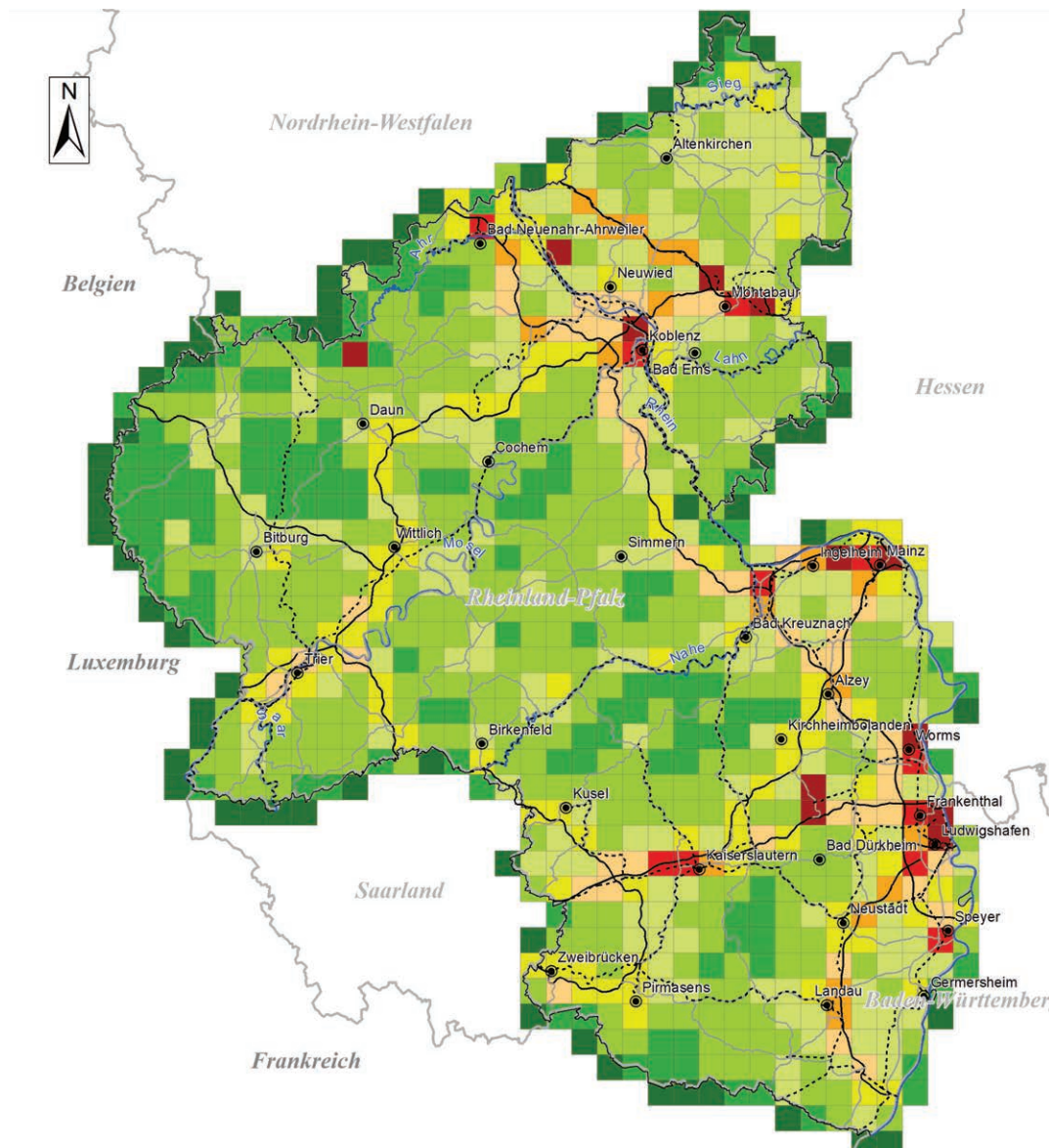




# EMISSIONSKATASTER RHEINLAND-PFALZ 2020



## IMPRESSUM

- Herausgeber:** Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU)  
Kaiser-Friedrich-Str. 7 • 55116 Mainz
- Auftraggeber:** Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie  
und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM)  
Kaiser-Friedrich-Str. 1 • 55116 Mainz
- Konzept:** Ludwig Hoffmann, Carsten Kuhn (Ref. 1064 MKUEM)
- Bearbeitung:** AVISO GmbH, Aachen  
Leipziger Institut für Energie (IE Leipzig)
- Redaktion:** Raimund Zemke (Ref. 21 LfU)
- Titelbild:** Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO)  
in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Auflage:** 25 Exemplare

