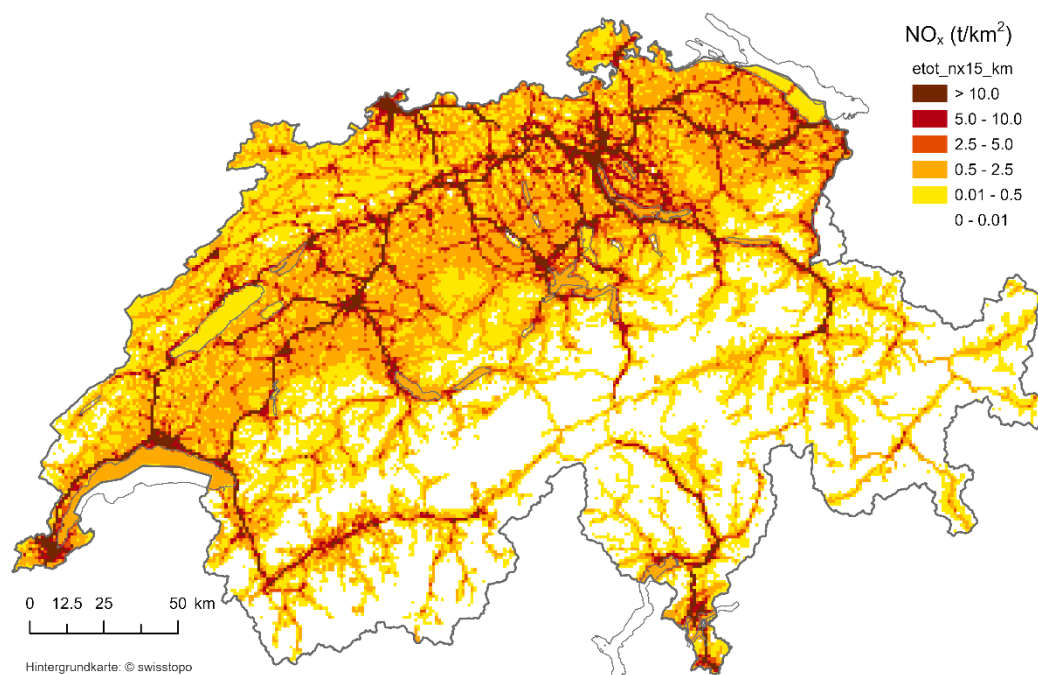


Abbildung Z4: NO_x-Emissionen 2015 (Total aller Quellengruppen).

Résumé

Situation initiale et objectifs

La division Protection de l'air et produits chimiques de l'OFEV a commandé les travaux suivants pour recenser les émissions dans toute la Suisse :

- L'établissement d'inventaires d'émissions en Suisse pour les polluants principaux NO_x , PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$, pour les horizons 2015, 2020 et 2030 et avec une résolution spatiale de 20 m pour le trafic routier et de 100 m pour les autres sources d'émissions.
- Pour les sources ponctuelles d'émissions : l'intégration des données cantonales dans un cadastre d'émissions séparé.
- L'établissement d'instructions sur la manière dont les autorités cantonales peuvent intégrer dans leur propre cadastre les données de l'inventaire d'émissions de la Confédération concernant des sources d'émissions particulières.
- La répartition des émissions dues aux transports selon trois densités d'urbanisation (dense, moyenne ou faible/nulle).
- La préparation cartographique des cadastres.
- La mise à disposition des résultats sous forme de fichiers SIG pour d'autres applications.

Bases de données

Les émissions de toute la Suisse sont disponibles dans la base de données EMIS de l'OFEV, de même que les coordonnées des sources ponctuelles importantes. Les autorités cantonales ont fourni des informations sur les sources ponctuelles dont les quantités d'émissions sont importantes. L'OFS fournit diverses bases de données géoréférencées qui ont été utilisées dans ce projet pour cartographier les émissions avec une résolution de l'ordre de l'hectare. Les émissions du trafic routier sont disponibles à partir des données du manuel HBEFA 4.1 (état en septembre 2019). Les émissions des aéroports de Zurich et de Genève sont disponibles en livraisons séparées.

Méthodologie pour la répartition spatiale des émissions

Les émissions sont calculées avec une résolution d'un hectare sur toute la Suisse, pour trois polluants atmosphériques, trois années d'étude, et séparément pour les groupes principaux et les sous-groupes. Pour le trafic routier, la résolution spatiale est de 20 m. Les procédures de l'élaboration des cadastres qui sont

spécifiques aux différentes sources d'émissions sont décrites en détail aux chapitres 5 à 8.

Le principe de territorialité (émissions sur le territoire suisse) est pertinent pour ce projet. Pour le trafic aérien, seules les émissions des aéroports suisses (donc sans Bâle-Mulhouse) sont prises en compte.

Bilans d'émissions 2015, 2020 et 2030 et contributions relatives de différentes sources

Les tableaux Z1 à Z3 montrent les émissions d'oxydes d'azote et de particules primaires PM10 et PM2,5. Les données sont arrondies à trois chiffres significatifs. En ce qui concerne le transport du groupe principal, il convient de mentionner que le trafic aérien n'inclut que les émissions près du sol.

Dans le cas des oxydes d'azote (tableau Z1, figure Z1), le trafic routier domine les émissions totales, suivi par l'industrie et le commerce. Pour l'horizon 2030, les prévisions indiquent une diminution de la contribution relative du transport et une augmentation de celles de l'industrie et du commerce. La quantité totale d'émissions de NO_x diminuera notablement. Les poussières fines PM10 (tableau Z2, figure Z2) sont émises par l'industrie et le commerce pour plus d'un tiers du total, le trafic routier contribuant pour environ 30%. Les contributions relatives des quatre groupes principaux ne changeront que légèrement d'ici à 2030. La contribution relative des émissions liées au transport est plus faible pour les PM2.5 que pour les PM10 (tableau Z3, figure Z3). Au contraire, la contribution relative des émissions des ménages est plus importante pour les PM2.5 que pour les PM10. On note également plusieurs changements mineurs dans les proportions d'ici à 2030.

Les tableaux Z4 à Z6 montrent quels sous-groupes ont des parts significatives (importance différente) dans le total territorial de la Suisse.

Cartes d'inventaire des émissions de NO_x, de PM10 et de PM2.5 et annexe

Le chapitre 10 présente les cartes des émissions avec une résolution d'un km². D'autres illustrations se trouvent dans les annexes A.1 à A.3. La carte des émissions de NO_x en tant que somme de toutes les sources d'émissions (transports, ménages, industrie et commerce ainsi qu'agriculture et économie forestière) est présentée dans la figure Z4.

Les annexes A.4 à A.7 contiennent des informations complémentaires sur les émissions tirées du système EMIS de l'OFEV, les processus EMIS et leur relation avec les grilles (résultats des cadastres d'émissions), ainsi que des compléments aux travaux des chapitres 5 à 8.

Inhalt

1	Ausgangslage und Zielsetzung.....	16
2	Bisherige Dokumente sowie Datengrundlagen	17
2.1	Bisherige Dokumente.....	17
2.2	Datengrundlagen	18
3	Methodik und Vorgehen	19
3.1	Systematik der Emissionsquellen und Systemgrenzen	19
3.2	Methoden zur Erstellung von Emissionskatastern	19
4	Emissionsbilanzen 2015, 2020 und 2030 und Relevanzanalyse	20
4.1	Emissionen Schweiz für NO _x , PM10 und PM2.5	20
4.2	In den Emissionskatastern nicht berücksichtigte Emissionen	23
4.3	Berücksichtigte Emissionen in den Emissionskatastern	23
4.4	Relevanzanalyse.....	30
5	Verkehr	34
5.1	Strassengüterverkehr (Lastwagen und Lieferwagen) und Strassenpersonenverkehr (Personenwagen, Linienbusse, Reisebusse, Motorräder)	34
5.2	Schienenverkehr	36
5.3	Schifffahrt	36
5.4	Luftverkehr.....	37
5.5	Verkehr andere	38
6	Haushalte.....	39
6.1	Feuerungen Holz und Kohle sowie Öl und Gas.....	39
6.2	Maschinen Garten und Hobby.....	40
6.3	Haushalte andere.....	40
7	Industrie und Gewerbe	42
7.1	Energieversorgung biogen weitere sowie fossil weitere	43
7.2	Steine und Erden, Metallindustrie, Chemie Pharma, Gas- und Mineralölindustrie, Holz Papier Druck Textilien, Lebensmittelindustrie.....	43
7.3	Baugewerbe.....	44
7.4	Abfallbehandlung	45
7.5	Industriefahrzeuge und -maschinen	46
7.6	Landschaftspflege.....	46
8	Land- und Forstwirtschaft.....	47
8.1	Nutztierhaltung Rindvieh, Schweine, Geflügel und andere	47
8.2	Nutzflächen Handelsdünger und Hofdünger, Nutzflächen weitere, natürliche Flächen weitere	47
8.3	Land- und forstwirtschaftliche Maschinen	47
8.4	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz.....	48

8.5	Vergärung	48
8.6	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	48
9	Unsicherheiten des Totals der Emissionen	49
9.1	Gesamtemissionen	49
9.2	Räumliche Zuordnungen.....	49
10	Emissionskataster (NO_x-, PM10- und PM2.5-Karten 2015)	50
11	Abkürzungen, Begriffe.....	52
12	Literaturverzeichnis	54
A	Anhang	60
A.1	NO _x -Emissionskataster (Differenzenkarten und Karten 2015)	60
A.2	PM10-Emissionskataster (Differenzenkarten und Karten 2015)	63
A.3	PM2.5-Emissionskataster (Differenzenkarten und Karten 2015)	66
A.4	Emissionen aus EMIS gemäss Territorialbaum.....	69
A.5	Ergänzungen zum Verkehr	79
A.6	Ergänzungen zu Haushalten.....	83
A.7	Ergänzungen zu Industrie und Gewerbe (Punktquellen)	86
A.8	Liste der verwendeten Datengrundlagen.....	91
A.9	Summen der Rasterdaten	91
A.10	Arealstatistik Schweiz	95

Tabellen

Tabelle 1:	NO _x -Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total.	21
Tabelle 2:	Primäre PM10-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total.....	21
Tabelle 3:	Primäre PM2.5-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total.....	21
Tabelle 4:	NO _x -Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Anteile des territorialen Totals Schweiz).	24
Tabelle 5:	NO _x -Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Veränderung gegenüber dem Jahr 2015).	25
Tabelle 6:	PM10-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Anteile des territorialen Totals Schweiz).	26
Tabelle 7:	PM10-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Veränderung gegenüber dem Jahr 2015).	27
Tabelle 8:	PM2.5-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Anteile des territorialen Totals Schweiz).	28
Tabelle 9:	PM2.5-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Veränderung gegenüber dem Jahr 2015).	29
Tabelle 10:	Relevanzanalyse der NO _x -Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.)	31
Tabelle 11:	Relevanzanalyse der PM10-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.)	32
Tabelle 12:	Relevanzanalyse der PM2.5-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.)	33
Tabelle 13:	Anteile der EMIS-Prozesse am Total der Untergruppe Haushalte andere.	41
Tabelle 14:	Anteil der Punktquellen am Total der jeweiligen Untergruppe.	44
Tabelle 15:	Unsicherheiten der Emissionen Schweiz.	49
Tabelle 16:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Verkehr.	70
Tabelle 17:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Verkehr (Fortsetzung).	71
Tabelle 18:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Haushalte.	72
Tabelle 19:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe.	73
Tabelle 20:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe (Fortsetzung).	74
Tabelle 21:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe (Fortsetzung).	75
Tabelle 22:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe (Fortsetzung).	76

Tabelle 23:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Land- und Forstwirtschaft.	77
Tabelle 24:	EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Land- und Forstwirtschaft (Fortsetzung).	78
Tabelle 25:	Liste der GIS-Datengrundlagen.	91
Tabelle 26:	Liste der erstellten NO _x -Raster-Daten, Anteile am Total 2015, Summe der NO _x -Emissionen und prozentuale Veränderungen für die Prognosejahre.	92
Tabelle 27:	Liste der erstellten PM10-Raster-Daten, Anteile am Total 2015, Summe der PM10-Emissionen und prozentuale Veränderungen für die Prognosejahre.	93
Tabelle 28:	Liste der erstellten PM2.5-Raster-Daten, Anteile am Total 2015, Summe der PM2.5-Emissionen und prozentuale Veränderungen für die Prognosejahre.	94
Tabelle 29:	Arealstatistik Schweiz — Standardnomenklatur NOAS04: Grundkategorien und Aggregationen.	95

Abbildungen

Abbildung 1:	Zeitliche Entwicklung der NO _x -Emissionen 2015, 2020 und 2030.	22
Abbildung 2:	Zeitliche Entwicklung der PM10-Emissionen 2015, 2020 und 2030.	22
Abbildung 3:	Zeitliche Entwicklung der PM2.5-Emissionen 2015, 2020 und 2030.	22
Abbildung 4:	NO _x -Emissionen 2015 (Total aller Quellengruppen).....	50
Abbildung 5:	PM10-Emissionen 2015 (Total aller Quellengruppen).....	51
Abbildung 6:	PM2.5-Emissionen 2015 (Total aller Quellengruppen).....	51
Abbildung 7:	Differenz NO _x -Emissionen (Total aller Quellengruppen) 2020 und 2030 zu 2015.....	60
Abbildung 8:	NO _x -Emissionen Verkehr 2015.	61
Abbildung 9:	NO _x -Emissionen Haushalte 2015.	61
Abbildung 10:	NO _x -Emissionen Industrie und Gewerbe 2015.....	62
Abbildung 11:	NO _x -Emissionen Land- und Forstwirtschaft 2015.....	62
Abbildung 12:	Differenz PM10-Emissionen (Total aller Quellengruppen) 2020 und 2030 zu 2015.....	63
Abbildung 13:	PM10-Emissionen Verkehr 2015.	64
Abbildung 14:	PM10-Emissionen Haushalte 2015.....	64
Abbildung 15:	PM10-Emissionen Industrie und Gewerbe 2015.....	65
Abbildung 16:	PM10-Emissionen Land- und Forstwirtschaft 2015.....	65
Abbildung 17:	Differenz PM2.5-Emissionen (Total aller Quellengruppen) 2020 und 2030 zu 2015.....	66

Abbildung 18: PM2.5-Emissionen Verkehr 2015.	67
Abbildung 19: PM2.5-Emissionen Haushalte 2015.....	67
Abbildung 20: PM2.5-Emissionen Industrie und Gewerbe 2015.....	68
Abbildung 21: PM2.5-Emissionen Land- und Forstwirtschaft 2015.....	68
Abbildung 22: Verkehrsnetz MATSim.....	79
Abbildung 23: Schienennetz BAV (Summe von Personen- und Güterzügen) sowie ergänzte Zusatzlinien.	82
Abbildung 24: Kantonale Anteile PM10-Emissionen aus Haushalten 2015. Das AWEL-Modell basiert auf GWS-Daten des BFS, die alternative Verteilung "HES/Lieferanten" basiert auf Daten der Holzenergiestatistik für die automatischen Feuerungen und auf der Verteilung der Holzlieferanten je Kanton.....	85
Abbildung 25: 80 Standorte von Punktquellen (gemäss BAFU-Liste, Branche vollständig erfasst).....	88
Abbildung 26: Standorte der 217 im Emissionskataster berücksichtigten Punktquellen.....	89

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien des BAFU hat in Absprache mit Vertretern des Cercl'Air den Auftrag erteilt, gesamtschweizerische Emissionen mit folgenden Zielsetzungen und Spezifikationen zu bearbeiten:

- Erstellen von Emissionskatastern Schweiz für die Leitschadstoffe NO_x, PM10 und PM2.5 zu den Zeitständen 2015, 2020 und 2030.
- Räumliche Auflösung beim Strassenverkehr ist im Emissionskataster 20 m.
- Räumliche Auflösung für übrige Quellen ist im Emissionskataster 100 m.
- Einbezug von verfügbaren Daten zu einem Emissionskataster für Punktquellen.
- Erstellung einer Anleitung, wie die kantonalen Fachstellen einzelne Quellengruppen aus dem schweizerischen Emissionsinventar des Bundes auf ihre eigenen Kataster anwenden können.
- Dort wo es zweckmässig ist (z.B. Feuerungen, Industrie, KVA), werden die Emissionen für verschiedene Ausstosshöhen unterteilt.
- Unterteilung der Verkehrsemissionen in drei Bebauungstypen: dichte Bebauung (z.B. Strassenschluchten, viele Gebäude oder Hindernisse im Strassenbereich), mittlere Bebauung und geringe/keine Bebauung.
- Kartografische Aufbereitung der Kataster.
- Zur Verfügung stellen der Resultate als Raster-Daten für weitere Anwendungen inkl. Kurzdokumentation.

Der Nutzen der Emissionskataster ist wie folgt:

- Die Resultate erweitern das Emissionsinformationssystem Schweiz (EMIS¹).
- Die Resultate stehen den kantonalen Fachstellen zur Verfügung und können dort insbesondere bei der Massnahmenplanung nützlich sein.
- Die Kataster können als Input für gesamtschweizerische und kantonale Modellierungen von Immissionen und zur Bestimmung der Bevölkerungsexpositionen dienen.
- Die Resultate sind Bestandteil der internationalen Verpflichtungen der Schweiz im Rahmen des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP).

¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/emissionsinformationssystem-der-schweiz-emis.html> [28.10.2020]

2 Bisherige Dokumente sowie Datengrundlagen

2.1 Bisherige Dokumente

Gesamtschweizerische Emissionskataster wurden bisher für die BAFU-Projekte der NO₂-Immissionen (FOEN, 2011) sowie PM10- und PM2.5-Immissionen (FOEN, 2013) aufbereitet. In den Switzerland's Informative Inventory Reports (FOEN, 2019_iir) sind die Schweizer Emissionen für die EMEP Rasterzellen auf Basis von Meteotest (2014 und 2015) dargestellt.

Resultate einer Umfrage bei den kantonalen Fachstellen der Schweiz zu den Grundlagendaten, Berechnungsmethoden, den Ergebnissen sowie zu verfügbaren Angaben zu Punktquellen sind in einem Bericht (Meteotest, 2020) zusammengestellt.

Folgende Kantone haben Berichte zu ihren Emissionsbilanzen und Emissionskatastern erstellt:

- Aargau: Für die Emissionsbilanz und den Emissionskataster des Kantons wurden zwei detaillierte Berichte verfasst (Meteotest/INFRAS, 2017a und 2017b).
- Baselland, Baselstadt: Einen einzelnen Bericht zu den Emissionsdaten gibt es nicht. Die Emissionsdaten werden in aggregierter Form im Luftreinhalteplan 2016 der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft (LHA, 2017) sowie als Indikator im Umweltbericht beider Basel publiziert². Zu den Nonroad-Emissionen existiert der Bericht von INFRAS (2015).
- Genf: Im Strategiedokument zur kantonalen Luftreinhaltung (DGE, 2015) sind die Emissionen inkl. der zeitlichen Entwicklung erläutert.
- Graubünden: Der Kanton hat detaillierte methodische Angaben publiziert (INFRAS, 2018).
- OSTLUFT: Für die Aktualisierung der Emissionskataster im Gebiet der OSTLUFT liegt ein detaillierter Bericht vor (OSTLUFT, 2018).
- Solothurn: Für die Erstellung der Emissionsbilanz und des Emissionskatasters 2010 wurde ein Bericht (Meteotest, 2013) erstellt. Die Resultate sind in AfU SO (2014) publiziert. Im Rahmen der Immissionsmodellierungen wurde der Bericht Meteotest/INFRAS (2016) erstellt. Ein Bericht zum Emissionskataster 2015 ist Stand Januar 2020 noch nicht publiziert³.
- Uri: Bericht zur Emissionsbilanz und Emissionskataster für Luftschadstoffe im Kanton Uri (Meteotest, 2017).

² <https://www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch> [28.10.2020]

³ <https://www.p.so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/umweltdaten/luft/daten/#c158351> [28.10.2020]

2.2 Datengrundlagen

Für dieses Projekt wurden folgende Datengrundlagen berücksichtigt:

- Gesamtschweizerische Emissionen stehen aus dem Luftschadstoff- und Treibhausgas-Emissionsinventar der Schweiz EMIS, das vom BAFU geführt wird, zur Verfügung. Die Daten wurden von der Submission 2019 (FOEN_nir, 2019; FOEN, 2019_iir) bezogen⁴ (BAFU, 2019a). Zudem liegt eine Liste mit Anlagen inkl. Standortkoordinaten vor (BAFU, 2018b; siehe auch Anhang A.7).
- Einige kantonale Luftreinhalte-Fachstellen haben auf Anfrage Angaben zu Punktquellen mit bedeutenden Emissionsmengen zugestellt (Meteotest, 2020; siehe auch Anhang A.7).
- Diverse Geodatenätze vom BFS und anderen Bundesämtern werden für die Umlegung der Emissionen auf Hektaren verwendet (u.a. Arealstatistik, Volkszählung, Beschäftigte, Gebäude- und Wohnungsstatistik, PRTR). Eine Liste der verwendeten Datengrundlagen ist in Anhang A.8 zu finden.
- Die Emissionen des Strassenverkehrs stehen aus Berechnungen⁵ mit der neuesten Aktualisierung (Version HBEFA 4.1 von September 2019; INFRAS, 2019a und INFRAS, 2019c) zur Verfügung.
- Die Emissionen der Flughäfen Zürich und Genf liegen aus separaten Lieferungen vor (Flughafen Zürich AG, 2019a und 2019d; SEDE, 2019; DT SABRA, 2019).

⁴ Stand EMIS-Daten:

- Die Emissionsfaktoren für Holzfeuerungen sind in Überarbeitung (Stand Januar 2020). Die neuen Daten werden auch für die CLRTAP- und UNFCCC-Submission 2020 noch nicht verfügbar sein. Deshalb werden die Holzfeuerungsmissionen in diesem Projekt gemäss der Submission 2019 benutzt.

- Aktualisierung der Energieperspektiven (BFE): Für die Hauptgruppen Haushalte und Industrie wird es neue Daten geben. Diese sind noch nicht verfügbar (Stand Januar 2020) und können deshalb nicht für diesen Bericht übernommen werden.

⁵ Die in diesem Projekt benutzten Daten zum Strassenverkehr (mit HBEFA 4.1) beinhalten die aktualisierten Energieperspektiven (siehe Fussnote 4).

3 Methodik und Vorgehen

Unter dem Begriff **Emissionsbilanz** verstehen wir die Zusammenstellung der Emissionen in Tabellenform für einzelne Jahre, für das Gebiet der Schweiz (oder Kantone), für verschiedene Luftschadstoffe sowie unterteilt für Haupt- und Untergruppen (typischerweise in der Einheit Tonnen pro Jahr). Im **Emissionskataster** werden die Emissionen räumlich verteilt und im Hektarraster (in der Einheit g pro Hektar pro Jahr) dargestellt. Beim Strassenverkehr beträgt die räumliche Auflösung 20 m.

3.1 Systematik der Emissionsquellen und Systemgrenzen

Die Zuordnung der Prozesse aus dem EMIS in Haupt- und Untergruppen ist aus dem "Territorialbaum" (BAFU, 2019b) vorgegeben und in Anhang A.4 dokumentiert.

In der EMIS-Datenbank lassen sich die Daten nach unterschiedlichen Systemgrenzen angeben, je nach Verwendungszweck. Bei Strassen-, Flug- und Schiffsverkehr sind Absatz- und Territorialprinzip möglich. Für das vorliegende Projekt ist das Territorialprinzip relevant (Emissionen auf Schweizer Territorium). Beim Flugverkehr werden z.B. nur die Emissionen der Flughäfen in der Schweiz (also ohne den Euroairport Basel-Mulhouse-Freiburg) berücksichtigt, und zwar jene aus den landing-takeoff cycles (LTO, und davon nur der immissionsrelevante Anteil, siehe Fussnote 21) sowie die Emissionen aus der Abfertigung und der Infrastruktur.

Im vorliegenden Projekt werden nur NO_x-, PM10- und PM2.5-Emissionen betrachtet.

3.2 Methoden zur Erstellung von Emissionskatastern

Die Emissionen werden für drei Luftschadstoffe, drei Untersuchungsjahre sowie die Haupt- und Untergruppen⁶ in Hektarauflösung (100 m x 100 m) für das Gebiet der Schweiz berechnet. Die Summen der Hauptgruppen Verkehr, Haushalte, Industrie und Gewerbe sowie Land- und Forstwirtschaft werden als Karten dargestellt (Kapitel 10, Anhang A.1 bis Anhang A.3).

Das quellenspezifische Vorgehen zur Erstellung von Emissionskatastern ist im Detail in den Kapiteln 5 bis 8 erläutert. Zur Verteilung der gesamtschweizerischen Emissionen werden unterschiedliche, verfügbare Grundlagen verwendet, z.B. Streckenlänge, Arealstatistik, Einwohnerzahlen, Angaben zu Punktquellen, statistische Informationen (z.B. Anzahl Beschäftigte) etc.

⁶ Für die Immissionsmodellierung sind innerhalb der Untergruppen teilweise noch weitere Unterteilungen (z.B. nach Prozessgruppen oder Ausstosshöhen) erforderlich.

4 Emissionsbilanzen 2015, 2020 und 2030 und Relevanzanalyse

In Tabelle 1 bis Tabelle 3 sind die Emissionen auf dem Territorium der Schweiz für die Schadstoffe NO_x, PM10 und PM2.5 als Total für die Jahre 2015, 2020 und 2030 dargestellt.

Für Emissionsbilanzen sind unterschiedliche Systemgrenzen möglich. Unter dem UNECE-Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP) ist die Schweiz verpflichtet, ihre Emissionen jährlich zu rapportieren. Für das Reporting gilt das Absatzprinzip, für die Einhaltung der verpflichteten Emissionsreduktionen zählt jedoch das Territorialprinzip. Die Emissionsbilanzen sind für beide Systemgrenzen verfügbar. Unter der UNO-Klimakonvention, unter der die Schweiz Treibhausgasemissionen und Vorläuferschadstoffe ebenfalls jährlich rapportiert, gilt das Absatzprinzip. Die Unterschiede zum Territorialprinzip betreffen vornehmlich den internationalen Flugverkehr und den Strassenverkehr ("Tanktourismus"). Für Emissionskataster ist nur das Territorialprinzip geeignet und wird im vorliegenden Projekt auch konsequent verwendet. Für einen allfälligen Vergleich der im vorliegenden Bericht ausgewiesenen Emissionsbilanzen mit den unter den beiden genannten Konventionen rapportierten Emissionen können deshalb Unterschiede auftreten.

Im Fall des Strassenverkehrs soll an dieser Stelle auch noch darauf hingewiesen werden, dass die Emissionen im vorliegenden Bericht aus der neuesten Modellrechnung verwendet werden (gemäss Handbuch Emissionsfaktoren Version 4.1; INFRAS, 2019a und 2019c), die in den zur Verfügung stehenden Reporten an die Konventionen (FOEN, 2019_iir; FOEN, 2019_nir) noch nicht implementiert waren, was zu weiteren Unterschieden in den Bilanzen führt.

4.1 Emissionen Schweiz für NO_x, PM10 und PM2.5

In Tabelle 1 bis Tabelle 3 sind die Emissionen der Stickoxide und des primären⁷ Feinstaubes PM10 und PM2.5 aufgezeigt. Die Daten sind auf drei signifikante Stellen gerundet. Bei der Hauptgruppe Verkehr ist zu erwähnen, dass der Flugverkehr nur die bodennahen Emissionen beinhaltet und nicht alle Flugplätze erfasst sind. Ab Tabelle 4 werden die Zahlen nicht mehr gerundet.

Bei den Stickoxiden (Tabelle 1) dominiert der Verkehr am Total der Emissionen, gefolgt von Industrie und Gewerbe. Insgesamt sinken die Stickoxidemissionen stark. Bei der Hauptgruppe Verkehr ist zu erwähnen, dass der Flugverkehr nur die bodennahen Emissionen beinhaltet und nicht alle Flugplätze erfasst sind (s. Kap. 4.2). Bis ins Jahr 2030 nimmt der Anteil des Verkehrs am Total deutlich ab und jener von Industrie und Gewerbe zu. Die Emissionen an primärem Feinstaub PM10 (Tabelle 2) wird zu über einem Drittel⁸ am Total von Industrie und Gewerbe

⁷ siehe Hinweise zu primären und sekundären Feinstaubemissionen im Kap. 11

⁸ Die blau eingefärbten Balken zeigen jeweils auf der vollen Breite 70% an.

be emittiert, der Verkehr trägt zu rund 30% bei. Die Anteile am Total der vier Hauptgruppen verändern sich bis zum Jahr 2030 nur wenig. Beim primären Feinstaub PM2.5 (Tabelle 3) sind die Anteile am Total beim Verkehr geringer als beim PM10. Emissionen aus Haushalten und Industrie sowie Gewerbe haben grössere Anteile als beim primären Feinstaub PM10. Es sind ebenfalls geringe Veränderungen der Anteile bis zum Jahr 2030 festzustellen.

Tabelle 1: NO_x-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total.

Hauptgruppen NO _x	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr	46'100	63%	35'100	58%	16'900	40%
Haushalte	5'420	7%	4'890	8%	3'800	9%
Industrie und Gewerbe	15'400	21%	14'900	25%	16'600	39%
Land- und Forstwirtschaft	6'570	9%	5'900	10%	5'100	12%
Total Territorial NO_x	73'500	100%	60'800	100%	42'300	100%

Die NO_x-Emissionen gehen in der Summe bis 2020 auf 83% und bis 2030 auf 58% der Werte von 2015 zurück.

Tabelle 2: Primäre PM10-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total.

Hauptgruppen PM10	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr	4'580	31%	4'420	30%	4'470	32%
Haushalte	2'850	19%	2'720	18%	2'290	16%
Industrie und Gewerbe	5'210	35%	5'330	36%	5'200	37%
Land- und Forstwirtschaft	2'130	14%	2'260	15%	2'100	15%
Total Territorial PM10	14'800	100%	14'700	100%	14'100	100%

Die PM10-Emissionen nehmen in der Summe bis 2020 kaum und bis 2030 auf 95% der Werte von 2015 ab.

Tabelle 3: Primäre PM2.5-Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 sowie Anteile am Total.

Hauptgruppen PM2.5	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr	1'800	19%	1'540	17%	1'430	16%
Haushalte	2'460	36%	2'300	35%	1'870	34%
Industrie und Gewerbe	2'470	37%	2'510	39%	2'260	42%
Land- und Forstwirtschaft	513	8%	589	9%	439	8%
Total Territorial PM2.5	7'240	100%	6'930	100%	6'010	100%

Die PM2.5-Emissionen gehen in der Summe bis 2020 auf 96% und bis 2030 auf 83% der Werte von 2015 zurück.

In Abbildung 1 bis Abbildung 3 ist die zeitliche Entwicklung der Emissionen für die drei Hauptgruppen und das Total von NO_x, PM10 und PM2.5 dargestellt.

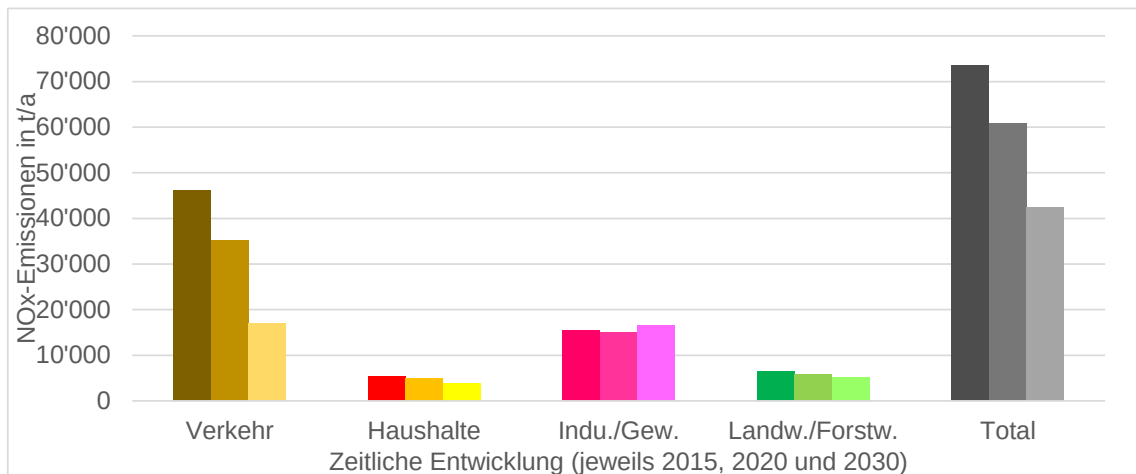


Abbildung 1: Zeitliche Entwicklung der NO_x-Emissionen 2015, 2020 und 2030.

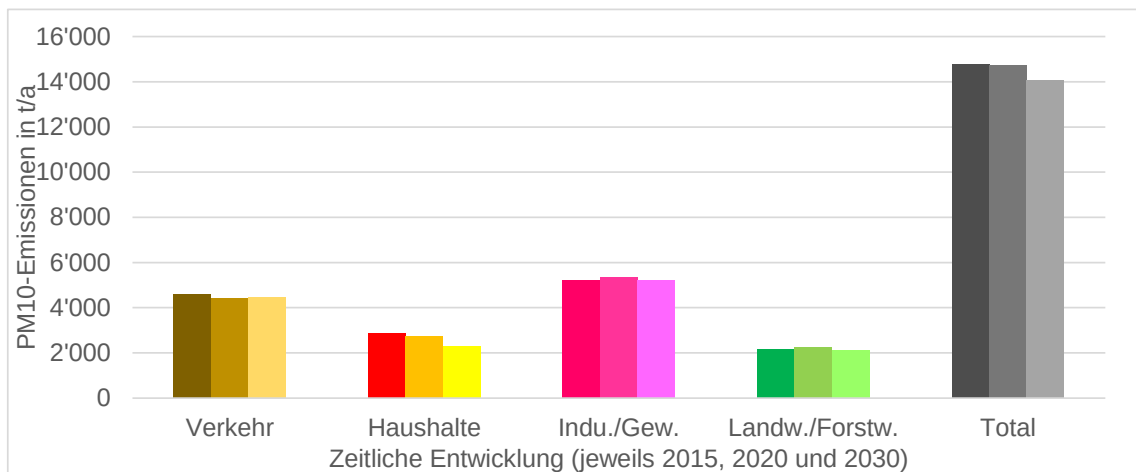


Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der PM₁₀-Emissionen 2015, 2020 und 2030.

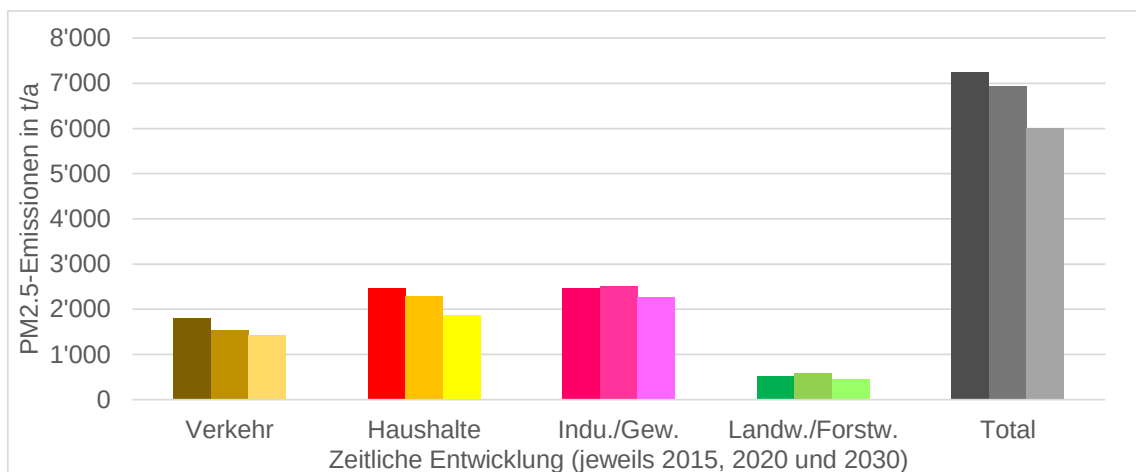


Abbildung 3: Zeitliche Entwicklung der PM_{2.5}-Emissionen 2015, 2020 und 2030.

