

### 3 SCHIENENVERKEHR

Die Emissionen des Schienenverkehrs wurden vom Landesamt für Umwelt direkt beim Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG beschafft und zur Verfügung gestellt. Es wurden Emissionen für das Bezugsjahr 2018 für die folgenden Luftschadstoffe übergeben:

- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Nichtmethankohlenwasserstoffe (NMVOC)
- Methan (CH<sub>4</sub>)
- Schwefeloxide (SO<sub>2</sub>)
- Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O)
- Feinstaub (PM<sub>10</sub>), Abgas und Abriebe

Angaben zur Fahrleistung im Schienenverkehr wurden von dem Umweltzentrum der Bahn nicht zur Verfügung gestellt. Die Emissionen des Schienenverkehrs liegen als Shape-Datei streckenbezogen vor und wurden bezüglich der Georeferenzierung auf ETRS89/UTM umgerechnet

Bis auf die PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Emissionen werden alle Emissionen ausschließlich vom dieselbetriebenen Schienenverkehr verursacht (Abgasemissionen). In Abb. 3.1 sind die NO<sub>x</sub>-Abgasemissionen des Schienenverkehrs als Linienquellen dargestellt. Streckenverbindungen, auf denen dieselbetriebene Züge verstärkt eingesetzt werden, sind gut zu erkennen. Dagegen werden die PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Emissionen von den Abriebs-Emissionen dominiert, diese werden sowohl von den diesel- als auch von den elektrisch-betriebenen Zügen verursacht. Der Abrieb enthält den Oberleitungs-, Brems- und Rad/Schiene-Abrieb. In Abb. 3.2 sind die PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Emissionen des Schienenverkehrs dargestellt. Hier treten andere Streckenverbindungen mit hohen Emissionen hervor als bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen. Es sind die Hauptstrecke entlang des Rheintals, die Verbindungen von Koblenz nach Trier und von Ludwigshafen nach Kaiserslautern deutlich zu erkennen, außerdem die ICE-Strecke von Frankfurt über Montabaur nach Köln.

Die pro Streckenabschnitt vorliegenden Emissionen wurden zunächst mit den Kreisgrenzen räumlich verschnitten, um so die Emissionen des Schienenverkehrs pro Kreis zu ermitteln (vgl. Tab. 3.1). Für Rheinland-Pfalz gesamt liegen die (direkten) CO<sub>2</sub>-Emissionen bei 55 kt/a, die NO<sub>x</sub>-Emissionen bei 601 t/a und die PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Emissionen bei 581 t/a.

Für Benzol und Ruß liegen keine Angaben vom Umweltzentrum der Bahn vor. Zur Abschätzung wurden näherungsweise die Anteilswerte von Benzol an OGD (1,7 %) und von Ruß an PM<sub>2.5</sub> (nur Abgas, ca. 56 %; für Abriebe liegen keine Angaben dazu vor) für dieselbetriebene schwere Nutzfahrzeuge aus HBEFA 4.1 angesetzt.

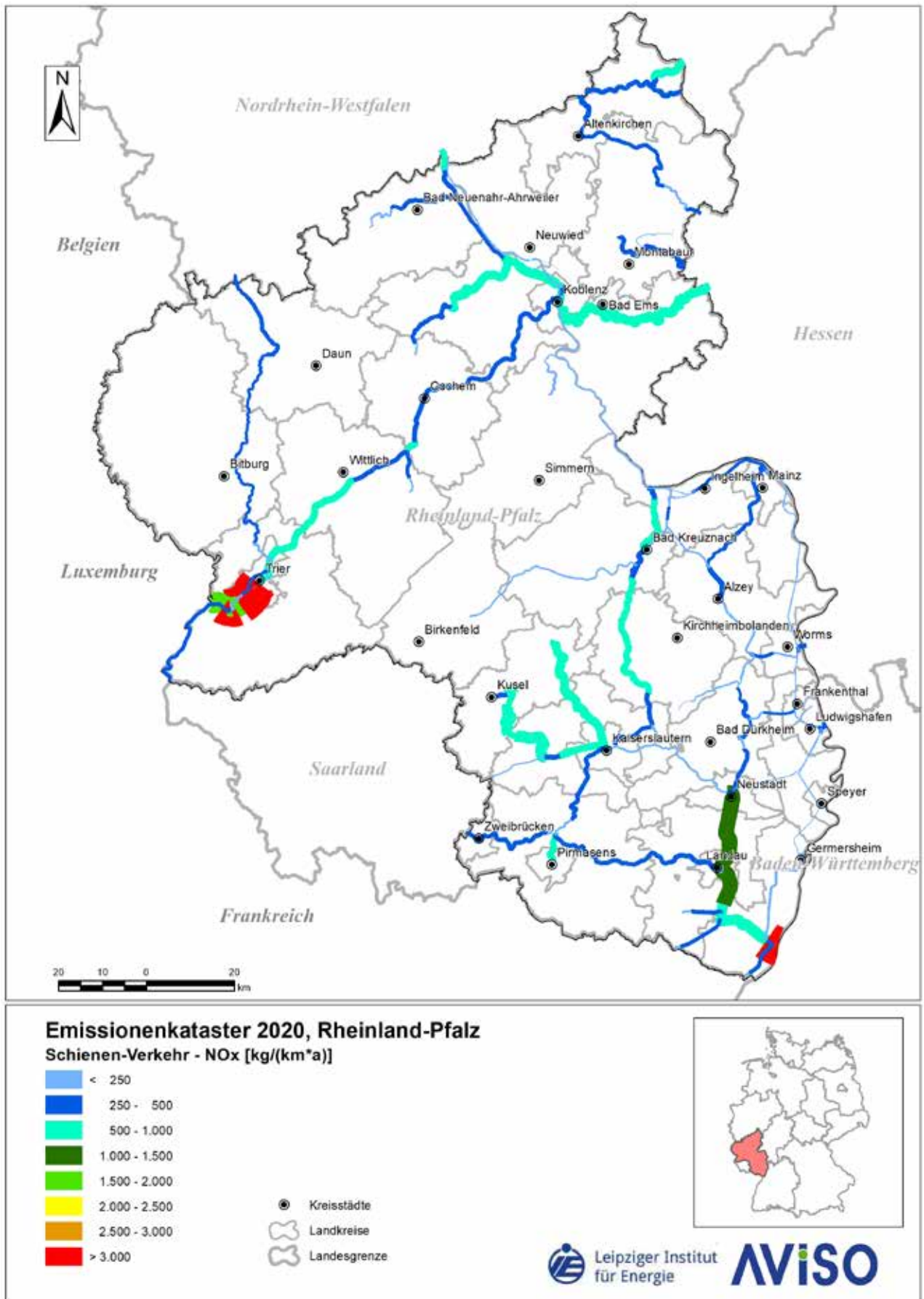


Abb. 3.1: Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) auf den Linienquellen des Schienenverkehrs 2020 in Rheinland-Pfalz

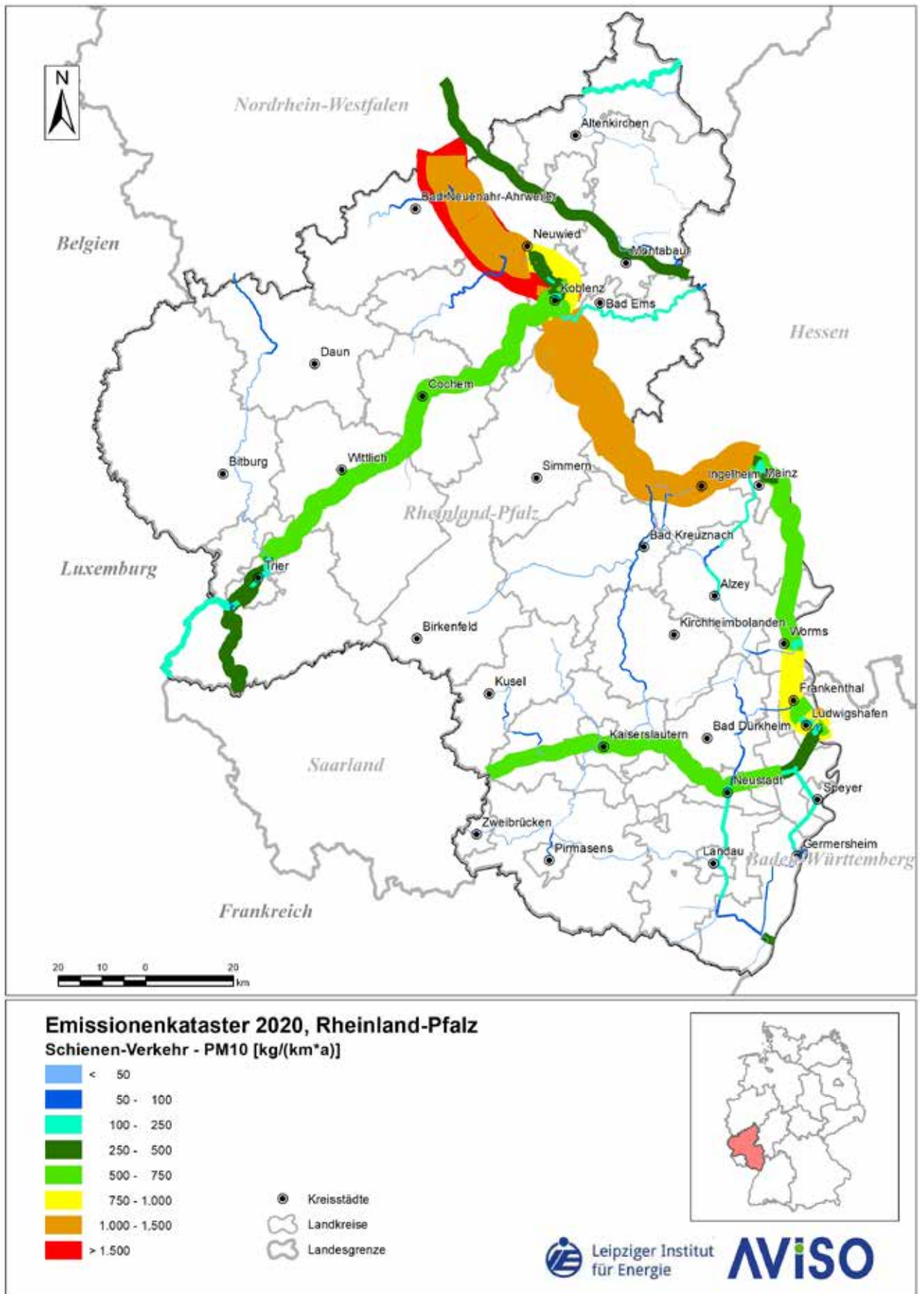


Abb. 3.2: PM10-Feinstaub-Emissionen auf den Linienquellen des Schienenverkehrs 2020 in Rheinland-Pfalz

Tab. 3.1: Emissionen des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz, Bezugsjahr 2020, Teil 1

	Nr.	Kreisfreie Stadt / Landkreis	CO <sub>2</sub> in kg/a	NO <sub>x</sub> in kg/a	NM VOC in kg/a	Benzol in kg/a	CH <sub>4</sub> in kg/a	N <sub>2</sub> O in kg/a	
Kreisfreie Städte	311	Frankenthal (Pfalz)	338.023	2.227	200	3	5	13	
	312	Kaiserslautern	1.155.429	18.120	750	13	18	44	
	111	Koblenz	932.972	12.735	914	16	22	35	
	313	Landau in der Pfalz	1.076.910	12.101	566	10	14	41	
	314	Ludwigshafen am Rhein	369.453	4.429	285	5	7	14	
	315	Mainz	1.202.059	7.402	681	12	17	45	
	316	Neustadt an der Weinstraße	1.132.251	10.425	612	11	15	43	
	317	Pirmasens	168.922	1.841	87	2	2	6	
	318	Speyer	59.284	736	52	1	1	2	
	211	Trier	1.584.037	28.255	2.733	48	67	60	
	319	Worms	615.769	3.942	361	6	9	23	
	320	Zweibrücken	261.463	2.849	135	2	3	10	
	Landkreise	131	Ahrweiler	2.262.475	17.860	1.717	30	42	85
132		Altenkirchen (Ww.)	2.063.454	23.578	1.254	22	31	78	
331		Alzey-Worms	2.851.471	15.830	1.525	27	37	107	
332		Bad Dürkheim	2.436.716	14.269	1.286	22	32	92	
133		Bad Kreuznach	2.671.994	19.676	1.398	24	34	101	
231		Berncastel-Wittlich	890.672	18.861	1.694	30	42	34	
134		Birkenfeld	268.593	1.409	139	2	3	10	
135		Cochem-Zell	758.293	15.786	1.428	25	35	29	
333		Donnersbergkreis	1.851.900	18.066	988	17	24	70	
232		Eifelkreis Bitburg-Prüm	1.705.799	8.949	881	15	22	64	
334		Germersheim	2.925.656	38.189	2.029	35	50	110	
335		Kaiserslautern	1.987.379	34.427	1.424	25	35	75	
336		Kusel	1.063.004	24.677	853	15	21	40	
339		Mainz-Bingen	3.131.153	21.628	1.820	32	45	118	
137		Mayen-Koblenz	3.329.704	44.303	2.905	51	71	125	
138		Neuwied	258.359	5.306	474	8	12	10	
140		Rhein-Hunsrück-Kreis	778.745	7.354	486	8	12	29	
141		Rhein-Lahn-Kreis	3.601.839	38.794	1.828	32	45	136	
338		Rhein-Pfalz-Kreis	373.612	3.733	275	5	7	14	
337		Südliche Weinstraße	2.778.231	30.996	1.461	25	36	105	
340		Südwestpfalz	2.054.119	22.428	1.062	18	26	77	
235		Trier-Saarburg	1.867.739	35.884	3.473	60	85	70	
233		Vulkaneifel	2.236.378	11.732	1.155	20	28	84	
143		Westerwaldkreis	1.966.073	22.694	1.046	18	26	74	
			<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>55.009.931</b>	<b>601.490</b>	<b>39.977</b>	<b>696</b>	<b>983</b>	<b>2.072</b>