© Januar 2022

Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

**Inhalt**

Glossar	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	XIX
<b>1. Vorbemerkungen zum Emissionskataster Rheinland-Pfalz 2020</b>	<b>1</b>
Umfang des Emissionskatasters Rheinland-Pfalz 2020	2
Datengrundlagen für das „Emissionskataster Rheinland-Pfalz 2020“	2
<b>2. Straßenverkehr</b>	<b>5</b>
2.1 Verkehrsdaten 2020	5
2.2 Grundlagen der Emissionsermittlung	8
2.3 Emissionen 2020	11
2.4 Kartografische Darstellungen	17
<b>3. Schienenverkehr</b>	<b>42</b>
<b>4. Schiffsverkehr</b>	<b>69</b>
4.1 Anzahl Schiffsbewegungen	69
4.2 Emissionsfaktoren	70
4.3 Emissionen 2020	72
<b>5. Flugverkehr</b>	<b>97</b>
5.1 Bodennaher Flugverkehr (LTO)	97
5.2 Überflug	113
5.3 Fuel-Dumping	133
<b>6. Gesamt-Emissionskataster Verkehr</b>	<b>135</b>
<b>7. Genehmigungsbedürftige Anlagen und Deponien</b>	<b>165</b>
7.1 Datengrundlage	165
7.2 Genehmigungsbedürftige Anlagen und Deponien	173
7.3 Kartografische Darstellungen	205
<b>8. Kleinf Feuerungsanlagen</b>	<b>234</b>
8.1 Methodik	234
8.2 Schornsteinfegerdaten 2020	236
8.3 Endenergieeinsatz 2020	240
8.4 Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen 2020	252
8.5 Kartografische Darstellungen	256

<b>9</b>	<b>Landwirtschaft</b>	<b>283</b>
9.1	Datengrundlage	283
9.2	Emissionen aus der Tierhaltung (3A und 3B)	284
9.3	Emissionen aus der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen (3D)	290
9.4	Emissionen aus der Vergärung von Energiepflanzen und der Gärrestlagerung (3J)	294
9.5	Kartografische Darstellungen	294
<b>10</b>	<b>Gesamt-Emissionskataster Rheinland-Pfalz</b>	<b>310</b>
10.1	Emissionsbilanz Rheinland-Pfalz	310
10.2	Emissionsbilanz für Mainz, Ludwigshafen und Koblenz	311
10.3	Kartografische Darstellungen	318
<b>11.</b>	<b>Luftreinhaltung in Rheinland-Pfalz – Entwicklung und Erfolge bei der Reduzierung der Immissionsbelastungen</b>	<b>341</b>
11.1	Gesetzliche Vorgaben zur Luftreinhaltung	341
11.2	Messnetz zur Überwachung der Luftqualität in Rheinland-Pfalz	344
11.3	Landesweite Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen	347

**Glossar**

As	Arsen
AST	Arbeitsstätte
AWAR	Aufwirbelung und Abrieb
B	(als Straßentyp) Bundesstraße
BAB	(als Straßentyp) Bundesautobahn
BAP	Benz(a)pyren
BC	black carbon
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BUBE	Betriebliche Umweltdatenberichterstattung
Cd	Cadmium
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzol
CH <sub>4</sub>	Methan
CO	Kohlenmonoxid
DFS	Deutsche Flugsicherung
DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	Emissionserklärung
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register
ETRS89/UTM	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989 in Verbindung mit der Universalen Transversalen Mercator- Abbildung
FL	Fahrleistung
FZG-km	Fahrzeug-Kilometer
ft	Flughöhe in Fuß
G	(als Straßentyp) Gemeindestraße
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
GWP	Global Warming Potential
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren
Heizöl EL	Heizöl Extra Leicht
HG	Hauptgruppe
Kfz	Kraftfahrzeug
KV	Kraftstoffverbrauch

L	(als Straßentyp) Landesstraße
Lkw	Lastkraftwagen
LNfz	leichte Nutzfahrzeuge
LfU	Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
LTO	Landen und Starten von Flugzeugen (Landing and Take Off)
LzSz	Lastzug/ Sattelzug
MTOM	Maximum Take-Off Mass
NFR	Nomenclature for Reporting
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NMVOG	Kohlenwasserstoffe ohne Methan (non-methane volatile organic compounds)
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide (Summe aus NO und NO <sub>2</sub> )
N <sub>2</sub> O	Distickstoffmonoxid
O <sub>3</sub>	Ozon
OGD	Organische Gase und Dämpfe
PAK	Polyzyklischer Aromatischer Kohlenwasserstoff
Pb	Blei
Pkw	Personenkraftwagen
PM10	Feinstaub mit einem aerodynamischen Partikeldurchmesser < 10 µm
PM2,5	Feinstaub mit einem aerodynamischen Partikeldurchmesser < 2,5 µm
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
UBA	Umweltbundesamt
VOC	Volatile Organic Compounds