4.2 In den Emissionskatastern nicht berücksichtigte Emissionen

Für die Erstellung der Emissionskataster werden folgende Prozesse nicht berücksichtigt, weil diese zu wenig relevant sind, nicht lokalisierbar sind oder z.B. bei Flugbewegungen in der Flugphase nicht in Bodennähe emittieren:

- Flugverkehr CR (oberhalb LTO), Flugverkehr auf Flugfeldern LTO sowie Flugverkehr Militär (NFR 1 A 3 a iii i, 1 A 3 a iii ii, 1 A 5 b, Untergruppen Flugverkehr und Verkehr andere):
Nicht bodennahe Emissionen sind für die kantonalen Emissionsbilanzen und -kataster sowie z.B. für Immissionsmodellierungen nicht relevant. Die Emissionen auf Flugfeldern sind marginal. Der Flugverkehr des Militärs liegt nicht unterteilt pro LTO und CR vor. Die vernachlässigten Emissionen sind anteilmässig am Total gering⁹.
- Militärfahrzeuge und Militärgeräte (NFR 1 A 5 b, Untergruppe Militär)
Es sind keine öffentlich verfügbaren Unterlagen verfügbar, wie die Emissionen räumlich zu lokalisieren wären. Die vernachlässigten Emissionen sind anteilmässig am Total gering¹⁰.

4.3 Berücksichtigte Emissionen in den Emissionskatastern

In Tabelle 4, Tabelle 6 und Tabelle 8 sind die Emissionen der Jahre 2015, 2020 und 2030 in t/a und prozentuale Anteile des territorialen Totals Schweiz dargestellt. Aus Tabelle 5, Tabelle 7 und Tabelle 9 sind die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Jahr 2015 erkennbar¹¹.

⁹ Sie betragen 4'688 t/a NO_x und 17 t/a PM₁₀. Diese Werte sind nicht in den Totalwerten der Tabelle 1 und Tabelle 2 inbegriffen.

¹⁰ Sie betragen 122 t/a NO_x und 259 t/a PM₁₀. Diese Werte sind nicht in den Totalwerten der Tabelle 1 und Tabelle 2 inbegriffen.

¹¹ Sofern die Prozentwerte mehr als 180% betragen, sind diese zur besseren Erkennbarkeit dunkelviolet eingefärbt.

Tabelle 4: NO_x-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Anteile des territorialen Totals Schweiz).

Hauptgr.	Untergruppen NO _x	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr							
	Lastwagen	7'963	10.8%	4'041	6.6%	2'174	5.1%
	Lieferwagen	6'341	8.6%	5'048	8.3%	2'030	4.8%
	Personenwagen	26'491	36.1%	21'795	35.8%	9'260	21.9%
	Linienbusse öffentlich	1'779	2.4%	1'028	1.7%	390	0.9%
	Reisebusse privat	588	0.8%	339	0.6%	172	0.4%
	Motorräder	381	0.5%	248	0.4%	106	0.2%
	Schienenverkehr	397	0.5%	389	0.6%	254	0.6%
	Schifffahrt	1'113	1.5%	985	1.6%	730	1.7%
	Flugverkehr	1'030	1.4%	1'214	2.0%	1'735	4.1%
	Verkehr andere	1	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
	Total Verkehr	46'085	62.7%	35'088	57.7%	16'851	39.8%
Haushalte							
	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	3'587	4.9%	2'938	4.8%	1'759	4.2%
	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'641	2.2%	1'773	2.9%	1'881	4.4%
	Maschinen Garten und Hobby	25	0.0%	24	0.0%	12	0.0%
	Haushalte andere	162	0.2%	151	0.2%	145	0.3%
	Total Haushalte	5'415	7.4%	4'885	8.0%	3'797	9.0%
Industrie und Gewerbe							
	Energieversorgung biogen weitere	2'101	2.9%	2'639	4.3%	3'706	8.8%
	Energieversorgung fossil weitere	2'447	3.3%	2'484	4.1%	3'412	8.1%
	Steine und Erden	3'686	5.0%	3'578	5.9%	3'030	7.2%
	Metallindustrie	345	0.5%	325	0.5%	282	0.7%
	Chemie Pharma	327	0.4%	423	0.7%	552	1.3%
	Gas- und Mineralölindustrie	535	0.7%	362	0.6%	294	0.7%
	Baugewerbe	2'411	3.3%	1'392	2.3%	1'099	2.6%
	Holz Papier Druck Textilien	277	0.4%	252	0.4%	283	0.7%
	Lebensmittelindustrie	278	0.4%	297	0.5%	266	0.6%
	Abfallbehandlung	2'063	2.8%	2'640	4.3%	3'329	7.9%
	Industriefahrzeuge und -maschinen	891	1.2%	490	0.8%	280	0.7%
	Landschaftspflege	47	0.1%	46	0.1%	33	0.1%
	Total Industrie und Gewerbe	15'408	21.0%	14'928	24.6%	16'566	39.1%
Land- und Forstwirtschaft							
	Nutztierhaltung Rindvieh	737	1.0%	716	1.2%	707	1.7%
	Nutztierhaltung Schweine	90	0.1%	89	0.1%	92	0.2%
	Nutztierhaltung Geflügel	16	0.0%	18	0.0%	18	0.0%
	Nutztierhaltung andere	137	0.2%	141	0.2%	147	0.3%
	Nutzflächen Handelsdünger	823	1.1%	918	1.5%	904	2.1%
	Nutzflächen weitere	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Nutzflächen Hofdünger	1'997	2.7%	1'967	3.2%	1'958	4.6%
	Natürliche Flächen weitere	4	0.0%	34	0.1%	28	0.1%
	Landwirtschaftliche Maschinen	2'533	3.4%	1'826	3.0%	1'117	2.6%
	Forstwirtschaftliche Maschinen	129	0.2%	68	0.1%	41	0.1%
	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	74	0.1%	96	0.2%	49	0.1%
	Vergärung	1	0.0%	3	0.0%	9	0.0%
	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	30	0.0%	29	0.0%	29	0.1%
	Total Land- und Forstwirtschaft	6'572	8.9%	5'905	9.7%	5'100	12.1%
	Total Territorial NO_x	73'480	100.0%	60'806	100.0%	42'313	100.0%

Tabelle 5: NO_x-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Veränderung gegenüber dem Jahr 2015).

Hauptgr.	Untergruppen NO _x	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr							
	Lastwagen	7'963	100.0%	4'041	50.7%	2'174	27.3%
	Lieferwagen	6'341	100.0%	5'048	79.6%	2'030	32.0%
	Personenwagen	26'491	100.0%	21'795	82.3%	9'260	35.0%
	Linienbusse öffentlich	1'779	100.0%	1'028	57.8%	390	21.9%
	Reisebusse privat	588	100.0%	339	57.6%	172	29.2%
	Motorräder	381	100.0%	248	65.0%	106	27.7%
	Schienenverkehr	397	100.0%	389	97.8%	254	63.9%
	Schifffahrt	1'113	100.0%	985	88.5%	730	65.6%
	Flugverkehr	1'030	100.0%	1'214	117.8%	1'735	168.4%
	Verkehr andere	1	100.0%	1	102.7%	1	102.7%
	Total Verkehr	46'085	100.0%	35'088	76.1%	16'851	36.6%
Haushalte							
	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	3'587	100.0%	2'938	81.9%	1'759	49.0%
	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'641	100.0%	1'773	108.0%	1'881	114.7%
	Maschinen Garten und Hobby	25	100.0%	24	96.0%	12	47.4%
	Haushalte andere	162	100.0%	151	92.8%	145	89.2%
	Total Haushalte	5'415	100.0%	4'885	90.2%	3'797	70.1%
Industrie und Gewerbe							
	Energieversorgung biogen weitere	2'101	100.0%	2'639	125.6%	3'706	176.4%
	Energieversorgung fossil weitere	2'447	100.0%	2'484	101.5%	3'412	139.4%
	Steine und Erden	3'686	100.0%	3'578	97.1%	3'030	82.2%
	Metallindustrie	345	100.0%	325	94.2%	282	81.6%
	Chemie Pharma	327	100.0%	423	129.5%	552	169.0%
	Gas- und Mineralölindustrie	535	100.0%	362	67.6%	294	55.1%
	Baugewerbe	2'411	100.0%	1'392	57.8%	1'099	45.6%
	Holz Papier Druck Textilien	277	100.0%	252	91.0%	283	102.0%
	Lebensmittelindustrie	278	100.0%	297	107.1%	266	95.8%
	Abfallbehandlung	2'063	100.0%	2'640	127.9%	3'329	161.3%
	Industriefahrzeuge und -maschinen	891	100.0%	490	55.0%	280	31.4%
	Landschaftspflege	47	100.0%	46	97.9%	33	70.4%
	Total Industrie und Gewerbe	15'408	100.0%	14'928	96.9%	16'566	107.5%
Land- und Forstwirtschaft							
	Nutztierhaltung Rindvieh	737	100.0%	716	97.2%	707	96.0%
	Nutztierhaltung Schweine	90	100.0%	89	98.0%	92	101.3%
	Nutztierhaltung Geflügel	16	100.0%	18	110.5%	18	112.9%
	Nutztierhaltung andere	137	100.0%	141	102.6%	147	107.3%
	Nutzflächen Handelsdünger	823	100.0%	918	111.5%	904	109.8%
	Nutzflächen weitere	0	100.0%	0		0	
	Nutzflächen Hofdünger	1'997	100.0%	1'967	98.5%	1'958	98.1%
	Natürliche Flächen weitere	4	100.0%	34	945.5%	28	769.3%
	Landwirtschaftliche Maschinen	2'533	100.0%	1'826	72.1%	1'117	44.1%
	Forstwirtschaftliche Maschinen	129	100.0%	68	53.0%	41	32.2%
	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	74	100.0%	96	129.0%	49	66.2%
	Vergärung	1	100.0%	3	288.1%	9	840.8%
	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	30	100.0%	29	94.7%	29	94.7%
	Total Land- und Forstwirtschaft	6'572	100.0%	5'905	89.9%	5'100	77.6%
	Total Territorial NO_x	73'480	100.0%	60'806	82.8%	42'313	57.6%

Tabelle 6: PM10-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Anteile des territorialen Totals Schweiz).

Hauptgr.	Untergruppen PM10	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr							
	Lastwagen	635	4.3%	581	3.9%	602	4.3%
	Lieferwagen	288	2.0%	225	1.5%	209	1.5%
	Personenwagen	2'106	14.3%	2'067	14.0%	2'108	15.0%
	Linienbusse öffentlich	129	0.9%	136	0.9%	153	1.1%
	Reisebusse privat	44	0.3%	40	0.3%	40	0.3%
	Motorräder	53	0.4%	55	0.4%	50	0.4%
	Schienenverkehr	1'260	8.5%	1'259	8.6%	1'258	8.9%
	Schifffahrt	39	0.3%	27	0.2%	14	0.1%
	Flugverkehr	27	0.2%	31	0.2%	36	0.3%
	Verkehr andere	1	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
	Total Verkehr	4'582	31.0%	4'421	30.0%	4'469	31.8%
Haushalte							
	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	21	0.1%	19	0.1%	12	0.1%
	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'340	9.1%	1'190	8.1%	822	5.8%
	Maschinen Garten und Hobby	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Haushalte andere	1'493	10.1%	1'507	10.2%	1'452	10.3%
	Total Haushalte	2'854	19.3%	2'716	18.5%	2'285	16.3%
Industrie und Gewerbe							
	Energieversorgung biogen weitere	840	5.7%	745	5.1%	493	3.5%
	Energieversorgung fossil weitere	33	0.2%	36	0.2%	57	0.4%
	Steine und Erden	807	5.5%	815	5.5%	796	5.7%
	Metallindustrie	25	0.2%	24	0.2%	27	0.2%
	Chemie Pharma	8	0.1%	11	0.1%	11	0.1%
	Gas- und Mineralölindustrie	33	0.2%	8	0.1%	7	0.0%
	Baugewerbe	2'296	15.5%	2'355	16.0%	2'455	17.5%
	Holz Papier Druck Textilien	607	4.1%	627	4.3%	685	4.9%
	Lebensmittelindustrie	438	3.0%	589	4.0%	540	3.8%
	Abfallbehandlung	69	0.5%	90	0.6%	118	0.8%
	Industriefahrzeuge und -maschinen	50	0.3%	26	0.2%	12	0.1%
	Landschaftspflege	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Total Industrie und Gewerbe	5'205	35.2%	5'326	36.2%	5'201	37.0%
Land- und Forstwirtschaft							
	Nutztierhaltung Rindvieh	194	1.3%	189	1.3%	186	1.3%
	Nutztierhaltung Schweine	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Nutztierhaltung Geflügel	281	1.9%	309	2.1%	316	2.3%
	Nutztierhaltung andere	187	1.3%	185	1.3%	192	1.4%
	Nutzflächen Handelsdünger	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Nutzflächen Hofdünger	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Nutzflächen weitere	1'015	6.9%	1'010	6.9%	1'009	7.2%
	Natürliche Flächen weitere	23	0.2%	215	1.5%	175	1.2%
	Landwirtschaftliche Maschinen	284	1.9%	205	1.4%	112	0.8%
	Forstwirtschaftliche Maschinen	22	0.2%	16	0.1%	13	0.1%
	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	32	0.2%	40	0.3%	14	0.1%
	Vergärung	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	90	0.6%	86	0.6%	86	0.6%
	Total Land- und Forstwirtschaft	2'128	14.4%	2'256	15.3%	2'103	15.0%
	Total Territorial PM10	14'770	100.0%	14'719	100.0%	14'058	100.0%

Tabelle 7: PM10-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Veränderung gegenüber dem Jahr 2015).

Hauptgr.	Untergruppen PM10	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr							
	Lastwagen	635.1	100.0%	580.7	91.4%	601.8	94.8%
	Lieferwagen	288.3	100.0%	224.9	78.0%	209.2	72.6%
	Personenwagen	2'105.5	100.0%	2'066.6	98.1%	2'107.9	100.1%
	Linienbusse öffentlich	129.5	100.0%	135.6	104.8%	152.6	117.9%
	Reisebusse privat	43.6	100.0%	40.0	91.8%	39.5	90.7%
	Motorräder	52.8	100.0%	55.2	104.6%	49.5	93.8%
	Schienenverkehr	1'259.9	100.0%	1'259.2	99.9%	1'257.6	99.8%
	Schifffahrt	39.0	100.0%	27.1	69.4%	13.7	35.3%
	Flugverkehr	27.5	100.0%	30.6	111.4%	35.8	130.3%
	Verkehr andere	0.8	100.0%	0.8	102.7%	0.8	102.7%
Total Verkehr		4'581.9	100.0%	4'420.7	96.5%	4'468.5	97.5%
Haushalte							
	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	21.0	100.0%	18.7	88.7%	12.2	58.2%
	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'339.8	100.0%	1'190.4	88.9%	821.5	61.3%
	Maschinen Garten und Hobby	0.0	100.0%	0.0		0.0	
	Haushalte andere	1'493.1	100.0%	1'507.4	101.0%	1'451.7	97.2%
Total Haushalte		2'853.9	100.0%	2'716.5	95.2%	2'285.5	80.1%
Industrie und Gewerbe							
	Energieversorgung biogen weitere	839.7	100.0%	744.7	88.7%	492.6	58.7%
	Energieversorgung fossil weitere	33.4	100.0%	36.1	108.0%	56.7	169.5%
	Steine und Erden	806.8	100.0%	814.8	101.0%	795.6	98.6%
	Metallindustrie	24.7	100.0%	24.1	97.8%	27.2	110.4%
	Chemie Pharma	7.6	100.0%	11.4	150.1%	11.4	150.2%
	Gas- und Mineralölindustrie	32.6	100.0%	8.5	26.0%	6.7	20.7%
	Baugewerbe	2'295.8	100.0%	2'355.4	102.6%	2'454.9	106.9%
	Holz Papier Druck Textilien	607.5	100.0%	626.7	103.2%	685.4	112.8%
	Lebensmittelindustrie	437.8	100.0%	588.5	134.4%	540.4	123.4%
	Abfallbehandlung	69.3	100.0%	89.7	129.4%	118.2	170.5%
	Industriefahrzeuge und -maschinen	50.3	100.0%	25.7	51.2%	11.9	23.6%
	Landschaftspflege	0.0	100.0%	0.0		0.0	
Total Industrie und Gewerbe		5'205.5	100.0%	5'325.6	102.3%	5'200.9	99.9%
Land- und Forstwirtschaft							
	Nutztierhaltung Rindvieh	193.8	100.0%	188.8	97.4%	186.4	96.2%
	Nutztierhaltung Schweine	0.0	100.0%	0.0		0.0	
	Nutztierhaltung Geflügel	281.2	100.0%	309.4	110.0%	316.4	112.5%
	Nutztierhaltung andere	186.8	100.0%	184.5	98.8%	191.6	102.6%
	Nutzflächen Handelsdünger	0.0	100.0%	0.0		0.0	
	Nutzflächen Hofdünger	0.0	100.0%	0.0		0.0	
	Nutzflächen weitere	1'014.8	100.0%	1'009.9	99.5%	1'008.6	99.4%
	Natürliche Flächen weitere	22.8	100.0%	215.4	945.5%	175.3	769.3%
	Landwirtschaftliche Maschinen	284.2	100.0%	205.2	72.2%	112.1	39.4%
	Forstwirtschaftliche Maschinen	22.2	100.0%	16.3	73.5%	12.8	57.6%
	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	32.0	100.0%	40.4	126.0%	14.3	44.7%
	Vergärung	0.0	100.0%	0.0		0.0	
	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	90.5	100.0%	85.7	94.7%	85.7	94.7%
Total Land- und Forstwirtschaft		2'128.3	100.0%	2'255.7	106.0%	2'103.2	98.8%
Total Territorial PM10		14'769.5	100.0%	14'718.5	99.7%	14'058.1	95.2%

Tabelle 8: PM2.5-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Anteile des territorialen Totals Schweiz).

Hauptgr.	Untergruppen PM2.5	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr							
	Lastwagen	256	3.5%	189	2.7%	166	2.8%
	Lieferwagen	221	3.0%	151	2.2%	125	2.1%
	Personenwagen	966	13.3%	865	12.5%	821	13.7%
	Linienbusse öffentlich	31	0.4%	27	0.4%	28	0.5%
	Reisebusse privat	18	0.3%	13	0.2%	10	0.2%
	Motorräder	45	0.6%	47	0.7%	40	0.7%
	Schienenverkehr	195	2.7%	194	2.8%	193	3.2%
	Schifffahrt	39	0.5%	27	0.4%	14	0.2%
	Flugverkehr	27	0.4%	31	0.4%	36	0.6%
	Verkehr andere	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Total Verkehr	1'798	24.8%	1'544	22.3%	1'434	23.8%
Haushalte							
	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	21	0.3%	19	0.3%	12	0.2%
	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'308	18.1%	1'162	16.8%	799	13.3%
	Maschinen Garten und Hobby	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Haushalte andere	1'131	15.6%	1'115	16.1%	1'064	17.7%
	Total Haushalte	2'461	34.0%	2'296	33.1%	1'875	31.2%
Industrie und Gewerbe							
	Energieversorgung biogen weitere	818	11.3%	725	10.5%	479	8.0%
	Energieversorgung fossil weitere	33	0.5%	36	0.5%	56	0.9%
	Steine und Erden	456	6.3%	462	6.7%	447	7.4%
	Metallindustrie	17	0.2%	16	0.2%	18	0.3%
	Chemie Pharma	7	0.1%	11	0.2%	11	0.2%
	Gas- und Mineraloelindustrie	33	0.4%	8	0.1%	7	0.1%
	Baugewerbe	393	5.4%	389	5.6%	393	6.5%
	Holz Papier Druck Textilien	325	4.5%	331	4.8%	364	6.0%
	Lebensmittelindustrie	284	3.9%	427	6.2%	373	6.2%
	Abfallbehandlung	63	0.9%	82	1.2%	112	1.9%
	Industriefahrzeuge und -maschinen	40	0.6%	17	0.2%	4	0.1%
	Landschaftspflege	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Total Industrie und Gewerbe	2'468	34.1%	2'505	36.1%	2'265	37.7%
Land- und Forstwirtschaft							
	Nutztierhaltung Rindvieh	47	0.7%	46	0.7%	45	0.8%
	Nutztierhaltung Schweine	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Nutztierhaltung Geflügel	26	0.4%	28	0.4%	29	0.5%
	Nutztierhaltung andere	17	0.2%	17	0.3%	18	0.3%
	Nutzflächen Handelsdünger	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Nutzflächen Hofdünger	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Nutzflächen weitere	46	0.6%	45	0.7%	45	0.8%
	Natürliche Flächen weitere	18	0.3%	172	2.5%	140	2.3%
	Landwirtschaftliche Maschinen	235	3.2%	158	2.3%	67	1.1%
	Forstwirtschaftliche Maschinen	10	0.1%	5	0.1%	2	0.0%
	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	31	0.4%	39	0.6%	14	0.2%
	Vergärung	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	82	1.1%	78	1.1%	78	1.3%
	Total Land- und Forstwirtschaft	513	7.1%	589	8.5%	439	7.3%
	Total Territorial PM2.5	7'240	100.0%	6'934	100.0%	6'013	100.0%

Tabelle 9: PM2.5-Emissionen 2015, 2020 und 2030 (t/a und prozentuale Veränderung gegenüber dem Jahr 2015).

Hauptgr.	Untergruppen PM2.5	2015 (t/a)	2015 (%)	2020 (t/a)	2020 (%)	2030 (t/a)	2030 (%)
Verkehr							
	Lastwagen	256	100.0%	189	73.9%	166	65.0%
	Lieferwagen	221	100.0%	151	68.4%	125	56.7%
	Personenwagen	966	100.0%	865	89.6%	821	85.1%
	Linienbusse öffentlich	31	100.0%	27	86.7%	28	89.4%
	Reisebusse privat	18	100.0%	13	71.9%	10	55.4%
	Motorräder	45	100.0%	47	104.4%	40	90.2%
	Schienenverkehr	195	100.0%	194	99.7%	193	98.8%
	Schifffahrt	39	100.0%	27	69.4%	14	35.3%
	Flugverkehr	27	100.0%	31	111.4%	36	130.3%
	Verkehr andere	0	100.0%	0	102.7%	0	102.7%
Total Verkehr		1'798	100.0%	1'544	85.9%	1'434	79.7%
Haushalte							
	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	21	100.0%	19	88.8%	12	58.2%
	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'308	100.0%	1'162	88.8%	799	61.1%
	Maschinen Garten und Hobby	0	100.0%	0		0	
	Haushalte andere	1'131	100.0%	1'115	98.6%	1'064	94.0%
Total Haushalte		2'461	100.0%	2'296	93.3%	1'875	76.2%
Industrie und Gewerbe							
	Energieversorgung biogen weitere	818	100.0%	725	88.6%	479	58.6%
	Energieversorgung fossil weitere	33	100.0%	36	108.8%	56	171.7%
	Steine und Erden	456	100.0%	462	101.4%	447	98.2%
	Metallindustrie	17	100.0%	16	96.0%	18	107.0%
	Chemie Pharma	7	100.0%	11	163.0%	11	163.0%
	Gas- und Mineraloelindustrie	33	100.0%	8	26.0%	7	20.7%
	Baugewerbe	393	100.0%	389	99.2%	393	100.0%
	Holz Papier Druck Textilien	325	100.0%	331	101.6%	364	111.7%
	Lebensmittelindustrie	284	100.0%	427	150.5%	373	131.4%
	Abfallbehandlung	63	100.0%	82	130.4%	112	178.2%
	Industriefahrzeuge und -maschinen	40	100.0%	17	42.9%	4	10.8%
	Landschaftspflege	0	100.0%	0		0	
Total Industrie und Gewerbe		2'468	100.0%	2'505	101.5%	2'265	91.8%
Land- und Forstwirtschaft							
	Nutztierhaltung Rindvieh	47	100.0%	46	97.4%	45	96.2%
	Nutztierhaltung Schweine	0	100.0%	0		0	
	Nutztierhaltung Geflügel	26	100.0%	28	109.5%	29	112.4%
	Nutztierhaltung andere	17	100.0%	17	100.3%	18	104.5%
	Nutzflächen Handelsdünger	0	100.0%	0		0	
	Nutzflächen Hofdünger	0	100.0%	0		0	
	Nutzflächen weitere	46	100.0%	45	99.6%	45	99.4%
	Natürliche Flächen weitere	18	100.0%	172	945.5%	140	769.3%
	Landwirtschaftliche Maschinen	235	100.0%	158	67.0%	67	28.4%
	Forstwirtschaftliche Maschinen	10	100.0%	5	47.6%	2	22.1%
	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	31	100.0%	39	126.4%	14	44.8%
	Vergärung	0	100.0%	0	288.1%	0	840.8%
	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	82	100.0%	78	94.7%	78	94.7%
Total Land- und Forstwirtschaft		513	100.0%	589	114.9%	439	85.7%
Total Territorial PM2.5		7'240	100.0%	6'934	95.8%	6'013	83.1%

4.4 Relevanzanalyse

In Tabelle 10 bis Tabelle 12 wird aufgezeigt, welche Untergruppen relevante Anteile (unterschiedliche Wichtigkeit) am territorialen Total Schweiz aufweisen. Die Untergruppen sind nach prozentualen Anteilen der Emissionen 2015 absteigend sortiert. Die Relevanz der Untergruppen wurde wie folgt unterschiedlich eingefärbt und definiert:

- Rot grösser 20% (sehr hohe Relevanz)
- Orange grösser 10% und kleiner oder gleich 20% (hohe Relevanz)
- Gelb grösser 5% und kleiner oder gleich 10% (mittlere Relevanz)
- Grün grösser 2% und kleiner oder gleich 5% (kleine Relevanz)
- Blau kleiner oder gleich 2% (minimale Relevanz¹²)

Violett eingefärbt sind die aufsummierten Prozentwerte bis ca. 90% der jeweiligen Jahre. In den Jahren 2020 und 2030 sind in den Tabellen diese Werte nicht aufsteigend dargestellt (nur diejenigen des Jahres 2015).

Es zeigt sich, dass relativ wenige Untergruppen für einen hohen Anteil der Emissionen verantwortlich sind:

- Beim NO_x tragen folgende 16 Untergruppen zu ca. 90% des Totals bei:
 - Verkehr: Personenwagen, Lastwagen, Lieferwagen, Linienbusse
öffentlich, Schifffahrt, Flugverkehr
 - Haushalte: Feuerungen Haushalte Öl und Gas, Feuerungen Haushalte Holz und Kohle
 - Ind. und Gew.: Steine und Erden, Energieversorgung fossil weitere, Baugewerbe, Energieversorgung biogen weitere, Abfallbehandlung
 - Lw. und Fw.: Landwirtschaftliche Maschinen, Nutzflächen Hofdünger, Nutzflächen Handelsdünger
- Beim PM10 tragen folgende 14 Untergruppen zu ca. 90% des Totals bei:
 - Verkehr: Personenwagen, Schienenverkehr, Lastwagen, Lieferwagen
 - Haushalte: Haushalte andere, Feuerungen Haushalte Holz und Kohle
 - Ind. und Gew.: Baugewerbe, Energieversorgung biogen weitere, Steine und Erden, Holz Papier Druck Textilien, Lebensmittelindustrie
 - Lw. und Fw.: Nutzflächen weitere, Landwirtschaftliche Maschinen, Nutztierhaltung Geflügel
- Beim PM2.5 tragen folgende 13 Untergruppen zu ca. 90% des Totals bei:
 - Verkehr: Personenwagen, Lastwagen, Lieferwagen, Schienenverkehr
 - Haushalte: Feuerungen Haushalte Holz und Kohle, Haushalte andere
 - Ind. und Gew.: Energieversorgung biogen weitere, Steine und Erden, Baugewerbe, Holz Papier Druck Textilien, Lebensmittelindustrie
 - Lw. und Fw.: Landwirtschaftliche Maschinen, Natürliche Flächen weitere

¹² Quellen mit kleiner oder minimaler Relevanz (z.B. Schiffsverkehr auf Rhein, Flugverkehr) können bedeutsam sein, wenn diese lokal konzentriert auftreten.

Tabelle 10: Relevanzanalyse der NO_x-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.).

Haupt-gr.	Untergruppen NOx	2015 (t/a)	2020 (t/a)	2030 (t/a)	2015 (%)	2020 (%)	2030 (%)	2015 (%sum.)	2020 (%sum.)	2030 (%sum.)
VE	Personenwagen	26'491	21'795	9'260	36.1%	35.8%	21.9%	36.1%	35.8%	21.9%
VE	Lastwagen	7'963	4'041	2'174	10.8%	6.6%	5.1%	46.9%	50.8%	58.9%
VE	Lieferwagen	6'341	5'048	2'030	8.6%	8.3%	4.8%	55.5%	44.1%	63.7%
IG	Steine und Erden	3'686	3'578	3'030	5.0%	5.9%	7.2%	60.5%	56.7%	53.7%
HH	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	3'587	2'938	1'759	4.9%	4.8%	4.2%	65.4%	61.5%	76.9%
LF	Landwirtschaftliche Maschinen	2'533	1'826	1'117	3.4%	3.0%	2.6%	68.9%	80.5%	83.6%
IG	Energieversorgung fossil weitere	2'447	2'484	3'412	3.3%	4.1%	8.1%	72.2%	74.3%	38.7%
IG	Baugewerbe	2'411	1'392	1'099	3.3%	2.3%	2.6%	75.5%	85.7%	86.2%
IG	Energieversorgung biogen weitere	2'101	2'639	3'706	2.9%	4.3%	8.8%	78.3%	70.2%	30.6%
IG	Abfallbehandlung	2'063	2'640	3'329	2.8%	4.3%	7.9%	81.1%	65.8%	46.6%
LF	Nutzflächen Hofdünger	1'997	1'967	1'958	2.7%	3.2%	4.6%	83.9%	77.5%	68.3%
VE	Linienbusse öffentlich	1'779	1'028	390	2.4%	1.7%	0.9%	86.3%	89.4%	94.0%
HH	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'641	1'773	1'881	2.2%	2.9%	4.4%	88.5%	83.4%	72.7%
VE	Schifffahrt	1'113	985	730	1.5%	1.6%	1.7%	90.0%	91.0%	90.1%
VE	Flugverkehr	1'030	1'214	1'735	1.4%	2.0%	4.1%	91.4%	87.7%	81.0%
IG	Industriefahrzeuge und -maschinen	891	490	280	1.2%	0.8%	0.7%	92.6%	94.5%	96.7%
LF	Nutzflächen Handelsdünger	823	918	904	1.1%	1.5%	2.1%	93.8%	92.5%	88.4%
LF	Nutztierhaltung Rindvieh	737	716	707	1.0%	1.2%	1.7%	94.8%	93.7%	91.8%
VE	Reisebusse privat	588	339	172	0.8%	0.6%	0.4%	95.6%	97.0%	98.3%
IG	Gas- und Mineralölindustrie	535	362	294	0.7%	0.6%	0.7%	96.3%	96.4%	94.7%
VE	Schienenverkehr	397	389	254	0.5%	0.6%	0.6%	96.8%	95.9%	97.9%
VE	Motorräder	381	248	106	0.5%	0.4%	0.2%	97.4%	98.9%	99.3%
IG	Metallindustrie	345	325	282	0.5%	0.5%	0.7%	97.8%	97.5%	96.0%
IG	Chemie Pharma	327	423	552	0.4%	0.7%	1.3%	98.3%	95.2%	93.1%
IG	Lebensmittelindustrie	278	297	266	0.4%	0.5%	0.6%	98.6%	98.0%	97.3%
IG	Holz Papier Druck Textilien	277	252	283	0.4%	0.4%	0.7%	99.0%	98.4%	95.4%
HH	Haushalte andere	162	151	145	0.2%	0.2%	0.3%	99.2%	99.1%	99.0%
LF	Nutztierhaltung andere	137	141	147	0.2%	0.2%	0.3%	99.4%	99.3%	98.7%
LF	Forstwirtschaftliche Maschinen	129	68	41	0.2%	0.1%	0.1%	99.6%	99.7%	99.7%
LF	Nutztierhaltung Schweine	90	89	92	0.1%	0.1%	0.2%	99.7%	99.6%	99.5%
LF	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	74	96	49	0.1%	0.2%	0.1%	99.8%	99.5%	99.6%
IG	Landschaftspflege	47	46	33	0.1%	0.1%	0.1%	99.9%	99.8%	99.8%
LF	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	30	29	29	0.0%	0.0%	0.1%	99.9%	99.9%	99.8%
HH	Maschinen Garten und Hobby	25	24	12	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutztierhaltung Geflügel	16	18	18	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	99.9%
LF	Natürliche Flächen weitere	4	34	28	0.0%	0.1%	0.1%	100.0%	99.9%	99.9%
LF	Vergärung	1	3	9	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
VE	Verkehr andere	1	1	1	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutzflächen weitere	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Total Territorial NOx		73'480	60'806	42'313	100%	100%	100%			

Tabelle 11: Relevanzanalyse der PM10-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.).