Tab. 3.2: Emissionen des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz, Bezugsjahr 2020, Teil 2

	Nr.	Kreisfreie Stadt / Landkreis	CO in kg/a	SO <sub>2</sub> in kg/a	PM10 in kg/a	PM2,5 (nur Abgas ) in kg/a	Russ (nur Abgas) in kg/a	
Kreisfreie Städte	311	Frankenthal (Pfalz)	597	2	6.277	34	19	
	312	Kaiserslautern	1.672	8	11.215	262	147	
	111	Koblenz	2.179	6	33.014	295	165	
	313	Landau in der Pfalz	872	7	1.183	234	131	
	314	Ludwigshafen am Rhein	1.078	3	15.774	93	52	
	315	Mainz	1.901	8	15.155	94	53	
	316	Neustadt an der Weinstraße	1.199	8	7.768	174	98	
	317	Pirmasens	131	1	178	37	21	
	318	Speyer	253	0	1.092	23	13	
	211	Trier	7.029	11	12.053	737	413	
	319	Worms	1.069	4	6.748	55	31	
	320	Zweibrücken	204	2	275	57	32	
	Landkreise	131	Ahrweiler	4.532	15	40.588	303	170
132		Altenkirchen (Ww.)	2.798	14	7.509	494	277	
331		Alzey-Worms	4.078	20	10.589	150	84	
332		Bad Dürkheim	3.212	17	12.528	137	77	
133		Bad Kreuznach	3.141	18	3.454	258	144	
231		Berncastel-Wittlich	4.228	6	19.363	513	287	
134		Birkenfeld	355	2	410	10	6	
135		Cochem-Zell	3.558	5	20.539	428	240	
333		Donnersbergkreis	1.909	13	2.116	297	166	
232		Eifelkreis Bitburg-Prüm	2.257	12	1.486	66	37	
334		Germersheim	5.686	20	5.175	972	544	
335		Kaiserslautern	3.560	14	17.423	508	284	
336		Kusel	2.144	7	1.321	285	160	
339		Mainz-Bingen	5.172	21	59.860	335	188	
137		Mayen-Koblenz	6.162	23	62.160	1.017	570	
138		Neuwied	1.264	2	58.419	150	84	
140		Rhein-Hunsrück-Kreis	1.376	5	32.463	157	88	
141		Rhein-Lahn-Kreis	3.188	25	67.241	718	402	
338		Rhein-Pfalz-Kreis	981	3	12.407	82	46	
337		Südliche Weinstraße	2.235	19	3.031	603	337	
340		Südwestpfalz	1.602	14	2.160	448	251	
235		Trier-Saarburg	8.894	13	25.497	958	537	
233		Vulkaneifel	2.959	15	2.213	87	49	
143		Westertal	2.432	13	12.551	387	217	
			<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>95.909</b>	<b>377</b>	<b>591.235</b>	<b>11.459</b>	<b>6.417</b>

Die pro Streckenabschnitt vorliegenden Emissionen wurden zusätzlich für Rheinland-Pfalz in der Gitterweite 5 km x 5 km und für die drei Städte Ludwigshafen, Mainz und Koblenz in der Gitterweite 1 km x 1 km gerastert. Die kartografischen Darstellungen der Rasterdaten finden sich in Abb. 3.3 bis Abb. 3.24.

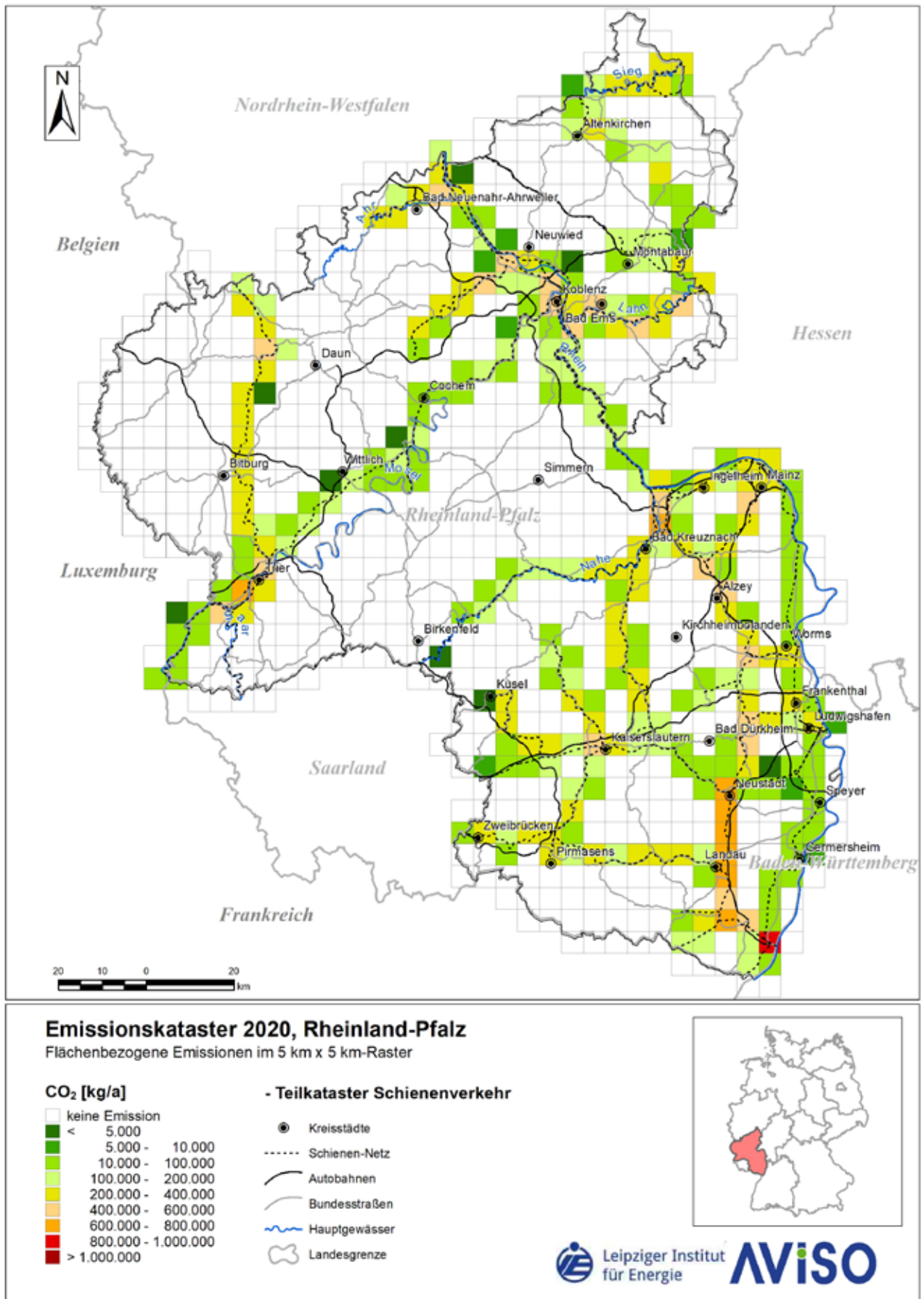


Abb. 3.3: Räumliche Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz nach Landkreisen 2020

