

## 9 LANDWIRTSCHAFT

Emissionen aus der Landwirtschaft entstehen in der Tierhaltung, durch die Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen sowie durch die Vergärung von Wirtschaftsdüngern und Energiepflanzen.

Für Rheinland-Pfalz werden die Landwirtschaftsemissionen ausgewiesen, die im Zusammenhang mit folgenden Aktivitäten (NFR-Sektoren ) stehen:

- Fermentation bei der Verdauung (3A)
- Behandlung von Wirtschaftsdüngern und deren Gärrestlagerung (3B)
- Nutzung landwirtschaftlicher Böden, Emissionen infolge der Ausbringung von Düngemitteln und Gärresten, aus der Umsetzung von Ernterückständen und aus der Weidehaltung (3D)
- Vergärung von Energiepflanzen und deren Gärrestlagerung (3J)

### 9.1 Datengrundlage

Das Thünen-Institut berichtet jährlich über die nationalen Emissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung und den bewirtschafteten Nutzflächen /Thünen 2020/. Die Emissionen werden differenziert nach NFR-Sektoren ausgewiesen. Dem Emissionsbericht ist eine umfangreiche Datensammlung beigefügt, die Emissionsdaten, Emissionsfaktoren und Aktivitätsgrößen auf Bundeslandebene enthält. Aktivitätsgrößen können z. B. Flächen und Tierplatzzahlen (vgl. Tab. 9.1) sein.

Tab. 9.1: Tierbestandszahlen in Rheinland-Pfalz 2018 /THÜNEN 2020, außer Ziegen: Statistik 2018 /

	Rinder	Schafe	Schweine	Ziegen (2016)	Pferde	Geflügel
Tiere [Anzahl]	333.123	83.893	155.500	5.743	16.960	1.544.454

Darüber hinaus sind Angaben zu den Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz im Emissionsinventar des Umweltbundesamtes (UBA) enthalten. Mit dem Gridding Emission Tool for ArcGIS (Greta) des UBA /UBA 2016/ können die für Deutschland gesamt vorliegenden Emissionen räumlich verteilt werden. Dabei werden für den Sektor Landwirtschaft bei der regionalen Verteilung der Emissionen Informationen zu der Verteilung der Emissionen auf Kreisebene vom Thünen-Institut, Daten zur Landbedeckung (landwirtschaftlich genutzte Flächen) und die Lage der PRTR-Betriebe berücksichtigt.

Die Daten für das Bezugsjahr 2018 für Rheinland-Pfalz wurden beim UBA extrahiert und in Form von Rasterdaten im 5 km x 5 km -Raster und im 1 km x 1 km Raster dem Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz übergeben. In diesen Daten sind die Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft komplett enthalten, d. h. auch die der genehmigungsbedürftigen Anlagen bzw. PRTR-Betriebe.

Die Rasterdaten wurden so aufbereitet, dass die Emissionen auf Landkreisebene ausgewiesen werden können. Ein Vergleich zwischen den akkumulierten Landkreisemissionen der Rasterdaten und den oben genannten nationalen Emissionen (für Rheinland-Pfalz) zeigt, dass die Daten teilweise gut

übereinstimmen, in einigen NFR-Sektoren aber auch unterschiedlich stark voneinander abweichen. Dies könnte auf Unschärfen bei der Zuordnung der Rasterdaten an Landkreis- bzw. Bundeslandgrenzen oder unterschiedlich angenommene Verteilparameter zurückzuführen sein.

Um mit der Berichterstattung des Thünen-Instituts für Rheinland-Pfalz übereinzustimmen, wurden differenziert nach NFR-Sektoren die für Rheinland-Pfalz in /Thünen 2020/ ausgewiesenen Emissionen den Landkreisen entsprechend der relativen Verteilung der Rasterdaten zugeordnet.

## 9.2 Emissionen aus der Tierhaltung (3A und 3B)

Aus der Tierhaltung werden die Emissionen für die Tierkategorien Rinder, Schafe, Ziegen, Pferde, Schweine und Geflügel ausgewiesen. Während des Verdauungsvorgangs (Fermentation) entsteht bei Wiederkäuern Methan ( $\text{CH}_4$ ). Die  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus der Fermentation sind nahezu vollständig auf die Rinder- und Milchkuhhaltung zurückzuführen. Auch im Bereich Wirtschaftsdüngermanagement wird  $\text{CH}_4$  emittiert und darüber hinaus entstehen Distickstoffmonoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ), Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) und Stäube (PM10 und PM2,5). Die bei der Ausbringung von Gülle, Jauche oder Festmist und bei der Ausscheidung beim Weidengang entstehenden Emissionen werden in der Kategorie „landwirtschaftliche Böden“ geführt.