## Abbildungsverzeichnis

### Emissionskataster Verkehr

- Abb. 2.1: Straßennetz Rheinland-Pfalz im Netzmodell des Emissionskatasters Straßenverkehr Rheinland-Pfalz
- Abb. 2.2: Verkehrsstärken 2020 im Netzmodell des Emissionskatasters Straßenverkehr Rheinland-Pfalz (jahresmittlere durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken, DTV Kfz)
- Abb. 2.3: Stickoxid-Emissionsfaktoren ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) pro Fahrzeugkategorie für das Bezugsjahr 2020 (Steigung 0%), Basis HBEFA4.1 (sinkende Geschwindigkeiten innerorts stellen hier Verkehrssituationen mit einem steigenden Störungsgrad dar)
- Abb. 2.4: Verteilung von Jahresfahrleistung und Emissionen des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz auf die Straßenkategorien Autobahnen, Bundesstraßen außerorts, sonstige Straßen außerorts und Innerortsstraßen, Bezugsjahr 2020
- Abb. 2.5: Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) in  $\text{kg}/(\text{a} \cdot \text{km})$  auf dem Linienquellennetz des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.6: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.7: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.8: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.9: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.10: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.11: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.12: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.13: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.14: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.15: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.16: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.17: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.18: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.19: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.20: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

- Abb. 2.21: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.22: Räumliche Verteilung der Staub-Emissionen des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.23: Räumliche Verteilung der Staub-Emissionen des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.24: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.25: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.26: Räumliche Verteilung der PM2,5- Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.27: Räumliche Verteilung der PM2,5- Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 2.28: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (BC) des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 2.29: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (BC) des Straßenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- 
- Abb. 3.1: Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) auf den Linienquellen des Schienenverkehrs 2020 in Rheinland-Pfalz
- Abb. 3.2: PM10-Feinstaub-Emissionen auf den Linienquellen des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.3: Räumliche Verteilung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz nach Landkreisen 2020
- Abb. 3.4: Räumliche Verteilung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.5: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.6: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.7: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.8: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.9: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.10: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.11: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.12: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.13: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.14: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020



- Abb. 3.15: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.16: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.17: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.18: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.19: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen (Abgas und Abriebe) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.20: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen (Abgas und Abriebe) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.21: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.22: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 3.23: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 3.24: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- 
- Abb. 4.1: Anzahl Schiffe pro Jahr in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.2: Räumliche Verteilung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.3: Räumliche Verteilung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.4: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.5: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.6: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.7: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.8: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.9: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.10: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.11: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.12: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.13: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.14: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

- Abb. 4.15: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.16: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.17: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.18: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.19: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.20: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.21: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 4.22: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 4.23: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen des Schiffsverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- 
- Abb. 5.1: Schematische Darstellung des Flugbetriebs oberhalb von 3.000ft /EMEP/EEA 2010/
- Abb. 5.2: Räumliche Verteilung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.3: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.4: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.5: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.6: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.7: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.8: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.9: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.10: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.11: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen des Flugverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.12: Flugspuren der Überflüge im Bereich 3.000 bis 30.000 ft (links) und über 30.000ft (rechts) über Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 5.13: Räumliche Verteilung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020
- Abb. 5.14: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020
- Abb. 5.15: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020
- Abb. 5.16: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020

- Abb. 5.17: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020
- Abb. 5.18: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020
- Abb. 5.19: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020
- Abb. 5.20: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen der Überflüge >3.000 ft, die in Rheinland-Pfalz starten oder landen 2020
- Abb. 5.21: Räumliche Verteilung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb von Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 5.22: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 5.23: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb von Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 5.24: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb von Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 5.25: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb von Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 5.26: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb von Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 5.27: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb von Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 5.28: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen der Überflüge >3.000 ft, die außerhalb von Rheinland-Pfalz starten und landen 2020
- Abb. 6.1: Beiträge der Teilsektoren Straßenverkehr, Schienenverkehr, Schiffsverkehr und bodennaher Flugverkehr (LTO) zu den Gesamt-Emissionen des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.2: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.3: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.4: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.5: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.6: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.7: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.8: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.9: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.10: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.11: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.12: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

- Abb. 6.13: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.12: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.13: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.14: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.15: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.16: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.17: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.18: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.19: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 6.20: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (BC) des Verkehrs in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 6.21: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (BC) des Verkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