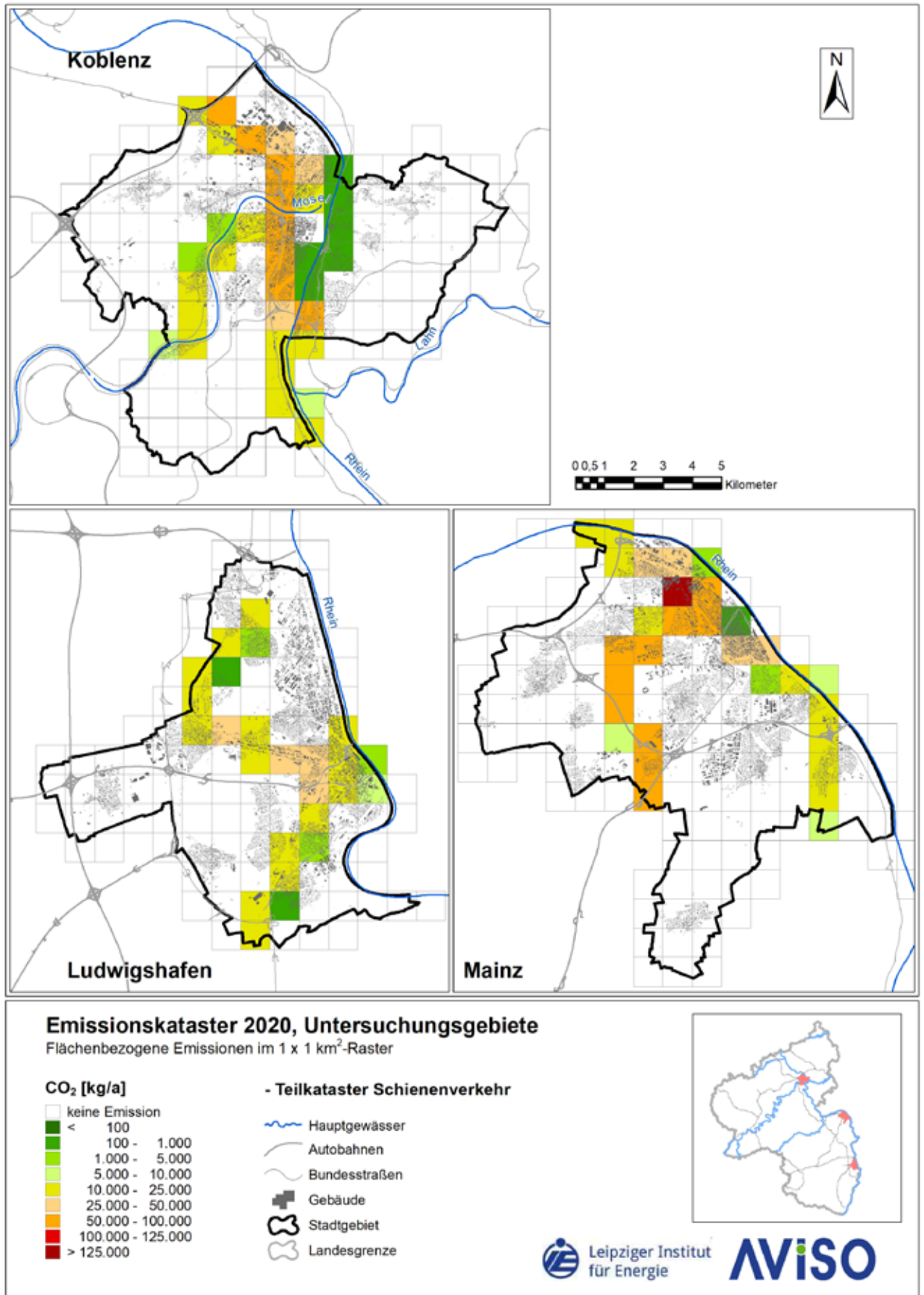


Abb. 3.4: Räumliche Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

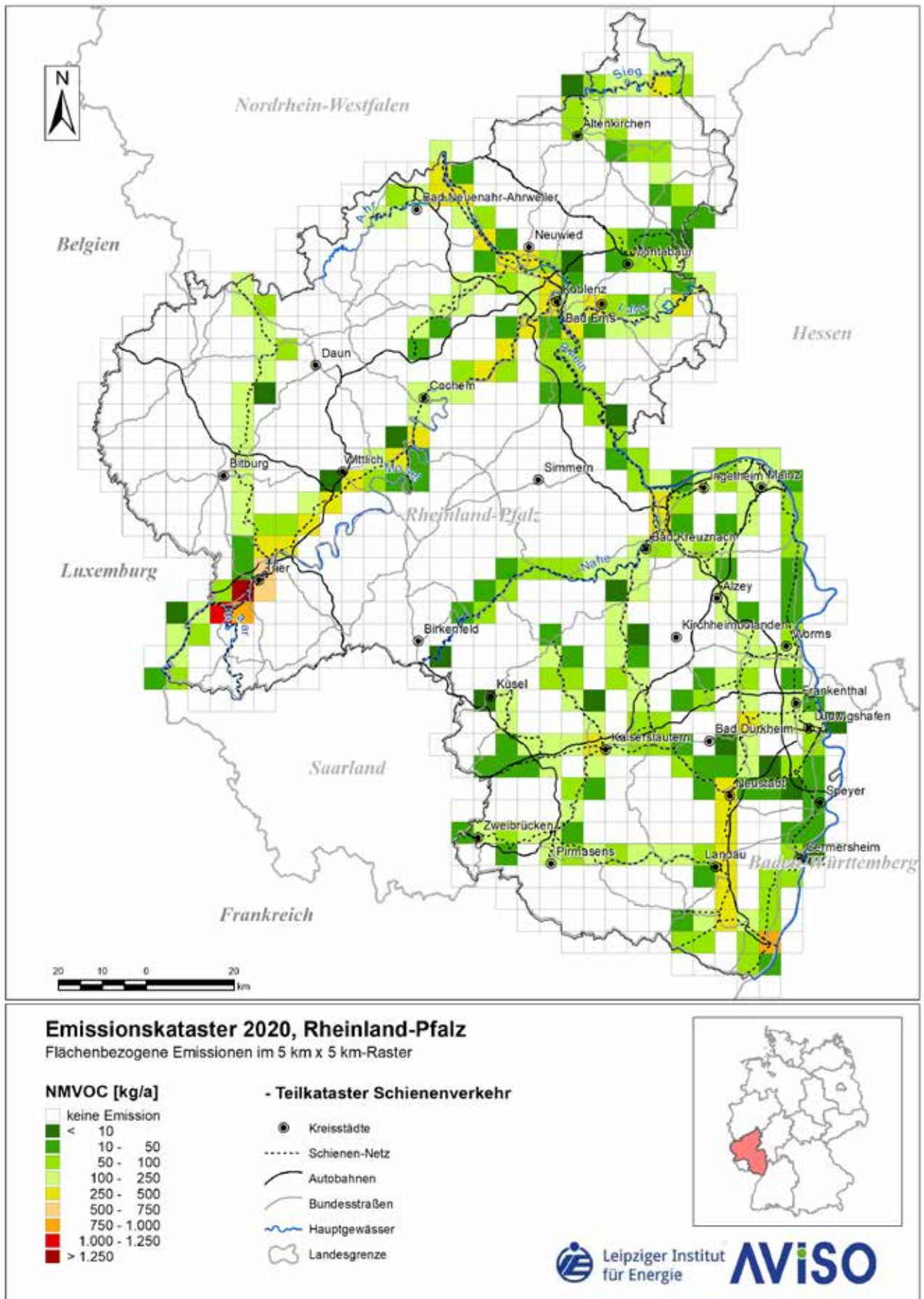


Abb. 3.5: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020



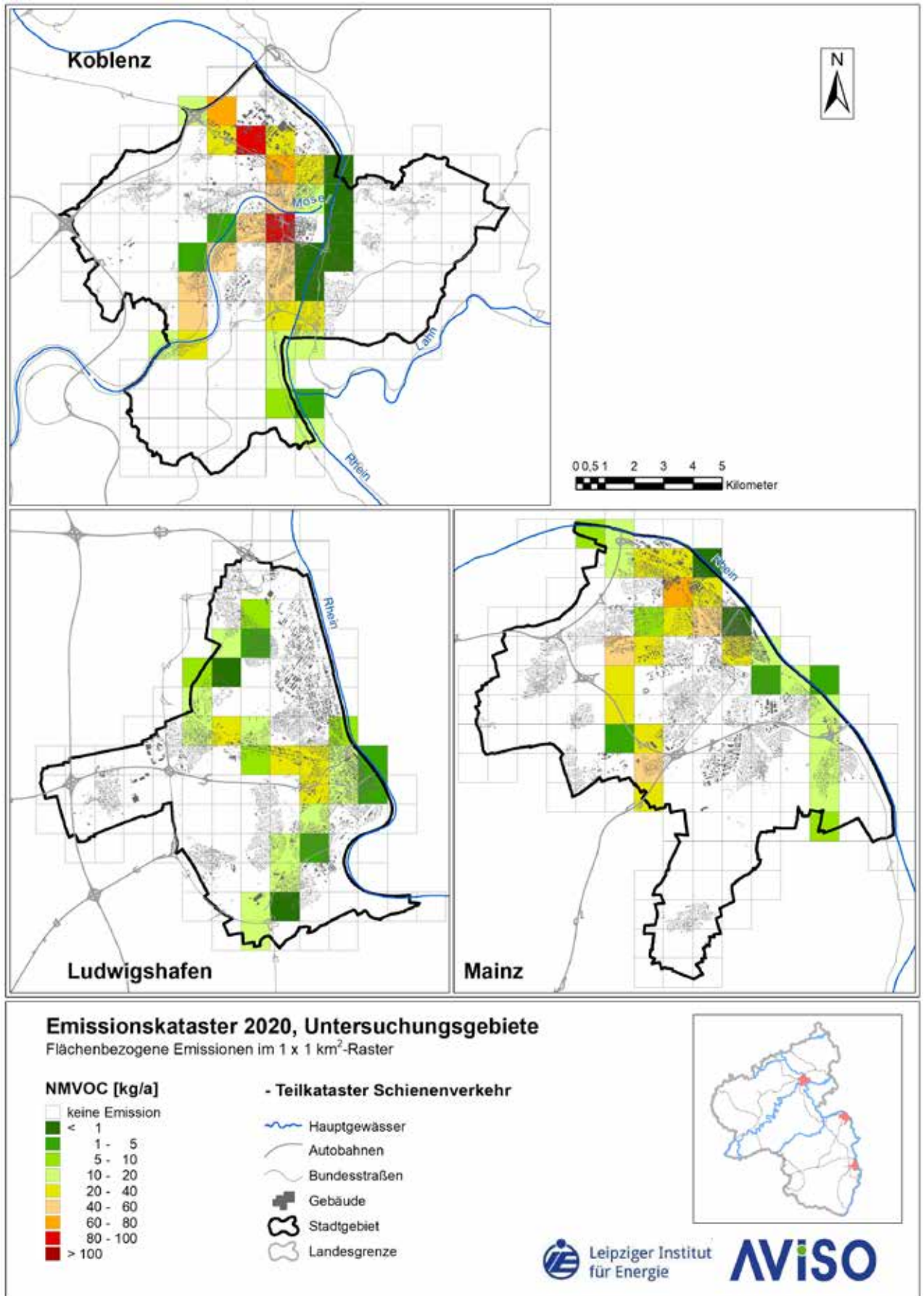


Abb. 3.6: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen (ohne Methan) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