Haupt-gr.	Untergruppen PM10	2015 (t/a)	2020 (t/a)	2030 (t/a)	2015 (%)	2020 (%)	2030 (%)	2015 (%sum.)	2020 (%sum.)	2030 (%sum.)
IG	Baugewerbe	2'296	2'355	2'455	15.5%	16.0%	17.5%	15.5%	16.0%	17.5%
VE	Personenwagen	2'106	2'067	2'108	14.3%	14.0%	15.0%	29.8%	30.0%	32.5%
HH	Haushalte andere	1'493	1'507	1'452	10.1%	10.2%	10.3%	39.9%	40.3%	42.8%
HH	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'340	1'190	822	9.1%	8.1%	5.8%	49.0%	56.9%	64.7%
VE	Schienenverkehr	1'260	1'259	1'258	8.5%	8.6%	8.9%	57.5%	48.8%	51.7%
LF	Nutzflächen weitere	1'015	1'010	1'009	6.9%	6.9%	7.2%	64.4%	63.8%	58.9%
IG	Energieversorgung biogen weitere	840	745	493	5.7%	5.1%	3.5%	70.1%	74.4%	86.9%
IG	Steine und Erden	807	815	796	5.5%	5.5%	5.7%	75.5%	69.3%	70.4%
VE	Lastwagen	635	581	602	4.3%	3.9%	4.3%	79.8%	86.6%	79.6%
IG	Holz Papier Druck Textilien	607	627	685	4.1%	4.3%	4.9%	83.9%	78.6%	75.3%
IG	Lebensmittelindustrie	438	589	540	3.0%	4.0%	3.8%	86.9%	82.6%	83.4%
VE	Lieferwagen	288	225	209	2.0%	1.5%	1.5%	88.9%	90.2%	90.6%
LF	Landwirtschaftliche Maschinen	284	205	112	1.9%	1.4%	0.8%	90.8%	93.1%	97.3%
LF	Nutztierhaltung Geflügel	281	309	316	1.9%	2.1%	2.3%	92.7%	88.7%	89.2%
LF	Nutztierhaltung Rindvieh	194	189	186	1.3%	1.3%	1.3%	94.0%	94.4%	93.3%
LF	Nutztierhaltung andere	187	185	192	1.3%	1.3%	1.4%	95.3%	95.6%	92.0%
VE	Linienbusse öffentlich	129	136	153	0.9%	0.9%	1.1%	96.1%	96.5%	95.7%
LF	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	90	86	86	0.6%	0.6%	0.6%	96.8%	97.7%	97.9%
IG	Abfallbehandlung	69	90	118	0.5%	0.6%	0.8%	97.2%	97.1%	96.5%
VE	Motorräder	53	55	50	0.4%	0.4%	0.4%	97.6%	98.1%	98.7%
IG	Industriefahrzeuge und -maschinen	50	26	12	0.3%	0.2%	0.1%	97.9%	99.5%	99.9%
VE	Reisebusse privat	44	40	40	0.3%	0.3%	0.3%	98.2%	98.6%	99.0%
VE	Schifffahrt	39	27	14	0.3%	0.2%	0.1%	98.5%	99.3%	99.6%
IG	Energieversorgung fossil weitere	33	36	57	0.2%	0.2%	0.4%	98.7%	98.9%	98.3%
IG	Gas- und Mineralölindustrie	33	8	7	0.2%	0.1%	0.0%	98.9%	100.0%	100.0%
LF	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	32	40	14	0.2%	0.3%	0.1%	99.1%	98.4%	99.5%
VE	Flugverkehr	27	31	36	0.2%	0.2%	0.3%	99.3%	99.1%	99.2%
IG	Metallindustrie	25	24	27	0.2%	0.2%	0.2%	99.5%	99.6%	99.4%
LF	Natürliche Flächen weitere	23	215	175	0.2%	1.5%	1.2%	99.7%	91.7%	94.6%
LF	Forstwirtschaftliche Maschinen	22	16	13	0.2%	0.1%	0.1%	99.8%	99.9%	99.7%
HH	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	21	19	12	0.1%	0.1%	0.1%	99.9%	99.7%	99.8%
IG	Chemie Pharma	8	11	11	0.1%	0.1%	0.1%	100.0%	99.9%	99.9%
VE	Verkehr andere	1	1	1	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Vergärung	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
HH	Maschinen Garten und Hobby	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
IG	Landschaftspflege	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutztierhaltung Schweine	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutzflächen Handelsdünger	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutzflächen Hofdünger	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Total Territorial PM10		14'770	14'719	14'058	100%	100%	100%			

Tabelle 12: Relevanzanalyse der PM2.5-Emissionen nach Untergruppen. Emissionen in t/a, Anteile am Total (%) sowie aufsummierte Prozentwerte (%sum.).

Haupt-gr.	Untergruppen PM2.5	2015 (t/a)	2020 (t/a)	2030 (t/a)	2015 (%)	2020 (%)	2030 (%)	2015 (%sum.)	2020 (%sum.)	2030 (%sum.)
HH	Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	1'308	1'162	799	18.1%	16.8%	13.3%	18.1%	16.8%	44.6%
HH	Haushalte andere	1'131	1'115	1'064	15.6%	16.1%	17.7%	33.7%	32.8%	17.7%
VE	Personenwagen	966	865	821	13.3%	12.5%	13.7%	47.0%	45.3%	31.3%
IG	Energieversorgung biogen weitere	818	725	479	11.3%	10.5%	8.0%	58.3%	55.8%	52.6%
IG	Steine und Erden	456	462	447	6.3%	6.7%	7.4%	64.6%	62.4%	60.0%
IG	Baugewerbe	393	389	393	5.4%	5.6%	6.5%	70.0%	74.2%	66.6%
IG	Holz Papier Druck Textilien	325	331	364	4.5%	4.8%	6.0%	74.5%	79.0%	78.8%
IG	Lebensmittelindustrie	284	427	373	3.9%	6.2%	6.2%	78.5%	68.6%	72.8%
VE	Lastwagen	256	189	166	3.5%	2.7%	2.8%	82.0%	84.5%	84.8%
LF	Landwirtschaftliche Maschinen	235	158	67	3.2%	2.3%	1.1%	85.2%	89.3%	93.5%
VE	Lieferwagen	221	151	125	3.0%	2.2%	2.1%	88.3%	91.4%	89.2%
VE	Schienenverkehr	195	194	193	2.7%	2.8%	3.2%	91.0%	81.8%	82.0%
LF	Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft	82	78	78	1.1%	1.1%	1.3%	92.1%	93.7%	92.4%
IG	Abfallbehandlung	63	82	112	0.9%	1.2%	1.9%	93.0%	92.6%	91.1%
LF	Nutztierhaltung Rindvieh	47	46	45	0.7%	0.7%	0.8%	93.6%	95.1%	95.2%
LF	Nutzflächen weitere	46	45	45	0.6%	0.7%	0.8%	94.3%	95.7%	95.9%
VE	Motorräder	45	47	40	0.6%	0.7%	0.7%	94.9%	94.4%	96.6%
IG	Industriefahrzeuge und -maschinen	40	17	4	0.6%	0.2%	0.1%	95.5%	99.2%	100.0%
VE	Schifffahrt	39	27	14	0.5%	0.4%	0.2%	96.0%	98.4%	99.2%
IG	Energieversorgung fossil weitere	33	36	56	0.5%	0.5%	0.9%	96.4%	96.8%	94.4%
IG	Gas- und Mineraloelindustrie	33	8	7	0.4%	0.1%	0.1%	96.9%	99.9%	99.9%
VE	Linienbusse öffentlich	31	27	28	0.4%	0.4%	0.5%	97.3%	98.1%	98.1%
LF	Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz	31	39	14	0.4%	0.6%	0.2%	97.8%	96.3%	99.0%
VE	Flugverkehr	27	31	36	0.4%	0.4%	0.6%	98.1%	97.3%	97.2%
LF	Nutztierhaltung Geflügel	26	28	29	0.4%	0.4%	0.5%	98.5%	97.7%	97.7%
HH	Feuerungen Haushalte Öl und Gas	21	19	12	0.3%	0.3%	0.2%	98.8%	98.7%	99.4%
LF	Natürliche Flächen weitere	18	172	140	0.3%	2.5%	2.3%	99.0%	87.0%	87.1%
VE	Reisebusse privat	18	13	10	0.3%	0.2%	0.2%	99.3%	99.6%	99.8%
LF	Nutztierhaltung andere	17	17	18	0.2%	0.3%	0.3%	99.5%	99.0%	98.8%
IG	Metallindustrie	17	16	18	0.2%	0.2%	0.3%	99.8%	99.5%	98.5%
LF	Forstwirtschaftliche Maschinen	10	5	2	0.1%	0.1%	0.0%	99.9%	100.0%	100.0%
IG	Chemie Pharma	7	11	11	0.1%	0.2%	0.2%	100.0%	99.8%	99.6%
VE	Verkehr andere	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Vergärung	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
HH	Maschinen Garten und Hobby	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
IG	Landschaftspflege	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutztierhaltung Schweine	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutzflächen Handelsdünger	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
LF	Nutzflächen Hofdünger	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Total Territorial		7'240	6'934	6'013	100%	100%	100%			

5 Verkehr

5.1 Strassengüterverkehr (Lastwagen und Lieferwagen) und Strassenpersonenverkehr (Personenwagen, Linienbusse, Reisebusse, Motorräder)

Vor allem die Emissionen von Personenwagen und Lastwagen weisen eine hohe bis sehr hohe Relevanz am Total der NO_x-Emissionen auf. Beim Feinstaub sind die Emissionen der Personenwagen hoch relevant.

Die Grundlagen zum Strassenverkehr wurden aus einem separaten Projekt zugestellt (INFRAS, 2019c).

Für den Strassenverkehr wurde das Mobilitätsmodell der Firma Senozon (Senozon, 2018) verwendet. Dieses Modell wird auch von der Abteilung Lärm und NIS des BAFU für die GIS-Lärmdatenbank¹³ verwendet. MATSim ist ein Multi-Agent Transport Simulationsmodell mit vollständigem Strassennetz (OpenStreetMap¹⁴). Die Verkehrsfrequenzen sind an die Verkehrszählungen angepasst mit Fahrzeugkategorien gemäss SWISS10. Weitere Informationen stehen aus der Dokumentation zur Strassendaten-Aufbereitung zur Verfügung (BAFU, 2018a).

Das verwendete Verkehrsmodell ist räumlich viel genauer digitalisiert und lagegenauer (siehe Abbildung 22 in Anhang A.5) als das ARE-Verkehrsmodell¹⁵, welches in früher erstellten Emissionskatastern verwendet wurde (z.B. FOEN, 2011; FOEN, 2013). Es enthält alle (heute vorhandenen) Strassen, während das ARE-Verkehrsmodell bisher nur die wichtigsten Strassen enthielt (National- und Hauptstrassen, aber nur relativ wenige Gemeindestrassen).

Die letzte Aktualisierung von sonBASE erfolgte im Jahr 2016. Validiert wurden die Modelldaten mit Daten aus der automatischen Strassenverkehrszählung des Bundes sowie manuellen Zählungen aus 21 Kantonen.

Aus dem Zustand 2015 wurden Zustände für die Prognosejahre 2020 und 2030 erstellt. Die Änderungen der Fahrleistungen pro Fahrzeugkategorie und pro Strassenkategorie wurden analog der Energieperspektive des BFE realisiert¹⁶.

¹³ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/laerm/zustand/gis-laermdatenbank-sonbase.html> [28.10.2020], <https://senozon.com/bafu/> [28.10.2020]

¹⁴ <https://www.openstreetmap.ch/> [28.10.2020]

¹⁵ <https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrsmodellierung.html> [28.10.2020]

¹⁶ In Zukunft ändern nicht nur die Fahrleistungen, sondern lokal wird auch das Strassennetz durch beschlossene Ausbauprojekte verändert. Dies würde nicht nur die Implementierung der betreffenden Strecken erfordern, sondern auch die Implementierung der dadurch verursachten Verkehrsverlagerungen. Dies konnte im Rahmen des vorliegenden Projekts nicht realisiert werden.

Mit dem aktuellen Handbuch Emissionsfaktoren HBEFA 4.1 (INFRAS, 2019a) und den Verkehrszahlen wurden die Emissionen berechnet (INFRAS, 2019c).

Die Emissionen des Strassenverkehrs, berechnet auf dem Mobilitätsmodell und mit dem HBEFA 4.1 unterscheiden sich von den Emissionswerten gemäss der Submission 2019 resp. der Lieferung des BAFU zu Handen dieses Projektes (BAFU, 2019b; Modell VM-UVEK gemäss HBEFA 3.3). Für die Tabellen im Kapitel 4.3 und in den Emissionskatastern werden die Emissionen des Strassenverkehrs gemäss HBEFA 4.1 aus INFRAS (2019c) verwendet. Im Anhang A.5 sind dazu weitere Erläuterungen verfügbar.

Für Ausbreitungsmodellierungen ist es zweckmässig, die Verkehrsemissionen unterteilt nach verschiedenen Bebauungstypen zur Verfügung zu stellen. Die Definition zur Unterteilung nach geringer/keiner, mittlerer und dichter Bebauung (z.B. Strassenschluchten, viele Gebäude im nahen Strassenbereich) ist in Anhang A.5 erläutert.

Der Verkehrsdatensatz verfügt über 960'000 Einträge, davon sind rund 5'500 Strecken als Tunnel definiert. Die Datenverarbeitung der Tunnelstrecken ist im Anhang A.5 erläutert.

Nebst den Emissionen auf den Strassen im warmen Betriebszustand gemäss Verkehrsmodell werden zusätzlich auch Emissionen aus Startvorgängen in Zonen berechnet. Diese Emissionen sind gering¹⁷ und werden ähnlich¹⁸ den früheren Modellierungen (FOEN, 2011 resp. FOEN, 2013) auf einen Hektarraster umgelegt: 50% der Zonenemissionen werden bevölkerungsgewichtet auf Hektaren mit maximal 200 Einwohner/ha zugewiesen. 50% der Zonenemissionen werden homogen auf das Wohnareal gemäss Arealstatistik verteilt (Codes 3–8, Tabelle 29).

¹⁷ NOx: 2015 = 2%, 2020 = 3%, 2030 = 6% des Total Strassenverkehr
PM10: 2015 = 1%, 2020 = 1%, 2030 = 0% des Total Strassenverkehr
PM2.5: 2015 = 2%, 2020 = 1%, 2030 = 1% des Total Strassenverkehr

¹⁸ Auf eine Verteilung von Zonenemissionen auf das Strassenareal kann verzichtet werden, weil nun alle relevanten Strassen im Verkehrsmodell abgebildet sind, was früher nicht der Fall war.

5.2 Schienenverkehr

Die Emissionen des Schienenverkehrs weisen eine mittelgrosse Relevanz bei den PM10-Emissionen auf.

Es liegen Angaben zur Anzahl Personen- und Güterzügen auf dem lagegenau digitalisierten Schienennetz vor (BAV, 2019). Dieses Netz umfasst jedoch nicht alle Bahnlinien, daher wurden einige Strecken ergänzt (siehe Abbildung 23 in Anhang A.5).

Die gesamtschweizerischen Emissionen der mechanisch erzeugten PM10- und PM2.5-Emissionen des Personen- und Güterverkehrs (Schienenantrieb, Bremsenantrieb, Fahrleitungsantrieb, Radantrieb) werden proportional zur Anzahl Personen- und Güterzügen verteilt und auf Hektaren gerastert.

Die NO_x- und PM-Emissionen aus Diesel-Lokomotiven werden aus zwei Anteilen berechnet:

- Emissionen aus Rangieraktivitäten. Grundlagen zum Dieselbrauch pro Güterbahnhof wurden von der SBB geliefert (SBB, 2019) und anschliessend mit Hilfe der Emissionsfaktoren aus der Non-road Datenbank (BAFU, 2015) aufbereitet. Es werden nur Rangierbahnhöfe berücksichtigt, sofern sie 4 t/a NO_x-Emissionen übersteigen und somit eine gewisse Relevanz aufweisen: Dietikon RBL, Chiasso, Genève la Praille, Bellinzona, Brig, Brugg AG, Biel, Goldau, Olten, Lausanne Triage (Lonay), Bülach, Luzern
- Emissionen aus Bau- und Dienstaktivitäten. Diese Emissionen aus Diesel-Lokomotiven (Rangier- und Bauaktivitäten ausserhalb der Rangierbahnhöfe) werden homogen auf das Bahnnetz (ohne Tunnels) verteilt.

Aus dem grossmassstäblichen topografischen Landschaftsmodell der Schweiz¹⁹ (swisstopo, 2019a) steht der GIS-Datensatz TLM_Eisenbahn mit dem Attribut Kunstbaute Tunnel zur Verfügung. Die Emissionen in Tunnels werden nicht berücksichtigt, sofern diese länger als 500 m lang sind.

5.3 Schifffahrt

Die Emissionssummen aus der Schifffahrt haben eine minimale Relevanz am Total der Emissionen. Die Güterschifffahrt auf dem Rhein sowie die Fährschiffe weisen hingegen lokal hohe Emissionen auf.

Die Emissionen aus Fahrgastschiffen, Lastschiffen sowie Motorbooten und Segelbooten mit Motor werden homogen auf relevante Seeflächen auf Schweizer Gebiet mit gewerblicher Schifffahrt²⁰, gewichtet nach Schiffskilometern (AWEL, 2019a), verteilt:

¹⁹ <https://shop.swisstopo.admin.ch/de/products/landscape/tlm3D> [28.10.2020]

²⁰ <https://www.schweizer-schifffahrt.ch/de/> [28.10.2020]

Bielersee, Bodensee, Genfersee, Greifensee, Hallwilersee, Luganersee, Langensee, Neuenburger- und Murtensee, Thuner- und Brienzersee, Vierwaldstättersee, Walensee, Zugersee, Zürichsee.

Die Emissionen der drei Fährbetriebe werden auf Linien zwischen Start- und Endpunkt in einem Gebiet von ca. 400 m Breite, ebenfalls gewichtet mit den Schiffskilometern, verteilt:

Horgen – Meilen, Romanshorn – Friedrichshafen, Beckenried – Gersau

Zwischen der Grenze CH/F/D in Basel und Birsfelden werden die Emissionen der Güterschiffe auf dem Rhein gemäss dem Bericht INFRAS (2012) verteilt (LHA, 2019).

5.4 Luftverkehr

Die Emissionen des Luftverkehrs haben eine minimale Relevanz am Total der NO_x-Emissionen. Weil die Emissionen lokal konzentriert auftreten, sind sie in deren Umgebung von grosser Bedeutung.

Die Emissionen der zwei Landesflughäfen Zürich und Genf tragen zu einem wesentlichen Teil zu den NO_x-Emissionen dieser Untergruppe bei. Die Emissionen des Euroairports Basel-Mulhouse-Freiburg werden nicht berücksichtigt, weil sich dieser vollständig auf französischem Boden befindet (Territorialprinzip, siehe Kap. 3.1).

Vom Flughafen Zürich liegen Angaben zur räumlichen Verteilung (km²) der Emissionen (Flugbetrieb und Flughafenbetrieb) vor (Flughafen Zürich AG, 2019a), ausserdem auch die Entwicklungen bis 2020 und 2030 (Flughafen Zürich AG, 2019d). Vom Flughafen Genf stehen Emissionen im Hektarraster mit dem Total aus Flugbetrieb und Flughafenbetrieb zur Verfügung (SEDE SA, 2019). Die Aufteilung der Emissionen in Flugbetrieb auf Pisten (Starts) sowie Flugbetrieb und Flughafenbetrieb am Boden (auf dem Flughafengelände) erfolgt aus Angaben vom Flughafen Kloten (Flughafen Zürich AG, 2019a). Mangels Angaben für Genf wurde die analoge Aufteilung angewendet. Eine aktualisierte Emissionsbilanz für 2015 sowie Angaben zur Entwicklung bis 2020 und 2030 wurde von DT SABRA (2019) geliefert. Die Emissionen der regionalen Flugplätze stehen aus Angaben des BAZL (2019a) zur Verfügung. Da der LTO-Bereich bis über 900 m über Grund reicht, werden am Boden nur 46%²¹ der Emissionen verteilt. Gemäss Angaben vom Flughafen Zürich (2019b) befinden sich die Flugzeuge in ca. 300m Höhe, wenn diese das Flughafengelände verlassen. Daher werden die Emissionen im Emissionskataster räumlich auf die Flughafengelände beschränkt.

²¹ Der Wert 45.7% basiert auf einer Abschätzung gemäss BAZL (2019b), welcher Teil der Emissionen in Bodennähe und in der weiteren Umgebung des Flughafens immissionsrelevant ist. Die meisten Emissionen erfolgen bei Starts. Beim Steigflug befinden sich die Maschinen rasch in einer Höhe, in der die Emissionen auf die bodennahen Immissionen keinen messbaren Einfluss mehr haben, wie Modellierungen der NO₂-Immissionen zeigen (Flughafen Zürich AG, 2019c).

Es werden nur diejenigen regionalen Flugplätze im Emissionskataster berücksichtigt, welche mindestens 1 t/a NO_x (relevante Bodenemissionen gemäss Fussnote 21) emittieren (St.Gallen-Altenrhein, Bern-Belp, Lugano Agno, Sion, Samedan).

5.5 Verkehr andere

Die Emissionen Brand- und Feuerschäden Motorfahrzeuge werden mangels besserer Informationen homogen auf das Strassennetz verteilt. Die Menge der Emissionen ist minimal relevant.

6 Haushalte

6.1 Feuerungen Holz und Kohle sowie Öl und Gas

Vor allem bei den PM_{2.5}-Emissionen besteht eine hohe Relevanz. Bei den NO_x-Emissionen besteht eine kleine Relevanz.

Basis für die räumliche Verteilung der gesamtschweizerischen Emission sind die berechneten Emissionen pro Gemeinde, welche mit dem Excel-Tool zum Wärmeverbrauch und Emissionen Feuerungen gemäss AWEL (2019a) vorliegen. Um die jährlichen Schwankungen auszugleichen werden für den Basiszustand die gemittelten Werte über sechs Jahre (2010–2015) verwendet. In der Gebäude- und Wohnungsstatistik gibt es gewisse Unsicherheiten und Ungenauigkeiten betreffend die Energieträger der Heizungen (siehe Anhang A.6), welche sich auf das Resultat des Emissionskatasters übertragen. Aktuell stehen keine besseren Daten zur Verfügung²².

Innerhalb der Gemeinden werden die Emissionen mit Angaben aus der Gebäude- und Wohnungsstatistik (BFS, 2017_gws_ha; BFS, 2019_gws) verteilt. Die Emissionssummen pro Gemeinden werden wie folgt auf die Hektaren verteilt (für zusätzliche Informationen siehe Anhang A.6):

- NO_x: Die Anzahl Gebäude mit Energieträger Öl, Gas und Holz pro Hektare werden mit der Wohnfläche pro Hektare multipliziert (Gewichtungswerte, mit einem Cap bei 2'000 m²/ha und maximal 3 Wohngebäuden nach Energieträger Holz der Heizung). Die Emissionen pro Gemeinden aus Öl-, Gas- und Holzfeuerungen werden proportional zu diesen Gewichtungswerten verteilt. Emissionen aus Kohleheizungen sind nicht relevant.
- PM₁₀ und PM_{2.5}: Die Anzahl Gebäude mit Energieträger Holz pro Hektare werden mit der Wohnfläche pro Hektare multipliziert (Gewichtungswerte, mit einem Cap bei 2'000 m²/ha und maximal 3 Wohngebäuden nach Energieträger Holz der Heizung). Die Emissionen pro Gemeinden aus Holzfeuerungen werden proportional zu diesen Gewichtungswerten verteilt. Emissionen aus Öl-, Gas- und Kohleheizungen sind nicht relevant.

Zwischenergebnisse aus der Immissionsmodellierung (Entwurf aus INFRAS, 2020) haben gezeigt, dass allein mit der oben erwähnten Verteilung der Emissionen aus Öl- und Gasfeuerungen kein optimales Resultat entsteht, weil Gebiete in Städten und Agglomerationen ein zu hohes Gewicht erhalten. Der Grund liegt u.a. auch in der Tatsache, dass die mittleren Gebäudevolumen unterschiedlich gross sind (in Städten höher) und daher auch der Heizbedarf und die Emissionen unterschiedlich sind. In einigen Städten gibt es ein zudem grosse Fernwärmenet-

²² Die kantonalen Angaben aus der Holzenergiestatistik sind nicht zielführend. Kantonale Angaben sind da nur zu den automatischen Holzfeuerungen vorhanden und das betrifft weniger die Haushalte (AWEL, 2019b). Weitere Analysen liegen aus INFRAS (2019b) vor und sind im Anhang A.6 dokumentiert.

ze, welche effizient und insbesondere emissionsarm betrieben werden. Daher wurden zusätzlich folgende Definitionen zur räumlichen Verteilung der gesamtschweizerischen Emissionen aus Öl- und Gasfeuerungen definiert:

- Verteilung über unterschiedliche Menge Wohngebäude nach Anzahl Geschossen (Stockwerke) gemäss Gebäude- und Wohnungsstatistik (2017_gws_ha): Gebäude mit einem oder zwei Stockwerken werden vierfach gewichtet und die restlichen Gebäude nur einfach.
- Verteilung der Emissionen mit Angaben aus der Arealstatistik (Tabelle 29) und unterschiedlicher Gewichtung: Hektaren mit Ein- und Zweifamilienhäusern (fünffach), Reihen- und Terrassenhäuser (vierfach) sowie Mehrfamilienhäuser (einfach).

Auf der Basis von verschiedenen Zwischenergebnissen von Immissionsmodellierungen (Entwurf aus INFRAS, 2020) wurde festgelegt, dass im Emissionskataster die Emissionen zu je einem Drittel aus der AWEL-Methode, der Verteilung mit der unterschiedlichen Anzahl Stockwerke in den Gebäuden und der Verteilung aus Angaben der Arealstatistik räumlich zugeordnet werden. Weitere Verteilungsmuster wurden geprüft, aber dann wieder verworfen²³.

6.2 Maschinen Garten und Hobby

Die Emissionen weisen unbedeutende Anteile am Total auf und sind daher nur minimal relevant. Sie werden über die Arealstatistik räumlich verteilt (Umschwung von Gebäuden, Code 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, Tabelle 29).

6.3 Haushalte andere

Bei PM10 und PM2.5 betragen die Anteile am Total über 10%, somit sind diese Emissionen relevant.

Die räumliche Zuordnung dieser Emissionen ist nicht einfach und korrekt zu definieren, weil dazu keine Informationen vorhanden sind. Demnach beinhalten die Ergebnisse im Emissionskataster grosse Unsicherheiten.

Die Summe der Emissionen aus der Untergruppe Haushalte andere setzt sich aus folgenden EMIS-Prozessen mit entsprechenden Anteilen am Total gemäss Tabelle 13 zusammen.

²³ - Verteilung homogen auf Hektaren mit Einwohnern (Maximalwert 3 EW/ha).
- Verteilung über die Informationen zu den Wohngebäuden nach Bauperiode gemäss Gebäude- und Wohnungsstatistik (BFS, 2017_gws_ha): ältere Gebäude werden mehrfach gewichtet als neuere Gebäude (vor 1919 erbaut bis 1970 erbaut: 5-fache Gewichtung, 1971 - 2000 erbaut: 3-fache Gewichtung, 2001 - 2017 erbaut: 1-fache Gewichtung).

Tabelle 13: Anteile der EMIS-Prozesse am Total der Untergruppe Haushalte andere.

EMIS-Prozesse	NO _x	PM10
Abfallverbrennung illegal	29.7%	20.7%
Brand- und Feuerschäden Immobilien	8.4%	11.4%
Feuerwerke	0.3%	19.5%
Holzkohle-Verbrauch	10.9%	19.9%
Lagerfeuer	4.9%	9.0%
Tiere ausserhalb Landwirtschaft	33.5%	0.6%
Tabakwaren Konsum	11.4%	18.6%
Verbrennung natürlicher Abfälle Private	1.0%	0.3%

Weil die EMIS-Prozesse in dieser Untergruppe sehr heterogen sind und zudem unterschiedlich bedeutende Anteile am Total ausweisen, wären verschiedene Definitionen erforderlich. Um zu vermeiden, dass viele zusätzliche Raster-Daten entstehen, werden die Emissionen wie folgt verteilt:

- Abfallverbrennung illegal, Holzkohle-Verbrauch, Lagerfeuer, Tiere ausserhalb der Landwirtschaft, Verbrennung natürlicher Abfälle durch Private:
Homogen auf Einwohnergebiete, wobei nur Hektaren mit weniger als 50 Einwohner berücksichtigt²⁴ werden. Um die Umgebung der Wohngebiete zusätzlich besser einzubeziehen, werden alle betroffenen Hektaren in einem Quadrat von 500 m erweitert. Dadurch kann eine grossflächige Verteilung erzielt werden, welche plausibel erscheint, allerdings bleiben grosse Unsicherheiten übrig.
- Feuerwerke und Tabakwaren Konsum:
Proportional mit Einwohnerdaten, wobei pro Hektare maximal 50 Einwohner berücksichtigt²⁵ werden.
- Brand- und Feuerschäden Immobilien:
Brände können nur ex-post räumlich rekonstruiert werden, und eine Lokalisierung in der Zukunft ist nicht möglich. Die Verteilung erfolgt deshalb homogen über die Arealstatistik (Industrie- und Gewerbeareal, Wohnareal sowie landwirtschaftliches Gebäudeareal, Codes 1–8, 11, 12, Tabelle 29).

²⁴ Dadurch erhalten grössere Siedlungsgebiete keine Emissionen.

²⁵ Der Maximalwert von 50 Einwohner pro ha wird angewendet, um die Emissionen räumlich stärker zu verteilen. Somit kann vermieden werden, dass in grösseren Siedlungsgebieten unrealistisch hohe Emissionen zugewiesen werden.

7 Industrie und Gewerbe

Wenn Emissionen aus grossen Punktquellen nicht separat berücksichtigt und an den Standorten der Anlagen lokalisiert werden können, fliessen ihre Emissionen zusammen mit den übrigen Emissionen aus den Untergruppen in flächige Darstellungen und werden somit unerwünschter Weise räumlich verwischt. In kantonalen Emissionskatastern ist die Berücksichtigung von Punktquellen teilweise bereits Standard, auf Stufe Bund wurde sie erst in sehr limitiertem Umfang durchgeführt (FOEN, 2011; FOEN, 2013) und soll entsprechend verbessert werden.

In einer Umfrage²⁶ bei den kantonalen Luftreinhalte-Fachstellen inkl. FL wurde eruiert, welche Informationen zu Emissionen vorliegen (Quellen, Schadstoffe, Bezugsjahre), mit dem Ziel, eine Datenbank mit den wichtigsten Punktquellen von Feuerungs- und Prozessemissionen in der Schweiz zu erstellen (Standortinformationen, Jahresfrachten von Emissionen, Ausstosshöhen an Kaminen). Die Ergebnisse dieser Umfrage sind in einem separaten Bericht (Meteotest, 2020) dokumentiert. Der Umfang und/oder die Qualität der kantonalen Rückmeldungen differieren stark.

Das BAFU hat eine Liste ihm bekannter Punktquellen mit relevanten Luftschadstoffemissionen zur Verfügung gestellt (BAFU, 2018b). Darin sind Koordinaten von verschiedenen Anlagenkategorien verfügbar, allerdings ohne Angaben von Emissionsmengen (siehe Anhang A.7).

Aus dem Schadstoffregister SwissPRTR stehen ebenfalls Informationen zu Emissionen an Punktquellen zur Verfügung (siehe Anhang A.7).

Im Hinblick auf Immissionsmodellierungen (INFRAS, 2020) wurde an und nach der Begleitgruppensitzung vom April 2019 beschlossen, Punktquellen nur zu berücksichtigen, wenn diese mehr als 5.0 t/a NO_x oder mehr als 2.0 t/a PM₁₀ emittieren. Punktquellen mit niedrigeren Emissionen bewirken nur unbedeutende Zusatzbelastungen der Immissionen in der lokalen Umgebung. In einer zweiten Umfrage²⁷ bei den kantonalen Luftreinhalte-Fachstellen wurden auf Basis von Auswertungen von EMIS-Daten sowie bereits vorliegender Daten zu relevanten Punktquellen (Emissionen 2015, Koordinaten, Kaminhöhe) um Ergänzungen oder Bestätigung der Daten gebeten. Im Emissionskataster werden die Punktquellen zudem noch nach Kaminhöhen in vier Klassen <30 m, 30–50 m, 50–80 m, >80 m unterteilt, was für die Immissionsmodellierung bedeutsam ist.

Die verbleibenden Feuerungs- und Prozessemissionen, welche nicht als Punktquellen bearbeitet werden, werden als Residuum zu den in EMIS (BAFU, 2019b) vorhandenen Gesamtemissionen bestimmt. Sie werden proportional zur Dichte von Arbeitsplätzen Sektor 2 (Industrie) im Hektarraster als Flächenquellen lokalisiert. Es wird ein Maximalwert pro ha mit 100 Arbeitsplätzen definiert. In Hektaren

²⁶ E-Mail an die Fachstellen vom 21. September 2018

²⁷ E-Mail an die Fachstellen vom 19. September 2019

mit mehr als 100 Arbeitsplätzen pro ha werden kaum mehr bodennahe Emissionen emittiert. Mit dieser Obergrenze werden die Emissionen räumlich besser und realistischer verteilt. In den sechs grössten Städten (Zürich, Genf, Basel, Lausanne, Bern, Winterthur²⁸) werden ebenfalls maximal 100 Arbeitsplätze pro ha verwendet.

7.1 Energieversorgung biogen weitere sowie fossil weitere

Die Emissionen weisen beim NO_x, PM10 resp. PM2.5 eine kleine bis hohe Relevanz auf.

Die automatischen Feuerungen >500 kW (Holz) machen z.B. beim NO_x 39.9% am Total der Untergruppe Energieversorgung biogen weitere aus und 1.3% am Total NO_x. Die Holz-Wärmekraftkopplungsanlagen tragen zu 21.0% zum Total der Untergruppe Energieversorgung biogen weitere bei und 0.7% zum Total NO_x.

Bei der Untergruppe Energieversorgung fossil weitere trägt der Prozess Heizkessel Gewerbe-Landwirtschaft-Dienstleistung (HEL) mit 67.4% zum Total der Untergruppe und 2.5% zum Total NO_x bei.

Beim den PM2.5-Emissionen emittieren folgende Prozesse insgesamt über 90% zum Total der Untergruppe Energieversorgung biogen weitere (11.1% zum Total PM2.5): Automatische Feuerungen 50–300 kW, 300–500 kW, >500 kW, Chemieöfen DL, Holz-Wärmekraftkopplungsanlagen (DL, EI, FW, Ind), Kachelöfen DL, Pelletfeuerungen <50 kW, 50–300 kW, 300–500 kW, >500 kW.

Die Emissionen dieser Prozesse werden mindestens teilweise an grossen Punktquellen ausgestossen. Von den kantonalen Fachstellen wurden Emissionen aus einzelnen Punktquellen geliefert. Die Differenz zum Total aus dem EMIS wird gewichtet über die Anzahl Arbeitsplätze Sektor 2 verteilt (mit maximal 100 AP pro ha). Diejenigen Prozesse aus Dienstleistungen (s. Tabelle 19) werden gewichtet über die Anzahl Arbeitsplätze Sektor 3 verteilt (mit maximal 100 AP pro ha). Die räumliche Zuordnung dieser Emissionen ist z.T. nicht klar definierbar und entsprechend mit relativ hohen Unsicherheiten verbunden.

7.2 Steine und Erden, Metallindustrie, Chemie Pharma, Gas- und Mineralölindustrie, Holz Papier Druck Textilien, Lebensmittelindustrie

Die Emissionen aus diesen Untergruppen haben z.T. kleine und mittlere Relevanz.

²⁸ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen/uebersichtsdarstellungen/statistik-schweizer-staedte.assetdetail.8046597.html> [28.10.2020]. Es werden die Gemeindegebiete verwendet.

Ein grosser Teil dieser Emissionen wird aus Punktquellen emittiert (Tabelle 14) und kann daher räumlich korrekt im Hektarraster zugeordnet werden. Dazu liegen vom BAFU und von den kantonalen Fachstellen Informationen zur Verfügung (siehe Anhang A.7).

Tabelle 14: Anteil der Punktquellen am Total der jeweiligen Untergruppe.

Untergruppen	NO _x	PM10
Steine und Erden	99.8%	59.7%
Metallindustrie	77.4%	62.8%
Chemie Pharma	0.0%	0.0%
Gas- und Mineralölindustrie	100.0%	100.0%
Holz Papier Druck Textilien	100.0%	40.0%
Lebensmittelindustrie	90.2%	55.1%

Die restlichen Emissionen aus Anlagen, von welchen die Koordinaten nicht verfügbar sind, werden homogen über Gebiete mit Arbeitsplätzen im Sektor 2 verteilt (mit maximal 100 AP pro ha).