#### Emissionskataster Genehmigungsbedürftige Anlagen

- Abb. 7.1: Anzahl und Anteile der Quellen genehmigungsbedürftiger Anlagen an den Haupttätigkeiten nach 4. BImSchV im Jahr 2016 (nur emissionserklärungspflichtige Anlagen und ohne Anlagen außer Betrieb)
- Abb. 7.2: Anzahl und Anteile der emissionserklärungspflichtigen Quellen an den Haupttätigkeiten nach 4. BImSchV im Jahr 2016 (nur emissionserklärungspflichtige Anlagen und ohne Anlagen außer Betrieb)
- Abb. 7.3: Lage der Quellen genehmigungsbedürftiger Anlagen 2016 in Rheinland-Pfalz, differenziert nach den Hauptgruppen der 4. BImSchV
- Abb. 7.4: Anzahl der berichtspflichtigen PRTR-Betriebseinrichtungen nach Haupttätigkeiten Anhang I im Zeitraum 2007 bis 2018
- Abb. 7.5: Anzahl der berichtspflichtigen PRTR-Betriebseinrichtungen mit Emissionsangaben in die Luft nach Branchen 2018
- Abb. 7.6: NMVOC-Emissionen (ohne Methan und Benzol) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.7: Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen und Deponien nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.8: Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.9: Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.10: Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.11: Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.12: Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen 2020

- Abb. 7.13: Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen 2020
- Abb. 7.14: Geamtstaub-Emissionen (inkl. Ruß) genehmigungsbedürftiger Anlagen 2020 nach Haupttätigkeiten
- Abb. 7.15: Ruß-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.16: PM10-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.17: PM2,5-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.18: Blei-Emissionen (Pb) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.19: Cadmium-Emissionen (Cd) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.20: Arsen-Emissionen (As) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten 2020
- Abb. 7.21: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan und Benzol) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.22: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan und Benzol) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.23: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen und Deponien in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.24: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen und Deponien in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.25: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.26: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.27: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.28: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.29: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.30: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.31: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.32: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.33: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.34: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.35: Räumliche Verteilung der Staub-Emissionen (inkl. Ruß) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.36: Räumliche Verteilung der Staub-Emissionen (inkl. Ruß) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.37: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.38: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

- Abb. 7.39: Räumliche Verteilung der PM<sub>2,5</sub>-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.40: Räumliche Verteilung der PM<sub>2,5</sub>-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.41: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.42: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.43: Räumliche Verteilung der Blei-Emissionen (Pb) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.44: Räumliche Verteilung der Blei-Emissionen (Pb) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.45: Räumliche Verteilung der Cadmium-Emissionen (Cd) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.46: Räumliche Verteilung der Cadmium-Emissionen (Cd) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 7.47: Räumliche Verteilung der Arsen-Emissionen (As) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 7.48: Räumliche Verteilung der Arsen-Emissionen (As) genehmigungsbedürftiger Anlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

#### Emissionskataster Kleinf Feuerungsanlagen

- Abb. 8.1: Verteilung der installierten nicht genehmigungsbedürftigen Kleinf Feuerungsanlagen Rheinland-Pfalz 2020 und Deutschland 2018 nach Anlagenart und Brennstoff
- Abb. 8.2: Klimafaktor 2019 pro Postleitzahlbezirk, Datenquelle: /DWD 2020/
- Abb. 8.3: Auf Basis von Schornsteinfegerdaten ermittelter Endenergieeinsatz in Kleinf Feuerungsanlagen pro Postleitzahlbezirk für den Energieträger Gas in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.4: Auf Basis von Schornsteinfegerdaten ermittelter Endenergieeinsatz in Kleinf Feuerungsanlagen pro Postleitzahlbezirk für den Energieträger Heizöl in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.5: Auf Basis von Schornsteinfegerdaten ermittelter Endenergieeinsatz in Kleinf Feuerungsanlagen pro Postleitzahlbezirk für den Energieträger Festbrennstoffe in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.6: Auf Basis von Schornsteinfegerdaten ermittelter Endenergieeinsatz in Kleinf Feuerungsanlagen pro Postleitzahlbezirk für alle kamingebundenen Energieträger in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.7: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) aus Kleinf Feuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.8: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) aus Kleinf Feuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.9: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) aus Kleinf Feuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.10: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) aus Kleinf Feuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.11: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) aus Kleinf Feuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.12: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) aus Kleinf Feuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020