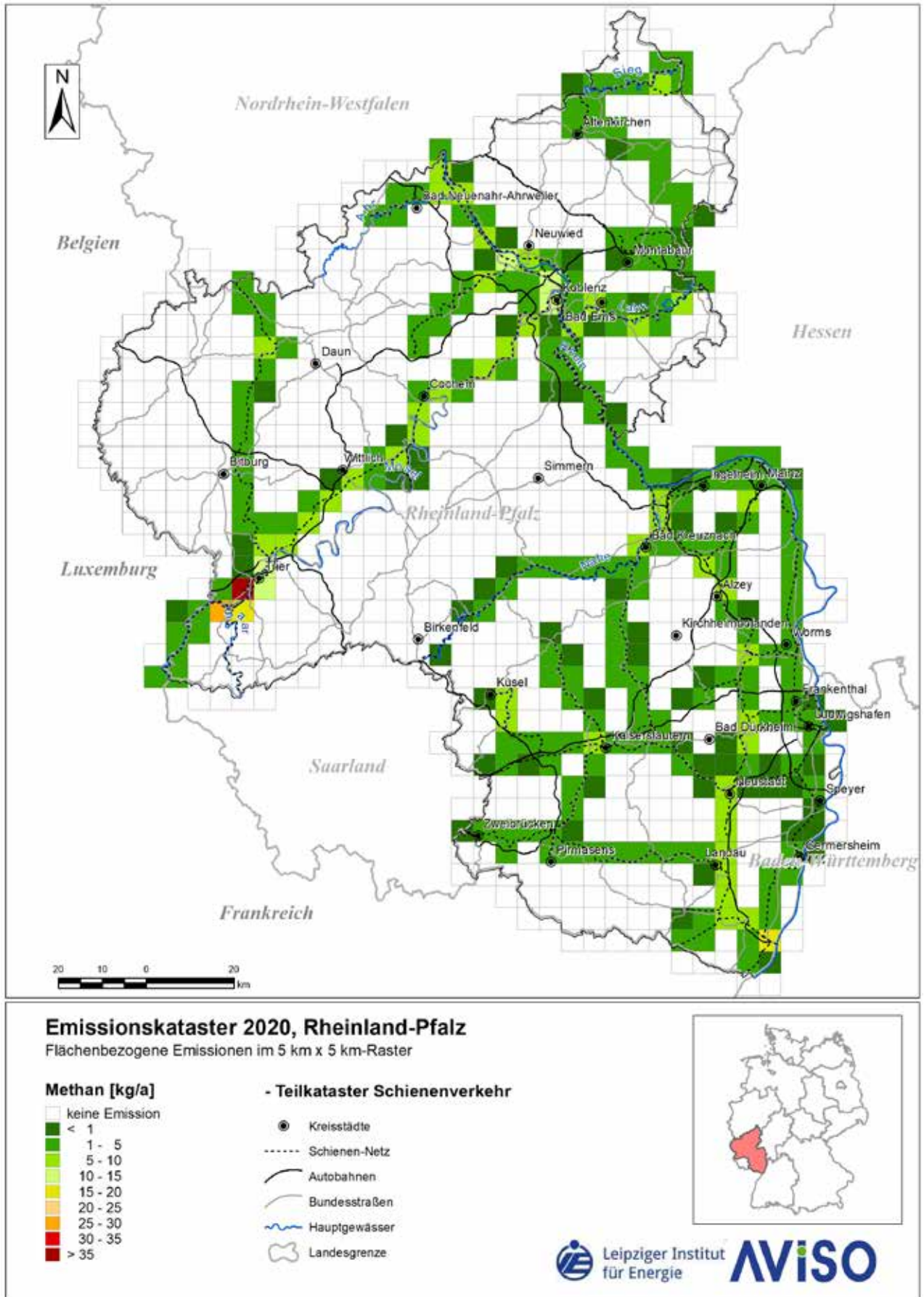


Abb. 3.7: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

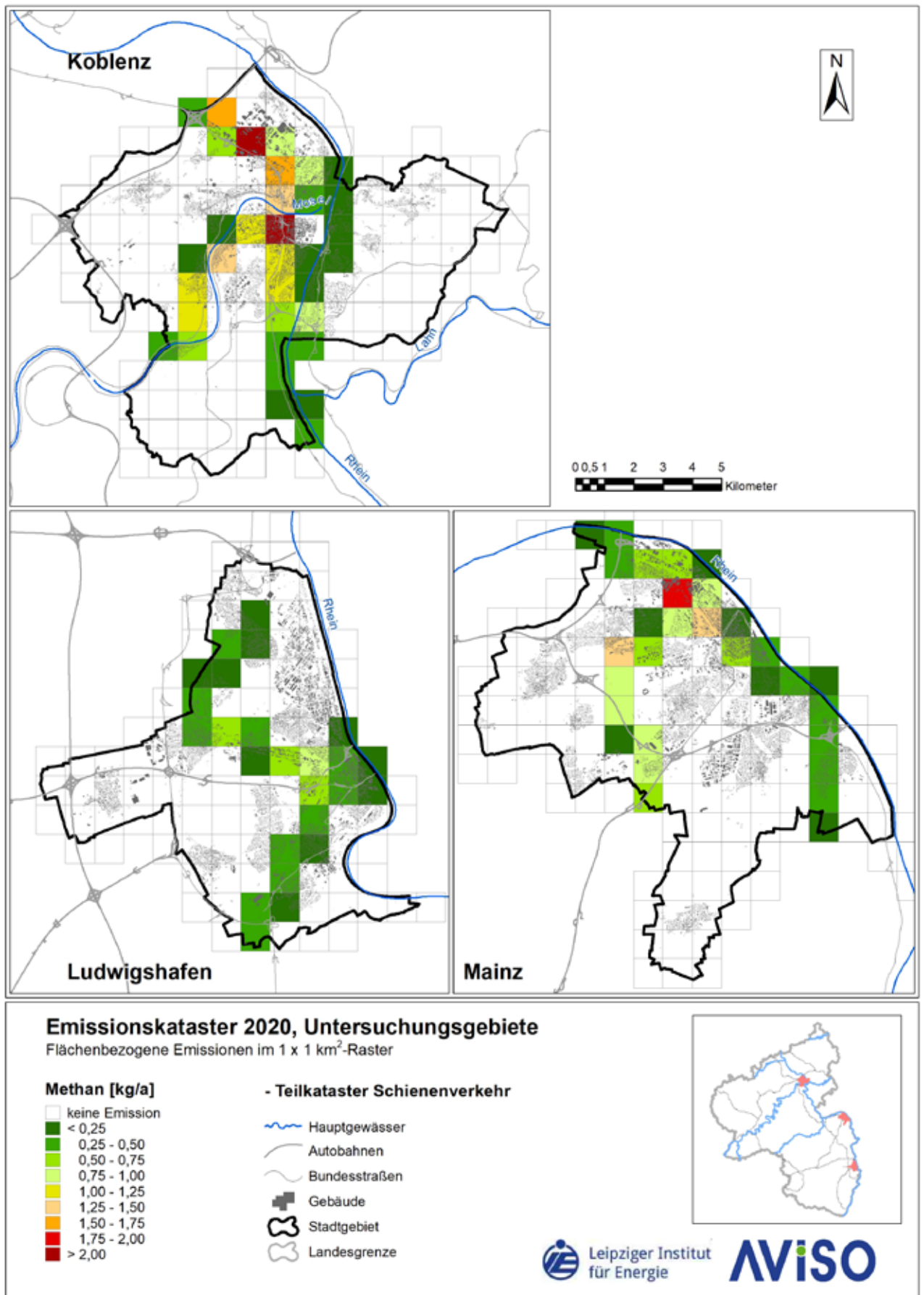


Abb. 3.8: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

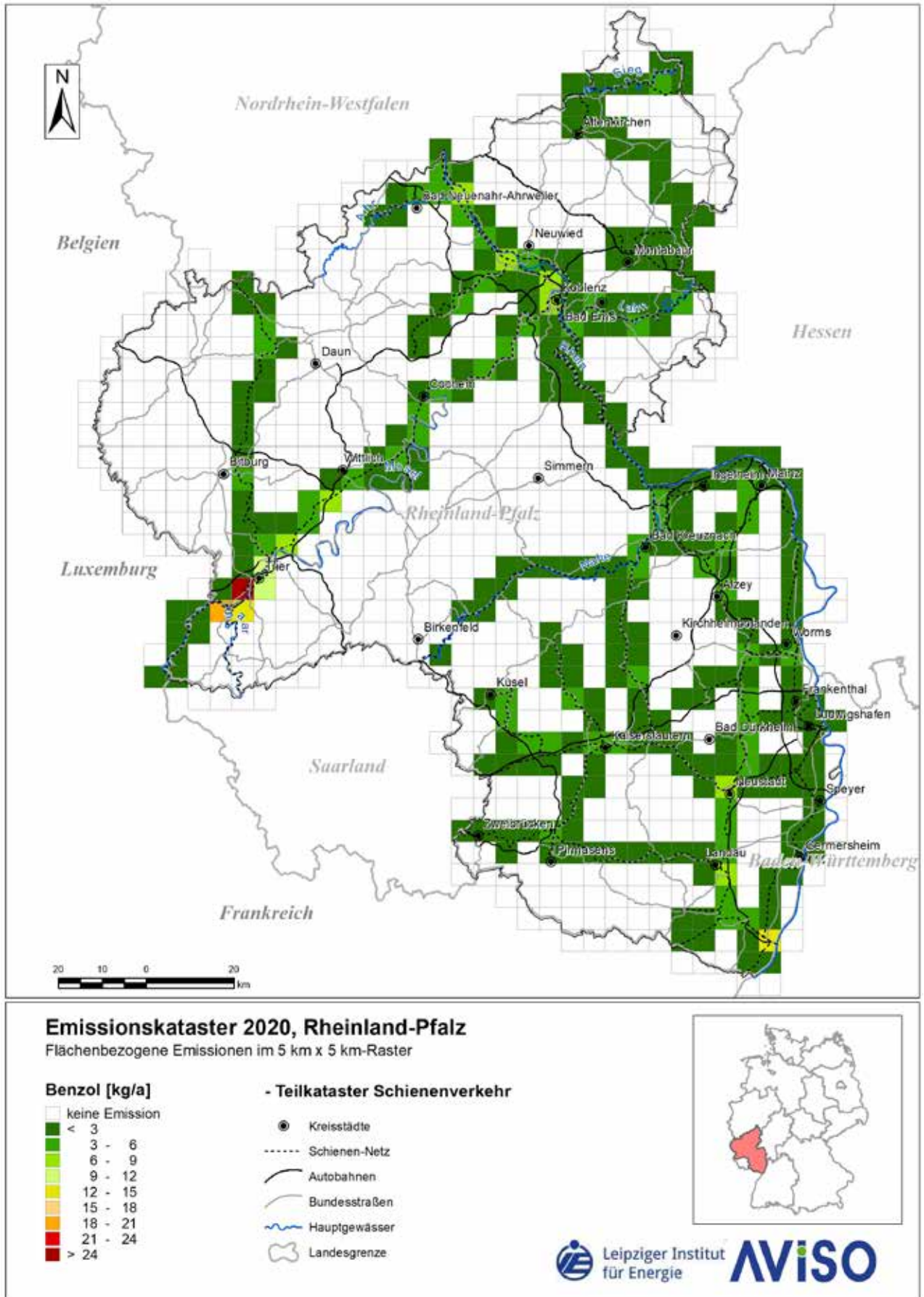


Abb. 3.9: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

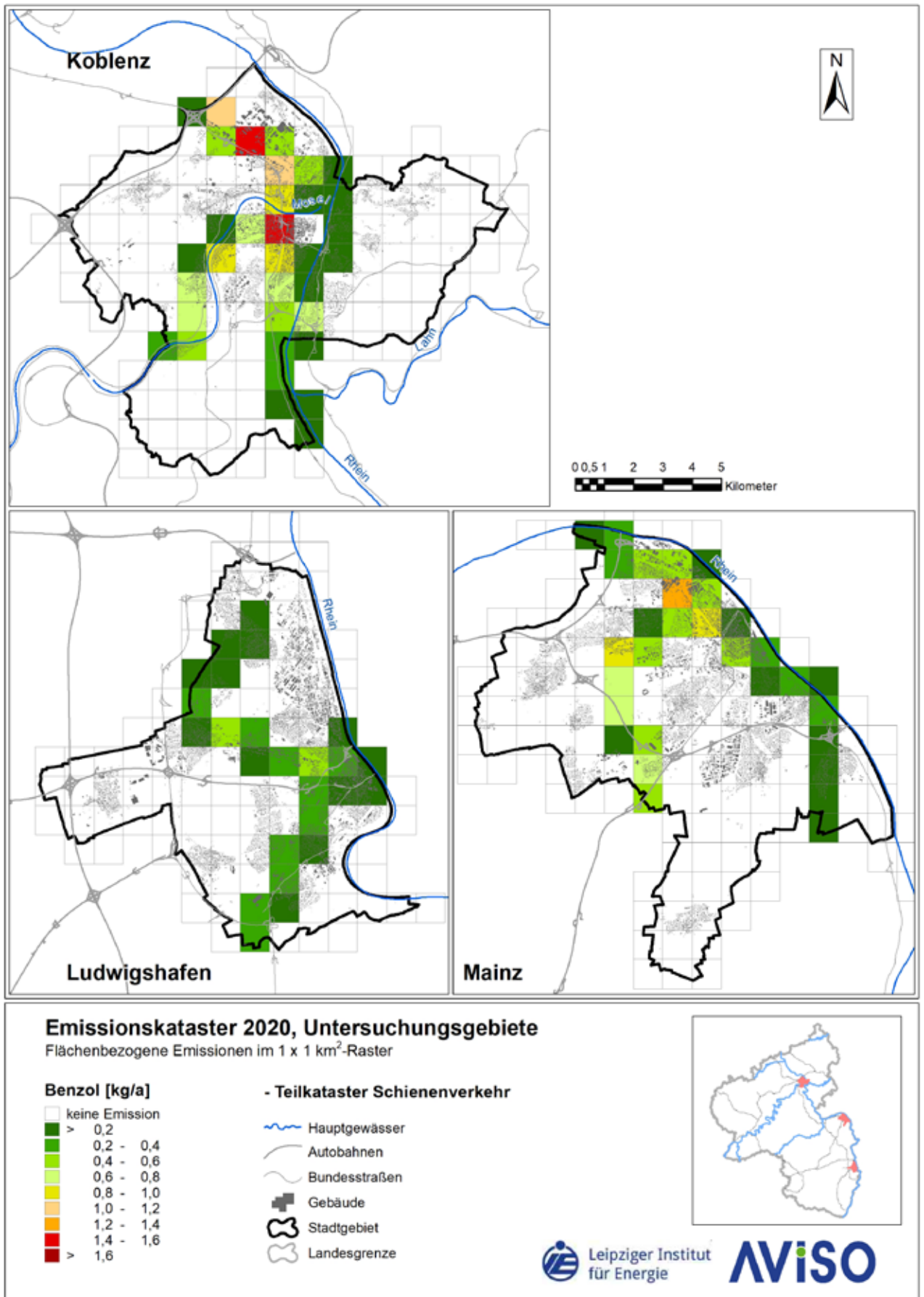


Abb. 3.10: Räumliche Verteilung der Benzol-Emissionen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