Bei der Grastrocknung (Untergruppe Lebensmittelindustrie) liegen aus den kantonalen Datenlieferungen von vier Punktquellen die Emissionen vor. Vom BAFU steht eine Liste mit weiteren Anlagen zur Verfügung. Daraus wurden für 25 Standorte die Koordinaten eruiert und die restlichen PM10-Emissionen (Differenz zum EMIS-Total) homogen auf diese Standorte zugeteilt, weil keine Angaben zur Betriebsdauer und verarbeiteter Menge vorliegt.

7.3 Baugewerbe

Die Emissionen aus der Untergruppe Baugewerbe haben beim PM10 eine hohe und beim NO_x eine kleine Relevanz. 93% der PM10-Emissionen stammen aus der Anwendung von Maschinen auf Baustellen.

Die räumliche Zuordnung der Emissionen ist nicht bekannt, weil keine Angaben zu Standorten und Betriebsdauer der Maschinen und Geräte zur Verfügung stehen. Demnach beinhalten die Ergebnisse grosse Unsicherheiten. Es wurde geprüft, ob die Emissionen via Indikatoren der Bauinvestitionen (BFS, 2019_bau; gemittelt über 5 Jahre) pro Kategorien der Bauwerke und Gemeinden verteilt werden können. Nach Abklärungen beim und Rückmeldungen vom BFS²⁹

²⁹ Gemäss BFS (2019_bauinvest): "Der Bauort beschreibt die geografische Lage der Bautätigkeit im Erhebungsraum. Alle Erhebungsstellen der Gemeinden, Bund, Kantone und Private melden für jedes einzelne Bauprojekt den Bauort, also die räumliche Zugehörigkeit gemäss dem amtlichen Gemeindeverzeichnis. Auf dieser Basis können übergeordnete Einheiten wie Kantone, Regionen etc. gebildet werden. Falls sich ein Projekt über mehrere Gemeinden (z.B. Strassen) erstreckt, ist als Bauort die Kantonsnummer (Unzuteilbar Kanton) anzugeben. Desgleichen bei kantonsübergreifenden Bauprojekten (z.B. Bahninfrastruktur) der Bauort Schweiz (Unzuteilbar

(2019_bauinvest) wurde beschlossen, die Bauinvestitionen nicht als Berechnungsgrösse zur räumlichen Verteilung der Emissionen zu verwenden.

Es wird ein pragmatischer Ansatz definiert, welche auch im Hinblick auf Immissionsmodellierungen als sinnvoll erachtet wird:

- 10% der Emissionen werden homogen Hektaren mit Strassenareal gemäss Arealstatistik (Codes 15, 17 sowie Abbau und Baustellen, 28, 29) verteilt.
- 90% der Emissionen werden homogen auf Hektaren mit Industrie- und Gewerbeareal sowie Gebäudeareal (Codes 1–14, Tabelle 29). Damit die grössten Städte keine Übergewichtung der Emissionen erlangen (weil dort viele solcher Hektaren mit diesen Definitionen vorkommen), wird in den sechs grössten Städten (Fussnote 28) eine Gewichtung von 0.5 pro Hektare definiert, wodurch mehr Emissionen in die restlichen Siedlungsgebiete gelangen.

7.4 Abfallbehandlung

Die Abfallentsorgung hat beim NO_x eine kleine Relevanz und beim Feinstaub eine minimale Relevanz.

Die Standorte von Kehrichtverbrennungsanlagen und Sondermüllverbrennungsanlagen sind vollständig als Punktquellen erfasst (BAFU, 2018b, siehe auch Anhang A.7). Dies entspricht rund 80% der NO_x- und rund 50% der PM10-Emissionen aus der Untergruppe Abfallbehandlung.

Von den kantonalen Fachstellen liegen Emissionen aus Punktquellen vor, welche mit den Daten aus dem EMIS des BAFU abgeglichen werden (siehe Anhang A.7).

Die Emissionen aus der Klärschlammverbrennung sind vermutlich Punktquellen, von denen jedoch keine Standortangaben vorliegen. Daher werden diese Emissionen homogen auf die Koordinaten mit KVA-Anlagen verteilt.

Emissionen aus Kläranlagen werden homogen auf Standorte der Abwasserreinigungsanlagen (Code 25 der Arealstatistik) verteilt³⁰. Vom BAFU (2019_ara) liegt eine Liste mit 759 ARAs vor, darin sind jedoch keine Koordinaten und Gemeindenamen verfügbar, wodurch die Georeferenzierung schwierig wird. Es wurde beschlossen, von zwei Alternativen (mit Code 25 der Arealstatistik mit 652 ha resp. TLM-Nutzungsareal: Abwasserreinigungsareal mit 802 Einträgen; Swisstopo, 2019a) die Emissionen via Arealstatistik zu verteilen. Die Emissionen können

Schweiz) gilt. Grossprojekte der Infrastrukturen bauen in der Regel über Gemeinde- und/oder Kantonsgrenzen und werden uns entsprechend als Kantons- oder Schweizbauort gemeldet."

³⁰ Korrekterweise müssten die Emissionen einwohnergewichtet über Standortkoordinaten verteilt werden. Da die Menge der NO_x-Emissionen nicht relevant ist, wurde vorerst verzichtet, aufwändigere Verteilungsschlüssel umzusetzen, da genauere Daten (BAFU, 2019_ara) nicht georeferenziert vorliegen.

damit genügend gut verteilt werden, da sich grosse ARAs mit mehr angeschlossenen Einwohnern auch über grössere Gebiete (bis max. 16 ha) erstrecken.

Die Emissionen aus Deponien werden homogen auf Flächen der Arealstatistik (Code 27 Deponien) verteilt (Begründung analog ARAs).

Die übrigen Emissionen werden proportional zu Arbeitsplätzen im Sektor 2 verteilt (mit maximal 100 AP pro ha).

7.5 Industriefahrzeuge und -maschinen

Die Emissionen weisen eine minimale Relevanz auf.

Die Emissionen der Pistenfahrzeuge (0.6% des Totals NO_x resp. 42.3% der Untergruppe Industriefahrzeuge und -maschinen) werden im Gebirge in Gebieten mit wenig anderen Emissionen ausgestossen. Es ist nicht bekannt, wie die Emissionen räumlich zu lokalisieren sind. Daher werden diese Emissionen homogen auf Gebiete 300 m um die Skilifte verteilt, welche aus dem TLM-Datensatz (Swisstopo, 2019a) verfügbar sind.

Die übrigen Emissionen der Untergruppe Industriefahrzeuge und -maschinen (siehe auch Tabelle 21; 57.7% der NO_x -Emissionen) werden wie folgt räumlich umgelegt:

- 1/3 gemäss Anteilen von Industriefahrzeuge (FAZG5; BFS, 2019_indfz) pro Gemeinden. Diese werden innerhalb der Gemeinden proportional mit Arbeitsplätzen (mit maximal 50 AP pro ha resp. max. 10 AP in Grossstädten) im 2. Sektor (BFS, 2019_be) verteilt.
- 2/3 werden homogen via Arealstatistik (Codes 1 und 2) räumlich verteilt (nur auf solche Flächen, welche nicht mit Daten der Industriefahrzeuge belegt sind. In Grossstädten mit Gewichtung 0.5).

Die Verteilung ist auch via Arealstatistik definiert, weil aus den Analysen im Rahmen der Immissionsmodellierungen festgestellt wurde, dass eine Verteilung nur via BFS-Daten nicht zielführend ist und zu fest auf städtische Gebiete konzentriert wäre.

7.6 Landschaftspflege

Die Emissionen weisen eine minimale Relevanz auf. Sie werden über die Arealstatistik räumlich verteilt (Umschwung von Gebäuden, Codes 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, Tabelle 29).

8 Land- und Forstwirtschaft

8.1 Nutztierhaltung Rindvieh, Schweine, Geflügel und andere

Die Emissionen weisen eine kleine oder minimale Relevanz auf.

Die Verteilung der Emissionen erfolgt proportional zu den NH_3 -Emissionen, welche als Raster-Daten aus dem Projekt zu den Critical Loads erarbeitet wurden (FOEN, 2016_cl, Meteotest, 2019, siehe auch Kupper et. al., 2018):

- Nutztierhaltung, Manure Man. Liquid Systems: Proportional zu Emissionen zur Ausbringung (Application of manure)
- Nutztierhaltung, Manure Man. Solid Storage: Proportional zu Emissionen von Lagerung (Storage of manure)

8.2 Nutzflächen Handelsdünger und Hofdünger, Nutzflächen weitere, natürliche Flächen weitere

Beim PM10 beträgt der Anteil der Emissionen am Total über 5% und ist daher mittel hoch relevant.

Die Verteilung der Emissionen erfolgt auf gleicher Basis wie im Kap. 8.1:

- Nutzflächen Handelsdünger: Proportional zu Düngeremissionen (Mineral fertilizers)
- Nutzflächen Hofdünger, Nutzflächen weitere (Soils Application, Soils Operations): Proportional zu Emissionen zur Ausbringung (Application of manure)
- Natürliche Flächen weitere: analog Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft

8.3 Land- und forstwirtschaftliche Maschinen

Die Emissionen der landwirtschaftlichen Maschinen haben eine kleine Relevanz am Total der Emissionen, diejenigen der forstwirtschaftlichen Maschinen eine minimale Relevanz.

Die Emissionen aus landwirtschaftlichen Fahrzeugen werden wie folgt umgelegt:

- Bestimmung der Anteile von Landwirtschaftsfahrzeugen (FAZG4; BFS, 2019_lwfz) pro Gemeinden.
- Verteilung der Emissionen innerhalb der Gemeinden auf landwirtschaftliche Gebäude inkl. Umschwung sowie Obstbau-, Rebbau-, Gartenbauflächen, Ackerland und Naturwiesen (gemäss Arealstatistik Codes 11, 12, 37–42, Ta-

belle 29). Gebiete mit landwirtschaftlichen Gebäuden inkl. Umschwung sowie Ackerland werden dreifach gewichtet.

- Die forstwirtschaftlichen Emissionen werden ebenfalls zuerst mit der Anzahl der landwirtschaftlichen Fahrzeuge³¹ pro Gemeinde bestimmt und anschliessend auf Waldflächen (gemäss Arealstatistik Codes 50, 51, 57, 58, Tabelle 29) homogen verteilt.

8.4 Feuerungen Land- und Forstwirtschaft Holz

Die Emissionen von NO_x- und PM10 weisen einen minimalen Anteil am Total der Emissionen auf und sind daher wenig relevant. Diese Holzfeuerungen stammen zu einem grossen Teil aus Einzelanlagen 50–300 oder >500kW (Punktquellen). Die räumliche Zuordnung der Emissionen ist nicht bekannt. Daher werden die Emissionen auf landwirtschaftliches Gebäudeareal in Gemeinden mit kleiner als 20'000 Einwohnern (also ausserhalb der grossen Agglomerationen) homogen verteilt (Arealstatistik Codes 11 und 12, Tabelle 29).

8.5 Vergärung

Die NO_x-Emissionen sind aktuell minimal und nehmen in Zukunft zu, bleiben jedoch auf minimalem Relevanzniveau. Die Emissionen werden homogen verteilt auf landwirtschaftliches Gebäudeareal verteilt (Arealstatistik Codes 11 und 12, Tabelle 29).

8.6 Abfallverbrennung Land- und Forstwirtschaft

Die Emissionen von NO_x- und PM10 weisen eine minimale Relevanz am Total der Emissionen auf. Die Emissionen werden homogen verteilt über das Gebiet der Land- und Forstwirtschaft gemäss Arealstatistik (Obstbau-, Rebbaubau-, Gartenbauflächen, Ackerland, Naturwiesen und Heimweiden, geschlossener Wald, Gebüschwald, Feldgehölze und Hecken, Codes 37–44, 50, 51, 57, 58, Tabelle 29).

³¹ zu forstwirtschaftlichen Fahrzeugen/Maschinen gibt es beim BFS keine Statistiken

9 Unsicherheiten des Totals der Emissionen

Grundsätzlich gilt es zu beachten, dass Emissionsdaten auf Erhebungen, Annahmen und komplexen Modellrechnungen basieren. Diese sind naturgemäss mit zum Teil grossen Unsicherheiten verbunden, was bei der Verwendung der Daten und bei deren Interpretation zu berücksichtigen ist. Viele Bereiche werden regelmässig aktualisiert, sodass auch Daten aus früheren Jahren nicht als definitiv betrachtet werden können.

9.1 Gesamtemissionen

Die Schweiz rapportiert in ihren Inventaren zu den Luftschadstoffen und Treibhausgasen die Unsicherheiten der Emissionen. Die Zahlen sind in der Tabelle 15 aufgeführt und gelten für die Gesamtemission Schweiz (FOEN 2019_iir). Die Unsicherheiten sind als 95%-Unsicherheiten angegeben (d.h. mit einer Sicherheit von 95% liegen die wahren Werte im Bereich zwischen $M - U$ bis $M + U$, wobei M der berechnete Wert bedeutet und U die absolute Unsicherheit $U = M \times U_{\text{relativ}} / 100\%$).

Tabelle 15: Unsicherheiten der Emissionen Schweiz.

Luftschadstoffe	Unsicherheit (U_{relativ})
NO _x	14 %
PM10	32 %
PM2.5	34 %

Die Werte der Unsicherheiten können nicht direkt für dieses Projekt übernommen werden. Auf der einen Seite werden Zahlen von kantonalen Fachstellen übernommen (Punktquellen), wo erwartet werden kann, dass sie eine höhere Präzision haben als schweizerische Mittelwerte. Auf der anderen Seite ist für Zahlen, die aus den gesamtschweizerischen Zahlen mit Top-down-Berechnungen ermittelt werden, mit grösseren, relativen Unsicherheiten rechnen, und zwar aus Gründen der Statistik³². Die Zahlen in der Tabelle mögen aber zumindest illustrieren, in welchem Bereich die Unsicherheiten der Emissionen liegen.

9.2 Räumliche Zuordnungen

Die räumliche Zuordnung der gesamtschweizerischen Emissionen auf Hektarraster erfolgt mit möglichst optimalen Verfahren. Bei einigen Untergruppen muss festgehalten werden, dass gewisse Unsicherheiten bzw. Ungenauigkeiten in den Emissionskatastern bestehen, weil keine oder ungenügende Grundlagen zur räumlichen Verortung bekannt sind. Dies ist insbesondere bei folgenden Unter-

³² Die relative Unsicherheit eines Gesamtsystems ist kleiner als die relativen Unsicherheiten seiner Teilsysteme.

gruppen von Bedeutung, welche einen bedeutenden Anteil am Total der Emissionen ausweisen:

- Feuerungen Haushalte Holz und Kohle (Kapitel 6.1, Anhang A.6)
- Haushalte andere (Kapitel 6.3)
- Energieversorgung biogen weitere sowie fossil weitere (Kapitel 7.1)
- Baugewerbe (Kapitel 7.3)

10 Emissionskataster (NO_x-, PM10- und PM2.5-Karten 2015)

Die Emissionen sind in den Katastern beim Strassenverkehr auf 20 m und bei den übrigen Quellen in Hektarauflösung gerastert. Dargestellt werden die Emissionen aggregiert auf 1 km x 1 km mit der Einheit t/km². Die Farbgebung der Karten ist analog definiert wie in den früheren BAFU-Berichten zu den Emissionen und Immissionen von NO_x (FOEN, 2011) und PM10 resp. PM2.5 (FOEN, 2013), wobei die Legenden optimiert auf die aktuellen Werte sind.

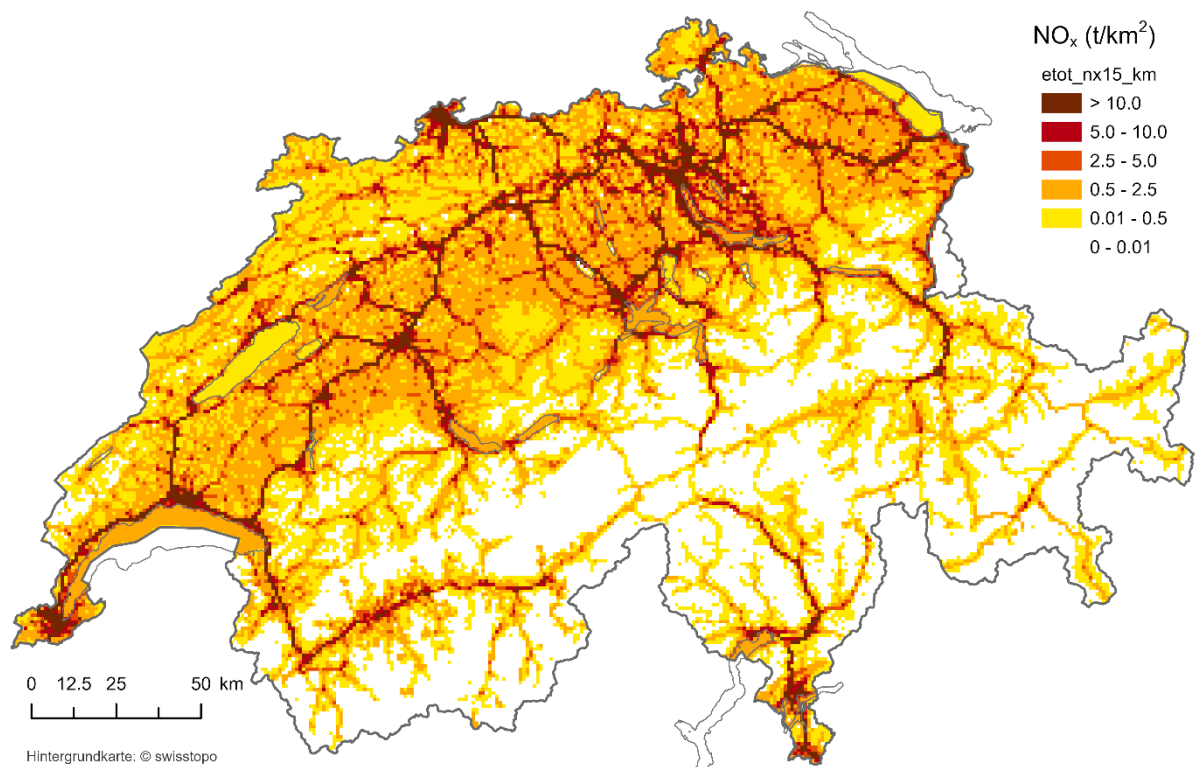


Abbildung 4: NO_x-Emissionen 2015 (Total aller Quellengruppen).

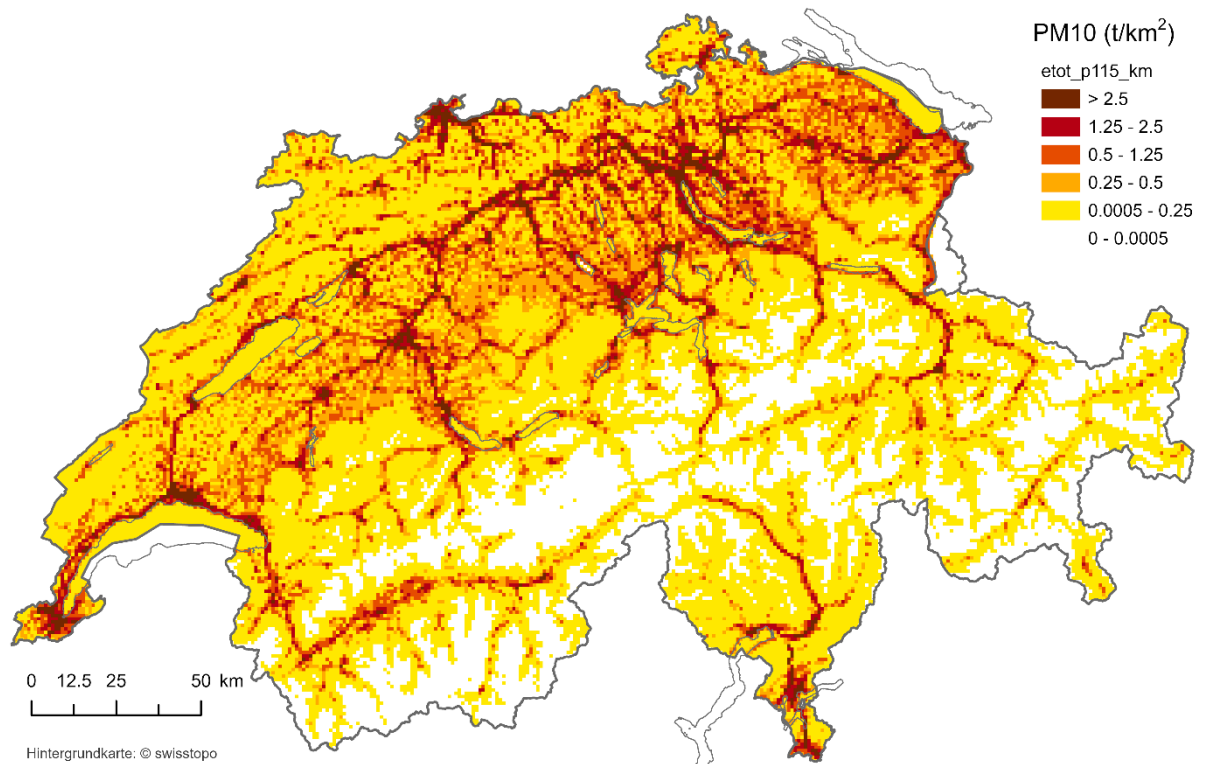


Abbildung 5: PM10-Emissionen 2015 (Total aller Quellengruppen).

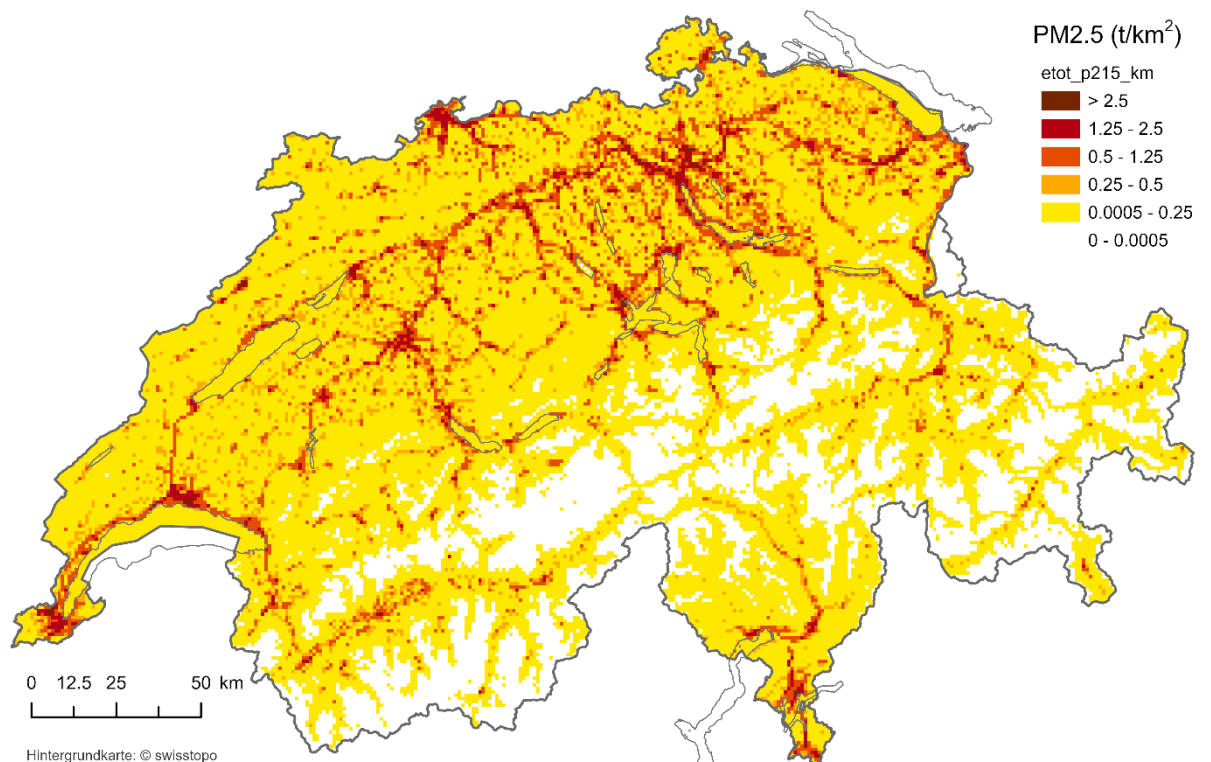


Abbildung 6: PM2.5-Emissionen 2015 (Total aller Quellengruppen).

11 Abkürzungen, Begriffe

Arealst.	Arealstatistik https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/erhebungen/area.html [28.10.2020]
BAFU	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft.html [28.10.2020]
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/politik/umwelt/luftfahrt-und-klimaerwaermung/emissionen.html [28.10.2020]
Besch. S2	Anzahl Beschäftigte im Sektor 2
BFS	Bundesamt für Statistik https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dienstleistungen/geostat/geodaten-bundesstatistik.html [28.10.2020]
CL	Critical Loads
CR	Cruise (Flugphase über 915 m)
EMIS	Luftschadstoff- und Treibhausgas-Emissionsinventar der Schweiz (Emissionsinformationssystem Schweiz) https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/emissionsinformationssystem-der-schweiz-emis.html [28.10.2020]
FAZG4	Codierung für Industriefahrzeuge im Datensatz des BFS zum Strassenfahrzeugbestand
FAZG5	Codierung für Landwirtschaftsfahrzeuge im Datensatz des BFS zum Strassenfahrzeugbestand
Feinstaub	Feinpartikel sind ein komplexes Gemisch und bestehen aus: - primären Partikeln, die direkt durch Verbrennungsprozesse ausgestossen werden (z.B. Dieselmotoren, Holzheizungen), durch mechanischen Abrieb von Reifen, Bremsen, Strassenbelag und Aufwirbelung entstehen oder aus natürlichen Quellen stammen. - sekundären Partikeln, welche sich erst in der Luft aus gasförmigen Vorläuferschadstoffen (Schwefeldioxid, Stickoxide, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen) bilden. https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftqualitaet-in-der-schweiz/feinstaub.html [28.10.2020]
GEOSTAT	BFS-Kompetenzzentrum für Geoinformation und digitale Bildverarbeitung
GIS	Geographische Informationssysteme sind Informationssysteme zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsen-

	tation räumlicher Daten. Geoinformationssysteme umfassen die dazu benötigte Hardware, Software, Daten und Anwendungen. https://de.wikipedia.org/wiki/Geoinformationssystem [28.10.2020]
GWS	Gebäude- und Wohnungsstatistik https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bau-wohnungswesen/erhebungen/gws2009.html [28.10.2020]
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftschadstoffquellen/strassenverkehrsmittel-als-luftschadstoffquellen.html [28.10.2020]
LTO	Flugbetrieb im landing-takeoff Bereich (bis 915 m). Dies beinhaltet Starts und Landungen, sowie Rollbewegungen am Boden https://www.flughafen-zuerich.ch/service-sites/search?search_string=umweltbericht [28.10.2020]
MATSim	Multi-Agent Transport Simulation https://senozon.com/bafu/ [28.10.2020] https://senozon.com/sbb-simuliert-die-mobilitaet-der-zukunft-und-setzt-dabei-auf-matsim/ [28.10.2020]
NFR	Nomenclature for Reporting: Klassifikationsschema des IPCC. Diese werden im EMIS verwendet
NO ₂	Stickstoffdioxid https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/schadstoffglossar/stickstoffoxide.html [28.10.2020]
NO _x	Stickoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als Stickstoffdioxid
Pkt.q.	Punktquellen
PM _{2.5}	Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 2.5 µm
PM ₁₀	Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/schadstoffglossar/feinstaub.html
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SwissPRTR	Swiss Pollutant Release and Transfer Register https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/chemicals/state/swissprtr-pollutant-register.html [28.10.2020]
TLM	Topografische Landschaftsmodell https://www.swisstopo.admin.ch/de/wissen-fakten/topografisches-landschaftsmodell.html [28.10.2020]

12 Literaturverzeichnis

- AfU SO, 2014: **Emissionskataster** 2010. Amt für Umweltschutz Solothurn.
<https://www.so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/umweltdaten/luft/daten/> [28.10.2020]
- AWEL, 2019a: Grundlagedaten zu Schiffskilometern sowie Berechnungstool für die Emissionen **Feuerungen Raumwärme/Warmwasser** für HH und DL. E-Mail von Gian-Marco Alt vom 09.05.2019
- AWEL, 2019b: Analysen zu **Energieträgern im GWS**. E-Mail von Gian-Marco Alt vom 07.11.2019
- BAFU, 2015: Energieverbrauch und **Schadstoffemissionen des Non-road-Sektors**. Studie für die Jahre 1980–2050. UW-1519-D. (Baumaschinen, Industriefahrzeuge, Fahrzeuge und Geräte in Land- und Forstwirtschaft, Schiffe, Schienenfahrzeuge, Gartenpflege/Hobby, Militär)
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/publikationen-studien/publikationen/energieverbrauch-und-schadstoffemissionen-des-non-road-sektors.html> [28.10.2020]
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html> [28.10.2020]
- BAFU/WSL, 2018: Vegetationshöhenmodell LFI. Identifikator 164.19
<https://map.geo.admin.ch/?lang=de&topic=ech&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&layers=ch.bafu.landesforstinventar-vegetationshoehenmodell>
<https://www.envidat.ch/dataset/vegetation-height-model-nfi> [28.10.2020]
- BAFU, 2018a: Dokumentation **Strassendaten-Aufbereitung**. Bahn- und Strassenlärmberechnung für das Jahr 2015. Erstellt durch Firmen n-Sphere AG und PROSE AG im Auftrag des BAFU
- BAFU, 2018b: Exceldatei **Stationäre Emissionsquellen** der Schweiz. E-Mail von Beat Müller vom 07.12.2018
- BAFU, 2019a: Emissionsinformationssystem der Schweiz (**EMIS**).
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/emissionsinformationssystem-der-schweiz-emis.html> [28.10.2020]
- BAFU, 2019b: Datenlieferung **Emissionen Schweiz**, aufgeteilt nach dem Territorialbaum. E-Mail von Beat Müller vom 04.06.2019
- BAFU, 2019c: Lärmbelastungskataster für **Eisenbahnanlagen**. Identifikator 126.1. Geobasisdaten des Umweltrechts. Modelldokumentation
- BAFU_2019_ara: Kommunale **Abwasserreinigung**. Adressliste der Schweizer Kläranlagen mit Angaben zur Ausbaugrösse
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/abwasserreinigung/kommunale-abwasserreinigung.html>

- BAV, 2019: Geobasisdatensatz schweizerisches **Schienennetzes**
<https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/themen-a-z/geoinformation/geobasisdaten/schienennetz.html> [28.10.2020]
<https://map.geo.admin.ch/?lang=de&topic=ech&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&layers=ch.bav.schienennetz> [28.10.2020]
- BAZL, 2015: Schweizer **Luftfahrt** 2015
<https://docplayer.org/107082215-Chschweizer-zivilluftfahrt-2015.html>
 [28.10.2020]
- BAZL, 2019a: Emissionen der **regionalen Flugplätze**. E-Mail von Alice Suri am 04.07.2019 an J. Heldstab (INFRAS)
- BAZL, 2019b: Immissionswirksamer Teil der **LTO-Emissionen**. E-Mail von Theo Rindlisbacher am 04.07.2019 an J. Heldstab (INFRAS)
- BFS, 2014_area: **Arealstatistik**³³ nach Nomenklatur 2004 – Standard. GEOSTAT-Datenbeschreibung
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dienstleistungen/geostat/geodaten-bundesstatistik/boden-nutzung-bedeckung-eignung/arealstatistik-schweiz.html> [28.10.2020]
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/nomenklaturen/arealstatistik/noas2004.assetdetail.205795.html>
 [28.10.2020]
- BFS, 2017_gws_ha: **Gebäude- und Wohnungsstatistik** (GWS), GEOSTAT-Datenbeschreibung (be-b-00.03-VZ_GWS-v13-tab.xlsx)
<https://www.bfs.admin.ch/bfsstatic/dam/assets/6486888/master>
 [28.10.2020]
- BFS, 2018_be: Statistik der **Unternehmensstruktur** (STATENT). GEOSTAT-Datenbeschreibung.
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/erhebungen/statent.html> [28.10.2020]
- BFS, 2019_be: Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT), **Beschäftigte** und Arbeitsstätten (GEOSTAT)
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dienstleistungen/geostat/geodaten-bundesstatistik/arbeitsstaetten-beschaeftigung/statistik-unternehmensstruktur-statent-ab-2011.html> [28.10.2020]
- BFS, 2019_lwfz: Strassenfahrzeugbestand 2015. Liste der **Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge** Total. E-Mail von der Sektion Mobilität des BFS am 18.03.2019.
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet->

³³ Bei der Abgabe von Rohdaten und kartografischen Darstellungen auf Hektarbasis bestehen aus Datenschutzgründen für Merkmale aus der STATENT gewisse Einschränkungen. Absolute Werte von 1 bis 3 werden in den Standardtabellen aufgrund des Datenschutzes als eine Klasse mit dem Wert "3" ausgewiesen.
 Nicht lokalisierte Daten, welche den Gemeinden zugeordnet sind, wurden nicht berücksichtigt.

[verkehr/verkehrsinfrastruktur-fahrzeuge/fahrzeuge/strassenfahrzeuge-bestand-motorisierungsgrad.assetdetail.7246448.html](https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/px-x-0904010000_103/px-x-0904010000_103/px-x-0904010000_103.px) [28.10.2020]

BFS, 2019_bau: **Bauinvestitionen** nach Art der Auftraggeber und nach Kategorie der Bauwerke nach Kanton und Gemeinden. Bau- und Wohnbaustatistik. https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/px-x-0904010000_103/px-x-0904010000_103/px-x-0904010000_103.px [28.10.2020]

BFS, 2019_bauinv: Informationen zu **Bauinvestitionen**. E-Mail vom BFS am 10.09.2019

BFS, 2019_gws: Einzeldaten aus der **Gebäude- und Wohnungsstatistik** GWS 2015. Vertrag Nr. 180433 Ref. 323.01 vom 06.03.2019

BFS, 2019_indfz: **Strassenfahrzeugbestand** 2015 nach Gemeinden.