### Treibhausgas-Emissionen

Die Methan-Emissionen ( $\text{CH}_4$ ) aus der Tierhaltung betragen in Rheinland-Pfalz im Jahr 2020 ca. 31.422 t. Über ein Viertel davon wurden allein im Eifelkreis Bitburg-Prüm emittiert (Tab. 9.2), Grund dafür sind die großen Rinderbestände. Etwa 86 % der  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus der Tierhaltung sind auf die Fermentation zurückzuführen, 14 % entstehen beim Wirtschaftsdüngermanagement. Der größte Anteil des Methans aus Wirtschaftsdünger geht auf die Exkremente von Rindern (86 %) sowie von Schweinen (11 %) zurück. Emissionen von anderen Tiergruppen (wie z. B. Geflügel, Esel und Pferde) sind dagegen vernachlässigbar.

Tab. 9.2: Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung nach Landkreisen und Tierarten 2020

	Nr.	Kreisfreie Stadt / Landkreis	CO <sub>2</sub> -Äquivalent in t/a	Methan in t/a	Distickstoffmonoxid in t/a
Kreisfreie Städte	311	Frankenthal (Pfalz)	98	3	0
	312	Kaiserslautern	2.219	91	1
	111	Koblenz	1.658	68	1
	313	Landau in der Pfalz	487	18	0
	314	Ludwigshafen am Rhein	275	10	0
	315	Mainz	354	12	0
	316	Neustadt an der Weinstraße	843	31	1
	317	Pirmasens	2.535	109	1
	318	Speyer	388	15	0
	211	Trier	2.936	125	1
	319	Worms	1.091	43	1
	320	Zweibrücken	3.521	151	1
	131	Ahrweiler	21.150	893	8
	132	Altenkirchen (Ww.)	35.610	1.541	10
Landkreise	331	Alzey-Worms	2.584	77	3
	332	Bad Dürkheim	2.274	68	3
	133	Bad Kreuznach	16.623	685	7
	231	Berncastel-Wittlich	49.978	2.147	16
	134	Birkenfeld	27.066	1.151	9
	135	Cochem-Zell	17.731	745	7
	333	Donnersbergkreis	13.584	562	6
	232	Eifelkreis Bitburg-Prüm	190.627	8.360	49
	334	Germersheim	4.136	155	3
	335	Kaiserslautern	18.286	770	7
	336	Kusel	22.652	968	7
	339	Mainz-Bingen	4.890	179	4
	137	Mayen-Koblenz	23.253	966	10
	138	Neuwied	28.785	1.240	9
	140	Rhein-Hunsrück-Kreis	30.570	1.294	11
	141	Rhein-Lahn-Kreis	22.636	951	9
	338	Rhein-Pfalz-Kreis	1.565	56	1
	337	Südliche Weinstraße	3.282	112	3
	340	Südwestpfalz	27.698	1.165	10
	235	Trier-Saarburg	43.342	1.855	14
233	Vulkaneifel	61.889	2.696	17	
143	Westerwaldkreis	48.798	2.109	15	
		<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>735.415</b>	<b>31.422</b>	<b>244</b>

Nr.	Tierarten	CO <sub>2</sub> -Äquivalent in t/a	Methan in t/a	Distickstoffmonoxid in t/a
1	Rinder	694.240	30.792	154
2	Schafe	1.088	22	2
3	Schweine	14.015	501	11
4d	Ziegen	48	0	0
4e	Pferde	3.259	53	7
4g	Geflügel	1.792	54	2
5	Indirekte N-Emissionen (Lagerung)	21.021	0	68
	<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>735.415</b>	<b>31.422</b>	<b>244</b>

Darüber hinaus wurden im Bereich Wirtschaftsdünger (inklusive Wirtschaftsdünger-Gärreste) im Jahr 2020 etwa 244 t Distickstoffmonoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) freigesetzt, davon etwa 63 % durch die Rinderhaltung und 4,6 % durch die Schweinehaltung (Tab. 9.2 und Abb. 9.1). Etwa 28 % der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) entstehen als indirekte Emissionen aus reaktivem Stickstoff, der aus der Lagerung von Wirtschaftsdüngern stammt. Aufgrund der großen Rinderbestände im Eifelkreis Bitburg-Prüm treten hier auch die höchsten Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) aus der Tierhaltung auf.