- Abb. 8.13: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.14: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.15: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen (SO<sub>2</sub>) aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.16: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen (SO<sub>2</sub>) aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.17: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.18: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.19: Räumliche Verteilung der Staub-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.20: Räumliche Verteilung der Staub-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.21: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.22: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.21: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.24: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.25: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (BC) aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.26: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (BC) aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.27: Räumliche Verteilung der Blei-Emissionen (Pb) aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.28: Räumliche Verteilung der Blei-Emissionen (Pb) aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.29: Räumliche Verteilung der Cadmium-Emissionen (Cd) aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.30: Räumliche Verteilung der Cadmium-Emissionen (Cd) aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 8.31: Räumliche Verteilung der Arsen-Emissionen (As) aus Kleinfeuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 8.32: Räumliche Verteilung der Arsen-Emissionen (As) aus Kleinfeuerungsanlagen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

#### Emissionskataster Landwirtschaft

- Abb. 9.1: Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020
- Abb. 9.2: Emissionen versauernder und eutrophierender Stoffe aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020
- Abb. 9.3: Feinstaub-Emissionen aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020

- Abb. 9.4: Treibhausgas-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Herkunftsarten 2020
- Abb. 9.5: Luftschadstoff-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Herkunftsarten 2020
- Abb. 9.6: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 9.7: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 9.8: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 9.9: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 9.10: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 9.11: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 9.12: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 9.13: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 9.14: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 9.15: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 9.16: Räumliche Verteilung der PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 9.17: Räumliche Verteilung der PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020
- Abb. 9.18: Räumliche Verteilung der PM<sub>2,5</sub>-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020
- Abb. 9.19: Räumliche Verteilung der PM<sub>2,5</sub>-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

#### Gesamt-Emissionskataster

- Abb. 10.1: Beiträge der einzelnen Quellengruppen zu den Emissionen für Rheinland-Pfalz, Mainz, Ludwigshafen und Koblenz
- Abb. 10.2: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.3: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.4: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen



- Abb. 10.5: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.6: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.7: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.6: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.7: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen ( $\text{CO}$ ) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.8: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.9: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen ( $\text{SO}_2$ ) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.10: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.11: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.10: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.11: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.12: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.13: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.14: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.15: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.16: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.17: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.18: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen in Rheinland-Pfalz 2020, Summe aller Quellengruppen
- Abb. 10.19: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020, Summe aller Quellengruppen

### Kapitel Luftreinhaltung in Rheinland-Pfalz

- Abb. 11.1: Standorte der Messstationen des ZIMEN in Rheinland-Pfalz im Jahr 2020 (SMW: Waldmessstationen des Sondermessprogramms Wald)
- Abb. 11.2: Entwicklung der Benzol-Immissionssituation ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) in Rheinland-Pfalz 1995 bis 2020
- Abb. 11.3: Entwicklung der Kohlenwasserstoff-Immissionssituation ( $\text{C}_n\text{H}_m$ ) in Rheinland-Pfalz 1994 bis 2020
- Abb. 11.4: Entwicklung der Schwefeldioxid-Immissionssituation ( $\text{SO}_2$ ) in Rheinland-Pfalz 1985 bis 2020

Abb. 11.5: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Immissionssituation ( $\text{NO}_2$ ) in Rheinland-Pfalz 1985 bis 2020

Abb. 11.6: Entwicklung der PM10-Feinstaub-Immissionssituation in Rheinland-Pfalz 1997 bis 2020

Abb. 11.7: Entwicklung der Ozon-Immissionssituation ( $\text{O}_3$ -Jahresmittelwerte) in Rheinland-Pfalz 1985 bis 2020

Abb. 11.8: Entwicklung der Ozon-Immissionssituation (Informationsschwelle von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in Rheinland-Pfalz 1985 bis 2020

Abb. 11.9: Entwicklung der Ozon-Immissionssituation (AOT-40-Wert, Vegetationsschutz) in Rheinland-Pfalz 1990 bis 2015