BFS, 2019_vz15: Bevölkerung und Haushalte ab 2010 (System der neuen **Volkszählung**)
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dienstleistungen/geostat/geodaten-bundesstatistik/gebaeude-wohnungen-haushalte-personen/bevoelkerung-haushalte-ab-2010.html> [28.10.2020]

DGE, 2015: **Stratégie de protection de l'air 2030**. Direction générale de l'environnement. Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants (SABRA). <https://www.ge.ch/document/strategie-protection-air-2030> [28.10.2020]

DT SABRA³⁴, 2019: **Emissionsbilanz Flughafen Genf**. E-Mail von Pierre Kunz vom 15.11.2019 an J. Heldstab (INFRAS)

Flughafen Zürich AG, 2019a: **Emissionskataster Flughafen Zürich**. E-Mail von Silvio Maraini vom 27.08.2019 an J. Heldstab (INFRAS)

Flughafen Zürich AG, 2019b: **Flughöhen am Pistenrand**. E-Mail von Silvio Maraini am 29.08.2019 an J. Heldstab (INFRAS)

Flughafen Zürich AG, 2019c: Auszug aus dem **Geschäftsbericht** 2015 der Flughafen Zürich AG (**Kapitel Umwelt**). https://www.flughafen-zuerich.ch/service-sites/search?search_string=umweltbericht [28.10.2020]

Flughafen Zürich AG, 2019d: **Emissionsprojektionen für 2020 und 2030 Zürich**. E-Mail von Silvio Maraini vom 27.11.2019 an J. Heldstab (INFRAS)

FOEN, 2011: **NO₂ ambient concentrations in Switzerland - Modelling results for 2005, 2010, 2015**.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/air/publications-studies/publications/no2-ambient-concentrations-in-switzerland.html> [28.10.2020]

³⁴ Département du Territoire Genève, Office cantonal de l'environnement, Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants

- FOEN, 2013: **PM10 and PM2.5** ambient concentrations in Switzerland. Modeling results for 2005, 2010 and 2020
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/air/publications-studies/publications/pm10-and-pm2-5-ambient-concentrations-in-switzerland.html> [28.10.2020]
- FOEN, 2016_cl: **Critical Loads** of Nitrogen and their Exceedances. Swiss contribution to the effects-oriented work under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (UNECE). Federal Office for the Environment, Bern. Environmental studies no. 1642
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/air/publications-studies/publications/Critical-Loads-of-Nitrogen-and-their-Exceedances.html> [28.10.2020]
- FOEN, 2019_nir: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2017. National Inventory Report (**NIR**). Submission of April 2019 under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol
<https://unfccc.int/documents/194950> [28.10.2020]
- FOEN, 2019_iir: Switzerland's Informative Inventory Report 2019 (**IIR**). Submission of March 2019 to the United Nations ECE Secretariat.
<http://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/fachinfo-daten/Switzerlands-Informative-Inventory-Report-2019.pdf.download.pdf> [28.10.2020]
- Ginzler Christian, 2018: Vegetation Height Model NFI. National Forest Inventory (NFI). doi:10.16904/1000001.1.
<https://www.envidat.ch/dataset/vegetation-height-model-nfi> [28.10.2020]
- INFRAS, 2012: Luftschadstoffemissionen der **Schifffahrt** in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft. Aktualisierung 2010 / 2015 / 2020. Im Auftrag des Lufthygieneamt beider Basel (LHA) und der schweizerischen Rheinhäfen.
- INFRAS, 2015: Emissionskataster BS/BL, Quellgruppen **Nonroad**. Im Auftrag des Lufthygieneamt beider Basel (LHA)
- INFRAS, 2018: **Emissionskataster** Kanton Graubünden. Luftschadstoffe und Treibhausgase. Schlussbericht im Auftrag des Amts für Natur und Umwelt Graubünden.
- INFRAS, 2019a: Handbuch Emissionsfaktoren **HBEFA 4.1**
<http://www.hbefa.net/e/index.html> [28.10.2020]
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftschadstoffquellen/strassenverkehrsmittel-als-luftschadstoffquellen.html> [28.10.2020]
- INFRAS, 2019b: **Emissionen aus Holzfeuerungen**. Analyse zur Verteilung der Emissionen aus Holzfeuerungen auf die Kantone. E-Mail vom 13.11.2019 von Jürg Heldstab

- INFRAS, 2019c: **Emissionen des Strassenverkehrs**. E-Mail vom 28.11.2019 von Benedikt Notter
- INFRAS, 2020: **Immissionskarten Schweiz für NO₂, PM_{2.5} und PM₁₀**. Modellresultate 2015, 2020, 2030. Technischer Bericht im Auftrag des BAFU.
- Kupper T., Bonjour C., Achermann B., Rihm B., Zaucker F., Menzi H., 2018: **Ammoniakemissionen** der schweizerischen Landwirtschaft 1990–2015. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt. <http://www.agrammon.ch> [28.10.2020]
- LHA, 2017: **Luftreinhalteplan** der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft. Aktualisierung 2016. <https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/luftthygiene/luftthygiene/luftreinhalteplanung/luftreinhalteplan-2016> [28.10.2020]
- LHA, 2019: GIS-Modelldaten für die **Schiffsemissionen**. E-Mail vom 29.05.2019 von Cosimo Todaro.
- Meteotest, 2013: **Berechnungskonzepte** der Quellengruppen Haushalte, Industrie/Gewerbe, Land/Forstwirtschaft und Verkehr. Im Auftrag des Amtes für Umwelt Solothurn.
- Meteotest 2014: **Rasterung der Emissionsdaten Schweiz auf 0.1°-Gitter**. Anpassungen an neue UNECE-Guidelines und Überprüfung neuer Datengrundlagen. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt.
- Meteotest, 2015: Datengrundlagen/**Verteilschlüssel für GNFR-Tool im MESAP**: Anpassungen für die Submission 2015. Aktennotiz zu den GNFR-Anpassungen. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).
- Meteotest, 2017: **Emissionsbilanz und Emissionskataster** für Luftschadstoffe im Kanton Uri. Schlussbericht im Auftrag des Amtes für Umweltschutz Uri.
- Meteotest, 2019: Mapping **Nitrogen Deposition** 2015 for Switzerland. Technical Report on the Update of Critical Loads and Exceedance, including the years 1990, 2000, 2005 and 2010. Im Auftrag des BAFU. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/air/publications-studies/studies.html> [28.10.2020] <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/luft/externe-studien-berichte/mapping-nitrogen-deposition-2015-for-switzerland.pdf.download.pdf/Mapping%20Nitrogen%20Deposition%202015%20for%20Switzerland.pdf> [28.10.2020]
- Meteotest, 2020: **Emissionen Schweiz**. Umsetzungsarbeiten für Kataster. Im Auftrag der Sektion Industrie und Feuerungen des BAFU.

- Meteotest/INFRAS, 2016: **NO₂- und PM₁₀-Immissionen** im Kanton Solothurn. Technischer Bericht zu PolluMap-Modellanwendungen für die Jahre 2010 und 2020. Im Auftrag des AfU SO.
- Meteotest/INFRAS, 2017a: **Luftschadstoff-Emissionen** Kanton Aargau. Detailkonzept Emissionsbilanz und Emissionskataster. Im Auftrag der Abteilung für Umwelt Aargau.
- Meteotest/INFRAS, 2017b: **Luftschadstoff-Emissionen** Kanton Aargau. Detailkonzept Emissionsbilanz und Emissionskataster, Anhang zum technischen Bericht. Im Auftrag der Abteilung für Umwelt Aargau.
- OSTLUFT, 2018: Dokumentation **Emissionskataster** OSTLUFT, Version 3.0 https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ_Modellierung/P5042_Update_Emimmi_2018/Dokumentation/Doku_Emikataster_V3.pdf [28.10.2020]
- SBB, 2019: Grundlagen zum Dieselbrauch pro Güterbahnhof. E-Mail vom 29.04.2019 von S. Knabl, SBB AG, Infrastruktur - Sicherheit, Qualität, Umwelt, an Jürg Heldstab.
- SEDE SA, 2019: **Emissions de l'aéroport**. E-Mail von Fabienne Despot vom 04.07.2019 an Jürg Heldstab.
- Senozon, 2018: Senozon **Mobilitätsmodell**. Modellbeschreibung Deutschland. https://www.senozon.com/wp-content/uploads/SMMDE_Modellbeschreibung.pdf [28.10.2020]
- Swisstopo, 2019a: Lieferung Geobasisdaten **swissTLM3D**. Lizenznummer 5701407462 <https://shop.swisstopo.admin.ch/de/products/landscape/tlm3D> [28.10.2020]
- Swisstopo, 2019b: Lieferung Geobasisdaten **swissBUILDINGS3D 2.0**. Lizenznummer 5701411364 <https://shop.swisstopo.admin.ch/de/products/landscape/build3D2> [28.10.2020]

A Anhang

A.1 NO_x-Emissionskataster (Differenzenkarten und Karten 2015)

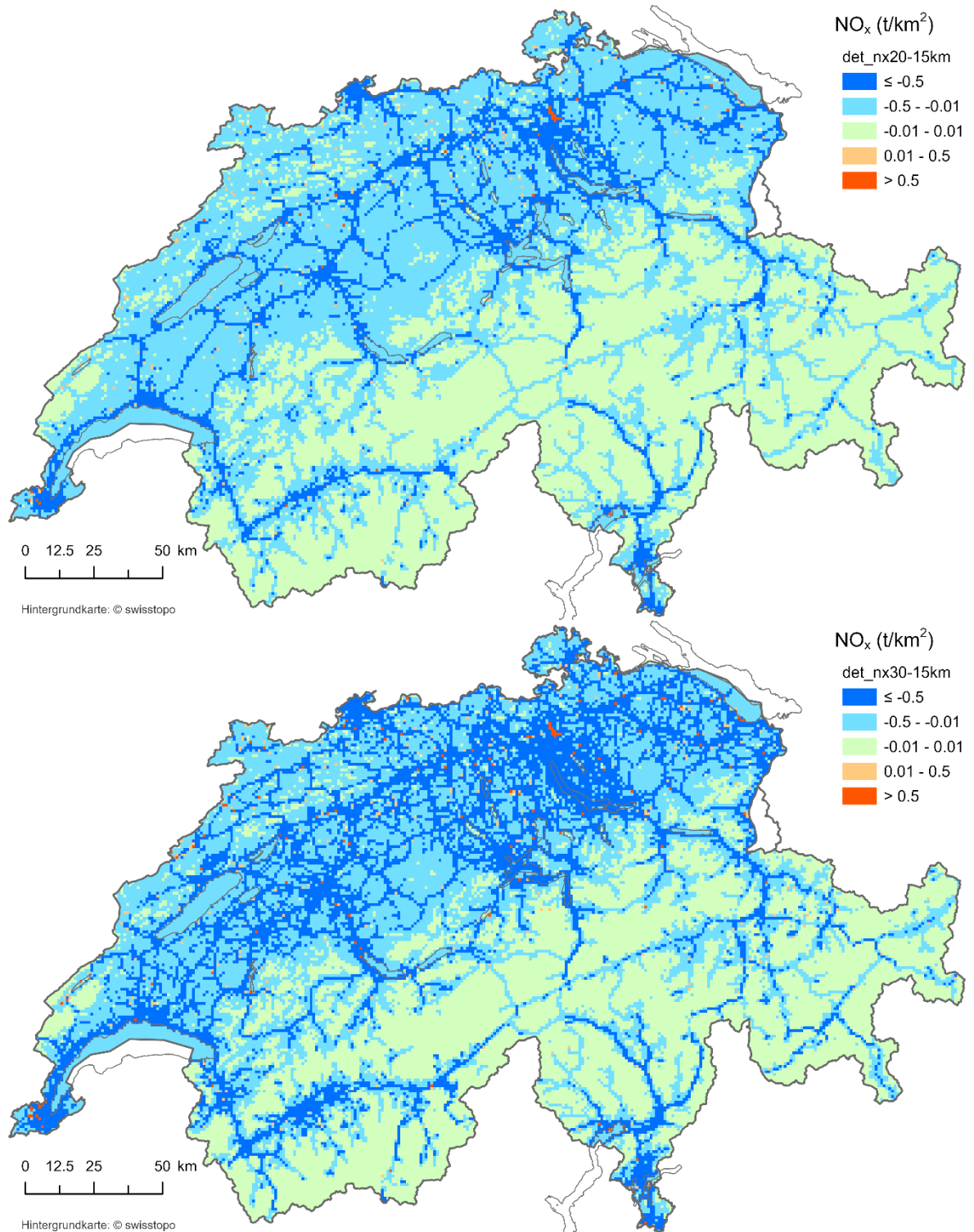


Abbildung 7: Differenz NO_x-Emissionen (Total aller Quellengruppen) 2020 und 2030 zu 2015.

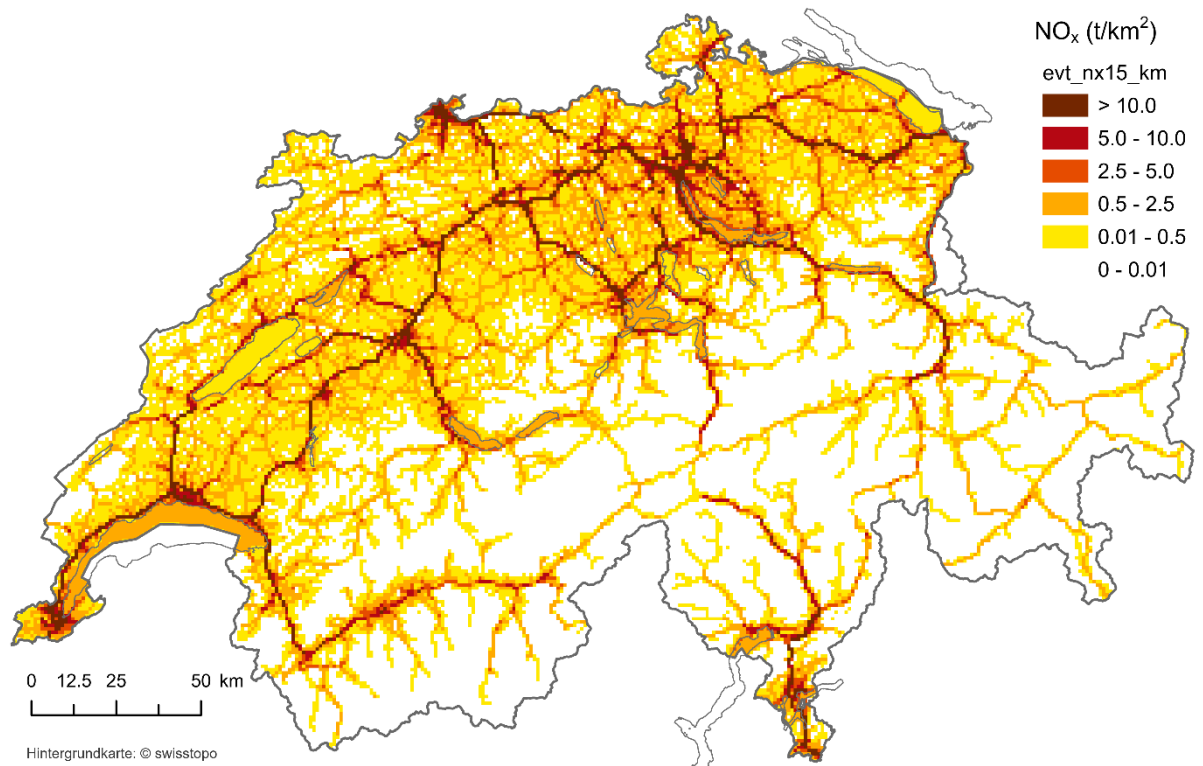


Abbildung 8: NO_x-Emissionen Verkehr 2015.

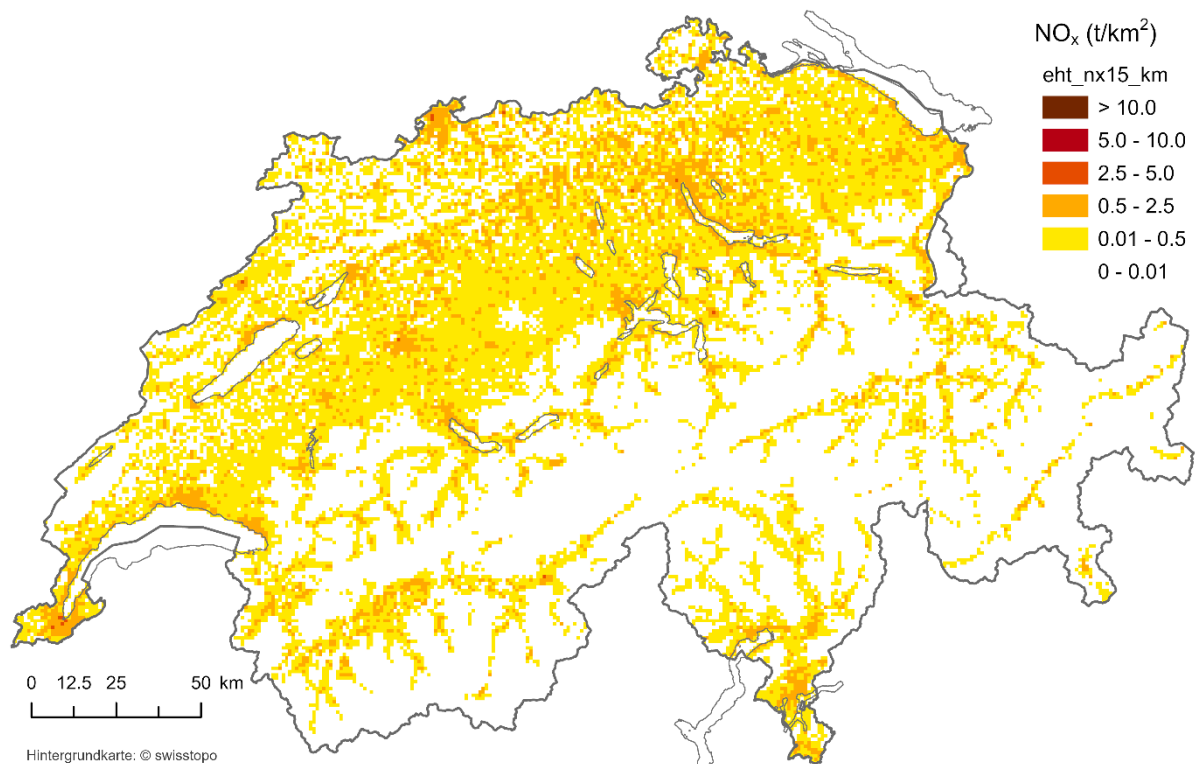


Abbildung 9: NO_x-Emissionen Haushalte 2015.

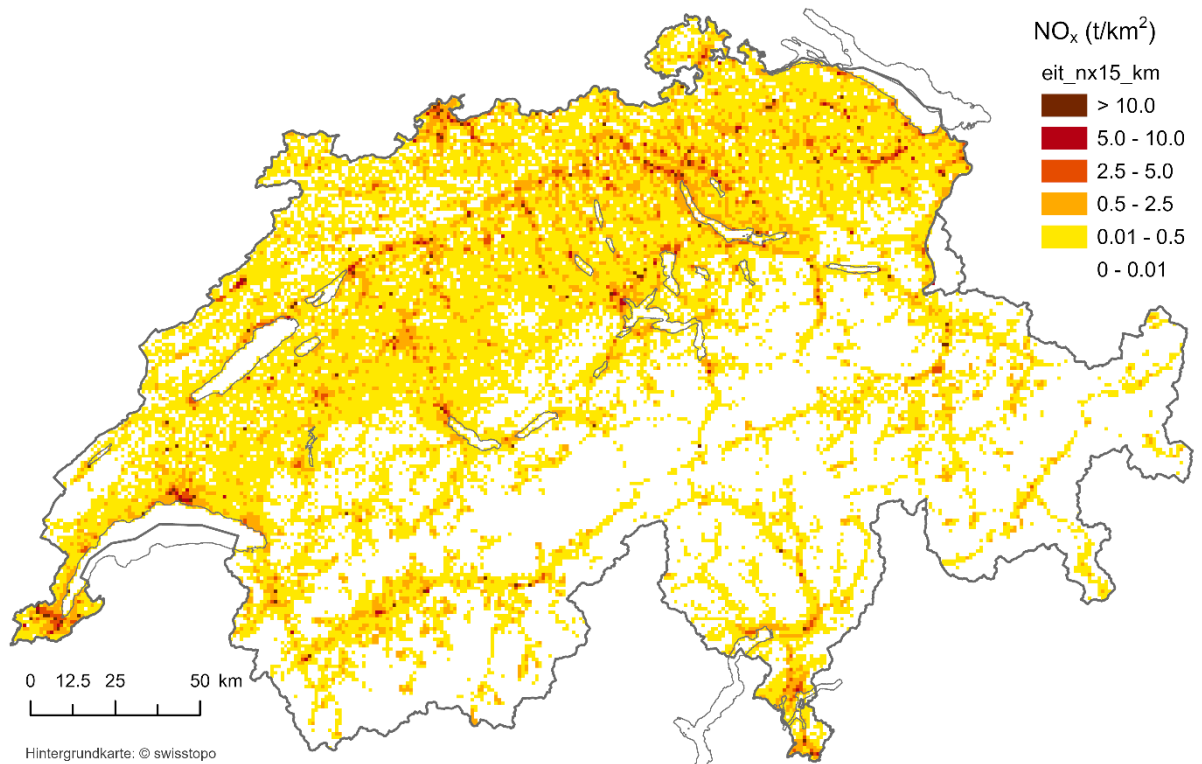


Abbildung 10: NO_x-Emissionen Industrie und Gewerbe 2015.

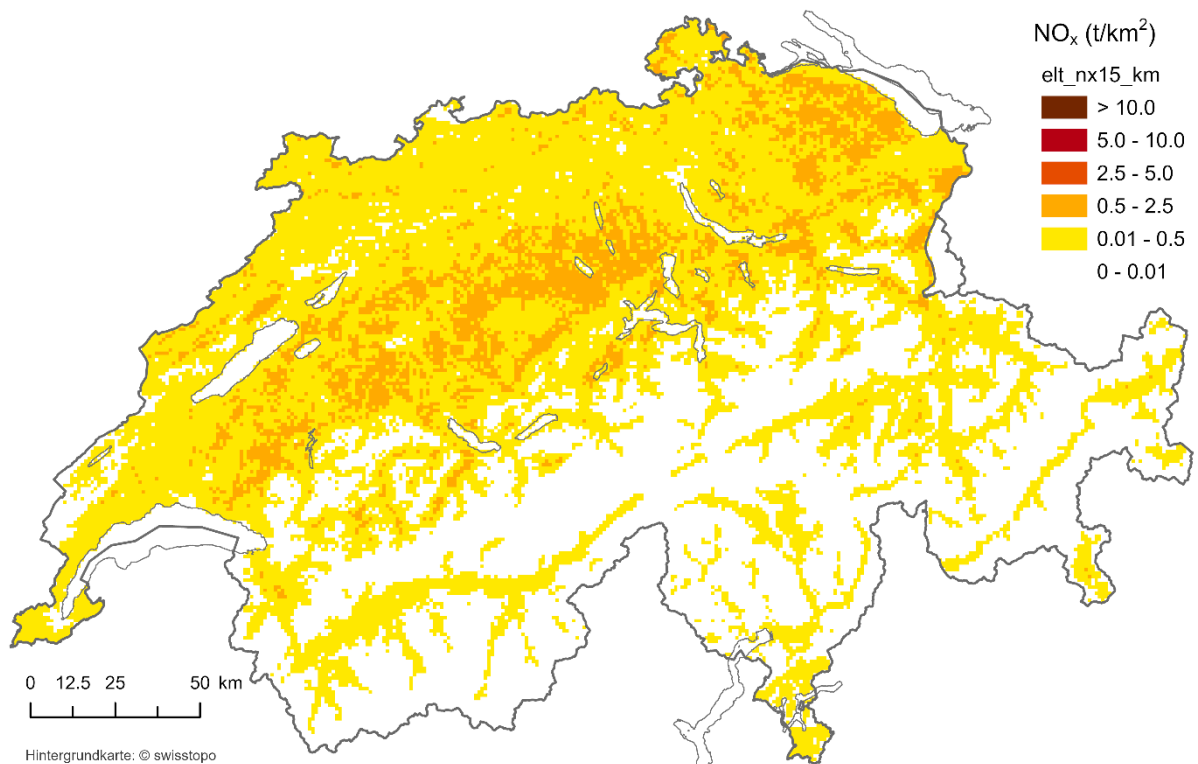


Abbildung 11: NO_x-Emissionen Land- und Forstwirtschaft 2015.

A.2 PM10-Emissionskataster (Differenzenkarten und Karten 2015)

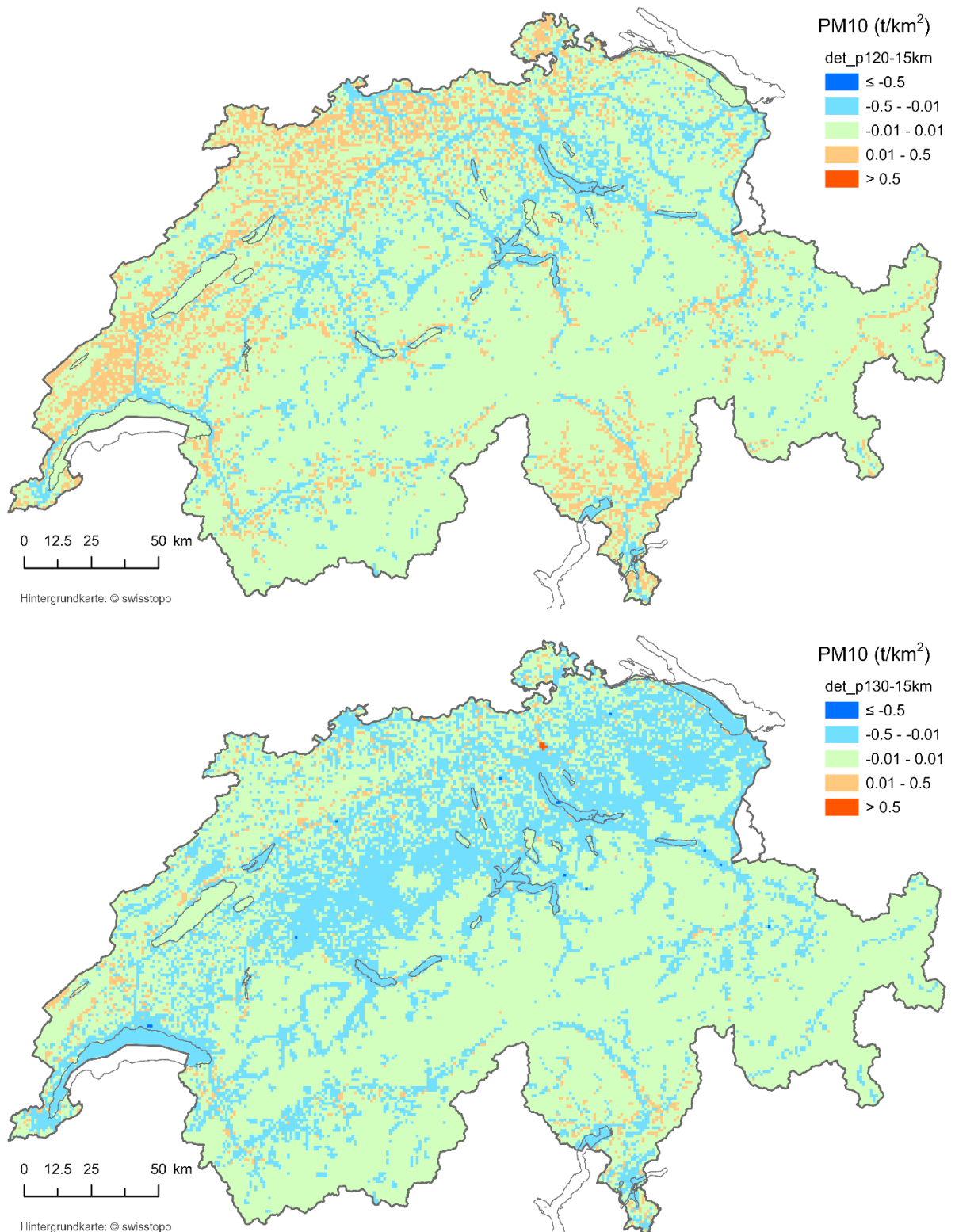


Abbildung 12: Differenz PM10-Emissionen (Total aller Quellengruppen) 2020 und 2030 zu 2015.

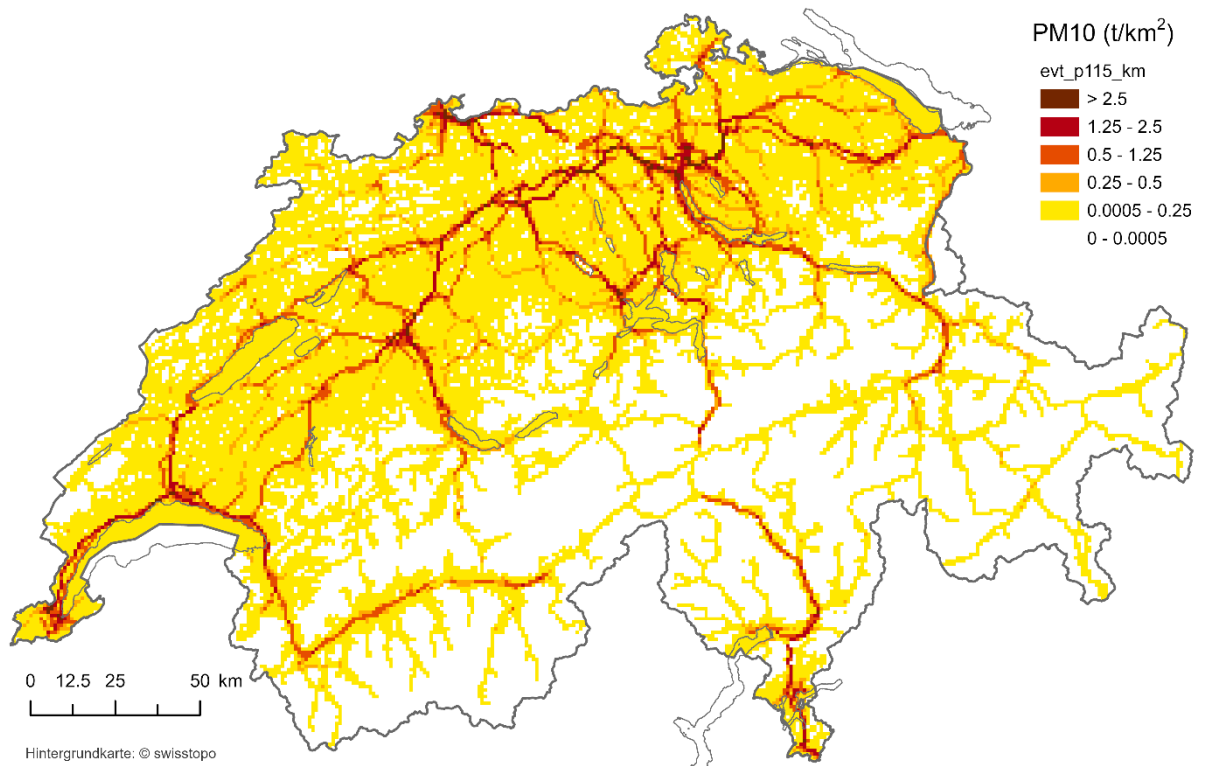


Abbildung 13: PM10-Emissionen Verkehr 2015.

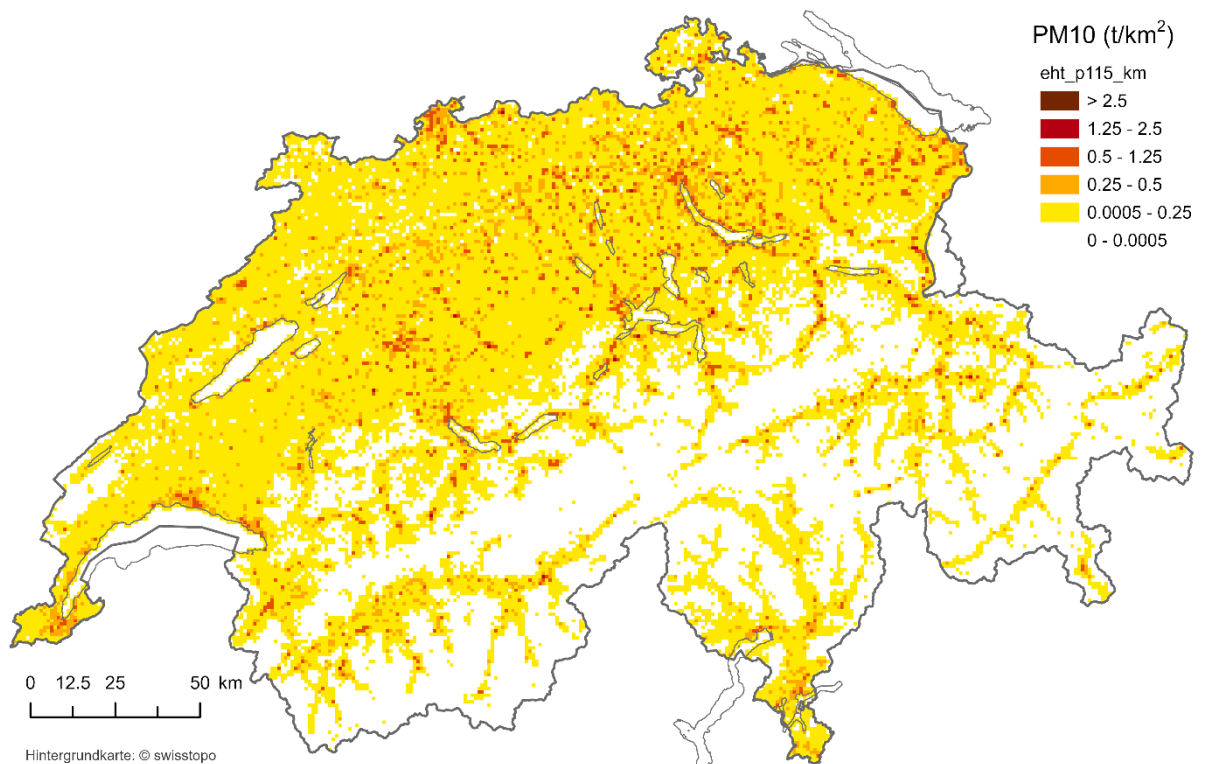


Abbildung 14: PM10-Emissionen Haushalte 2015.

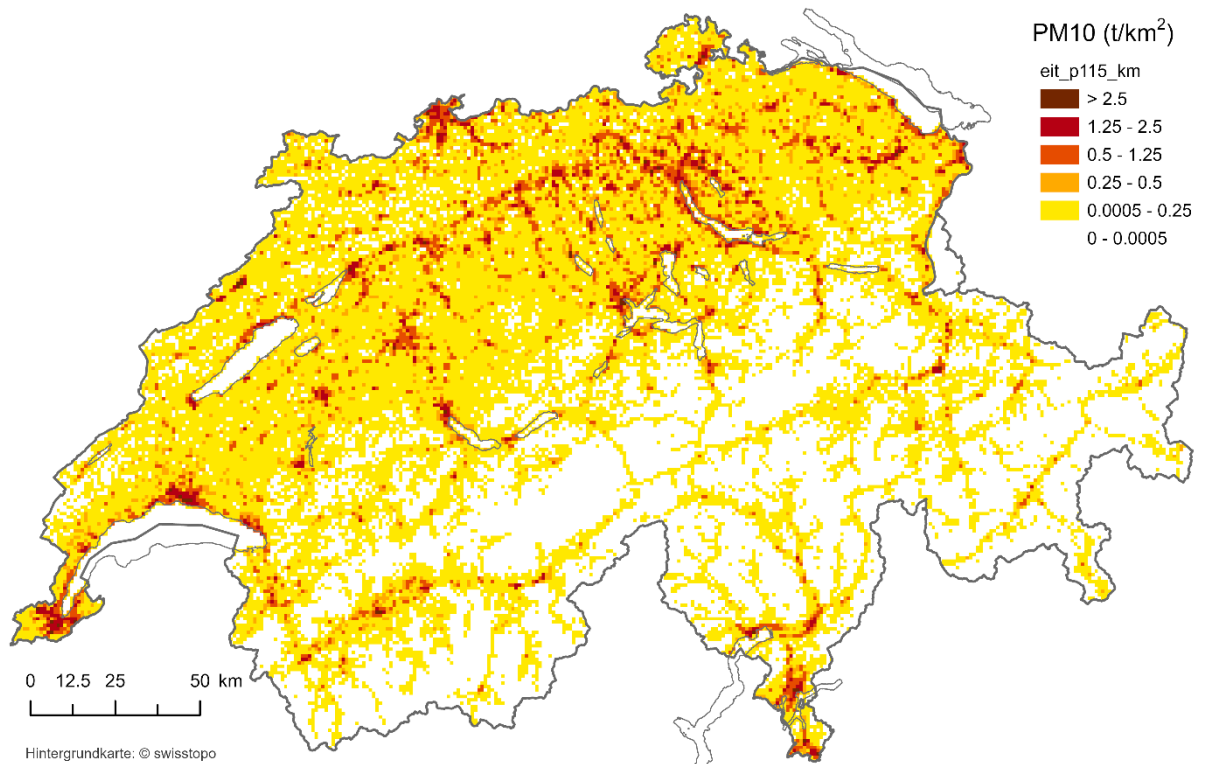


Abbildung 15: PM10-Emissionen Industrie und Gewerbe 2015.