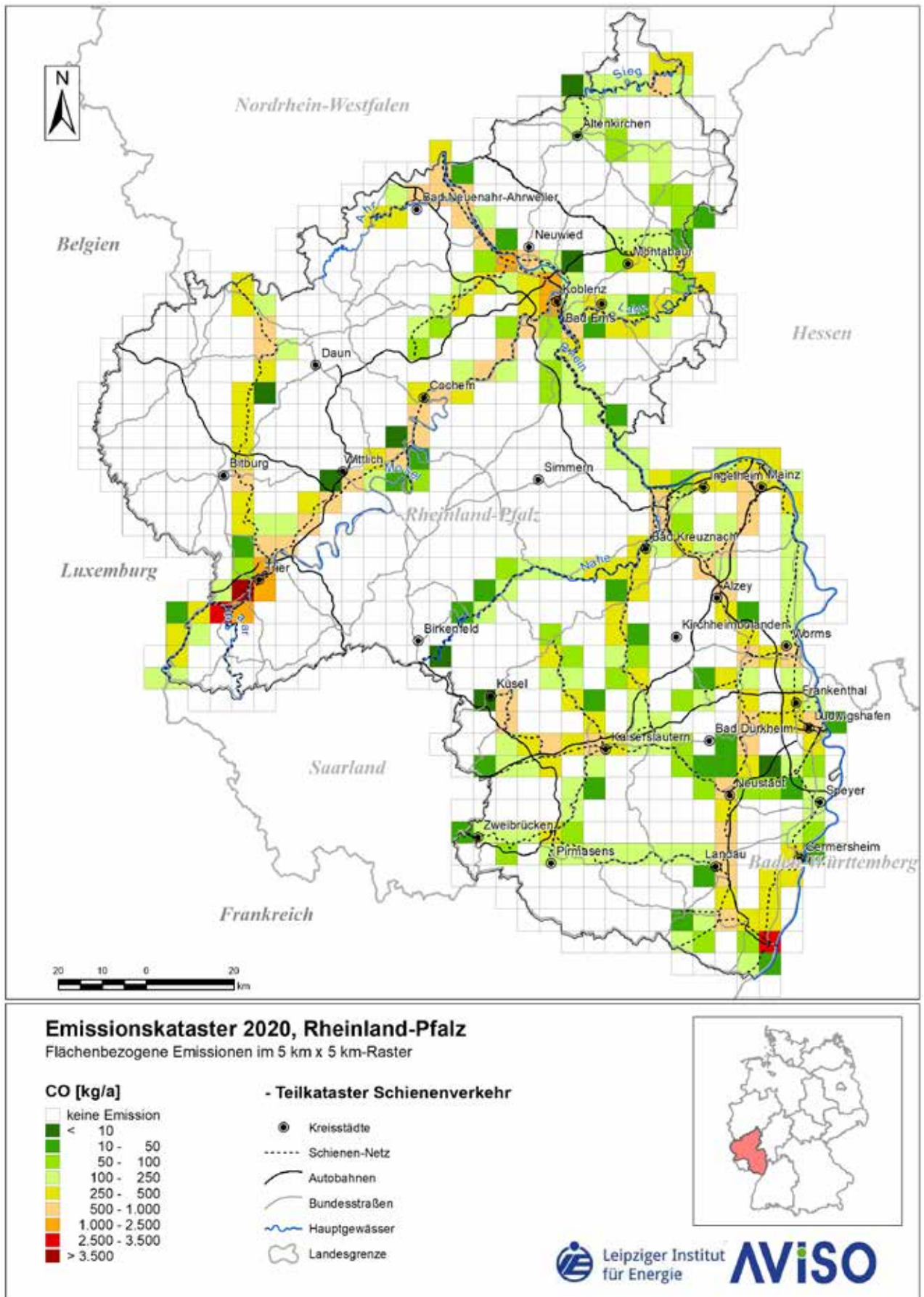


Abb. 3.11: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

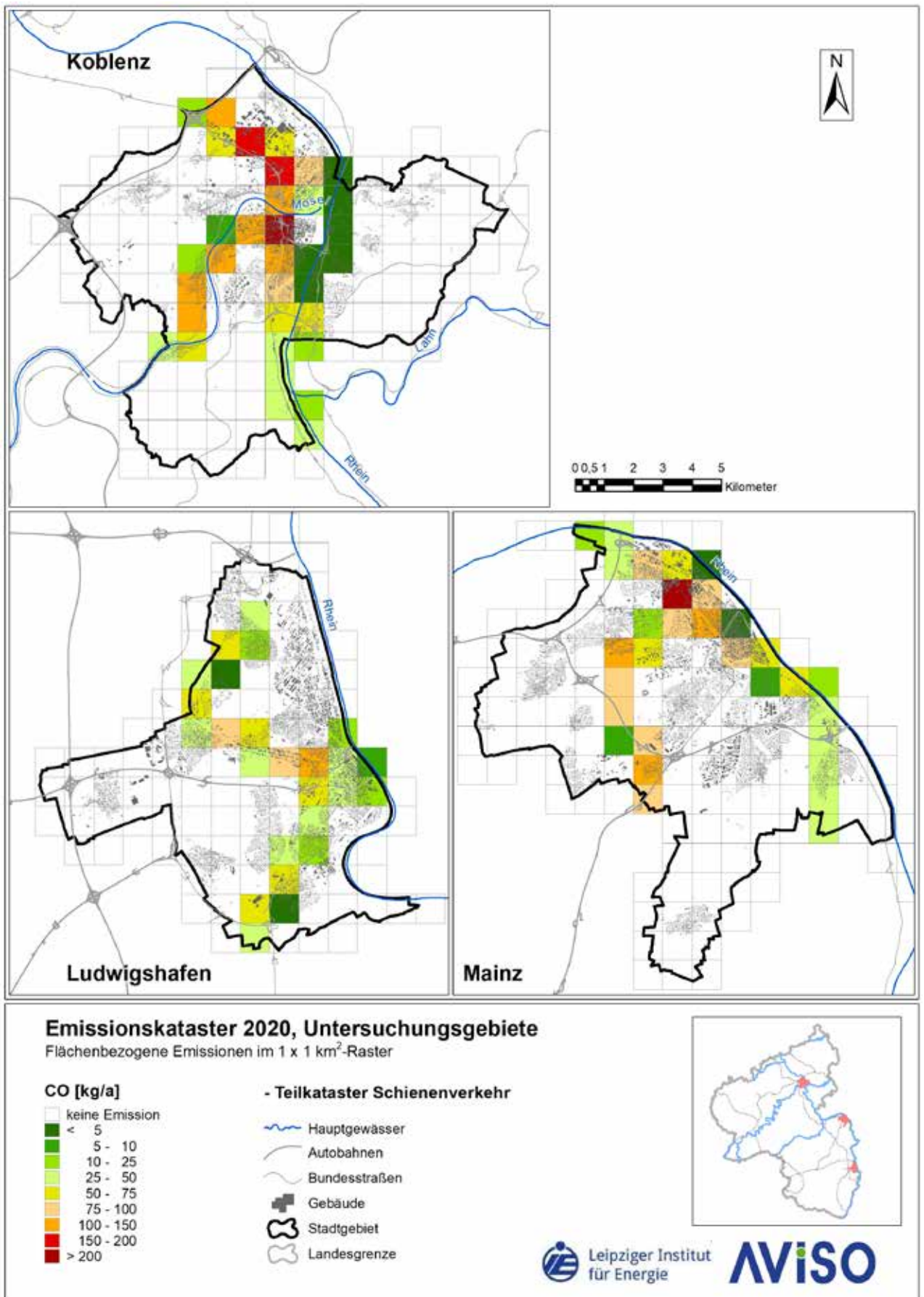


Abb. 3.12: Räumliche Verteilung der Kohlenmonoxid-Emissionen (CO) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

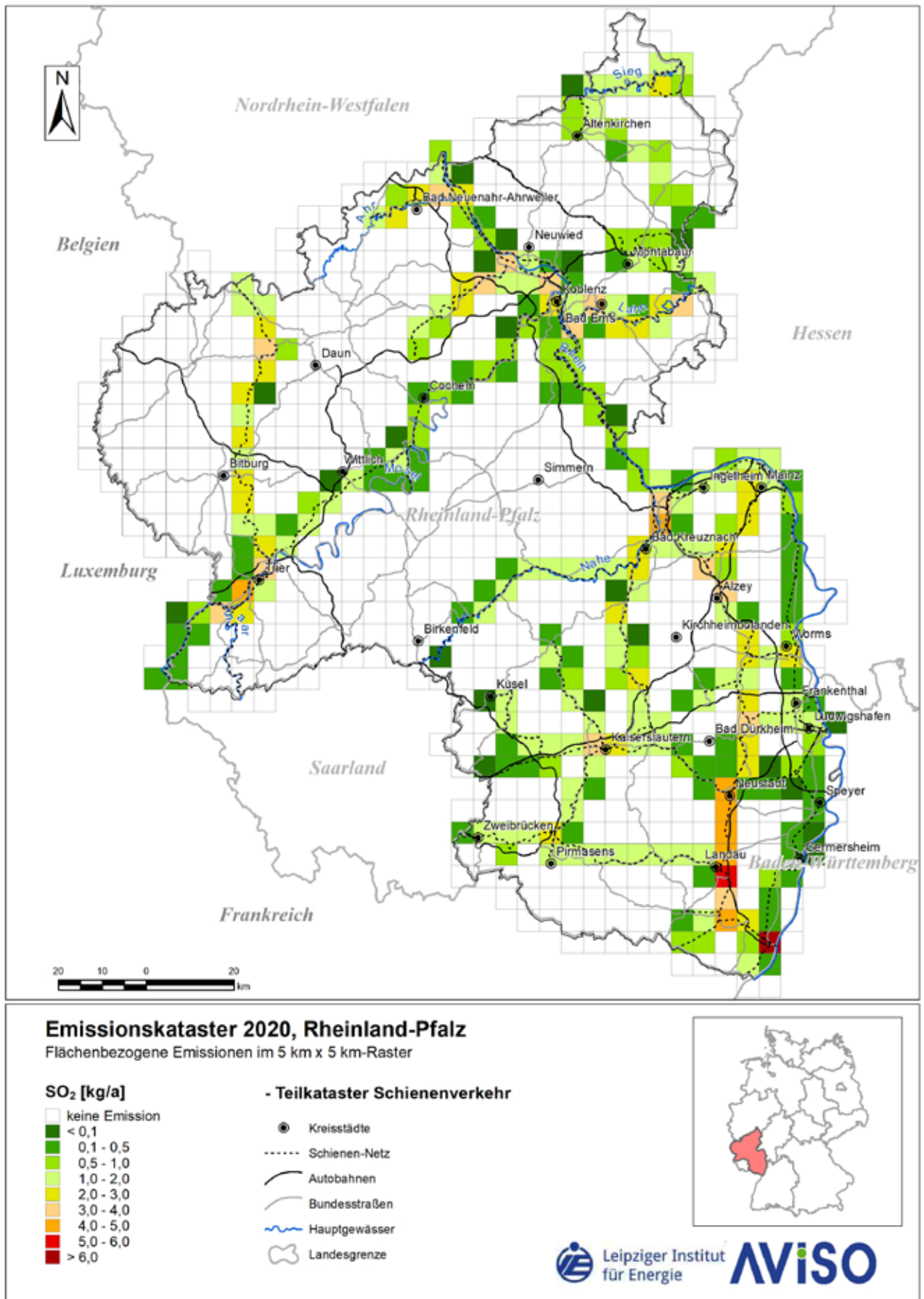


Abb. 3.13: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen (SO<sub>2</sub>) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020



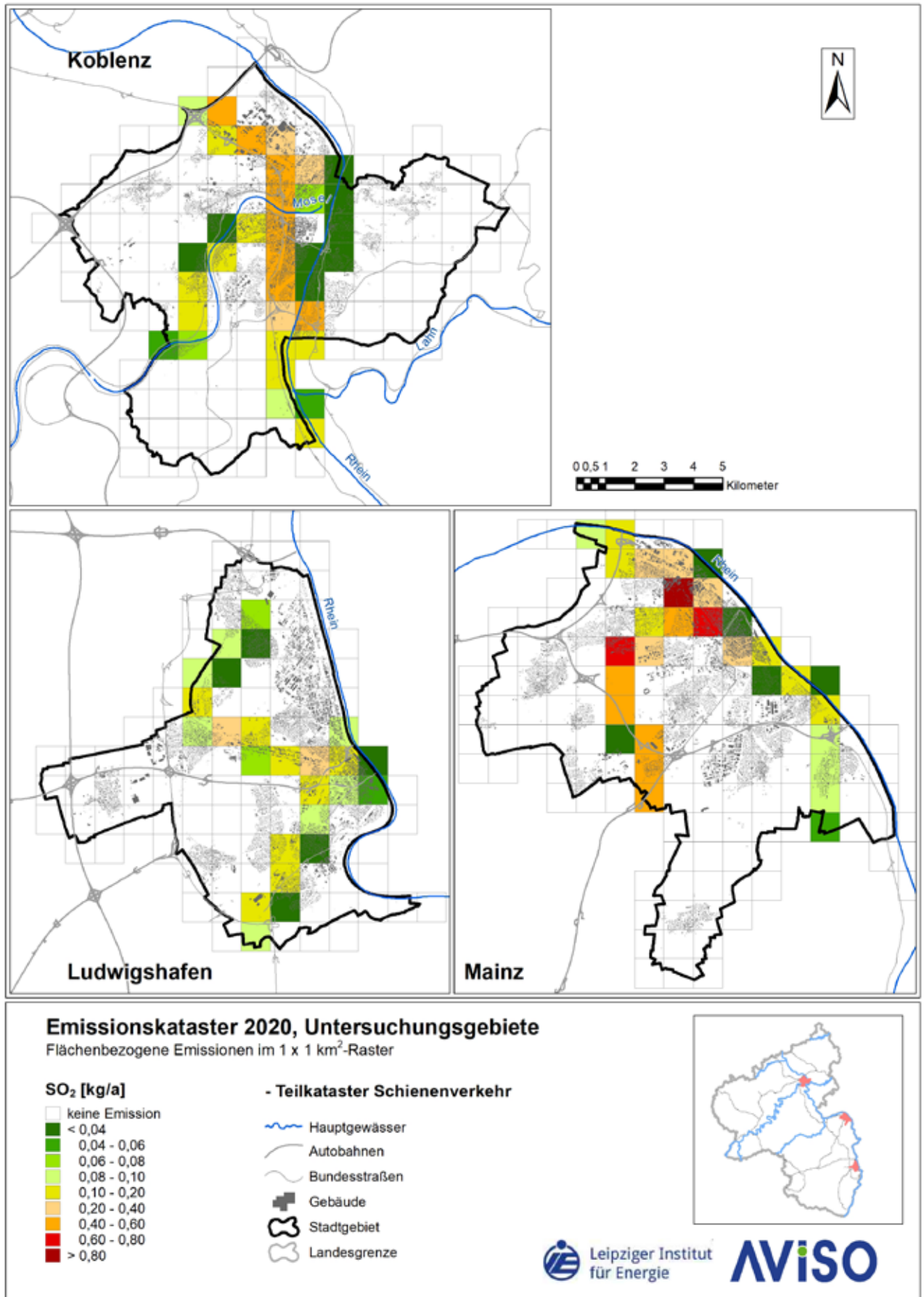


Abb. 3.14: Räumliche Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen (SO<sub>2</sub>) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