## Tabellenverzeichnis

### Emissionskataster Verkehr

- Tab. 2.1: Flottenzusammensetzung auf Innerortsstraßen für das Jahr 2020 gemäß HBEFA 4.1
- Tab. 2.2: Jahresfahrleistung und Emissionen des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz, Bezugsjahr 2020
- Tab. 2.3: Emissionen des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 1
- Tab. 2.4: Emissionen des Straßenverkehrs in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 2
- Tab. 3.1: Emissionen des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 1
- Tab. 3.2: Emissionen des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 2
- Tab. 4.1: Emissionsfaktoren für Binnenschiffe in g/kWh (Güterschiffe und Fahrgastschiffe) für das Bezugsjahr 2020
- Tab. 4.2: Emissionen des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 1
- Tab. 4.3: Emissionen des Schiffsverkehrs in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 2
- Tab. 5.1: Luftfahrzeugklassen und Startmassenklassen (MTOM) in airTEIM3D
- Tab. 5.2: Flugbewegungsdaten (Starts, gewerblicher Flugverkehr) Flughafen Hahn, differenziert nach Luftfahrzeug-/MTOM-Startmassenklassen /DESTATIS 2020b/
- Tab. 5.3: Starts auf sonstigen Flug- und Verkehrslandeplätzen in Rheinland-Pfalz 2018, differenziert nach Luftfahrzeug-/MTOM-Startmassenklassen /DESTATIS 2020b/
- Tab. 5.4: Emissionen des Flugverkehrs (LTO) in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 1
- Tab. 5.5: Emissionen des Flugverkehrs (LTO) in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 2
- Tab. 5.6: Angaben zur Summe der Fluglänge der Überflüge über Rheinland-Pfalz 2019, in km/a
- Tab. 5.7: Emissionen aus Überflügen über Rheinland-Pfalz im Jahr 2020
- Tab. 5.8: Treibstoffmenge, die durch Flugzeuge während des Überflugs von Rheinland-Pfalz in 2020 abgelassen wurden
- Tab. 6.1: Gesamt-Emissionen des Verkehrssektors in Rheinland-Pfalz, Bezugsjahr 2020
- Tab. 6.2: Gesamt-Emissionen des Verkehrssektors im Stadtgebiet Mainz, Bezugsjahr 2020
- Tab. 6.3: Gesamt-Emissionen des Verkehrssektors im Stadtgebiet Ludwigshafen, Bezugsjahr 2020
- Tab. 6.4: Gesamt-Emissionen des Verkehrssektors im Stadtgebiet Koblenz, Bezugsjahr 2020
- Tab. 6.5: Gesamt-Emissionen des Verkehrssektors in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 1
- Tab. 6.6: Gesamt-Emissionen des Verkehrssektors in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 2

### Emissionskataster genehmigungsbedürftige Anlagen

- Tab. 7.1: Hauptgruppen gemäß Anhang 4. BImSchV; /4. BImSchV/
- Tab. 7.2: Genehmigungspflichtige Anlagen nach Haupttätigkeiten und Landkreisen 2016
- Tab. 7.3: Quellen genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Haupttätigkeiten und Landkreisen 2016
- Tab. 7.4: NMVOC-Emissionen (ohne Methan und Benzol) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.5: Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) genehmigungsbedürftiger Anlagen und Deponien nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.6: Benzol-Emissionen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.7: Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.8: Schwefeldioxid-Emissionen (SO<sub>2</sub>) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.9: Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.10: Distickstoffmonoxid-Emissionen (N<sub>2</sub>O) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.11: Ammoniak-Emissionen (NH<sub>3</sub>) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.12: Gesamtstaub-Emissionen (inkl. Ruß) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.13: Ruß-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.14: PM10-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.15: PM2,5-Feinstaub-Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.16: Blei-Emissionen (Pb) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.17: Cadmium-Emissionen (Cd) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020
- Tab. 7.18: Arsen-Emissionen (As) genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Landkreisen und Haupttätigkeiten 2020

### Emissionskataster Kleinf Feuerungsanlagen

- Tab. 8.1: Verteilung der installierten nicht genehmigungsbedürftigen Kleinf Feuerungsanlagen Rheinland-Pfalz 2020 nach Anlagenart, Brennstoff und Leistungsklasse
- Tab. 8.2: Verteilung der installierten nicht genehmigungsbedürftigen Kleinf Feuerungsanlagen Rheinland-Pfalz 2020 nach Anlagenart, Brennstoff und Leistungsklasse
- Tab. 8.3: Mittlere Nennwärmeleistung und jährliche Volllaststunden für Kleinf Feuerungsanlagen nach /Ökopol 2016/, Teilsektor private Haushalte
- Tab. 8.4: Mittlere Nennwärmeleistung und jährliche Volllaststunden für Kleinf Feuerungsanlagen nach /Ökopol 2016/, Teilsektor GDH
- Tab. 8.5: Anzahl installierter Kleinf Feuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz, installierte Leistung, und daraus ermittelter Endenergieeinsatz 2020

- Tab. 8.6: Gegenüberstellung der auf Basis der Schornsteinfegerdaten ermittelten Endenergieeinsätze zur Energiebilanz 2017 und vorläufigen Energiebilanz 2018 Rheinland-Pfalz
- Tab. 8.7: Endenergieeinsatz in Kleinfeuerungsanlagen für kamingebundener Energieträger in Rheinland-Pfalz 2020
- Tab. 8.8: Emissionsfaktoren für nicht genehmigungsbedürftige Kleinfeuerungsanlagen, Analysejahr 2020
- Tab. 8.9: Emissionen der Kleinfeuerungsanlagen nach Landkreisen in Rheinland-Pfalz 2020, differenziert nach Landkreisen, Teil 1
- Tab. 8.10: Emissionen der Kleinfeuerungsanlagen nach Landkreisen in Rheinland-Pfalz 2020, differenziert nach Landkreisen, Teil 2