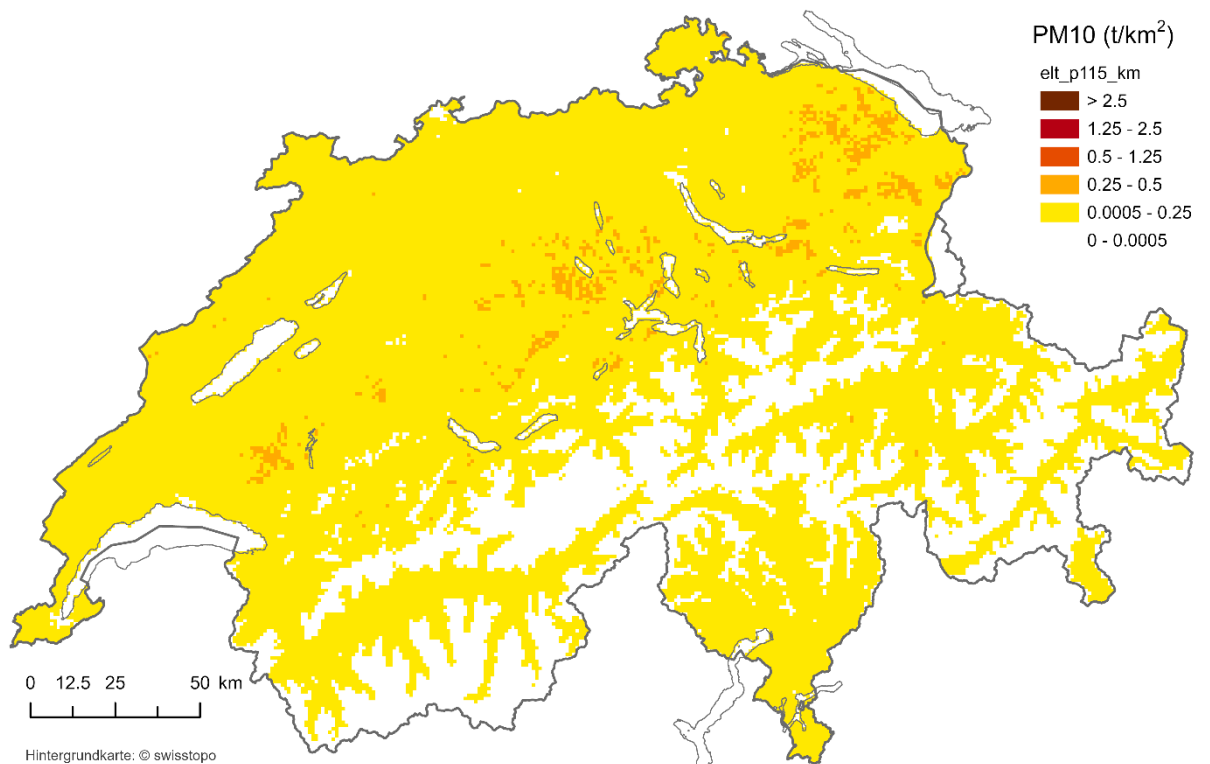


Abbildung 16: PM10-Emissionen Land- und Forstwirtschaft 2015.

A.3 PM2.5-Emissionskataster (Differenzenkarten und Karten 2015)

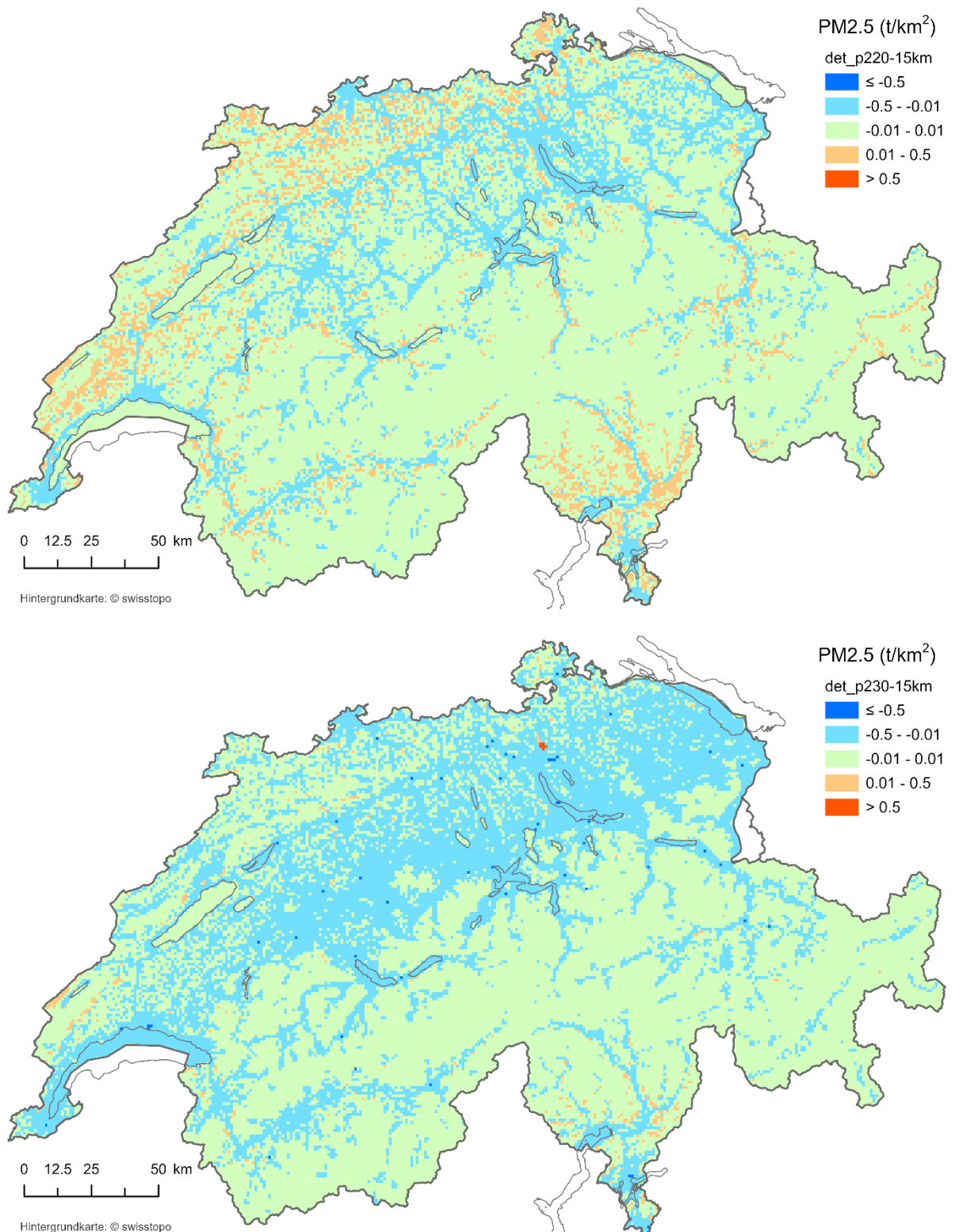


Abbildung 17: Differenz PM2.5-Emissionen (Total aller Quellengruppen) 2020 und 2030 zu 2015.

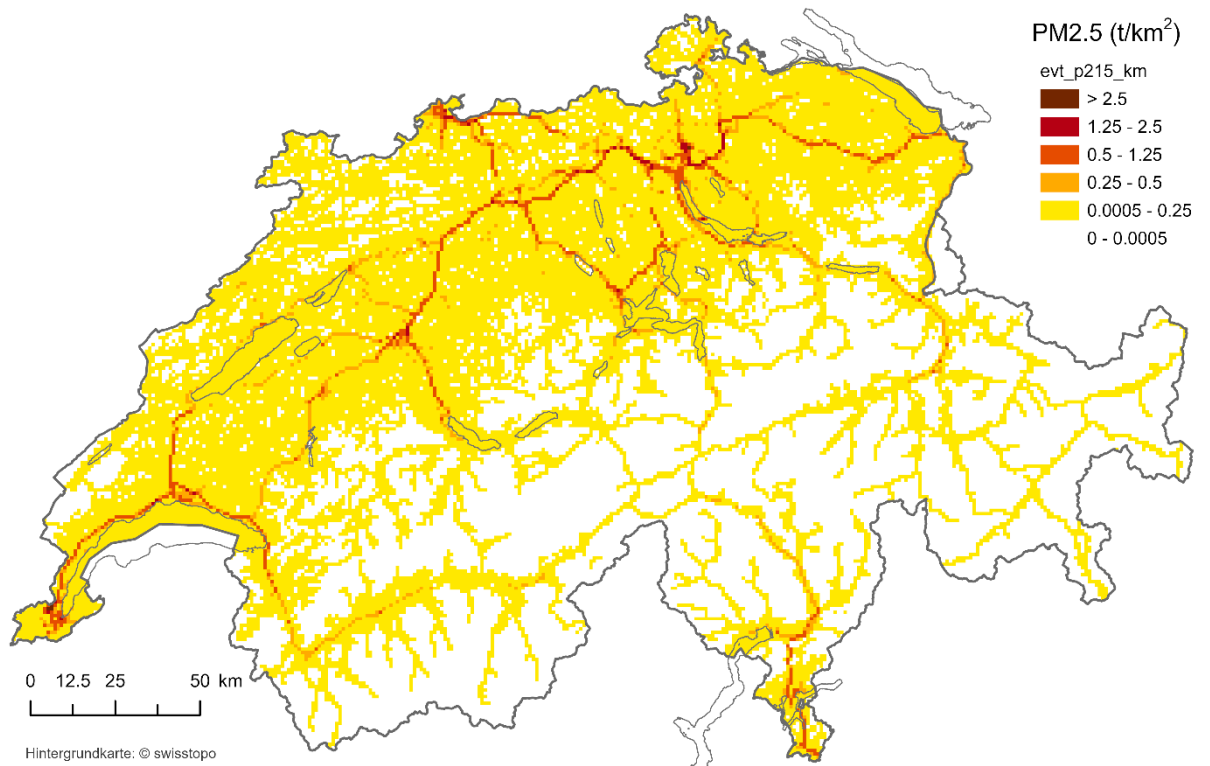


Abbildung 18: PM2.5-Emissionen Verkehr 2015.

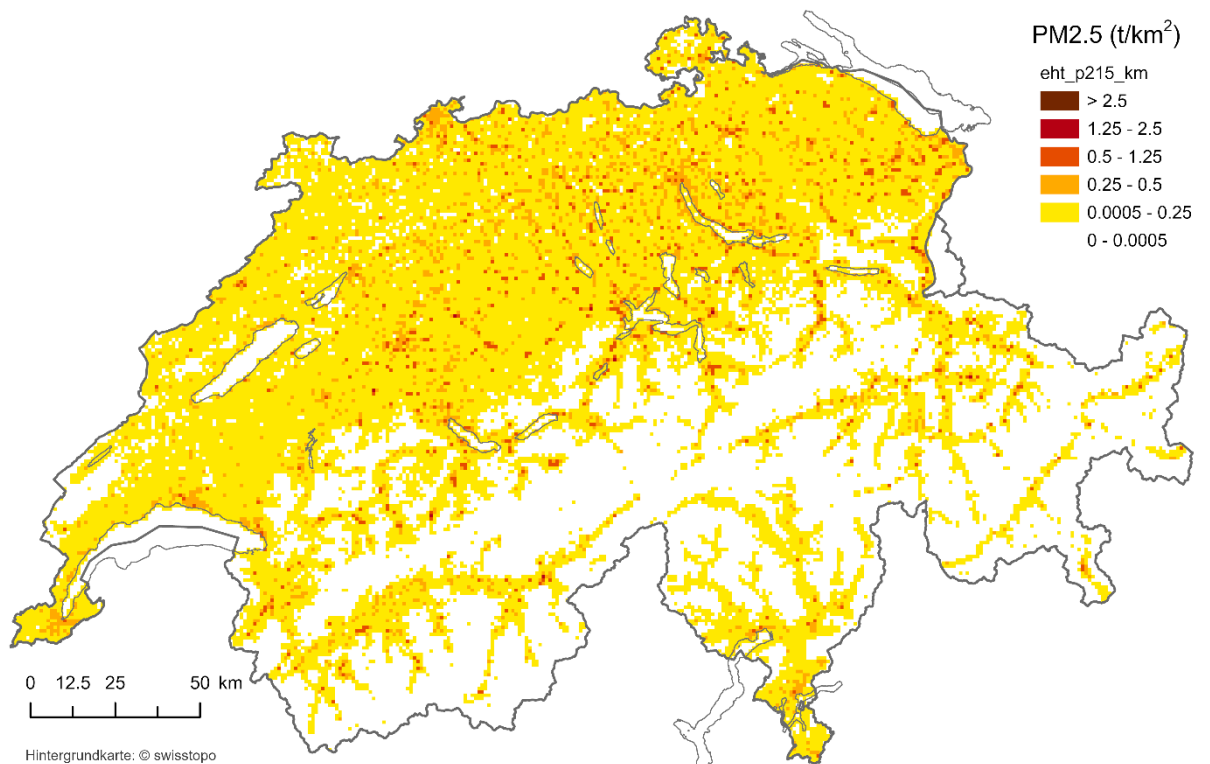


Abbildung 19: PM2.5-Emissionen Haushalte 2015.

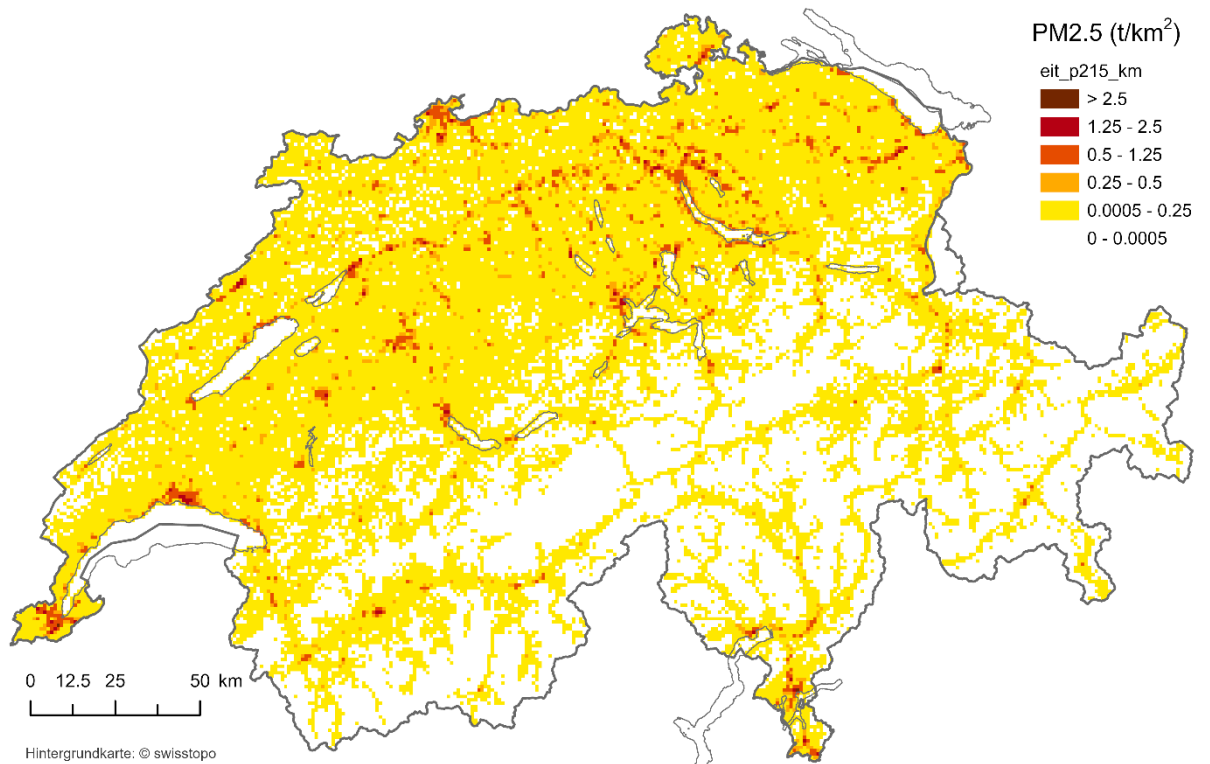


Abbildung 20: PM2.5-Emissionen Industrie und Gewerbe 2015.

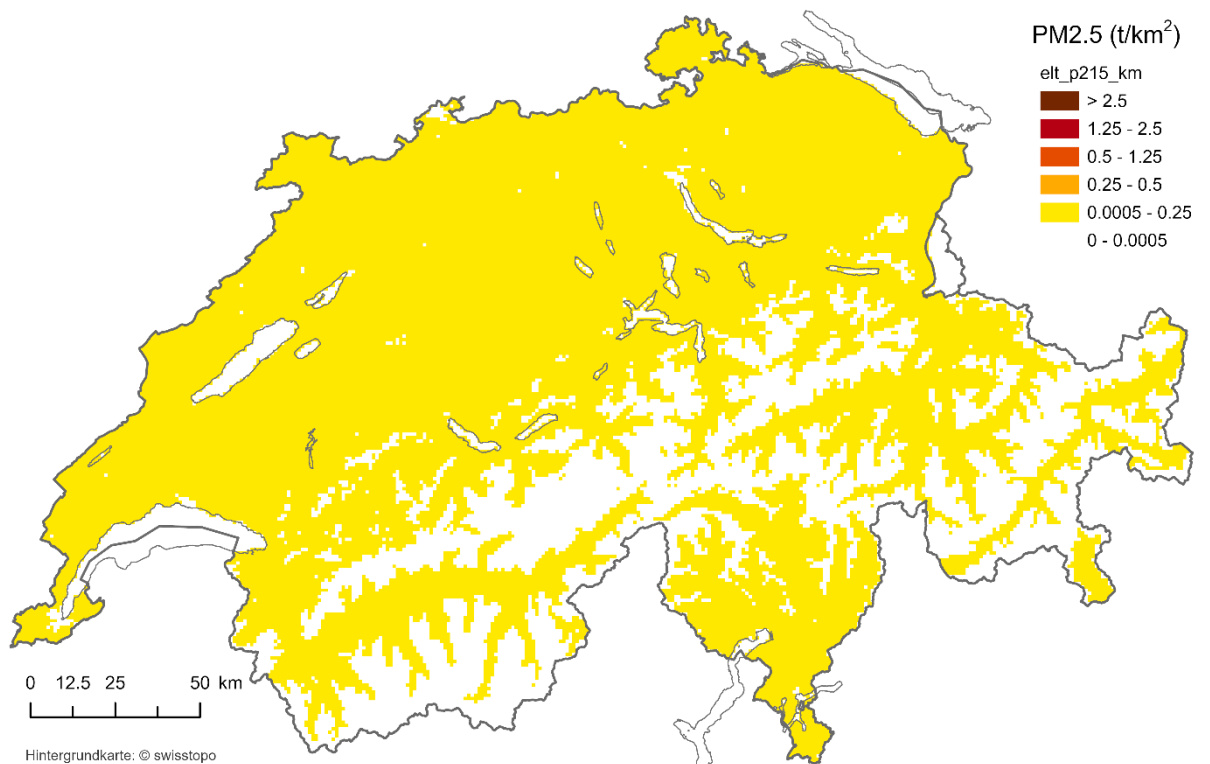


Abbildung 21: PM2.5-Emissionen Land- und Forstwirtschaft 2015.

A.4 Emissionen aus EMIS gemäss Territorialbaum

Nachfolgend sind die in EMIS definierten Prozesse aufgelistet, welche NO_x-, PM10- oder PM2.5-Emissionen in den Jahren 2015, 2020 oder 2030 grösser als Null g/a ausweisen.

Die Tabellen sind geordnet nach Hauptgruppen und Untergruppen mit Angaben zu den Prozessen und NFR-Codes sowie den Angaben zur räumlichen Zuordnung auf die Hektaren. Prozesse, welche nicht berücksichtigt werden für die Berechnung der Emissionskataster sind bei der räumlichen Zuordnung mit '---' markiert. Die Emissionen sind in Raster-Daten (GIS-Dateien) gespeichert³⁵. Die Namen der Raster-Daten sind wegen den Programmierungen codiert und wie folgt definiert:

- e[Hauptgruppe, einstellig][Untergruppe, dreistellig]_ss[Schadstoff][Jahr]³⁶
- v, h, i, l: Hauptgruppen
- Untergruppen:
 - str: Strassenverkehr
 - zon: Zonenverkehr
 - sch: Schienenverkehr
 - sra: Rangierbahnhöfe
 - ...
 - fho: Feuerungen Holz
 - foe: Feuerungen Öl, Gas
 - ... siehe in nachfolgenden Tabellen
- Schadstoffe:
 - nx: NO_x
 - pf: PM2.5 (fine)
 - pc: PM10-PM2.5 (coarse)
- Jahre:
 - 15: 2015
 - 20: 2020
 - 30: 2030
- Um die Emissionen aus Dienstleistungen (NFR Code 1 A 4 a i) separat von den übrigen industriellen Prozessen zur Verfügung zu haben wurde diese mit eiprd codiert (siehe Tabelle 19 bis Tabelle 21).

³⁵ Im Hinblick auf die Immissionsmodellierungen mit dem Modell PolluMap werden die Raster-Daten zudem für unterschiedliche Ausbreitungshöhen aufbereitet, Weitere Informationen sind dazu im Bericht INFRAS (2020) zu finden.

³⁶ z.B. ehfoe_nx15 für NO_x-Emissionen aus Haushalten (Feuerungen Öl, Gas) des Jahres 2015

Tabelle 16: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Verkehr³⁷.

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Lastwagen	CNG/HGV - Lastwagen/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Lastwagen	Diesel/HGV - Lastwagen/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Lastwagen	Elektrizitaet/HGV - Lastwagen/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Lastwagen	Statistische Differenz Biodiesel	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Lastwagen	Strassenverkehr Biodiesel	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Lastwagen	Strassenverkehr Biogas	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Lieferwagen	CNG/LCV - Lieferwagen/hot	1 A 3 b ii	Verkehrsmodell	evstr
Lieferwagen	Diesel/LCV - Lieferwagen/hot	1 A 3 b ii	Verkehrsmodell	evstr
Lieferwagen	Diesel/LCV - Lieferwagen/start	1 A 3 b ii	Verkehrsmodell	evstr
Lieferwagen	Elektrizitaet/LCV - Lieferwagen/hot	1 A 3 b ii	Verkehrsmodell	evstr
Lieferwagen	Petrol4S/LCV - Lieferwagen/hot	1 A 3 b ii	Verkehrsmodell	evstr
Lieferwagen	Petrol4S/LCV - Lieferwagen/start	1 A 3 b ii	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	CNG/Passenger car/hot	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Diesel/Passenger car/hot	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Diesel/Passenger car/start	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	E85/Passenger car/hot	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Elektrizitaet/Passenger car/hot	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Petrol4S/Passenger car/hot	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Petrol4S/Passenger car/start	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Statistische Differenz Bioethanol	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Strassenverkehr Bioethanol	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Personenwagen	Wasserstoff/Passenger car/hot	1 A 3 b i	Verkehrsmodell	evstr
Linienbusse öffentlich	CNG/Urban bus - Linienbus/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Linienbusse öffentlich	Diesel/Urban bus - Linienbus/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Linienbusse öffentlich	Elektrizitaet/Urban bus - Linienbus/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Linienbusse öffentlich	Wasserstoff/Urban bus - Linienbus/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Reisebusse privat	Diesel/Coach - Reisebus/hot	1 A 3 b iii	Verkehrsmodell	evstr
Motorräder	Elektrizitaet/Motorcycle/hot	1 A 3 b iv	Verkehrsmodell	evstr
Motorräder	Petrol2S/Motorcycle/hot	1 A 3 b iv	Verkehrsmodell	evstr
Motorräder	Petrol4S/Motorcycle/hot	1 A 3 b iv	Verkehrsmodell	evstr
Schienenverkehr	Schiene BioD	1 A 3 c	Rangierbhf., S.netz	evsra
Schienenverkehr	Schiene Gueterverkehr Bremsenabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Gueterverkehr Fahrleitungsabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Gueterverkehr Radabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Gueterverkehr Schienenabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Personenverkehr Bremsenabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Personenverkehr Fahrleitungsabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Personenverkehr Radabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Personenverkehr Schienenabrieb	1 A 3 c	Schienennetz	evsch
Schienenverkehr	Schiene Rangierlokomotive D	1 A 3 c	Rangierbhf., S.netz	evsra
Schienenverkehr	Schiene Traktoren Schiene D	1 A 3 c	Rangierbhf., S.netz	evsra
Schienenverkehr	Schiene Zweikrafttraktoren D	1 A 3 c	Rangierbhf., S.netz	evsra

³⁷ Der Zonenverkehr ist in EMIS nicht separat ausgewiesen. Gemäss INFRAS (2019c) liegen die Emissionen separat pro Strassenstrecken und Zonen vor (siehe Kap. 5.1).

Tabelle 17: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Verkehr (Fortsetzung).

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Schifffahrt	Schiffe Berufsfischer B2T	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Berufsfischer B4T	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Berufsfischer D	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe BioD	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe BioEth	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Faehrschiffe D	1 A 3 d ii	Fährlinien	evsfa
Schifffahrt	Schiffe Fahrgastschiffe D	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Fahrgastschiffe Dampf	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Gueterschiffe Rhein Hauptmotoren D	1 A 3 d ii	Rheinfläche	evsrh
Schifffahrt	Schiffe Gueterschiffe Rhein Hilfsmotoren D	1 A 3 d ii	Rheinfläche	evsrh
Schifffahrt	Schiffe Lastschiffe D	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe private Motorboote B2T	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe private Motorboote B4T	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe private Motorboote D	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Segelboote mit Motor B2T	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Segelboote mit Motor B4T	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Schifffahrt	Schiffe Segelboote mit Motor D	1 A 3 d ii	Seefläche	evsee
Flugverkehr	Flugverkehr Flugf. Territorial CR	1 A 3 a iii ii	---	
Flugverkehr	Flugverkehr Flugf. Territorial LTO	1 A 3 a iii i	---	
Flugverkehr	Flugverkehr Landesfl. Territorial CR	1 A 3 a iii ii	---	
Flugverkehr	Flugverkehr Landesfl. Territorial LTO	1 A 3 a iii i	Flugpisten	evfpi
Flugverkehr	Flugverkehr Region. Territorial CR	1 A 3 a iii ii	---	
Flugverkehr	Flugverkehr Region. Territorial LTO	1 A 3 a iii i	Flugpisten	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Abfertigungsgeraete D	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Generatoren D	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Lastwagen/Busse D	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Lieferwagen B4T	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Lieferwagen D	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Personenwagen B4T	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Personenwagen D	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Flugverkehr	Ind Flughafen vorfeld Personenwagen LPG	1 A 2 g vii	Flugplatzareal	evfpi
Verkehr andere	Brand- und Feuerschaeden Motorfahrzeuge	6 A d	Verkehrsmodell	evstr
Verkehr andere	Flugverkehr Militaer	1 A 5 b	---	

Tabelle 18: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Haushalte.

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Feuerungen Haushalte Öl und Gas	Heizkessel Haushalte Gas	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfoe
Feuerungen Haushalte Öl und Gas	Heizkessel Haushalte HEL	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfoe
Feuerungen Haushalte Öl und Gas	Motoren Haushalte Gas	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfoe
Feuerungen Haushalte Öl und Gas	Motoren Haushalte HEL	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfoe
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Anlagen fuer erneuerbare Abfaelle HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Automatische Feuerungen <50 kW HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Automatische Feuerungen >500 kW a HVB HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Automatische Feuerungen >500 kW i HVB HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW a HVB HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW i HVB HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW a HVB HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW i HVB HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Chemineeoeen HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Doppel-/Wechselbrandkessel HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Geschlossene Cheminees HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Heizkessel Haushalte Steinkohle	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Holzkochherde HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Holz-Waermekraftkopplungsanlagen HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Kacheloeen HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Offene Cheminees HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Pelletfeuerungen <50 kW HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Pelletfeuerungen >500 kW HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Pelletfeuerungen 300 - 500 kW HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Pelletfeuerungen 50 - 300 kW HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Pelleteoen Wohnbereich HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Stueckholzkessel <50 kW HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Stueckholzkessel >50 kW HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Zentralheizungsherde HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Feuerungen Haushalte Holz und Kohle	Zimmeroeen HH	1 A 4 b i	AWEL-Tool /GWS	ehfho
Maschinen Garten und Hobby	Garten Aufsitzmaeher hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Blasgeraete hobby B2T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Blasgeraete hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Fraesen hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Haecksler hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Heckenscheren hobby B2T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten hobby BioEth	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Motorsaegen hobby B2T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Motorschlitten hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Motorsensen hobby B2T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Motorsensen hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Rasenmaeher hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Reinigungsgeraete hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Schneefraesen hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Maschinen Garten und Hobby	Garten Vertikutierer hobby B4T	1 A 4 b ii	Arealstatistik	ehmgh
Haushalte andere	Abfallverbrennung illegal	5 C 1 a	Einwohner	ehhan
Haushalte andere	Brand- und Feuerschaeden Immobilien	6 A d	Arealstatistik	ehhab
Haushalte andere	Feuerwerke	2 G	Einwohner	ehhaf
Haushalte andere	Holzkohle-Verbrauch	1 A 4 b i	Einwohner	ehhan
Haushalte andere	Lagerfeuer	1 A 4 b i	Einwohner	ehhan
Haushalte andere	LF Agr. Soils Application Livestock outside agriculture	6 A b	Einwohner	ehhan
Haushalte andere	LF Agr. Soils N ex. Pasture Livestock outside agriculture	6 A b	Einwohner	ehhan
Haushalte andere	LF Manure Man. Housing Livestock outside agriculture	6 A b	Einwohner	ehhan
Haushalte andere	LF Man. Man. Solid Storage Dry Lot Livestock outside agri.	6 A b	Einwohner	ehhan
Haushalte andere	Tabakwaren Konsum	2 G	Einwohner	ehhaf
Haushalte andere	Verbrennung natuerlicher Abfaelle Private	5 C 2 iii	Einwohner	ehhan

Tabelle 19: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe.

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen <50 kW DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen <50 kW Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen >500 kW a HVB DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen >500 kW a HVB Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen >500 kW i HVB DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen >500 kW i HVB Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW a HVB DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW a HVB Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW i HVB DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW i HVB Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW a HVB DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW a HVB Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW i HVB DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW i HVB Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Chemineeoefen DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Doppel-/Wechselbrandkessel Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Geschlossene Cheminees DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Heizkessel Gew-Landw-Dienstl weitere Biogas	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Holzkohle-Produktion	1 A 1 c	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Holz-Waermekraftkopplungsanlagen DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Holz-Waermekraftkopplungsanlagen EI	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Holz-Waermekraftkopplungsanlagen FW	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Holz-Waermekraftkopplungsanlagen Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Kachelofen DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Motoren Industrie Biogas	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Motoren Industrie Klaergas	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Offene Cheminees DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Pelletfeuerungen <50 kW DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Pelletfeuerungen >500 kW DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Pelletfeuerungen >500 kW Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Pelletfeuerungen 300 - 500 kW DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Pelletfeuerungen 300 - 500 kW Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Pelletfeuerungen 50 - 300 kW DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Pelletfeuerungen 50 - 300 kW Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Pelleteofen Wohnbereich DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Stueckholzkessel <50 kW DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Stueckholzkessel <50 kW Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Stueckholzkessel >50 kW DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung biogen weitere	Stueckholzkessel >50 kW Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung biogen weitere	Zimmeroefen DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung fossil weitere	Gasturbinen Gew-Landw-Dienstl Gas	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung fossil weitere	GuD Gas	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel EI.-erzeugung <300 MW HEL	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel EI.-erzeugung <300 MW HS	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Fernwaerme Gas	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Fernwaerme HEL	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Gew-Landw-Dienstl Gas	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Gew-Landw-Dienstl HEL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Industrie weitere Braunkohle	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Industrie weitere Gas	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Industrie weitere HEL	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Industrie weitere HS	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Industrie weitere LPG	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Industrie weitere Petrolkoks	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Heizkessel Industrie weitere Steinkohle	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Kohleumschlag	1 B 1 a	Besch. S2	eipro
Energieversorgung fossil weitere	Motoren Gew-Landw-Dienstl Gas	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung fossil weitere	Motoren Gew-Landw-Dienstl HEL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Energieversorgung fossil weitere	Motoren WKK Gas	1 A 1 a	Besch. S2	eipro

Tabelle 20: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe (Fortsetzung).

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Steine und Erden	Feinkeramik-Produktion	1 A 2 f	Besch. S2	eipro
Steine und Erden	Gips-Produktion uebriger Betrieb	2 A 5 a	Besch. S2	eipro
Steine und Erden	Glas uebrige Produktion	1 A 2 f	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Glaswolle-Produktion Rohprodukt	1 A 2 f	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Graphit- und Siliziumkarbid-Produktion	2 B 5	Besch. S2	eipro
Steine und Erden	Hohlglas-Produktion	1 A 2 f	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Kalk-Produktion Feuerung	1 A 2 f	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Kalk-Produktion uebriger Betrieb	2 A 2	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Kieswerke	2 A 5 a	Besch. S2	eipro
Steine und Erden	Steinwolle-Produktion	1 A 2 f	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Zement-Produktion Feuerung	1 A 2 f	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Zement-Produktion uebriger Betrieb	2 A 1	nur Pkt.q.	eipkt
Steine und Erden	Ziegeleien	1 A 2 f	nur Pkt.q.	eipkt
Metallindustrie	Buntmetall-Giessereien Elektrooefen	2 C 7 a	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Buntmetall-Giessereien uebriger Betrieb	1 A 2 b	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Eisengiessereien Elektroschmelzoeofen	2 C 1	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Eisengiessereien Kupeloefen	1 A 2 a	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Eisengiessereien uebriger Betrieb	2 C 1	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Heizkessel Eisen und Stahl weitere Gas	1 A 2 a	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Heizkessel Eisen und Stahl weitere HEL	1 A 2 a	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Heizkessel Eisen und Stahl weitere LPG	1 A 2 a	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Heizkessel Nichteisen Metalle weitere Gas	1 A 2 b	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Heizkessel Nichteisen Metalle weitere HEL	1 A 2 b	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Heizkessel Nichteisen Metalle weitere HS	1 A 2 b	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Heizkessel Nichteisen Metalle weitere LPG	1 A 2 b	Besch. S2	eipro
Metallindustrie	Stahl-Produktion Elektroschmelzoeofen	2 C 1	nur Pkt.q.	eipkt
Metallindustrie	Stahl-Produktion Waermeoefen	1 A 2 a	nur Pkt.q.	eipkt
Metallindustrie	Verzinkereien	2 C 7 c	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Ammoniumnitrat-Produktion	2 B 10 a	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Dampfproduktion Cracker-Nebenprodukt Gasolio	1 A 2 c	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Dampfproduktion Cracker-Nebenprodukt Heizgas	1 A 2 c	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Heizkessel Chemikalien weitere Abfall fossil	1 A 2 c	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Heizkessel Chemikalien weitere Gas	1 A 2 c	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Heizkessel Chemikalien weitere HEL	1 A 2 c	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Heizkessel Chemikalien weitere LPG	1 A 2 c	Besch. S2	eipro
Chemie Pharma	Salpetersaeure-Produktion	2 B 2	Besch. S2	eipro
Gas- und Mineraloelindustrie	Gasverteilung Kompressorstationen Gas	1 A 3 e i	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Heizkessel Raffinerien Gas	1 A 1 b	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Heizkessel Raffinerien RHS	1 A 1 b	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Heizkessel Raffinerien RLPG	1 A 1 b	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Heizkessel Raffinerien RPetrolkoks	1 A 1 b	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Raffinerie Abfackelung	1 B 2 c 2 1	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Statistische Differenz RHS	1 A 1 b	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Statistische Differenz RLPG	1 A 1 b	nur Pkt.q.	eipkt
Gas- und Mineraloelindustrie	Statistische Differenz Rpetrolkoks	1 A 1 b	nur Pkt.q.	eipkt
Baugewerbe	Bau Beton-/Belagfraesen B4T	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Beton-/Belagfraesen D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau BioD	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau BioEth	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Bohrgeraete D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Dumper/Kipper D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Grabenfraese D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Grader D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Hubarbeitsbuehnen D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Kompressoren D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Lader D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau LKW ohne StrZul D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Minibagger D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Mobilkraene D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Notstrom/Generatoren B4T	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Notstrom/Generatoren D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Planierdraegen D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Pumpen B4T	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Pumpen D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Radbagger D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Rammbaeren D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Raupenbagger D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Seilbagger D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Stampfer Vibratoren B2T	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Stampfer Vibratoren B4T	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Stampfer Vibratoren D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Strassenfertiger D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau

Tabelle 21: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe (Fortsetzung).