Unter Berücksichtigung der GWP-Potenziale ergeben sich aus der Tierhaltung für das Jahr 2020 ca. 0,74 Mio. t  $\text{CO}_2\text{äq}$ -Emissionen. Diese wurden hauptsächlich durch die Rinderhaltung verursacht, so dass sich die Emissionen auf die Landkreise mit den höchsten Rinderbeständen konzentrieren: Eifelkreis Bitburg-Prüm (26 %), Vulkaneifel (8 %), Bernkastel-Wittlich (7 %) und Westerwaldkreis (7 %). In den kreisfreien Städten sind entsprechend des geringen Tierbestandes kaum Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung zu verzeichnen (Tab. 9.2). An den gesamten  $\text{CO}_2\text{äq}$ -Emissionen aus der Tierhaltung hatte  $\text{CH}_4$  einen Anteil von etwa 90 % (Verdauung: 77 %, Wirtschaftsdünger: 13 %) und  $\text{N}_2\text{O}$  einen Anteil von 10 %.

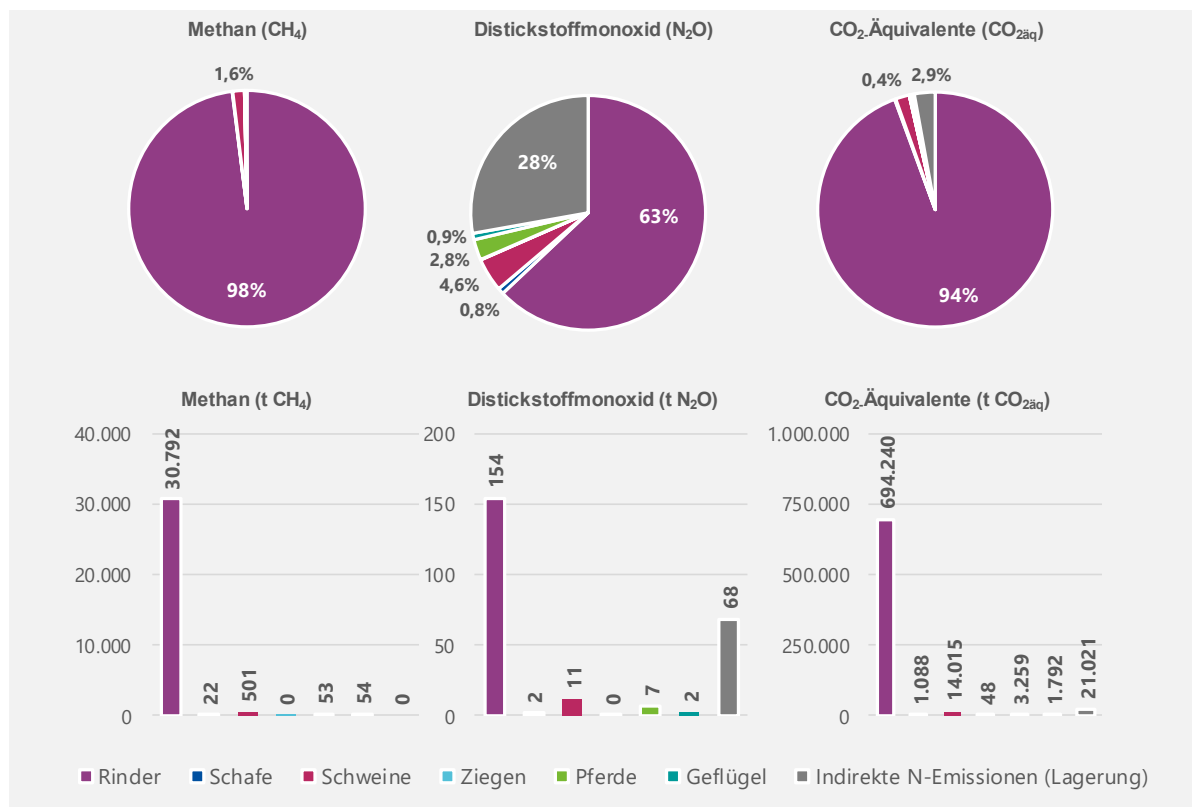


Abb. 9.1: Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020

### Luftschadstoff-Emissionen

Beim Wirtschaftsdüngermanagement entstehen Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Sie belasten die Ökosysteme, indem sie auf Böden und in Gewässern sowohl versauernd als auch eutrophierend wirken. Stickstoffoxide werden als Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) freigesetzt und oxidieren anschließend atmosphärisch zu Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ).