#### Emissionskataster Landwirtschaft

- Tab. 9.1: Tierbestandszahlen in Rheinland-Pfalz 2018 /THÜNEN 2020, außer Ziegen, Statistik 2018/
- Tab. 9.2: Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung nach Landkreisen und Tierarten 2020
- Tab. 9.3: Luftschadstoff-Emissionen aus der Tierhaltung nach Landkreisen und Tierarten 2020
- Tab. 9.4: Treibhausgas-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Landkreisen und Herkunftsbereichen 2020
- Tab. 9.5: Luftschadstoff-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Landkreisen und Herkunftsbereichen 2020

#### Gesamt-Emissionskataster

- Tab. 10.1: Emissionen aller Quellengruppen in Rheinland-Pfalz, Bezugsjahr 2020
- Tab. 10.2: Emissionen aller Quellengruppen im Stadtgebiet Mainz, Bezugsjahr 2020
- Tab. 10.3: Emissionen aller Quellengruppen im Stadtgebiet Ludwigshafen, Bezugsjahr 2020
- Tab. 10.4: Emissionen aller Quellengruppen im Stadtgebiet Koblenz, Bezugsjahr 2020
- Tab. 10.5: Emissionen aller Quellengruppen in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 1
- Tab. 10.6: Emissionen aller Quellengruppen in Rheinland-Pfalz, differenziert nach Landkreisen, Bezugsjahr 2020, Teil 2

#### Luftreinhaltung in Rheinland-Pfalz

- Tab. 11.1: Internationale Abkommen und Richtlinien zur Luftreinhaltung
- Tab. 11.2: Europäische Abkommen zur Luftreinhaltung im Rahmen der UN-ECE-Verhandlungen und Festlegung von Euronormen für Kfz-Abgase, UN-ECE-Verhandlungen und Festlegung von Euronormen für Kfz-Abgase
- Tab. 11.3: Nationale Regelungen zur Luftreinhaltung
- Tab. 11.4: Namen, Standortcharakteristika und Komponenten der Messstationen des ZIMEN in Rheinland-Pfalz im Jahr 2020



# 1. VORBEMERKUNGEN ZUM EMISSIONSKATASTER RHEINLAND-PFALZ 2020

Die im Rahmen von Immissionsmessungen ermittelten Schadstoffbelastungen der Atemluft werden überwiegend durch die Emissionen von Luftschadstoffen aus Industriebetrieben, Kleinf Feuerungsanlagen, der Landwirtschaft sowie dem Straßenverkehr, Schienenverkehr, Schiffsverkehr und Flugverkehr verursacht.

Ein wichtiger Beitrag zur Planung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung ist die Erstellung von Emissionskatastern gemäß § 46 des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - BImSchG) /BImSchG/.

Ziel der Emissionskataster ist die Erfassung und Bilanzierung der Emissionen der verschiedenen Emittenten.

Maßgebend für die aus den Emissionen resultierenden Immissionen sind:

- die Menge des emittierten Schadstoffs,
- die Emissionshöhen (Schornsteinhöhen),
- der zeitliche Verlauf der Emissionen, z. B. die kontinuierliche Freisetzung der Emissionen an insgesamt 8760 Jahresstunden oder unterschiedliche Emissionsprofile für verschiedene Monate oder die Tagesstunden,
- die Ausbreitungsbedingungen (Meteorologie),
- luftchemische Prozesse, z. B. die Oxidation des emittierten Stickstoffmonoxids (NO) zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) oder die Bildung von Ozon.

Insbesondere für die Städte oder Regionen, in denen Immissionsgrenzwerte überschritten werden, erfordert die Luftreinhalteplanung die Kenntnis der Gesamtemission und der Anteile, welche die verschiedenen Emittenten dazu beitragen. Oftmals ist der Straßenverkehr die Hauptursache für die an den Hauptverkehrsstraßen in den Innenstädten registrierten Schadstoffwerte.

Da die bisherigen Emissionskataster für Rheinland-Pfalz nicht mehr aktuell sind, hat das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) Rheinland-Pfalz beim Landesamt für Umwelt (LfU) Rheinland-Pfalz die Erstellung des „Emissionskataster Rheinland-Pfalz 2020“ veranlasst.

Mit der Erstellung des Berichts wurde das Ingenieurbüro AVISO, Aachen, in Zusammenarbeit mit dem Leipziger Institut für Energie GmbH beauftragt.