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Baugewerbe	Bau Tunnel-Lokomotiven D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Vibratoren masch D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Bau Walzenzuege D	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Baumaschinen Aufwirbelung	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Baumaschinen Kupplungsabrieb	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Baumaschinen Reifenabrieb	1 A 2 g vii	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Dachpappe	2 D 3 c	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Mischgut-Produktion	1 A 2 f	Arealstatistik	eibau
Baugewerbe	Sprengen und Schiessen	2 H 3	Arealstatistik	eibau
Holz Papier Druck Textilien	Faserplatten-Produktion Altholz	1 A 2 g iv	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Faserplatten-Produktion Gas	1 A 2 g iv	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Faserplatten-Produktion HEL	1 A 2 g iv	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Faserplatten-Produktion	2 H 1	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Heizkessel Faserstoff Papier Druck weitere Gas	1 A 2 d	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Heizkessel Faserstoff Papier Druck weitere HEL	1 A 2 d	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Heizkessel Faserstoff Papier Druck weitere HS	1 A 2 d	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Heizkessel Faserstoff Papier Druck weitere LPG	1 A 2 d	nur Pkt.q.	eipkt
Holz Papier Druck Textilien	Holzbearbeitung	2 I	Besch. S2	eipro
Holz Papier Druck Textilien	Spanplatten-Produktion	2 H 1	nur Pkt.q.	eipkt
Lebensmittelindustrie	Fleischrauchereien	2 H 2	Besch. S2	eipro
Lebensmittelindustrie	Grastrocknung	1 A 4 c i	nur Pkt.q.	eipkt
Lebensmittelindustrie	Heizkessel Nahrungsmittel Getraenke Tabak weitere Gas	1 A 2 e	Besch. S2	eipro
Lebensmittelindustrie	Heizkessel Nahrungsmittel Getraenke Tabak weitere HEL	1 A 2 e	Besch. S2	eipro
Lebensmittelindustrie	Heizkessel Nahrungsmittel Getraenke Tabak weitere LPG	1 A 2 e	Besch. S2	eipro
Lebensmittelindustrie	Kaffeeoestereien	2 H 2	Besch. S2	eipro
Lebensmittelindustrie	Muellereien	2 H 2	Besch. S2	eipro
Lebensmittelindustrie	Zucker-Produktion	2 H 2	nur Pkt.q.	eipkt
Abfallbehandlung	Anlagen fuer erneuerbare Abfaelle DL	1 A 4 a i	Besch. S3	eiprd
Abfallbehandlung	Anlagen fuer erneuerbare Abfaelle EI	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Anlagen fuer erneuerbare Abfaelle FW	1 A 1 a	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Anlagen fuer erneuerbare Abfaelle Ind	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Batterie-Recycling	2 C 7 c	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Heizkessel Industrie Klaergas	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Heizkessel Industrie weitere Abfall fossil	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Heizkessel kommunal Klaergas	1 A 2 g viii	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Kehrichtdeponien Abfackelung	5 A	Arealstatistik	eidep
Abfallbehandlung	Kehrichtdeponien Feuerung Motoren	1 A 1 a	Arealstatistik	eidep
Abfallbehandlung	Kehrichtverbrennungsanlagen	1 A 1 a	nur Pkt.q.	eipkt
Abfallbehandlung	Klaeranlagen industriell	5 D 2	Arealstatistik	eikla
Abfallbehandlung	Klaeranlagen kommunal	5 D 1	Arealstatistik	eikla
Abfallbehandlung	Klaerschlammmverbrennung	5 C 1 b iv	nur Pkt.q.	eiklv
Abfallbehandlung	Krematorien	5 C 1 b v	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Shredder-Anlagen	5 E	Besch. S2	eipro
Abfallbehandlung	Sondermuellverbrennungsanlagen	1 A 1 a	nur Pkt.q.	eipkt
Abfallbehandlung	Vergaerung IG P6 Fackel	5 B 2	Besch. S2	eipro
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind BioD	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind BioEth	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Gabelstapler B4T	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Gabelstapler D	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Gabelstapler LPG	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Generatoren Industrie/Gewerbe/oeffentliche Hand D	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Hubarbeitsbuehnen D	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Pistenfahrzeuge D	1 A 2 g vii	Umgebung Skilifte	eipis
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Reinigungsmaschinen D	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Traktoren Ind B4T	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Ind Traktoren Ind D	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Industrie Aufwirbelung	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Industrie Bremsabrieb	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz
Industriefahrzeuge und -maschinen	Industrie Reifenabrieb	1 A 2 g vii	FAZG5, B S2, Areal	eifrz

Tabelle 22: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Industrie und Gewerbe (Fortsetzung).

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Landschaftspflege	Garten Aufsitzmaeher prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Blasgeraete prof B2T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Blasgeraete prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Bohrgeraete prof B2T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Bohrgeraete prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Fraesen prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Haecksler prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Heckenschere prof B2T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Holzspalter prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Motorsaegen prof B2T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Motorsensen prof B2T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Motorsensen prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten prof BioEth	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Rasenmaeher prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Reinigungsgeraete prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Schneefraesen prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Trennschleifgeraete prof B2T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Landschaftspflege	Garten Vertikutierer prof B4T	1 A 4 a ii	Arealstatistik	eilpf
Militär	Militär andere Boote B4T	1 A 5 b	---	
Militär	Militär andere Panzer D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Aufklärungsfahrzeuge D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Aufwirlbelug	1 A 5 b	---	
Militär	Militär B4T	1 A 5 b	---	
Militär	Militär BioD	1 A 5 b	---	
Militär	Militär BioEth	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Bulldozer D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Kranwagen D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Leo 87 D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Patrouillenboote D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Pneumatische Schaufel D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Pz 68 Familie D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Pz Haubitze D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Rammgeraet D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Raupenbagger D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Raupenlader D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Schreitbagger D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Schützenpanzer D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Sortiment Lenzeinsatz D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Sortiment Wassertransport D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Stromerzeugungsaggregate B2T	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Stromerzeugungsaggregate B4T	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Stromerzeugungsaggregate D	1 A 5 b	---	
Militär	Militär Unterstützungsbrücke 46m D	1 A 5 b	---	

Tabelle 23: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Land- und Forstwirtschaft³⁸.

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Dairy Cattle	3 B 1 a	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Liquid Systems Dairy Cattle	3 B 1 a	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Liquid Systems Non-Dairy Cattle	3 B 1 b	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Liquid Systems Young Cattle	3 B 1 c	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Non-Dairy Cattle	3 B 1 b	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Dairy Cattle	3 B 1 a	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Non-Dairy Cattle	3 B 1 b	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Young Cattle	3 B 1 c	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Rindvieh	LF Manure Man. Young Cattle	3 B 1 c	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Schweine	LF Manure Man. Liquid Systems Swine	3 B 3	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Broilers	3 B 4 g ii	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Growers	3 B 4 g iv	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Layers	3 B 4 g i	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Other Poultry	3 B 4 g iv	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Broilers	3 B 4 g ii	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Growers	3 B 4 g iv	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Layers	3 B 4 g i	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Other Poultry	3 B 4 g iv	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Turkey	3 B 4 g iii	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung Geflügel	LF Manure Man. Turkey	3 B 4 g iii	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Bisons	3 B 4 h ii	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Camels and Llamas	3 B 4 b	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Deer	3 B 4 c	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Goats	3 B 4 d	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Horses Agr.	3 B 4 e	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Liquid Systems Bisons	3 B 4 h ii	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Mules and Asses Agr.	3 B 4 f	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Rabbits	3 B 4 h i	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Sheep	3 B 2	BAFU CL	elapp
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Bisons	3 B 4 h ii	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Camels and Llamas	3 B 4 b	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Deer	3 B 4 c	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Goats	3 B 4 d	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Horses Agr.	3 B 4 e	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Mules and Asses Agr.	3 B 4 f	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Rabbits	3 B 4 h i	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Solid Storage Dry Lot Sheep	3 B 2	BAFU CL	elsto
Nutztierhaltung andere	LF Manure Man. Swine	3 B 3	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Handelsdünger	LF Agr. Soils direct Other Synthetic Fertilizer N input NOx	3 D a 1 b	BAFU CL	elfer
Nutzflächen Handelsdünger	LF Agr. Soils direct Urea N input NOx	3 D a 1 a	BAFU CL	elfer
Nutzflächen Handelsdünger	Other Soils Other Synthetic Fertilizer N input NOx	6 A c	BAFU CL	elfer
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Bisons	3 D a 2 a 4 h ii	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Broilers	3 D a 2 a 4 g ii	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Camels and Llamas	3 D a 2 a 4 b	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Dairy Cattle	3 D a 2 a 1 a	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Deer	3 D a 2 a 4 c	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Goats	3 D a 2 a 4 d	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Growers	3 D a 2 a 4 g iv	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Horses Agr.	3 D a 2 a 4 e	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Layers	3 D a 2 a 4 g i	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Mules and Asses Agr.	3 D a 2 a 4 f	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Non-Dairy Cattle	3 D a 2 a 1 b	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Other Poultry	3 D a 2 a 4 g iv	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Rabbits	3 D a 2 a 4 h i	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Sheep	3 D a 2 a 2	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Swine	3 D a 2 a 3	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Turkey	3 D a 2 a 4 g iii	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils Application Young Cattle	3 D a 2 a 1 c	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Bisons	3 D a 3 4 h ii	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Broilers	3 D a 3 4 g ii	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Camels and Llamas	3 D a 3 4 b	BAFU CL	elapp

³⁸ CL: Projekt Critical Loads (siehe Kap. 8.1)

Tabelle 24: EMIS-Prozesse der Hauptgruppe Land- und Forstwirtschaft (Fortsetzung).

Untergruppen	Prozesse	NFR Code	Räuml. Zuord.	Raster
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Dairy Cattle	3 D a 3 1 a	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Deer	3 D a 3 4 c	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Goats	3 D a 3 4 d	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Growers	3 D a 3 4 g iv	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Horses Agr.	3 D a 3 4 e	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Layers	3 D a 3 4 g i	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Mules and Asses Agr.	3 D a 3 4 f	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Non-Dairy Cattle	3 D a 3 1 b	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Other Poultry	3 D a 3 4 g iv	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Sheep	3 D a 3 2	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Swine	3 D a 3 3	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Turkey	3 D a 3 4 g iii	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N ex. Pasture Young Cattle	3 D a 3 1 c	BAFU CL	elapp
Nutzflächen Hofdünger	LF Agr. Soils N-Input Fertilisation compost	3 D a 2 c	BAFU CL	elapp
Nutzflächen weitere	LF Agr. Soils Operations Cropland	3 D c	BAFU CL	elapp
Nutzflächen weitere	LF Agr. Soils Operations Grassland	3 D c	BAFU CL	elapp
Natürliche Flächen weitere	LULUCF Forest remain. Wildfires 00-89 and air pollutants	4 V A 1	Arealstatistik	elabf
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw BioD	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw BioEth	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Einachsmaeher B4T	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Feldhaecksler D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Hoflader D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Maehdrescher D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Motorsägen LW B2T	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Spritzenmaschinen D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Traktoren hobby B4T	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Traktoren hobby D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Traktoren LW D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Transporter D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Zuckerruebenvollernter D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landw Zweiachsmaeher D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landwirtschaft Bremsabrieb	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landwirtschaft Kupplungsabrieb	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Landwirtschaftliche Maschinen	Landwirtschaft Reifenabrieb	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	ellwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Andere Kleingeräte B2T	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw BioD	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Entrindungsmaschinen D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Freischneidegeräte B2T	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Holzhacker D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Kombiseilgeräte D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Mobilseilkräne D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Motorsägen FW B2T	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Prozessoren D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Radbagger D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Seil-/Zangenschlepper D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Seilkräne D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Tragschlepper D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstw Vollernter D	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Forstwirtschaftliche Maschinen	Forstwirtschaft Aufwirbelung	1 A 4 c ii	FAZG4, Arealst.	elfwm
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Anlagen fuer erneuerbare Abfaelle LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Automatische Feuerungen <50 kW LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Automatische Feuerungen >500 kW a HVB LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Automatische Feuerungen >500 kW i HVB LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW a HVB LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW a HVB LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Doppel-/Wechselbrandkessel LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Stueckholzkessel <50 kW LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Stueckholzkessel >50 kW LF	1 A 4 c i	Arealstatistik	elfeu
Feuerungen Land- und Forstw. Holz	Vergaerung LW P7 Fackel	5 B 2	Arealstatistik	elver
Abfallverbrennung Land- und Forstw.	LULUCF Verbrennung natuerlicher Abfaelle Forstwirtschaft	4 V A 1	Arealstatistik	elabf
Abfallverbrennung Land- und Forstw.	Verbrennung natuerlicher Abfaelle Landwirtschaft	5 C 2 i	Arealstatistik	elabf

A.5 Ergänzungen zum Verkehr

Strassenpersonen- und Strassengüterverkehr

Abbildung 22 zeigt das Strassenverkehrsnetz, auf welchem die Emissionen zur Verfügung stehen (INFRAS, 2019c).



Abbildung 22: Verkehrsnetz MATSim.

Strassentunnels

Die Emissionen in Tunnels (4'557 Strecken³⁹ mit 2'676 t/a resp. 6% NO_x des Strassenverkehrs im Jahr 2015) werden auf mehrere Hektaren in Fahrtrichtung an den Portalzonen umgelegt, wenn folgendes Kriterium (Relevanz orientiert für Immissionsmodellierungen) erfüllt ist: Die NO_x-Emissionen am Portal sind grösser als 4 t/a (im Jahr 2015; 150 Portale mit 1'930 t/a, 72% aller Tunnelemissionen; weitere Details sind auch in Tabelle 26 verfügbar). Sofern die Tunnelstrecken im Verkehrsmodell richtungsgetrennt vorliegen, werden die entsprechenden Emissionen an die Portale verteilt. Wo keine Richtungstrennung definiert ist, werden die Emissionen zu je 50% an die Portale verteilt.

An den meisten Tunnels sind keine Abluftkamine zum Wegtransport der Luftschadstoffemissionen in Betrieb⁴⁰. Im Kanton Uri wurden die Portalemissionen

³⁹ 5'567 Strecken mit dem Attribut Tunnel = T werden mit "Zusammenführen (Dissolve)" aggregiert.

⁴⁰ z.B. Gubrist, Westumfahrung Zürich etc. (gemäss Angaben von Gian-Marco Alt AWEL vom 29.10.2020)

durch den Betrieb der Kamine bei der Umfahrung Flüelen (20%) sowie am Seelisberg- (50%) und Gotthardtunnel (80%) reduziert⁴¹. Die Emissionen der Abluftkamine werden nicht an die Standorte der Kamine umgelegt, weil die daraus entstehenden Immissionen nicht relevant sind. Die Feinstaubemissionen wurden für die Tunnelportale nicht bearbeitet.

Bebauungstypen

Mit verfügbaren Geoinformationen werden drei Bebauungstypen definiert, welche z.B. für Ausbreitungsmodellierungen nützlich sein können: dichte Bebauung (z.B. Strassenschluchten, viele Gebäude in der Nähe des Strassenbereichs, eingeschränkte Ausbreitungsbedingungen), mittlere Bebauung und geringe/keine Bebauung (wenige/keine Hindernisse für die Ausbreitung der Emissionen).

Im TLM-Datensatz Gebäude_Footprint (Swisstopo, 2019a) gibt es Informationen zu verschiedenen Objektarten:

Gebäude, Historische Baute, Hochhaus, Hochkamin, Im Bau, Kapelle, Kühlturm, Lagertank, Offenes Gebäude, Sakraler Turm, Sakrales Gebäude, Turm, Flugdach, Lüftungsschacht, Treibhaus, Unterirdisches Gebäude, Verbindungsbrücke.

Die Objekte werden gerastert auf 10 m Zellengrösse (Objekt vorhanden: Wert = 1, sonst = 0). Anschliessend werden die 10-m-Raster auf 20 m aggregiert (Wertebereich zwischen 0 und 4 möglich). Um eine Information zur Umgebung zu erhalten, werden die Rasterwerte in der jeweiligen Umgebung von 5 mal 5 Zellen aufsummiert. Damit entsteht eine flächendeckende Karte in 20 m Auflösung, mit Werten zwischen 0 und 100. Die Klassierung ist wie folgt:

- 0 bis 20: geringe/keine Bebauung
- 21 bis 30: mittlere Bebauung
- 31 bis 100: dichte Bebauung

Aus dem Datensatz Swissbuildings 3D v2.0 (Swisstopo, 2019b) stehen die Informationen zu den Gebäudehöhen zur Verfügung. Nach der Datenanalyse wurde entschieden, dass mit diesen Daten keine wesentliche Optimierung der Klassierung erreicht werden kann.

Hingegen wird ein Datensatz zur Vegetationshöhe (Wald und Feldgehölze) in 1 m Rasterauflösung verwendet (BAFU/WSL, 2018; Ginzler Christian, 2018). Quasi jede Baumkrone wird in diesem Datensatz einzeln dargestellt. Es handelt sich um eine Momentaufnahme. Die Verwendung in aggregierter Form auf 20 m ist für die Optimierung der Klassierung zweckmässig und erfolgt wie folgt:

- Aggregation auf 20 m (Option Median)

⁴¹ gemäss Angaben aus dem Bericht Meteotest (2017) zur Emissionsbilanz und zum Emissionskataster Kanton Uri.

- Mittelwerte über 200 m (Nachbarschaft = Kreis)
- Bei Mittelwerten über 10 wird an Stelle von geringer/keiner Bebauung eine mittlere Bebauung definiert

Unterschiede zwischen VMUVEK-HBEFA 3.3 und MATSim-HBEFA 4.1

Die Emissionen des Strassenverkehrs wurden mit der neuesten Version 4.1 des Handbuchs Emissionsfaktoren gerechnet. Das hat Änderungen bei den NO_x- und den PM10-exhaust-Emissionen zur Folge. Wichtige Neuerungen in der Version 4.1 im Vergleich zur letzten Version 3.3 sind:

- Neue Verkehrssituationen (heavy stop and go, Tempo 30 auf Hauptverkehrsstrassen).
- Durch PEMS (Portable Emission Measurement System) und Dieselgate sind seit der letzten HBEFA-Version große Mengen an neuen und real-world Messdaten verfügbar und wurden für die neue Version 4.1 ausgewertet.
- Differenzierte Abhängigkeit der Emissionsfaktoren von der Aussentemperatur.
- Präzisierungen in der Flottenzusammensetzung, insbesondere Berücksichtigung alternativer Antriebssysteme und -treibstoffe (z.B. Elektrofahrzeuge, Plug-in-hybrid electric, Brennstoffzellen, LPG, CNG, LNG).

Schienenverkehr

Abbildung 23 zeigt das Schienenverkehrsnetz, auf welchem die Emissionen verteilt werden.

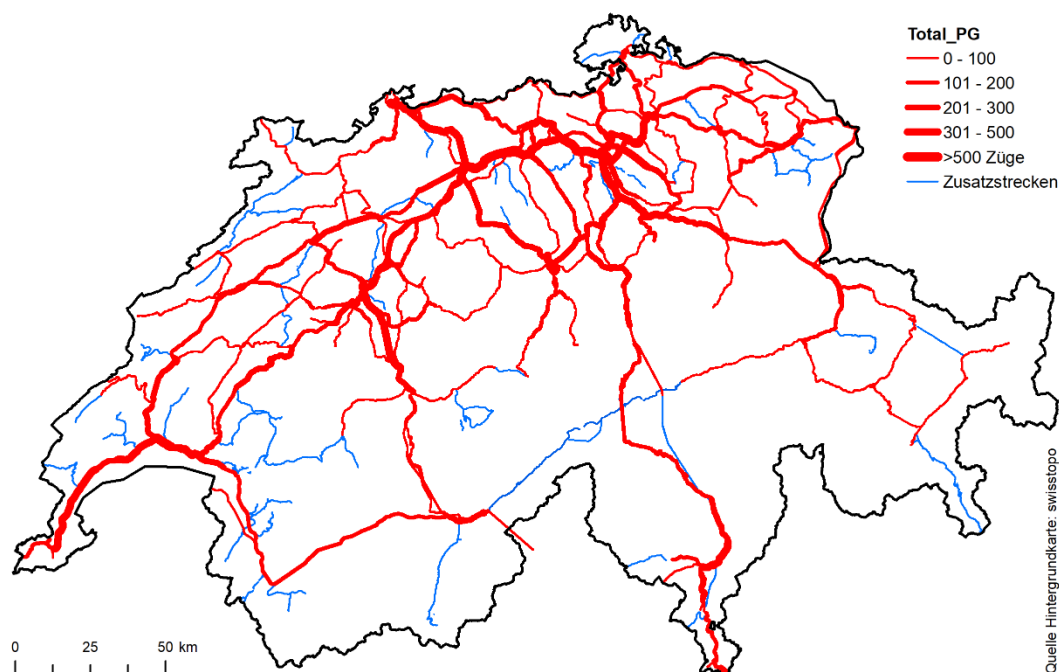


Abbildung 23: Schienennetz BAV (Summe von Personen- und Güterzügen) sowie ergänzte Zusatzlinien.

Gemäss der Modelldokumentation (BAFU, 2019c) können die Attribute `train_number_day` (06 bis 22h) und `train_number_night` (22h bis 06h) addiert werden zum Attribut Anzahl Züge pro Tag. Daraus können mit den Attributen `train_number_freight_d` und `train_number_freight_n` die Anzahl Güterzüge pro Tag berechnet werden. Die Anzahl Personenzüge wird aus der Differenz des Totals minus Güterzüge bestimmt. In Abbildung 23 sind die klassierten Anzahl Züge pro Tag rot dargestellt.

Um das Schienennetz zu vervollständigen, wo im Datensatz BAV (2019) keine Angaben zur Anzahl Züge vorhanden sind, wurde mit dem TLM-Datensatz Eisenbahn (Swisstopo, 2019a) und dem Attribut Verkehrsmittel Bahn zusätzliche Linien selektiert (blau dargestellt in Abbildung 23). Auf diesen zusätzlichen Strecken ohne Angaben zur Anzahl Personenzügen vorliegen wurden angenommen, dass 5% der gesamtschweizerischen Emissionen⁴² aus dem Personenverkehr verteilt werden können (kein Güterverkehr).

⁴² Anteile Fahrleistung Privatbahnen: Leider gibt es dazu keine Statistiken mehr. Es müssten die Geschäftsberichte aller in Frage kommender Bahnen konsultiert und mit SBB verglichen werden. Dies ist im Rahmen des Projektes nicht möglich und die Relevanz dazu ist auch sonderlich gross, im Vergleich zu den anderen Unsicherheiten.

Der Gotthard-Basistunnel wurde am 01.06.2016 eröffnet⁴³, daher unterscheiden sich die Emissionen auf der alten Gotthard-Strecke im Jahr 2015 zu den Jahren 2020 und 2030 mit der Neubaustrecke.

A.6 Ergänzungen zu Haushalten

Aus dem Datensatz des BFS (2019_gws) liegen von 1'712'893 Gebäude u.a. folgende Informationen zum Energieträger der Heizung (Kein Energieträger, Heizöl, Kohle, Gas, Elektrizität, Holz, Wärmepumpe, Sonnenkollektor, Fernwärme, andere Energieträger) vor.

Aus dem Datensatz des BFS (2017_gws_ha) werden pro Hektare die Angaben der Wohnungsflächen verwendet.

Die Gewichtung mit der Wohnfläche⁴⁴ pro ha (siehe Kap. 6.1) ist notwendig, weil sonst in Hektaren mit vielen Gebäuden und relativ wenigen Einwohnern/Wohnflächen (z.B. Einfamilienhäusern) die Emissionen viel zu hoch berechnet würden im Gegensatz zu Hektaren mit Hochhäusern (z.B. wenige Gebäude mit vielen Wohnungen resp. grosser Wohnfläche). Um pro Hektare nicht unrealistisch hohe Emissionen zu erhalten, werden Obergrenzen definiert: maximal 3 Wohngebäude pro Hektaren mit Holz als Energieträger der Heizung. Zudem wird die Wohnfläche auf 2000 m² pro ha begrenzt.

Hinweise zur Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS) betreffend Energie-merkmale

Gemäss (BFS, 2017_gws_ha; Zitat):

"Hauptdatenquelle der Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS) ist das eidgenössische Gebäude- und Wohnungsregister (GWR). Die Nachführung des GWR stützt sich auf Meldungen der kommunalen und kantonalen Bauämter zu allen bewilligungspflichtigen Bauvorhaben (Neubauten, Umbauten, Abbrüche). Ein Wechsel des Heizsystems oder des Energieträgers wird nicht systematisch erfasst, da die Gesetzgebung in diesem Bereich je nach Kanton und Gemeinde sehr unterschiedlich ist und Änderungen in vielen Fällen der zuständigen Behörde nicht gemeldet werden. Dadurch ist eine realitätsgetreue Abbildung der Energiedaten mit den heutigen Nachführungsprozessen des GWR nicht gewährleistet.

Aufgrund dieser Sachlage hat das BFS entschieden, in der GWS keine Informationen mehr zu Heizungen und Warmwasseraufbereitung zu veröffentlichen. Die-

⁴³ <https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/verkehr/gotthard-basistunnel.html>
<https://blog.sbbcargo.com/34681/100-000-zug-durch-den-gotthard/> [28.10.2020]

⁴⁴ Als Wohnungsfläche ist die Summe der Flächen sämtlicher Zimmer, Küchen, Kochnischen, Badezimmer, Toilettenräume, Abstellräume, Gänge, Veranden usw. einer Wohnung erfasst. Wenn die genaue Fläche nicht bekannt war, wurde ein Schätzwert (Länge x Breite der Wohnung) berechnet. Die Resultate sind deshalb mit einer gewissen Vorsicht auszulegen (BFS, 2017_gws_ha; Zitat).

se Merkmale bleiben als Platzhalter ohne quantitative Angaben in den Hektardaten.

Auf Ebene des GWR werden Massnahmen ergriffen, um die Energiedaten anhand von zusätzlichen Quellen zu aktualisieren.

Um den Bedarf an aktuellen Zahlen zum Energiebereich zu decken wurde 2017 eine Erhebung der Energieträger von Wohngebäuden (SETW) durchgeführt. Es wurden das Heizsystem sowie die Energieträger für die Heizung und die Warmwasserversorgung für die Gebäude erhoben, die für mindestens eine Person der Hauptwohnsitz sind (die GWS bezieht sich auf die Gesamtheit der Gebäude mit Wohnnutzung). Da es sich um eine Stichprobenerhebung handelt, können lediglich gesamtschweizerische Ergebnisse publiziert werden.

Sobald die GWR-Daten der ganzen Schweiz aktualisiert worden sind, wird die registerbasierte Statistik wieder erstellt. Bis dahin werden lediglich die Zahlen aus der SETW veröffentlicht."

Verteilung der Emissionen aus Holzfeuerungen auf die Kantone

Eine Analyse zu Alternativen oder Ergänzungen zum AWEL-Modell steht aus INFRAS (2019b; Zitat) zur Verfügung:

"Die Aufteilung der PM10-Emissionen Schweiz aus Hausfeuerungen auf die Gemeinden gemäss AWEL-Modell hat punktuell unplausible Verteilungen, deren Ursprung höchstwahrscheinlich im GWS-Datensatz liegt (geringe Anteile im Jura, sehr heterogene Anteile in den Kantonen VS, GR, extrem hohe Anteil im Kanton GL und in der Gemeinde Winterthur). Alternativ wurde versucht, auf Basis der Holzenergiestatistik und der Anzahl Holzlieferanten je Kanton eine plausible Verteilung zu finden. Die Holzenergiestatistik⁴⁵ des BFE weist Verbrauchsanteile der automatischen Feuerungen je Kanton auf. Mithilfe der Emissionsfaktoren des BAFU (EMIS-Datenbank) können damit die Anteile der PM10-Emissionen je Kanton berechnet werden. Allerdings stammen nur 21% der PM10-Emissionen aus den automatischen Feuerungen, der Rest zum grössten Teil aus Einzelraum- und Gebäudeheizungen. Für den fehlenden Teil wurde auf die Liste der "Lieferanten Holzbrennstoffe ganze Schweiz" zurückgegriffen, die von Holzenergie Schweiz herausgegeben wird⁴⁶. Unter der Annahme, dass Konsumenten ihre Holzbrennstoffe mit Vorteil bei einem lokalen Brennstoffhändler bestellen, sollte das Muster der Händler mit dem Verbrauch zumindest lose korrelieren. Unter dieser Annahme konnten die Emissionsanteile je Kanton für Einzelraum- und Gebäudeheizungen ermittelt werden. Sie wurden mit den Anteilen aus automatischen Feuerungen überlagert und ergaben eine alternative Verteilung auf die

⁴⁵ <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/teilstatistiken.html> [28.10.2020]

⁴⁶ https://www.holzenergie.ch/fileadmin/user_resources/06_Shop/203_LieferantenHolzbrennstoffe.pdf [28.10.2020]

Kantone. Abbildung 24 zeigt die Verteilung im Vergleich mit der Verteilung gemäss AWEL-Modell. Aufgrund der hohen Anteile in den Städten Basel und Genf wird die alternative Verteilung jedoch verworfen."

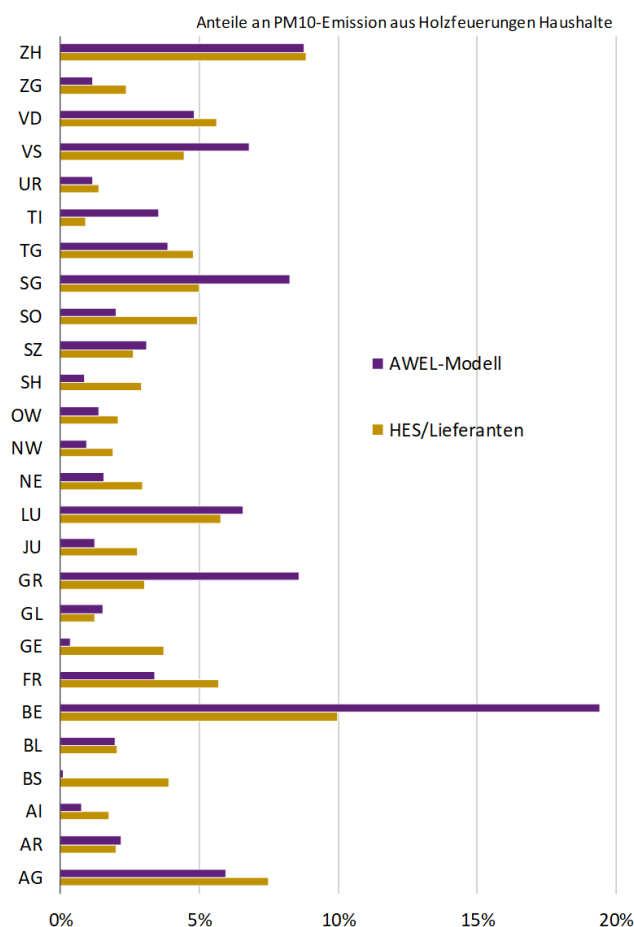


Abbildung 24: Kantonale Anteile PM10-Emissionen aus Haushalten 2015. Das AWEL-Modell basiert auf GWS-Daten des BFS, die alternative Verteilung "HES/Lieferanten" basiert auf Daten der Holzenergiestatistik für die automatischen Feuerungen und auf der Verteilung der Holzlieferanten je Kanton.

Differenzierung der Emissionen aus Öl- und Gasheizungen

Für Immissionsmodellierungen ist es erforderlich, die Emissionen in zwei Emissionshöhen zu unterteilen. Aus der Gebäude- und Wohnungsstatistik (BFS, 2017_gws_ha) liegen pro Hektare die Wohngebäude nach Anzahl Geschossen (Stockwerke) vor. Alle Hektaren mit Gebäuden von sechs und mehr Stockwerken werden der Ausbreitungshöhe 25 m zugeordnet, alle übrigen Hektaren der Ausbreitungshöhe 12 m.

A.7 Ergänzungen zu Industrie und Gewerbe (Punktquellen)

Informationen aus dem PRTR

Das SwissPRTR (Swiss Pollutant Release and Transfer Register) ist das öffentlich zugängliche Schadstofffreisetzungs- und -transferregister der Schweiz. Es liefert Informationen zu Freisetzungen von Schadstoffen und Transfers von Abfällen aus Betrieben und aus diffusen Quellen.

Die Datenabfrage für das Jahr 2015 ergibt aus 31 Betriebsstandorten eine Summe von 4'581.6 t/a NO_x (20 Standorte mit > 5 t/a Emissionen und einem Total von 4'568.6 t/a NO_x). Aus 13 Betrieben werden 34.7 t/a PM10 dokumentiert (5 Standorte mit > 2 t/a Emissionen und einem Total von 34.0 t/a PM10). Diese Emissionen wurden in die Datei der BAFU-Punktquellen übertragen zur Kontrolle und anteilmässigen Bestimmung soweit realisierbar.

Grundlagen vom BAFU

Vom BAFU liegt eine Liste mit Standorten industrieller Anlagen vor (BAFU, 2018b). Diese Angaben umfassen u.a. Informationen von 541 Betrieben zu: Branche komplett erfasst (ja/nein), Werk aktiv 2015 (ja/nein), Betriebsname, Anlagenkategorie, Industriesektor.