Im Jahr 2020 wurden in Rheinland-Pfalz durch die Tierhaltung knapp 37 t Stickoxide ( $\text{NO}_x$  als  $\text{NO}_2$ ) emittiert, davon 87 % aus der Rinderhaltung und 6 % aus der Schweinehaltung. Zudem wurden bei der Lagerung von Gülle, Jauche oder Festmist ca. 5.266 t Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) emittiert. Die größten  $\text{NH}_3$ -Mengen werden von der Rinderhaltung (78 %, v. a. Milchkühe, aber auch Mastrinder) und Schweinehaltung (12 %) verursacht (Abb. 9.2 und Tab. 9.3).

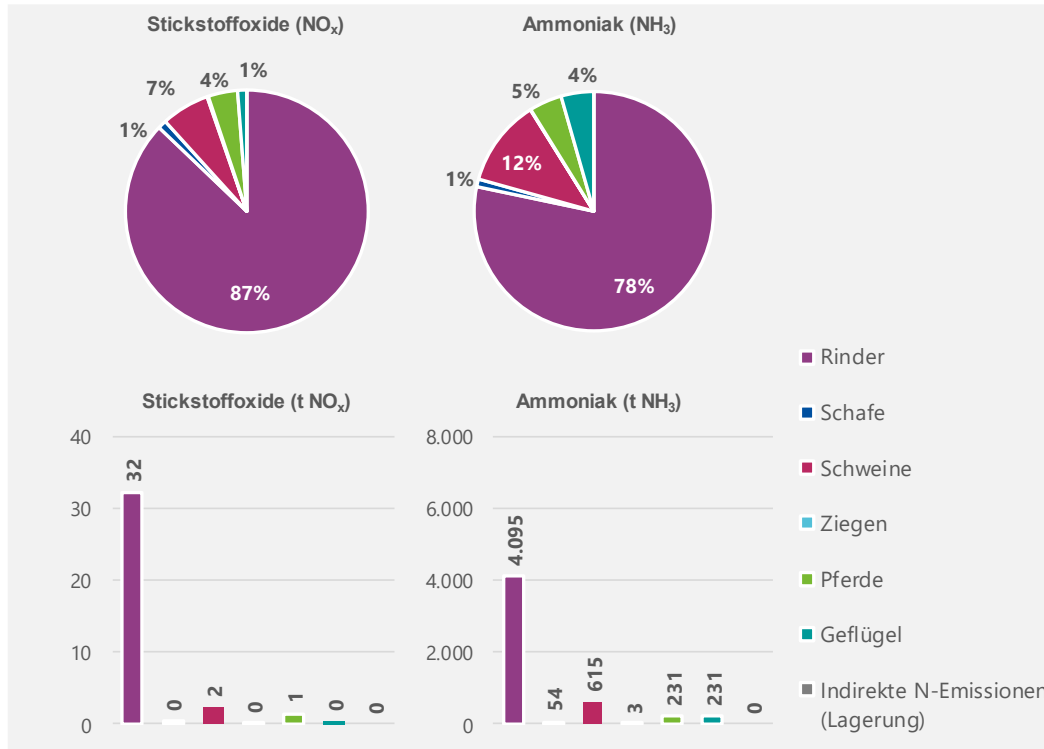


Abb. 9.2: Emissionen versauernder und eutrophierender Stoffe aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020

Tab. 9.3: Luftschadstoff-Emissionen aus der Tierhaltung nach Landkreisen und Tierarten 2020