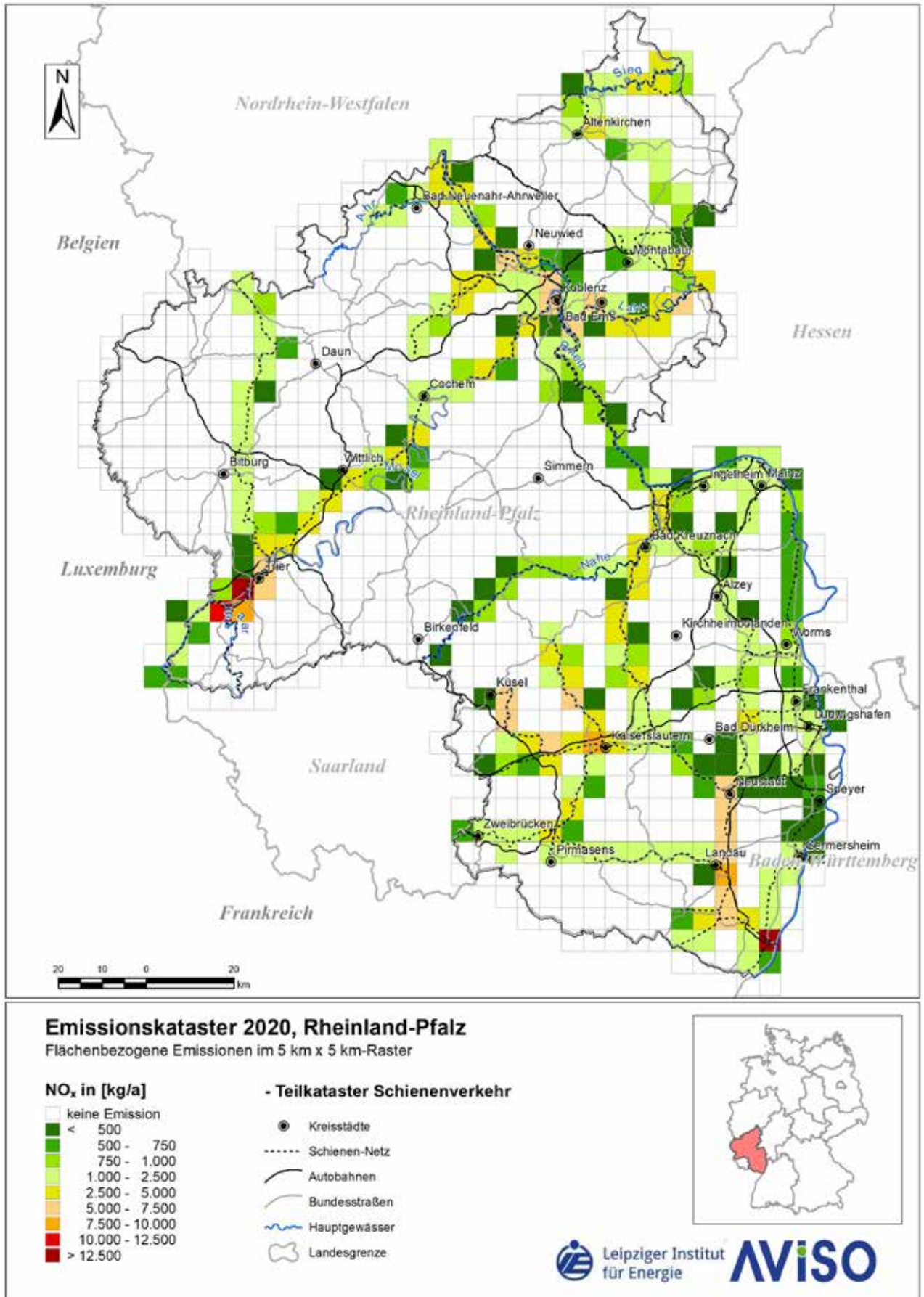


Abb. 3.15: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

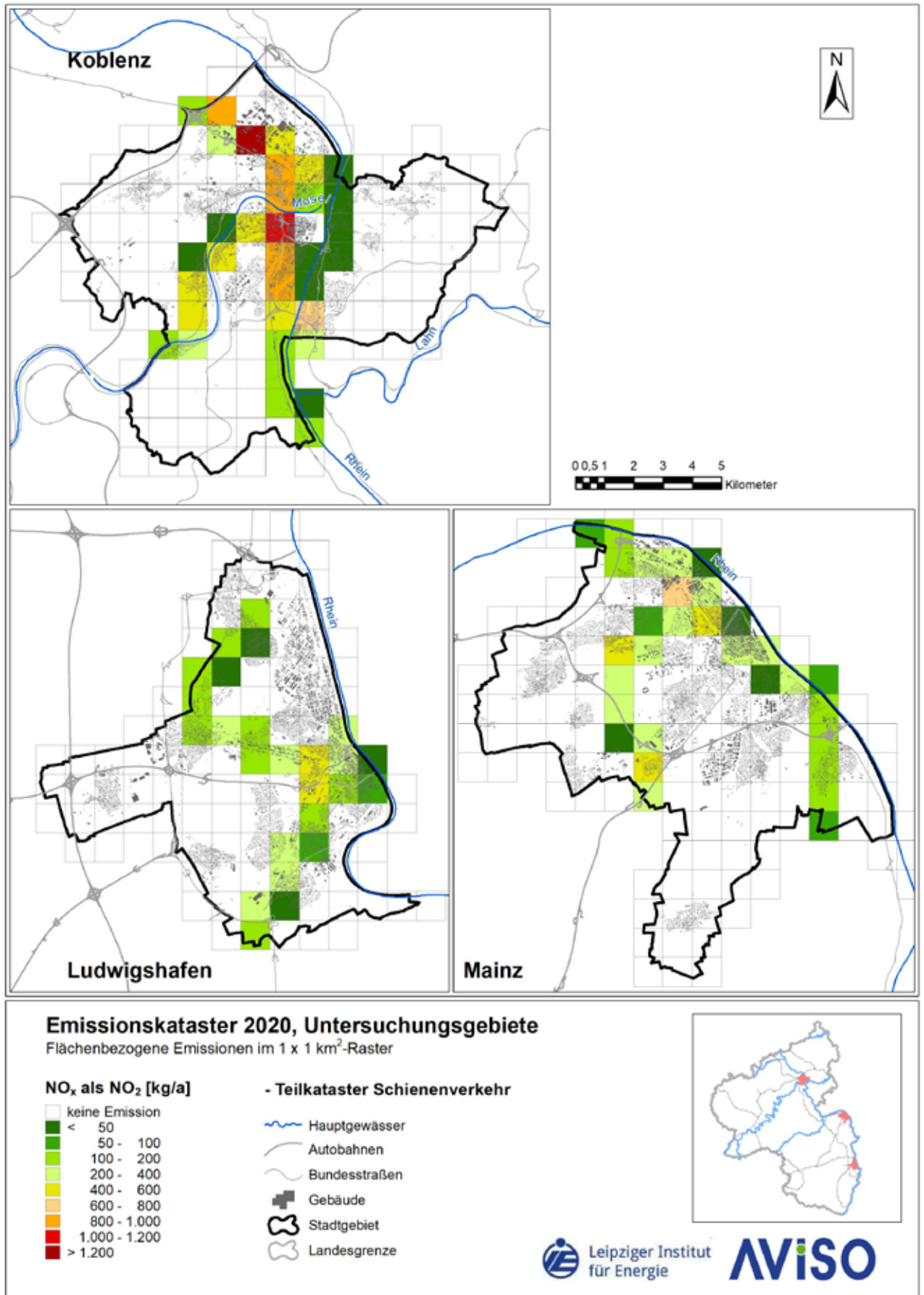


Abb. 3.16: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

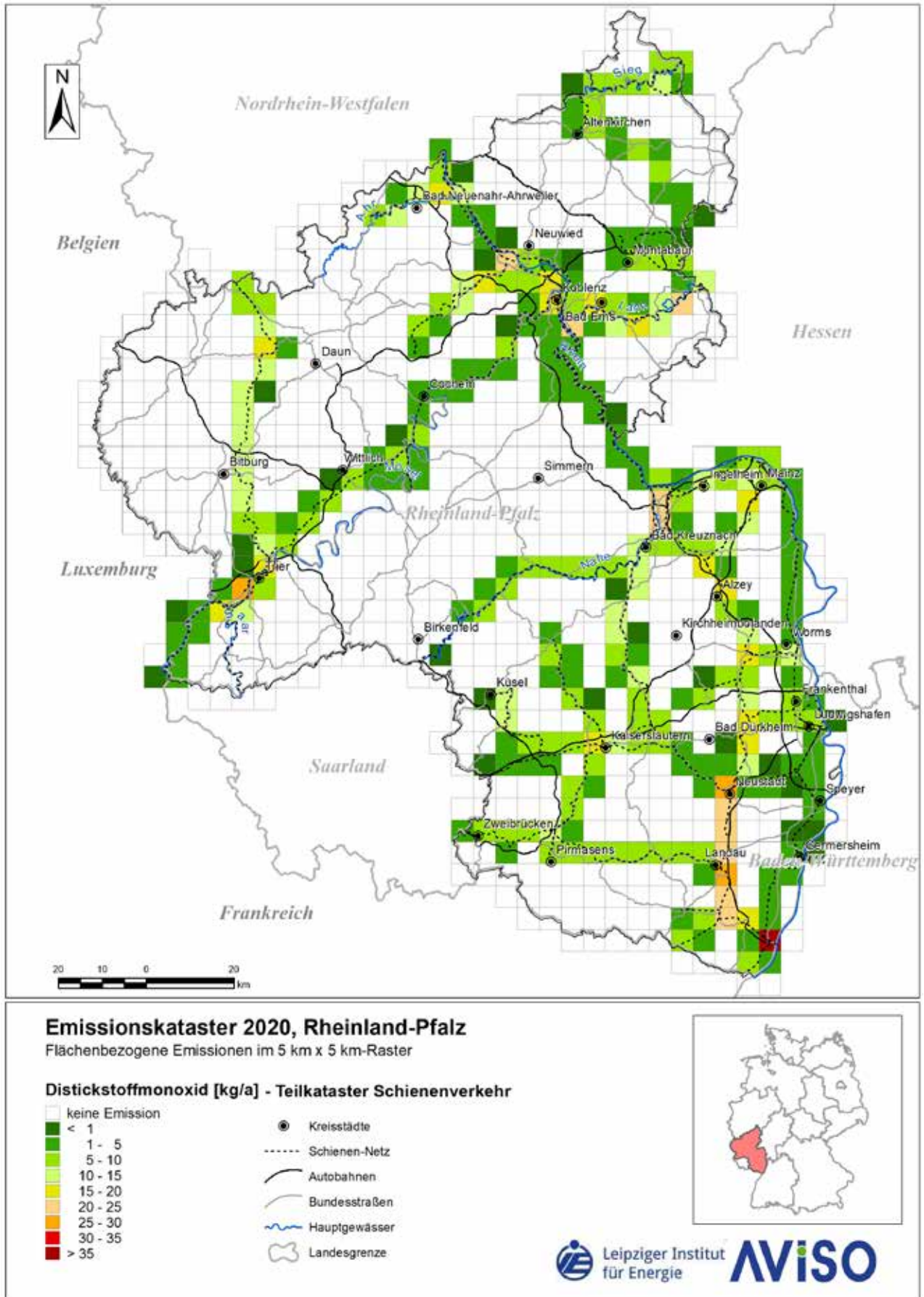


Abb. 3.17: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen (N<sub>2</sub>O) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