Aus folgenden Untergruppen und Anlagekategorien/EMIS-Prozessen sind 134 Betriebsstandorte vollständig für die Branchen erfasst und können demnach im Emissionskataster räumlich zugeordnet werden. Die Emissionen sind an diesen Standorten allerdings aus diesem BAFU-Datensatz nicht verfügbar. Sie werden, unterteilt pro Untergruppen, durch Angaben aus dem EMIS, PRTR und kantonalen Datenlieferungen bestimmt (es werden alle Standorte unabhängig der Höhe der NO_x-Emissionen berücksichtigt⁴⁷). Die Summe der NO_x- und PM10-Emissionen pro Prozesse unterscheiden sich zum Teil zwischen den Lieferungen der Kantone und den Angaben aus dem EMIS. An einer Besprechung im BAFU wurde definiert⁴⁸, welche Daten (Prozesssummen) verwendet werden (nachfolgend in Klammern angegeben).

- Untergruppe Steine und Erden:
 - Glas, übrige Produktion (Kristall- & Geschirrglas) (NFR 1 A 2 f): ein Betrieb (Emissionen gemäss EMIS)
 - Glaswolle-Produktion (NFR 1 A 2 f): zwei Betriebe (Emissionen gemäss kantonalen Fachstellen)
 - Hohlglas-Produktion (NFR 1 A 2 f): ein Betrieb (Emissionen gemäss EMIS)

⁴⁷ allerdings fallen 9 Anlagen weg, weil die kantonalen Fachstellen mitteilen, dass keine Emissionen ausweisen sind.

⁴⁸ Besprechungsprotokoll genehmigt von Beat Müller (E-Mail vom 14.02.2020)

- Kalk-Produktion (NFR 1 A 2 f, 2 A 2):
ein Betrieb (Emissionen gemäss kantonomer Fachstelle)
- Steinwolle-Produktion (NFR 1 A 2 f):
ein Betrieb (Emissionen gemäss kantonomer Fachstelle)
- Zementwerk (NFR 1 A 2 f, 2 A 1):
sechs Standorte (Emissionen gemäss EMIS)
- Ziegelei (NFR 1 A 2 f):
20 Betriebe (Emissionen gemäss kantonalen Fachstellen)
- Untergruppe Metallindustrie:
 - Stahlwerke (NFR 1 A 2 a, 2 C 1):
drei Standorte (Emissionen gemäss kantonalen Fachstellen)
- Untergruppe Abfallbehandlung:
 - Kehrichtverbrennungsanlagen (NFR 1 A 1 a):
30 Standorte (Emissionen gemäss EMIS)
 - Sonderabfallverbrennungsanlagen (NFR 1 A 1 a):
fünf Standorte (Emissionen gemäss kantonalen Fachstellen)
- Untergruppe Gas- und Mineralölindustrie:
 - Raffinerien (NFR 1 A 1 b):
Ein Betrieb (Emissionen gemäss EMIS). Das PRTR weist für die Firma Tamoil SA in Collombey-le-Grand für das Jahr 2015 noch Emissionen aus. Die Firma ist jedoch seit Beginn 2015 geschlossen⁴⁹.
- Untergruppe Holz Papier Druck Textilien:
 - Faser- und Spanplattenproduktion (NFR 1 A 2 g iv, 2 H 1):
ein Standort (Emissionen gemäss kantonomer Fachstelle)
 - Primäre Papier- und Kartonproduktion (NFR 1 A 2 d):
6 Betriebe (Emissionen gemäss kantonalen Fachstellen)
- Untergruppe Lebensmittelindustrie:
 - Zuckerproduktion (2 H 2):
Zwei Betriebe (Emissionen gemäss EMIS)

Die NO_x- und PM₁₀-Emissionen folgender EMIS-Prozesse sind gering und werden daher nicht als Punktquelle bearbeitet:

- Batterierecycling (NFR 2 C 7 c): 1 Betrieb
- Krematorien (NFR 5 C 1 b v): 27 Betriebe
- Verzinkereien (NFR 2 C 7 c): 17 Betriebe

⁴⁹ <https://www.rts.ch/info/regions/valais/8210497-la-raffinerie-tamoil-de-collombey-vs-a-vendre-d-occasion-sur-internet.html> [28.10.2020]

Abbildung 25 zeigt die Standorte der oben erwähnten, berücksichtigten 80 Anlagen⁵⁰.

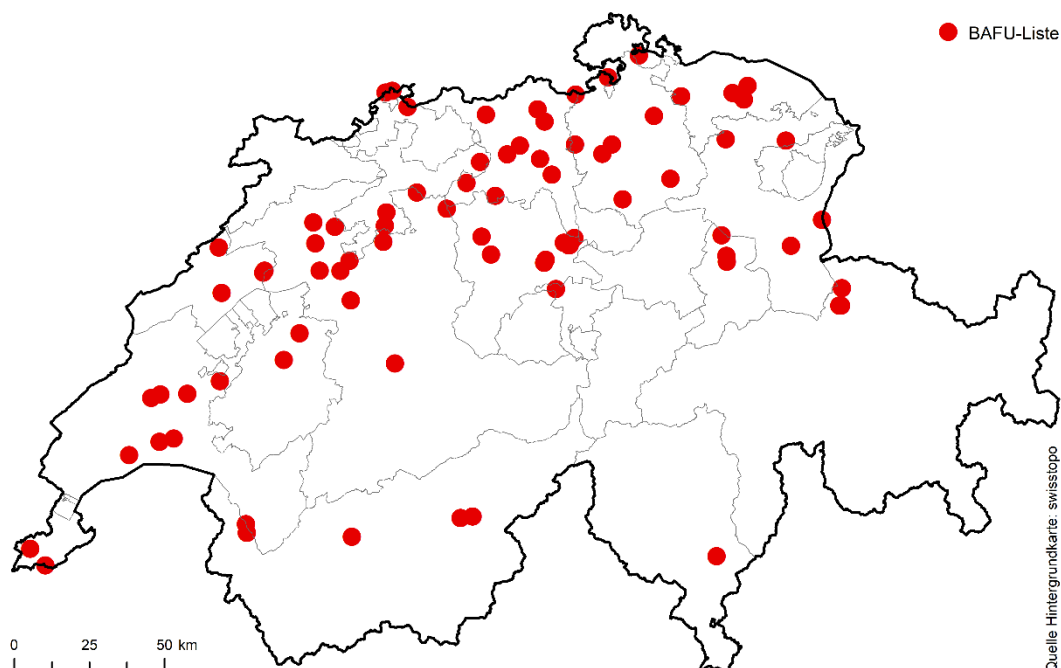


Abbildung 25: 80 Standorte von Punktquellen (gemäss BAFU-Liste, Branche vollständig erfasst).

Angaben von kantonalen Fachstellen

Es wurde beschlossen, nur solche Anlagen zu berücksichtigen, sofern die NO_x-Emissionen grösser 5.0 t/a oder PM₁₀-Emissionen > 2.0 t/a betragen. Aus den Datenlieferungen der kantonalen Fachstellen (Meteotest, 2019a) sowie der Umfrage gemäss Fussnote 27 stehen solche Emissionen von weiteren 112 Punktquellen zur Verfügung. Bei vielen Anlagen mit mehr als 5.0 t/a NO_x-Emissionen werden nur geringe PM₁₀-Emissionen ausgestossen. Daher werden nur solche Anlagen für den PM₁₀-Emissionskataster aufbereitet, sofern diese effektiv mehr als 2.0 t/a PM₁₀ emittieren⁵¹.

Ein Hinweis zu den Punktquellen: Im PRTR werden nur Emissionen aus Kaminen als Punktquellen ausgewiesen. Kantonale Fachstellen liefern von Betrieben meist die Gesamtmengen als Punktquellen (z.B. bei Zementwerken inkl. der bodennahen Feinstaub-Emissionen aus Sprengungen und Transport auf Förderbändern). Die Lokalisierung der Emissionen auf den Betriebsgelände ist meistens nicht bekannt. Die Emissionen werden daher einer Hektare des Betriebsstandortes zugewiesen.

⁵⁰ 134 Betriebsstandorte vollständig für die Branchen erfasst, minus 9 Anlagen eingestellt, minus 45 Anlagen (Batterierecycling, Krematorien, Verzinkereien)

⁵¹ Unabhängig der Menge NO_x-Emissionen.

Angaben zu Graastrocknungsanlagen

Von zusätzlichen 25 Anlagen wurden die Koordinaten eruiert und einheitliche PM10-Emissionen zugewiesen.

Bereinigter Datensatz der Punktquellen

Insgesamt stehen 217 Anlagestandorte zur Verfügung. Die Summe der Emissionen beträgt im Jahr 2015 7'760.6 t/a NO_x und 797.8 t/a PM10. Dies sind 131.7 t/a NO_x mehr resp. 229.5 t/a weniger PM10-Emissionen als das EMIS ausweisen würde, weil bei den Punktquellen z.T. kantonale Summen anstelle der EMIS-Angaben verwendet wurde.

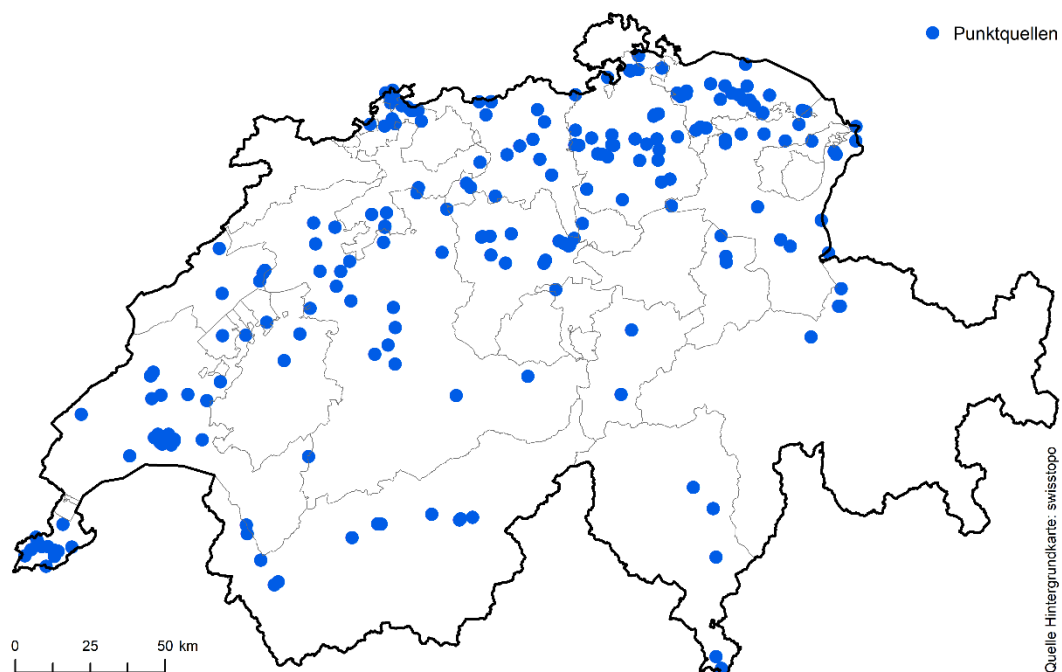


Abbildung 26: Standorte der 217 im Emissionskataster berücksichtigten Punktquellen.

Die Emissionen der Punktquellen für das Jahr 2015 basieren vorwiegend auf Angaben der kantonalen Fachstellen sowie aus Angaben des PRTR und der EMIS-Datenbank des BAFU. Die Emissionen für die Prognosejahre 2020 und 2030 sind einheitlich berechnet aus Veränderungsfaktoren gemäss Angaben aus dem EMIS. Emissionsangaben zu PM2.5 wurden von den kantonalen Fachstellen mehrheitlich nicht geliefert. Diese wurden mit Daten aus dem EMIS zugewiesen.

Vertraulichkeit der Emissionen aus Punktquellen

Die Weitergabe der Emissionen aus Punktquellen im Hektarraster ist problematisch, weil gewisse Daten als vertraulich definiert sind. Daher hat die Projektoberleitung im Dezember 2019 folgendes beschlossen:

- Die Hektarraster der Punktquellen werden nicht weitergegeben (an BAFU, kantonale Fachstellen, Modellierer etc.).
- Alle übrigen Hektarraster können an die kantonalen Fachstellen oder an Modellierer abgegeben werden.
 - Kantonale Fachstellen können diese für ihre eigenen Arbeiten mit ihren eigenen Punktquellendaten ergänzen und sich ggf. selber um nötige Autorisierungen kümmern (es gelten Regeln, wie sie auch im Emissionshandelssystem zu Zuge kommen).
 - Sofern Modellierer zusätzlich zu den verfügbaren Hektarrastern auch die Punktquellendaten benötigen, können sie diese entweder selbst via eine Abfrage aus dem PRTR beziehen oder direkt bei den kantonalen Fachstellen erfragen.
- Für die Immissionsmodellierungen von NO_x, NO₂, PM10, PM2.5 (INFRAS, 2020) werden alle gelieferten Emissionen aus Punktquellen berücksichtigt.

A.8 Liste der verwendeten Datengrundlagen

Tabelle 25: Liste der GIS-Datengrundlagen.

Raster	Kapitel	Untergruppen	GIS-Datengrundlagen	Literatur
evstr	510	Strassenverkehr	Emissionen auf Strassennetz	INFRAS, 2019c
			Bebauungstypen	Swisstopo, 2019a
			Vegetation	BAFU/WSL, 2018
evzon	511	Strassen Zonenverkehr	Einwohner	BFS, 2019_vz15
evtun	512	Strassen Tunnelportale (berücksichtigt)	Emissionen auf Strassennetz	INFRAS, 2019c
evtun0	513	Strassentunnel (nicht berücksichtigt)	---	
evsch	520	Schienenverkehr	Schiennetz	BAV, 2019
			Schiennetz	Swisstopo, 2019a
evsra	521	Rangierbahnhöfe	---	
evsee	530	Schifffahrt	Seefläche	Swisstopo, 2019a
evsrh	531	Rheinfläche	Hafenfläche, Rheingebiet	Swisstopo, 2019a
evsfa	532	Fährlinien	Fährlinien	Swisstopo, 2019a
evfpi	540	Luftverkehr	Flugplatzareal	Swisstopo, 2019a
ehffo	610	Feuerungen Holz und Kohle	Gebäude- und Wohnungsstatistik	BFS, 2017_gws_ha
ehfoe	611	Feuerungen Öl und Gas	Gebäude- und Wohnungsstatistik	BFS, 2017_gws_ha
ehgws	612	Feuerungen Öl und Gas	Gebäude- und Wohnungsstatistik	BFS, 2017_gws_ha
ehare	613	Feuerungen Öl und Gas	Arealstatistik	BFS, 2014_area
ehmgh	620	Maschinen Garten und Hobby	Arealstatistik	BFS, 2014_area
ehhan	630	Haushalte andere (Private etc.)	Volkszählung	BFS, 2019_vz15
ehhab	631	Haushalte andere (Brände etc.)	Volkszählung	BFS, 2019_vz15
ehhaf	632	Haushalte andere (Feuerwerk etc.)	Arealstatistik	BFS, 2014_area
eipro	710	Industrielle Prozesse (Sektor 2)	Beschäftigte und Arbeitsstätten	BFS, 2019_be
			Volkszählung	BFS, 2019_vz15
eiprd	711	Industrielle Prozesse (Sektor 3)	Beschäftigte und Arbeitsstätten	BFS, 2019_be
			Volkszählung	BFS, 2019_vz15
eipkt	712	Punktquellen Industrie	---	
eibau	730	Baugewerbe	Arealstatistik	BFS, 2014_area
eidep	741	Deponien	Arealstatistik	BFS, 2014_area
eiklv	742	Klärschlammverbrennung	---	
eikla	743	Kläranlagen	Arealstatistik	BFS, 2014_area
eifrz	750	Industriefahrzeuge und -maschinen	Arealstatistik	BFS, 2014_area
eipis	751	Pistenfahrzeuge	Skilifte	Swisstopo, 2019a
eilpf	760	Landschaftspflege	Arealstatistik	BFS, 2014_area
elapp	811	Nutztiere (Gülle)	BAFU-Projekt	FOEN, 2016_cl
elsto	812	Nutztiere (Mist)	BAFU-Projekt	FOEN, 2016_cl
elfer	821	Dünger	BAFU-Projekt	FOEN, 2016_cl
ellwm	830	Landwirtschaftliche Maschinen	Arealstatistik	BFS, 2014_area
elfwm	831	Forstwirtschaftliche Maschinen	Arealstatistik	BFS, 2014_area
elfeu	840	Feuerungen LwFw Holz	Arealstatistik	BFS, 2014_area
elver	850	Vergärung	Arealstatistik	BFS, 2014_area
elabf	860	Abfallverbr. LwFw, nat. Flächen weitere	Arealstatistik	BFS, 2014_area

A.9 Summen der Rasterdaten

In Tabelle 26 bis Tabelle 28 sind die in diesem Projekt erstellten Raster-Daten gemäss Anhang A.4 aufgelistet. Die absoluten Emissionen in t/a dienen zu Kontrollzwecken. Die prozentualen Anteile (%15) zeigen die Relevanz am Total. Mit der Angabe Kapitel wird zum entsprechenden Ort im Bericht verwiesen⁵². Rechts in den Tabellen sind die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Jahr 2015 aufgezeigt (Werte über 180% sind separat violett markiert). Die geringen Differenzen der Totalwerte zwischen den Tabelle 26 bis Tabelle 28 und den Tabelle 4 bis Tabelle 9 sind mit den Differenzen bei den Punktquellen begründet (siehe Kapitel "Bereinigter Datensatz der Punktquellen" im Anhang A.7).

⁵² z.B. 610 bis 613: verschiedene Raster im Kapitel 6.1

Tabelle 26: Liste der erstellten NO_x-Raster-Daten, Anteile am Total 2015, Summe der NO_x-Emissionen und prozentuale Veränderungen für die Prognosejahre.

Kapitel	Raster	Untergruppen NOx	%15	2015	2020	2030	%20_15	%30_15
510	evstr	Strassenverkehr	54%	39'791	29'678	12'454	74%	31%
511	evzon	Strassen Zonenverkehr	1%	1'078	872	859	81%	80%
512	evtun	Strassen Tunnelportale (berücksichtigt)	3%	1'930	1'404	587	73%	30%
513	evtun0	Strassentunnel (nicht berücksichtigt)	1%	745	546	231	73%	31%
520	evsch	Schienenverkehr	0%	0	0	0		
521	evsra	Rangierbahnhöfe	1%	397	389	254	98%	64%
530	evsee	Schifffahrt	1%	968	861	656	89%	68%
531	evsrh	Rheinfläche	0%	34	30	19	88%	55%
532	evsfa	Fährlinien	0%	111	94	55	85%	50%
540	evfpi	Luftverkehr	1%	1'030	1'214	1'735	118%	168%
610	ehfho	Feuerungen Holz und Kohle	2%	1'641	1'773	1'881	108%	115%
611	ehfoe	Feuerungen Öl und Gas	2%	1'196	979	586	82%	49%
612	ehgws	Feuerungen Öl und Gas	2%	1'196	979	586	82%	49%
613	ehare	Feuerungen Öl und Gas	2%	1'196	979	586	82%	49%
620	ehmgh	Maschinen Garten und Hobby	0%	25	24	12	96%	47%
630	ehhan	Haushalte andere (Private etc.)	0%	130	117	112	90%	86%
631	ehhab	Haushalte andere (Brände etc.)	0%	14	14	14	101%	101%
632	ehhaf	Haushalte andere (Feuerwerk etc.)	0%	19	20	19	104%	100%
710	eipro	Industrielle Prozesse (Sektor 2)	2%	1'639	2'840	5'981	173%	365%
711	eiprd	Industrielle Prozesse (Sektor 3)	4%	2'689	2'489	2'091	93%	78%
712	eipkt	Punktquellen Industrie	11%	7'761	7'497	6'871	97%	89%
730	eibau	Baugewerbe	3%	2'411	1'392	1'099	58%	46%
741	eidep	Deponien	0%	4	3	1	67%	27%
742	eiklv	Klärschlammverbrennung	0%	93	75	82	81%	88%
743	eikla	Kläranlagen	0%	6	223	243	3880%	4230%
750	eifrz	Industriefahrzeuge und -maschinen	1%	514	326	219	63%	43%
751	eipis	Pistenfahrzeuge	1%	377	164	61	44%	16%
760	eilpf	Landschaftspflege	0%	47	46	33	98%	70%
811	elapp	Nutztiere (Gülle)	3%	2'528	2'482	2'469	98%	98%
812	elsto	Nutztiere (Mist)	1%	450	449	454	100%	101%
821	elfer	Dünger	1%	823	918	904	112%	110%
830	ellwm	Landwirtschaftliche Maschinen	3%	2'533	1'826	1'117	72%	44%
831	elfwm	Forstwirtschaftliche Maschinen	0%	129	68	41	53%	32%
840	elfeu	Feuerungen LwFw Holz	0%	74	96	49	129%	66%
850	elver	Vergärung	0%	1	3	9	288%	841%
860	elabf	Abfallverbr. LwFw, nat. Flächen weitere	0%	34	63	57	186%	167%
		Total	100%	73'611	60'933	42'430	83%	58%

Tabelle 27: Liste der erstellten PM10-Raster-Daten, Anteile am Total 2015, Summe der PM10-Emissionen und prozentuale Veränderungen für die Prognosejahre.

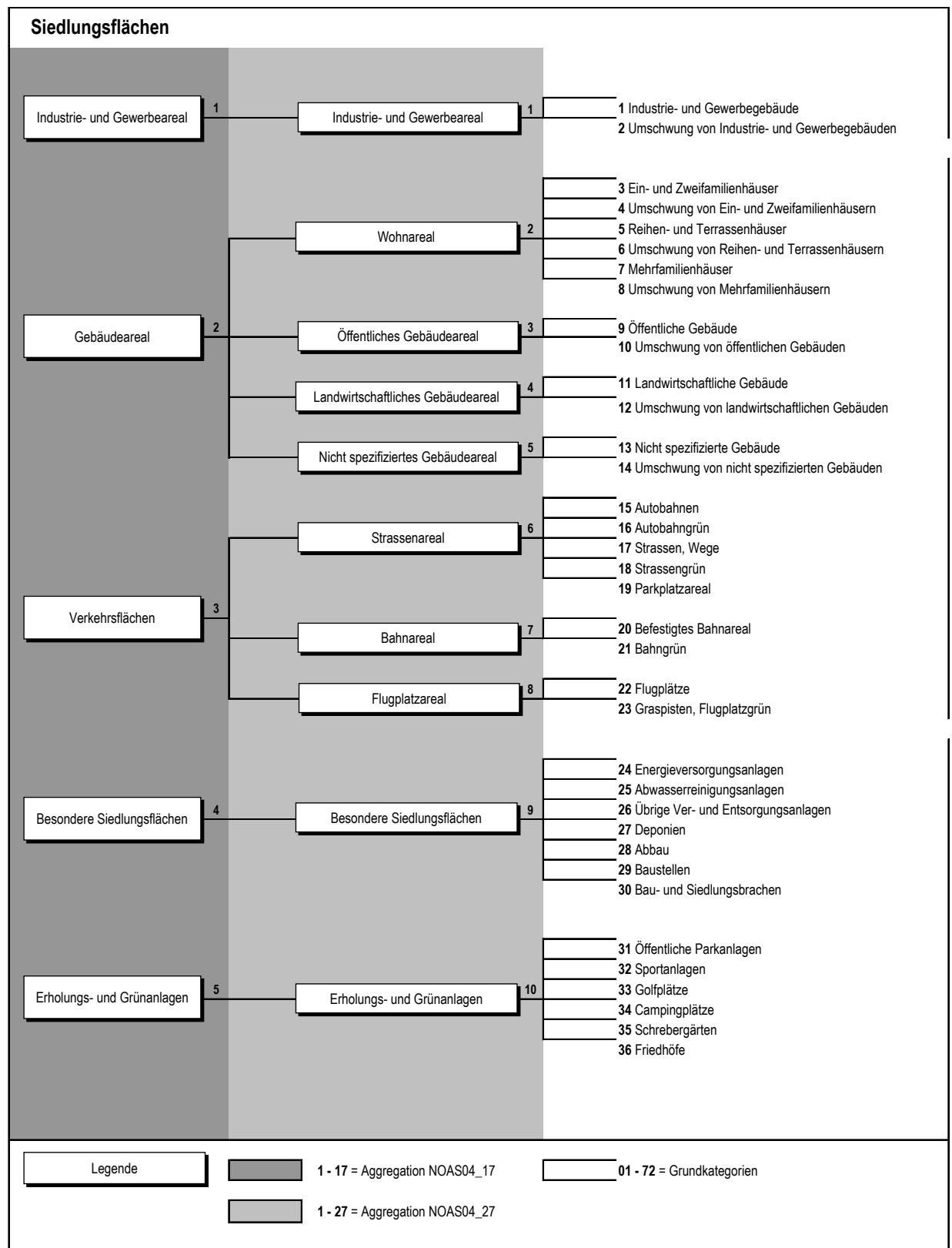
Kapitel	Raster	Untergruppen PM10	%15	2015	2020	2030	%20_15	%30_15
510	evstr	Strassenverkehr	21%	3'120	2'990	3'056	96%	98%
511	evzon	Strassen Zonenverkehr	0%	34	19	8	55%	24%
512	evtun	Strassen Tunnelportale (berücksichtigt)	0%	0	0	0		
513	evtun0	Strassentunnel (nicht berücksichtigt)	1%	102	95	97	93%	95%
520	evsch	Schienenverkehr	9%	1'256	1'256	1'256	100%	100%
521	evsra	Rangierbahnhöfe	0%	4	3	1	81%	36%
530	evsee	Schifffahrt	0%	33	23	11	69%	35%
531	evsrh	Rheinfläche	0%	1	1	1	73%	39%
532	evsfa	Fährlinien	0%	4	3	2	71%	39%
540	evfpi	Luftverkehr	0%	27	31	36	111%	130%
610	ehfho	Feuerungen Holz und Kohle	9%	1'340	1'190	822	89%	61%
611	ehfoe	Feuerungen Öl und Gas	0%	7	6	4	89%	58%
612	ehgws	Feuerungen Öl und Gas	0%	7	6	4	89%	58%
613	ehare	Feuerungen Öl und Gas	0%	7	6	4	89%	58%
620	ehmgh	Maschinen Garten und Hobby	0%	0	0	0		
630	ehhan	Haushalte andere (Private etc.)	5%	754	688	643	91%	85%
631	ehhab	Haushalte andere (Brände etc.)	1%	170	173	173	101%	101%
632	ehhaf	Haushalte andere (Feuerwerk etc.)	4%	569	646	635	114%	112%
710	eipro	Industrielle Prozesse (Sektor 2)	9%	1'313	1'339	1'440	102%	110%
711	eiprd	Industrielle Prozesse (Sektor 3)	4%	513	424	199	83%	39%
712	eipkt	Punktquellen Industrie	5%	798	914	847	115%	106%
730	eibau	Baugewerbe	16%	2'296	2'355	2'455	103%	107%
741	eidep	Deponien	0%	1	1	0	77%	37%
742	eiklv	Klärschlammverbrennung	0%	5	4	5	81%	88%
743	eikla	Kläranlagen	0%	0	0	0		
750	eifrz	Industriefahrzeuge und -maschinen	0%	35	20	11	58%	31%
751	eipis	Pistenfahrzeuge	0%	16	6	1	35%	8%
760	eilpf	Landschaftspflege	0%	0	0	0		
811	elapp	Nutztiere (Gülle)	12%	1'677	1'693	1'703	101%	102%
812	elsto	Nutztiere (Mist)	0%	0	0	0		
821	elfer	Dünger	0%	0	0	0		
830	ellwm	Landwirtschaftliche Maschinen	2%	284	205	112	72%	39%
831	elfwm	Forstwirtschaftliche Maschinen	0%	22	16	13	73%	58%
840	elfeu	Feuerungen LwFw Holz	0%	32	40	14	126%	45%
850	elver	Vergärung	0%	0	0	0	288%	841%
860	elabf	Abfallverbr. LwFw, nat. Flächen weitere	1%	113	301	261	266%	230%
		Total	100%	14'540	14'456	13'814	99%	95%

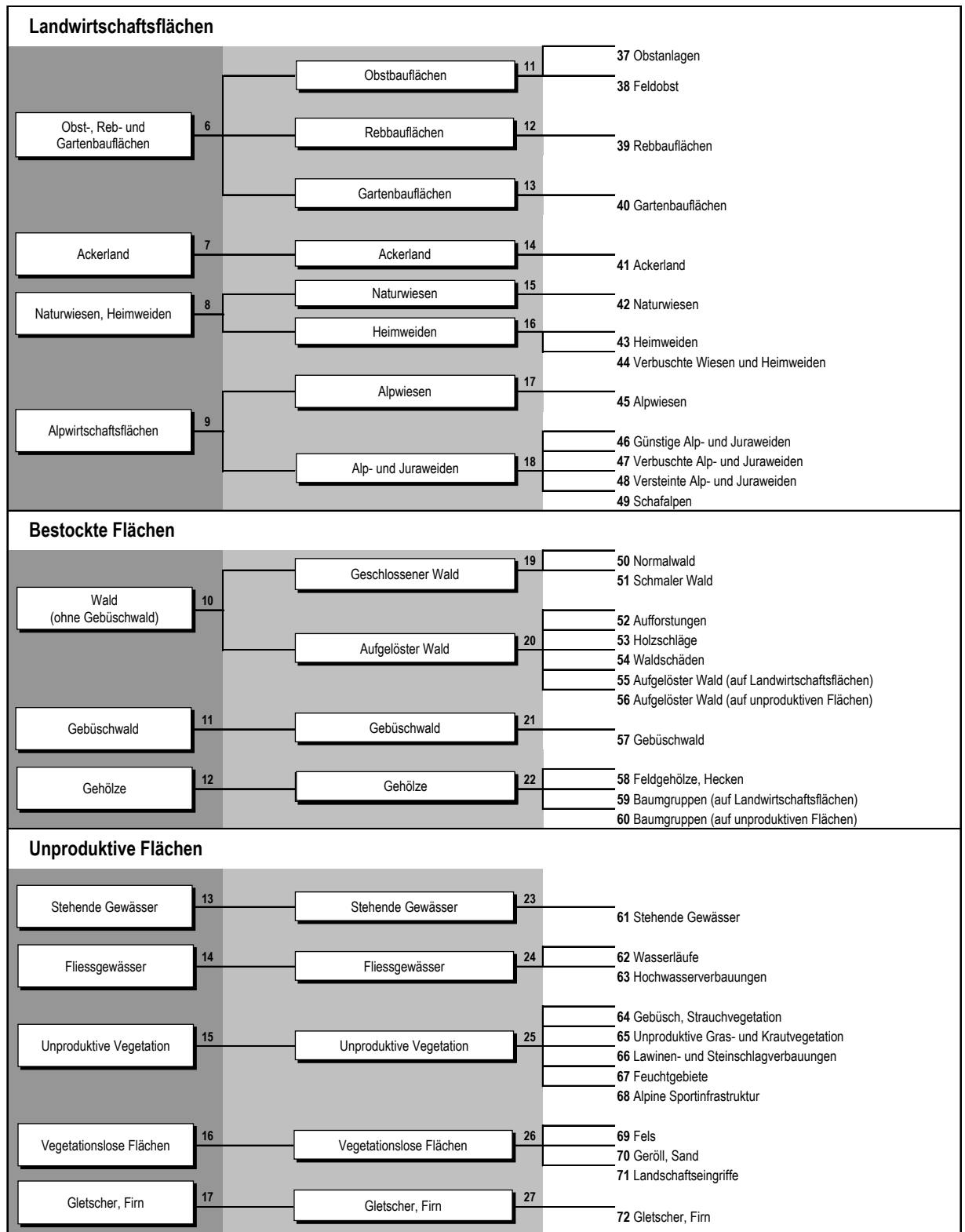
Tabelle 28: Liste der erstellten PM2.5-Raster-Daten, Anteile am Total 2015, Summe der PM2.5-Emissionen und prozentuale Veränderungen für die Prognosejahre.

Kapitel	Raster	Untergruppen PM2.5	%15	2015	2020	2030	%20_15	%30_15
510	evstr	Strassenverkehr	 20%	1453	1233	1146	 85%	 79%
511	evzon	Strassen Zonenverkehr	 0%	34	19	8	 55%	 24%
512	evtun	Strassen Tunnelportale (berücksichtigt)	 0%	0	0	0		
513	evtun0	Strassentunnel (nicht berücksichtigt)	 1%	50	40	37	 81%	 75%
520	evsch	Schienenverkehr	 3%	191	191	191	 100%	 100%
521	evsra	Rangierbahnhöfe	 0%	4	3	1	 81%	 36%
530	evsee	Schifffahrt	 0%	33	23	11	 69%	 35%
531	evsrh	Rheinfläche	 0%	1	1	1	 73%	 39%
532	evsfa	Fährlinien	 0%	4	3	2	 71%	 39%
540	evfpi	Luftverkehr	 0%	27	31	36	 111%	 130%
610	ehfho	Feuerungen Holz und Kohle	 18%	1308	1162	799	 89%	 61%
611	ehfoe	Feuerungen Öl und Gas	 0%	7	6	4	 89%	 58%
612	ehgws	Feuerungen Öl und Gas	 0%	7	6	4	 89%	 58%
613	ehare	Feuerungen Öl und Gas	 0%	7	6	4	 89%	 58%
620	ehmgh	Maschinen Garten und Hobby	 0%	0	0	0		
630	ehhan	Haushalte andere (Private etc.)	 10%	707	647	606	 92%	 86%
631	ehhab	Haushalte andere (Brände etc.)	 0%	2	2	2	 101%	 101%
632	ehhaf	Haushalte andere (Feuerwerk etc.)	 6%	423	466	455	 110%	 108%
710	eipro	Industrielle Prozesse (Sektor 2)	 11%	768	783	843	 102%	 110%
711	eiprd	Industrielle Prozesse (Sektor 3)	 7%	499	413	193	 83%	 39%
712	eipkt	Punktquellen Industrie	 9%	618	708	656	 115%	 106%
730	eibau	Baugewerbe	 6%	393	389	393	 99%	 100%
741	eidep	Deponien	 0%	0	0	0	 50%	 8%
742	eiklv	Klärschlammverbrennung	 0%	4	3	3	 81%	 88%
743	eikla	Kläranlagen	 0%	0	0	0		
750	eifrz	Industriefahrzeuge und -maschinen	 0%	25	12	3	 48%	 13%
751	eipis	Pistenfahrzeuge	 0%	16	6	1	 35%	 8%
760	eilpf	Landschaftspflege	 0%	0	0	0		
811	elapp	Nutztiere (Gülle)	 2%	136	137	138	 101%	 101%
812	elsto	Nutztiere (Mist)	 0%	0	0	0		
821	elfer	Dünger	 0%	0	0	0		
830	ellwm	Landwirtschaftliche Maschinen	 3%	235	158	67	 67%	 28%
831	elfwm	Forstwirtschaftliche Maschinen	 0%	10	5	2	 48%	 22%
840	elfeu	Feuerungen LwFw Holz	 0%	31	39	14	 126%	 45%
850	elver	Vergärung	 0%	0	0	0	 288%	 841%
860	elabf	Abfallverbr. LwFw, nat. Flächen weitere	 1%	101	250	218	 249%	 217%
		Total	100%	7094	6743	5840	 95%	 82%

A.10 Arealstatistik Schweiz

Tabelle 29: Arealstatistik Schweiz — Standardnomenklatur NOAS04: Grundkategorien und Aggregationen.





Quelle: BFS – Arealstatistik (BFS_area, 2014)