## Umfang des Emissionskatasters Rheinland-Pfalz 2020

Das Emissionskataster Rheinland-Pfalz 2020 umfasst:

- das Teilkataster Verkehr mit den Bereichen Straßenverkehr, Schienenverkehr, Schiffsverkehr und Flugverkehr,
- das Teilkataster genehmigungsbedürftige Anlagen und Deponien,
- das Teilkataster Kleinf Feuerungsanlagen (Gebäudeheizungen),
- das Teilkataster Landwirtschaft,
- das Gesamtkataster mit der Zusammenführung der Emissionen der Teilkataster als Gesamtdarstellung für Rheinland-Pfalz.

Die Emissionserhebung erfolgt für die Schadstoffe:

- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) angeben als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>),
- Staub (Gesamtstaub sowie die Fraktionen PM10 und PM2,5),
- Ruß (Black Carbon, BC),
- Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC),
- Methan (CH<sub>4</sub>),
- Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O)
- Kohlenmonoxid (CO),
- Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>),
- Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>) als Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>),
- Ammoniak (NH<sub>3</sub>),
- Reglementierte Schwermetalle Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Arsen (As).

Die Darstellung der Emissionen aller Schadstoffe der Teilkataster sowie des Gesamt-Emissionskatasters erfolgt:

- in Tabellenform für das Land Rheinland-Pfalz sowie die Landkreise und die kreisfreien Städte,
- in landesweiten Rasterkarten im 5 km x 5 km - Raster,
- in Rasterkarten im 1 km x 1 km - Raster für die Städte Mainz, Ludwigshafen und Koblenz.

## Datengrundlagen für das „Emissionskataster Rheinland-Pfalz 2020“

Das Emissionskataster wird für das Jahr 2020 ausgewiesen. Die erforderlichen Datengrundlagen basieren überwiegend auf den Statistiken der Vorjahre.



Mit dem Bezugsjahr 2019 wurden die folgenden Daten für die Emissionsermittlungen verwendet:

- die Überflugdaten der deutschen Flugsicherung (DFS) für die Berechnung der Emissionen aus Flugzeugen,
- die Angaben des Luftfahrt-Bundesamts zum Kerosinablass (Fuel-Dumping),
- die Eintragungen zu den installierten Heizungsanlagen aus den Kkehrbüchern der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger für die Berechnung der Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen,
- die Schiffsbewegungen auf Rhein und Mosel für die Berechnung der Emissionen des Schiffsverkehrs.

Mit dem Bezugsjahr 2018 wurden die folgenden Daten für die Emissionsermittlungen verwendet:

- Das Emissionskataster Schienenverkehr. Dieses wurde durch die Deutsche Bahn AG zur Verfügung gestellt.
- Das Emissionskataster Landwirtschaft. Dieses wurde durch das Umweltbundsamt (UBA) zur Verfügung gestellt.
- Thünen-Report 77, (Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2018), Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut 2020.

Die Emissionsbilanzen aus genehmigungsbedürftigen Anlagen basieren überwiegend auf den Emissionserklärungen für das Jahr 2016. Davon abweichend wurden bei den Emissionen aus Großfeuerungsanlagen die Angaben für das Jahr 2018 verwendet. Sofern Anlagen nach dem Jahr 2016 stillgelegt wurden, wurden deren Emissionen bei der Bilanzierung nicht mehr berücksichtigt. Die Emissionen der Deponien wurden aus dem Europäischen Schadstoff-Freisetzungs- und Verbringungsregister (E-PRTR) /E-PRTR/ für das Jahr 2018 ausgewertet.

Die Emissionen der verschiedenen Emittenten werden einheitlich für das Jahr 2020 ausgewiesen.

Rechtsgrundlage für die Abgabe der Emissionserklärungen ist die Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen - 11. BImSchV) /11. BImSchV/. Diese verpflichtet die Betreiber von genehmigungsbedürftigen Anlagen alle vier Jahre zur Abgabe einer Emissionserklärung über das Internetportal BUBE-Online.

Grundlage für das Emissionskataster Straßenverkehr sind das Straßennetz und die Verkehrsdaten für das Jahr 2019. Die Emissionsberechnung erfolgte über das Handbuch Emissionsfaktoren Straßenverkehr (HBEFA) in der Version 4.1 für das Jahr 2020.

## Literaturverzeichnis

### **BlmSchG**

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432).

### **E-PRTR**

Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister vom 21. Mai 2003 sowie zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 (SchadRegProtAG). Ausfertigungsdatum: 06.06.2007

### **Thünen 2020**

Haenel H-D, Rösemann C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R (2020) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990-2018: Report on methods and data (RMD) Submission 2020. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 448 p, Thünen Rep 77