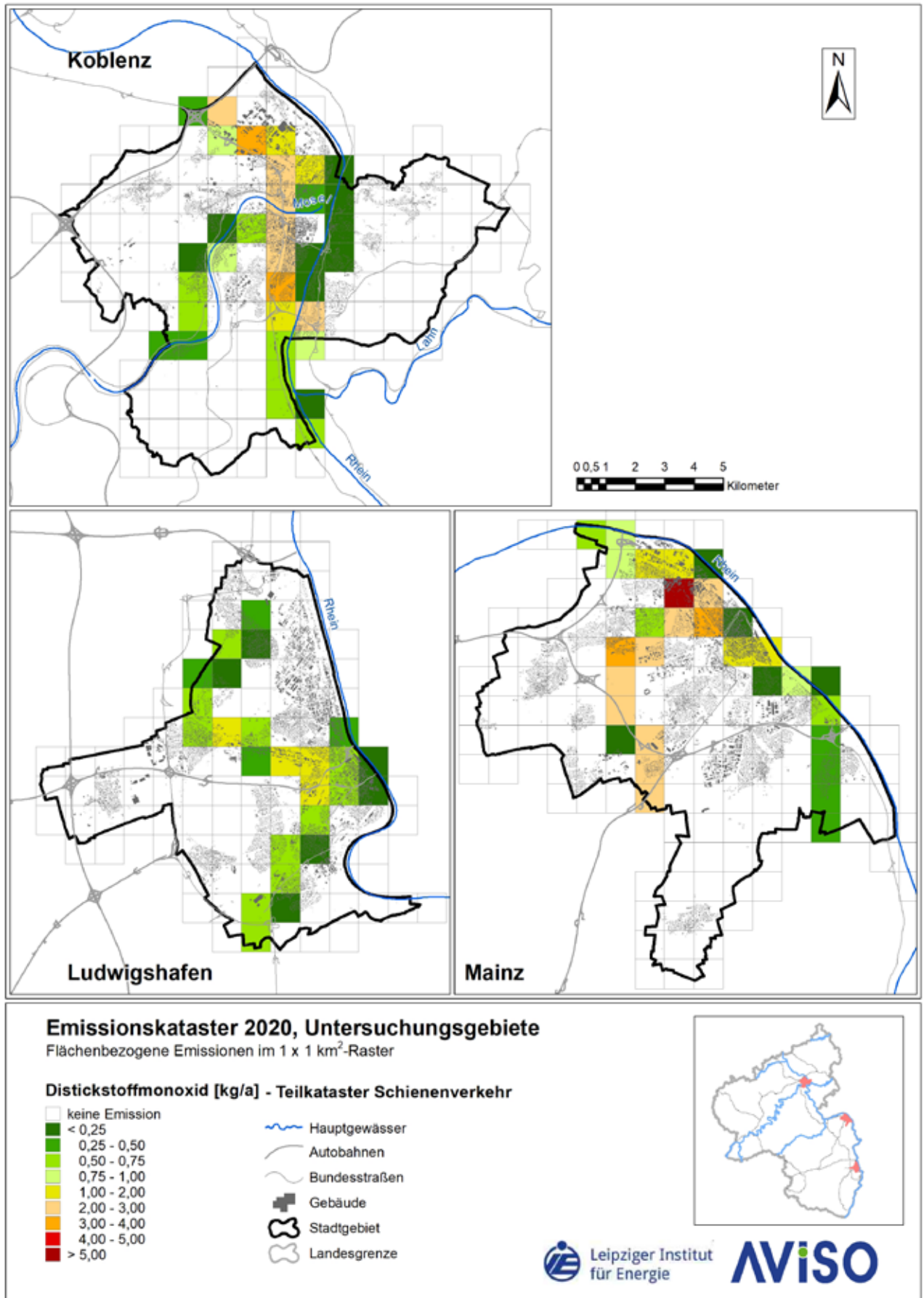


Abb. 3.18: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen (N<sub>2</sub>O) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

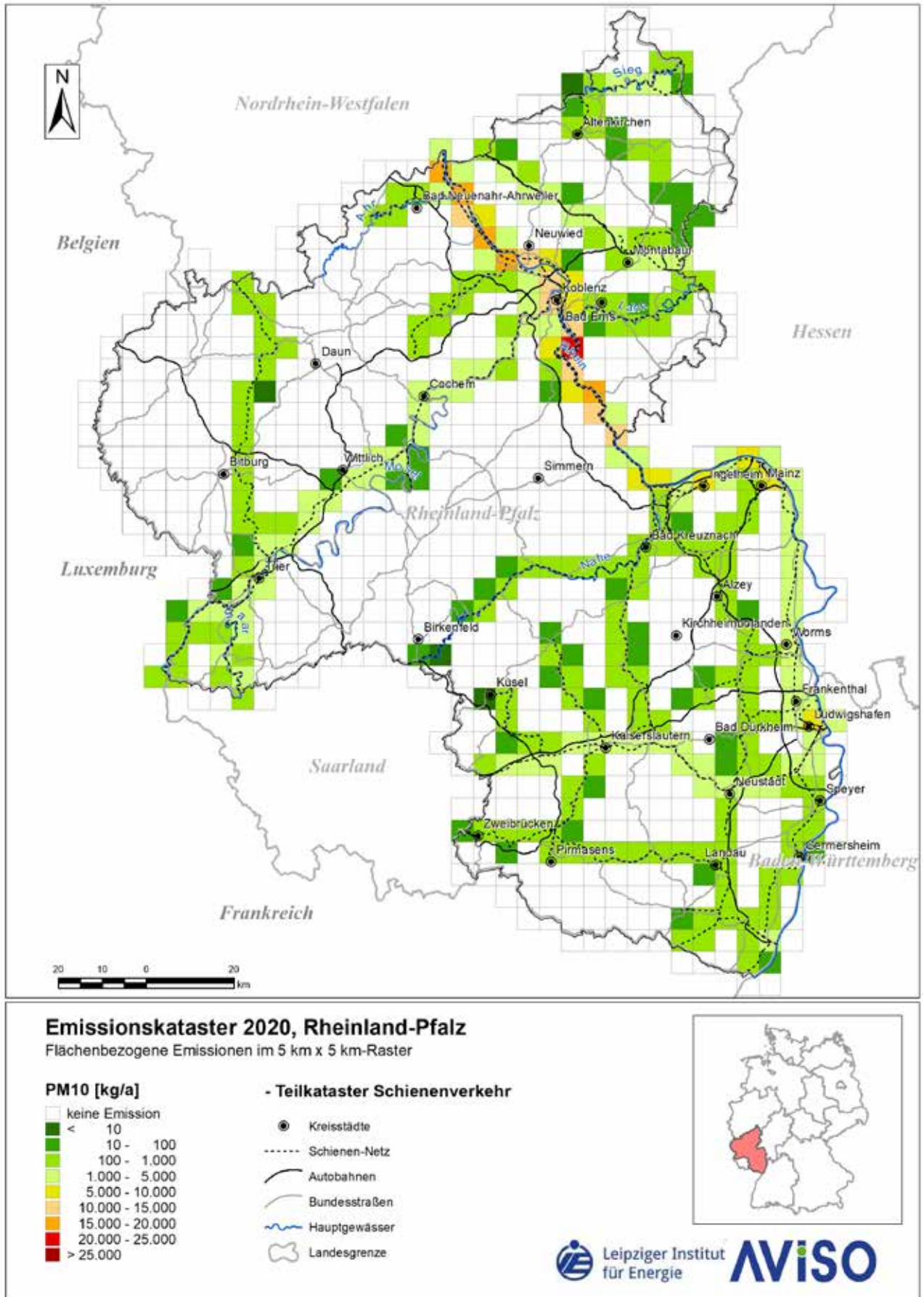


Abb. 3.19: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen (Abgas und Abriebe) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

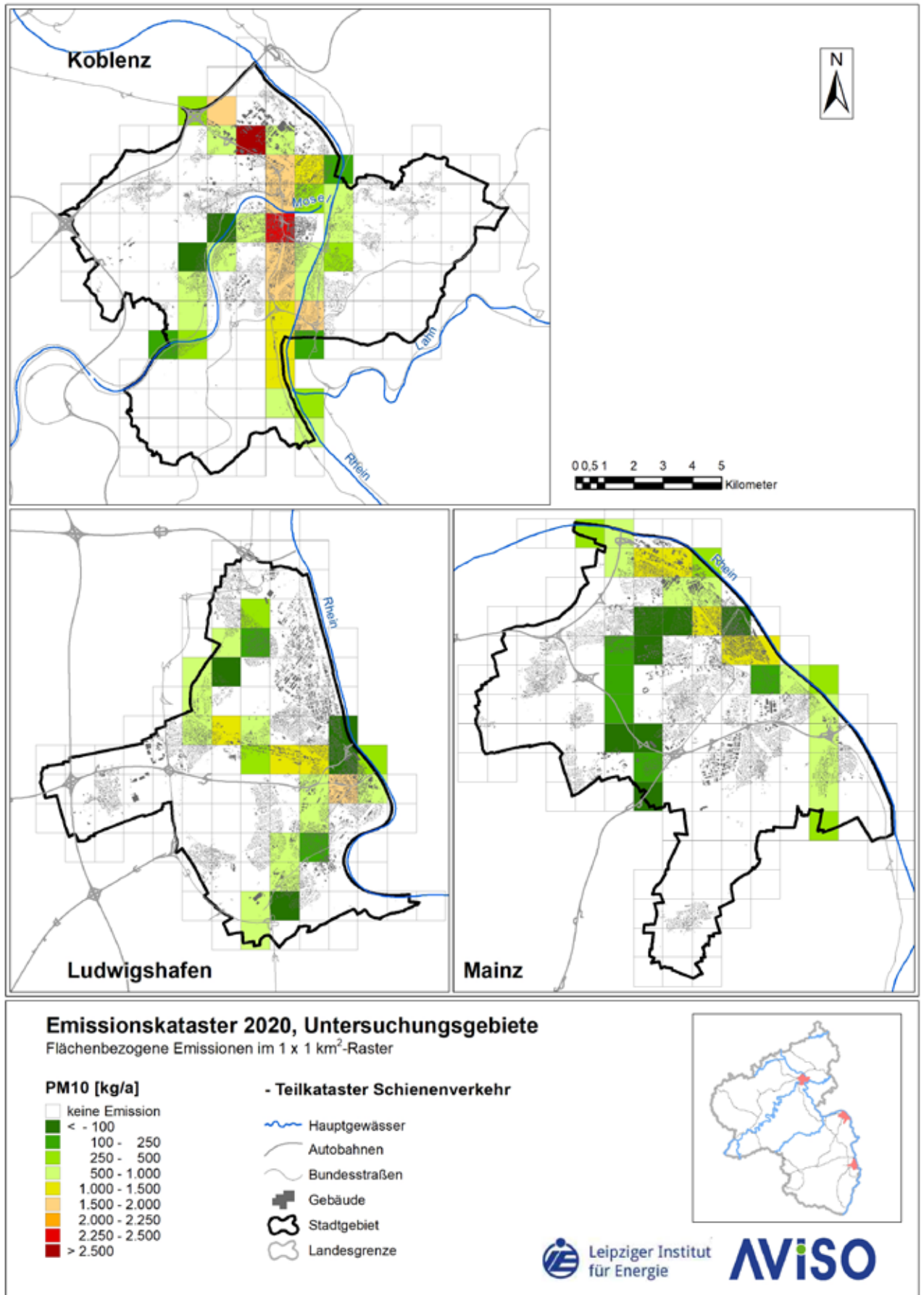


Abb. 3.20: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen (Abgas und Abriebe) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

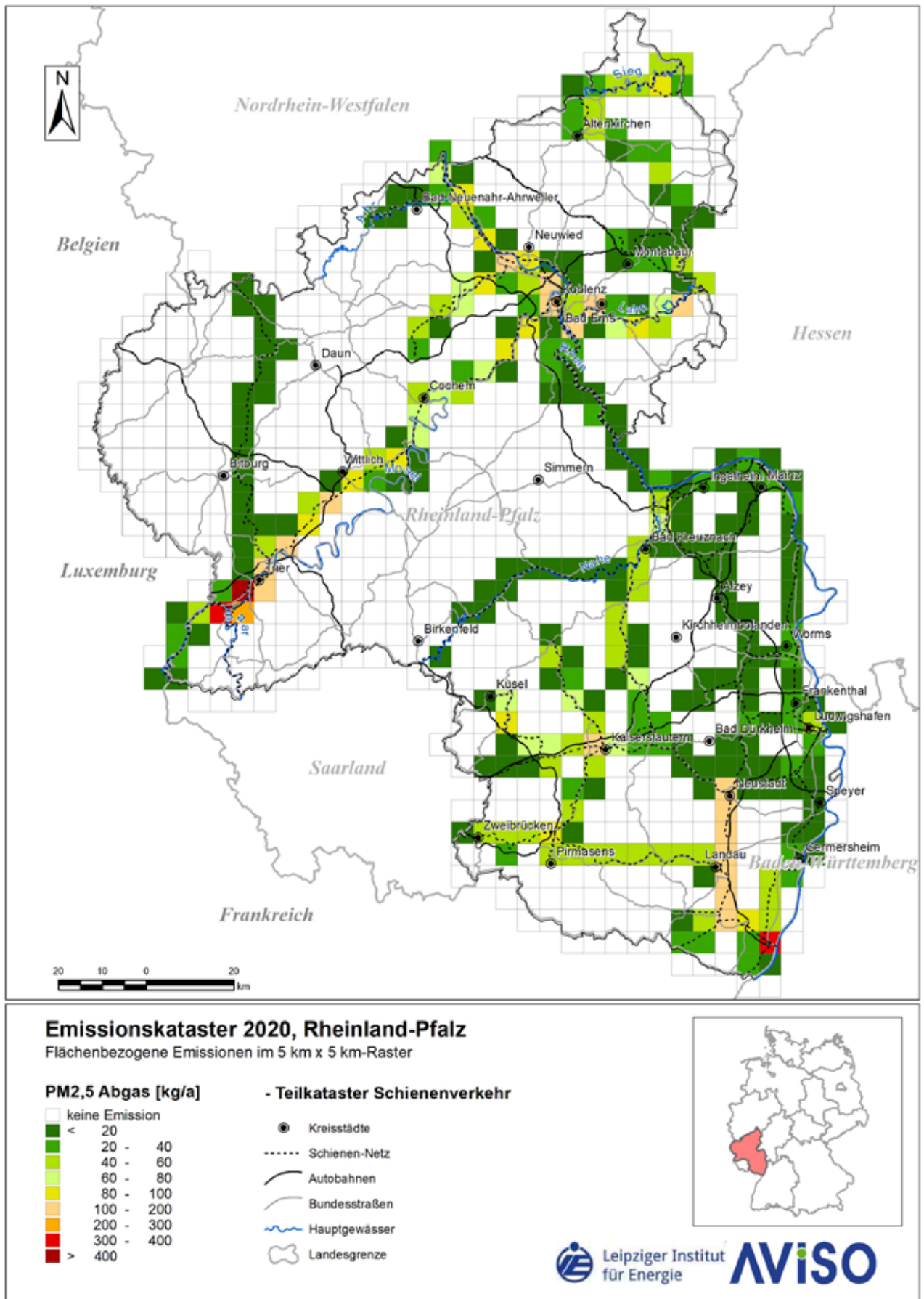


Abb. 3.21: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020



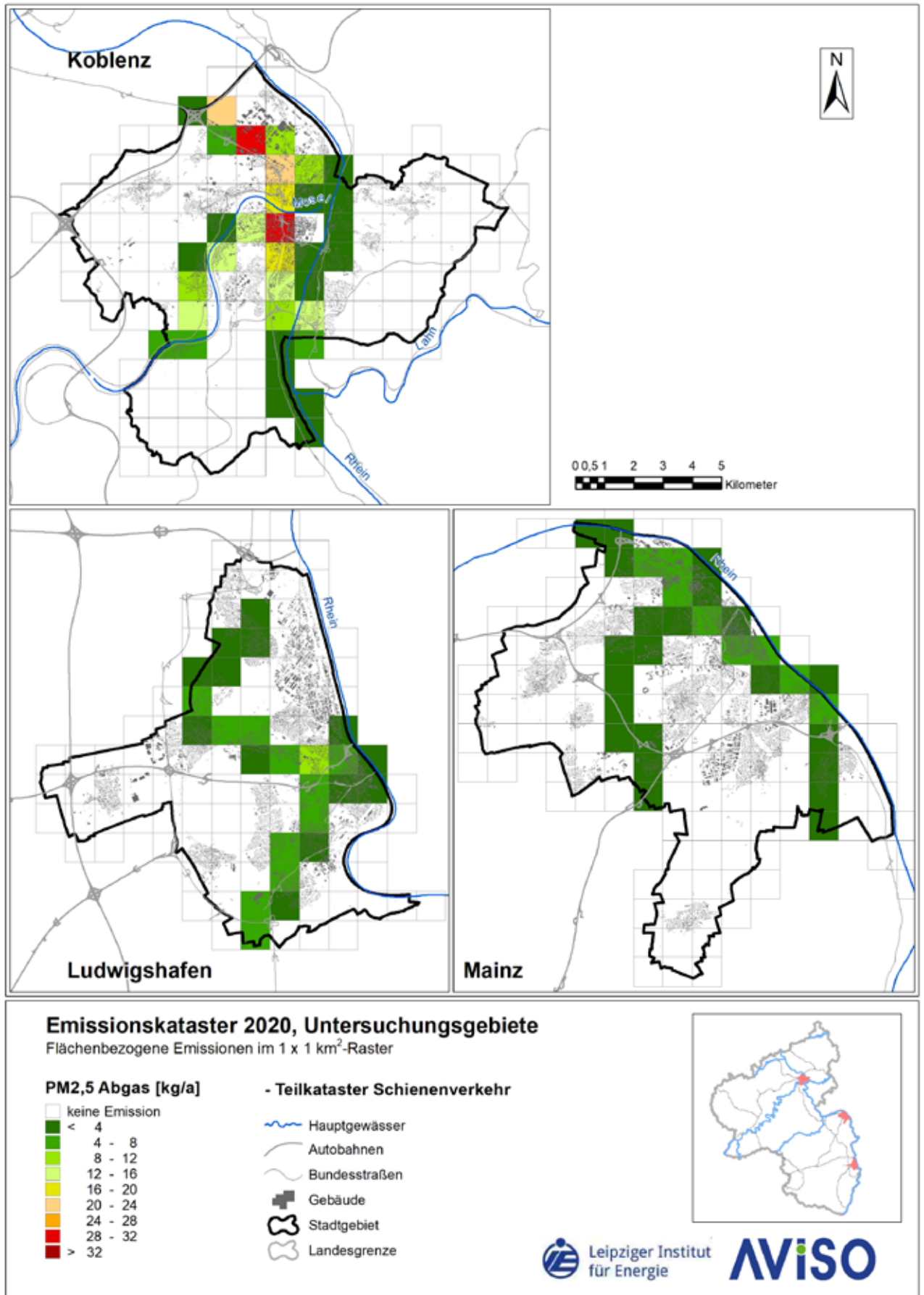


Abb. 3.22: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

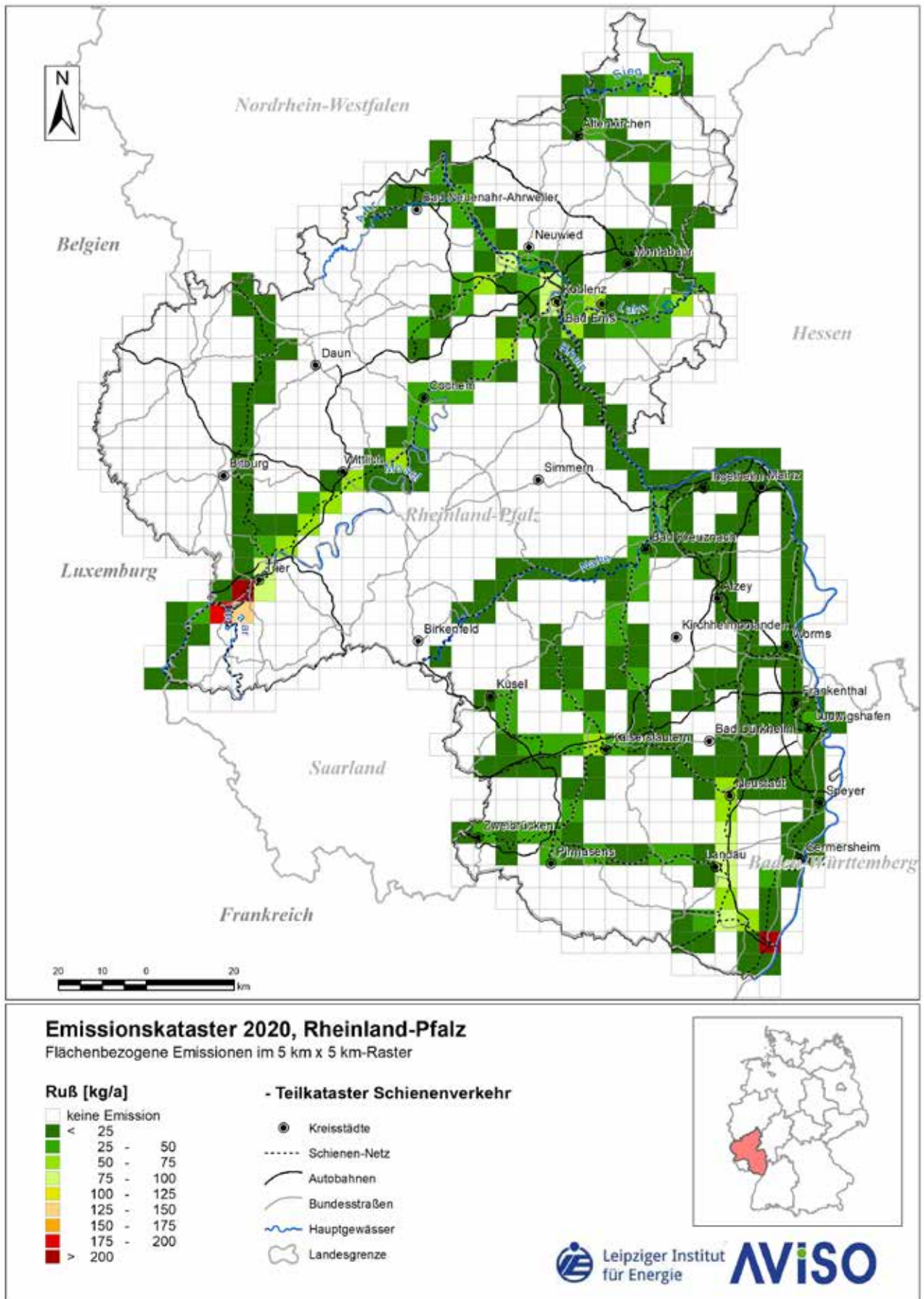


Abb. 3.23: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Rheinland-Pfalz 2020

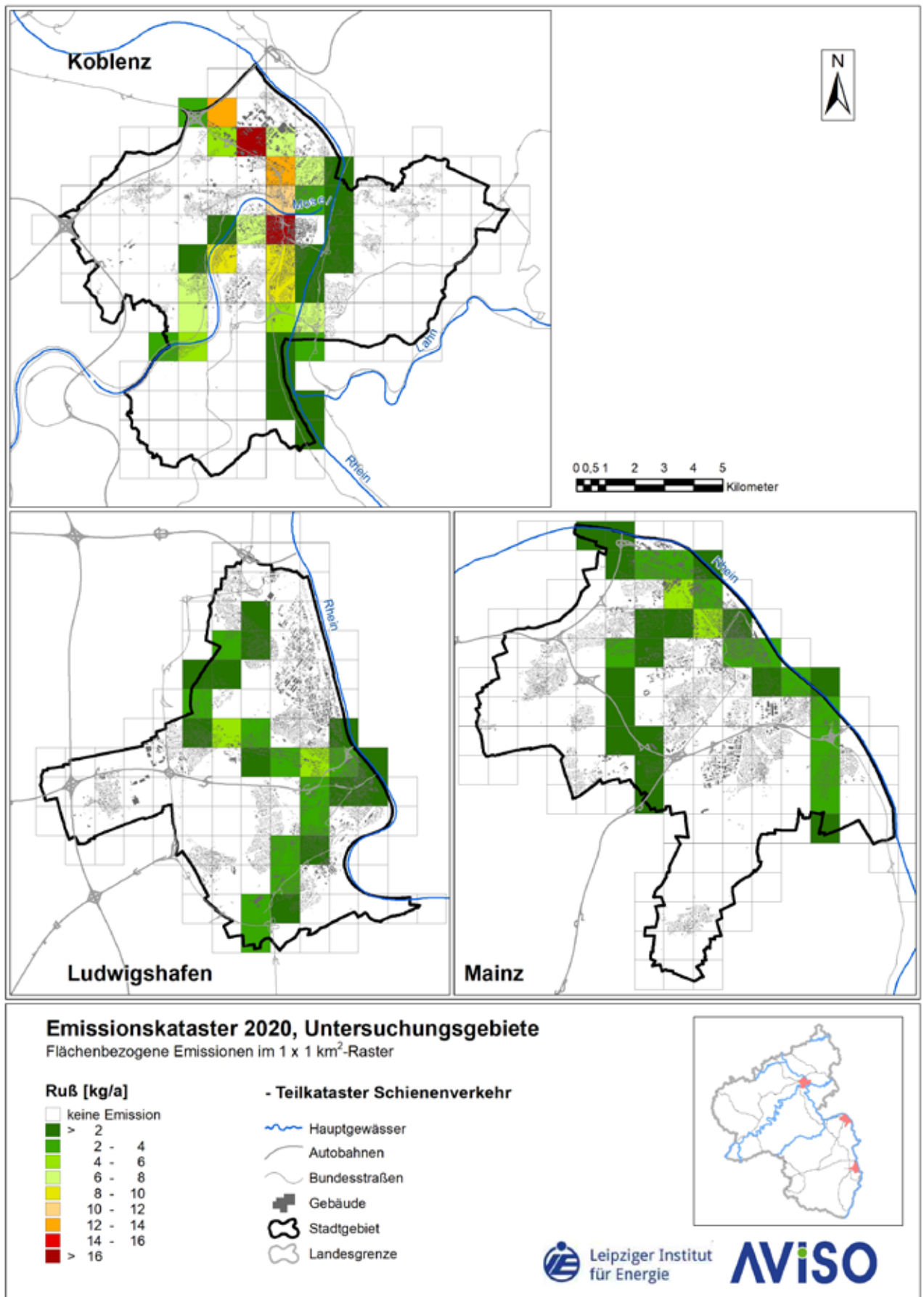


Abb. 3.24: Räumliche Verteilung der Ruß-Emissionen (nur Abgas) des Schienenverkehrs in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020