	Nr.	Kreisfreie Stadt / Landkreis	Stickstoffoxide in kg/a	Ammoniak in kg/a	NM/OC in kg/a	Feinstaub PM10 in kg/a	Feinstaub PM2,5 in kg/a	
Kreisfreie Städte	311	Frankenthal (Pfalz)	7	1.145	1.073	90	15	
	312	Kaiserslautern	117	16.376	19.175	387	211	
	111	Koblenz	89	15.185	17.479	900	208	
	313	Landau in der Pfalz	27	3.549	3.349	69	39	
	314	Ludwigshafen am Rhein	17	3.163	3.371	322	47	
	315	Mainz	30	5.493	4.068	319	54	
	316	Neustadt an der Weinstraße	48	7.238	7.568	424	98	
	317	Pirmasens	131	18.507	24.670	530	271	
	318	Speyer	26	4.424	4.327	263	67	
	211	Trier	147	20.398	28.354	708	314	
	319	Worms	67	18.024	15.167	1.510	210	
	320	Zweibrücken	191	27.750	34.996	807	380	
	Landkreise	131	Ahrweiler	1.017	136.694	204.285	4.504	2.265
		132	Altenkirchen (Ww.)	1.705	224.473	342.783	6.609	3.726
331		Alzey-Worms	149	68.077	69.414	13.580	1.175	
332		Bad Dürkheim	118	20.052	19.770	1.444	273	
133		Bad Kreuznach	894	133.341	152.117	4.704	1.730	
231		Berncastel-Wittlich	2.415	324.528	476.963	9.086	5.174	
134		Birkenfeld	1.350	184.072	241.915	4.705	2.610	
135		Cochem-Zell	889	126.982	173.333	3.827	1.891	
333		Donnersbergkreis	771	115.792	123.647	3.795	1.407	
232		Eifelkreis Bitburg-Prüm	9.095	1.233.103	2.054.097	40.208	22.235	
334		Germersheim	238	50.612	40.536	3.480	758	
335		Kaiserslautern	974	137.970	163.319	3.479	1.789	
336		Kusel	1.161	164.179	206.526	4.916	2.261	
339		Mainz-Bingen	373	79.708	57.739	6.177	783	
137		Mayen-Koblenz	1.360	244.686	236.281	13.621	2.847	
138		Neuwied	1.414	189.825	283.345	6.444	3.138	
140		Rhein-Hunsrück-Kreis	1.558	218.673	281.781	5.916	3.052	
141		Rhein-Lahn-Kreis	1.235	181.307	210.222	5.165	2.324	
338		Rhein-Pfalz-Kreis	93	15.610	15.663	1.047	237	
337		Südliche Weinstraße	166	23.087	22.044	606	271	
340		Südwestpfalz	1.444	224.952	261.151	6.116	2.859	
235		Trier-Saarburg	2.116	296.533	423.375	11.035	4.673	
233		Vulkaneifel	2.906	380.830	655.565	12.134	7.118	
143		Westertal	2.370	309.824	463.206	8.847	5.029	
			<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>36.707</b>	<b>5.226.161</b>	<b>7.342.671</b>	<b>187.775</b>	<b>81.540</b>
		Nr.	Tierarten	Stickstoffoxide in kg/a	Ammoniak in kg/a	NM/OC in kg/a	Feinstaub PM10 in kg/a	Feinstaub PM2,5 in kg/a
	1	Rinder	32.037	4.094.537	6.898.993	113.283	74.006	
	2	Schafe	422	54.168	11.026	1.340	411	
	3	Schweine	2.355	615.473	84.849	16.112	714	
	4d	Ziegen	60	3.357	936	50	15	
	4e	Pferde	1.443	231.009	112.195	2.767	1.755	
	4g	Geflügel	450	230.974	235.609	54.272	4.655	
	5	Indirekte N-Emissionen (Lagerung)	0	0	0	0	0	
		<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>36.707</b>	<b>5.226.161</b>	<b>7.342.671</b>	<b>187.775</b>	<b>81.540</b>	

Auch die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) stammen überwiegend aus dem Wirtschaftsdüngermanagement in der Rinderhaltung. Im Jahr 2020 wurden 7.343 t NMVOC emittiert.

Die landwirtschaftliche Tierhaltung ist darüber hinaus eine bedeutende Quelle für Feinstaub. Die Emissionen gasförmiger Vorläuferstoffe, insbesondere die Ammoniakemissionen, tragen zur sekundären Feinstaubbildung bei. Unterschieden werden PM10 (mit einem maximalen Durchmesser von 10 Mikrometer) und PM2,5 (als Teilmenge von PM10). Die Tierhaltung in Rheinland-Pfalz verursachte im Jahr 2020 ca. 188 t PM10- und 82 t PM2,5-Feinstaub. Durch die Rinderhaltung werden 60 % der PM10-Feinstaub-Emissionen und 90 % der PM2,5-Feinstaub-Emissionen emittiert werden. Die Geflügelhaltung hat an den PM10-Feinstaub-Emissionen einen Anteil von 29 % (Abb. 9.3).

Die Luftschadstoff-Emittenten der Tierhaltung konzentrieren sich insgesamt auf die Landkreise mit großen Rinder- und Schweinebeständen (Eifelkreis Bitburg-Prüm, Vulkaneifel, Bernkastel-Wittlich und Westerwaldkreis). Neben den kreisfreien Städten waren die Luftschadstoff-Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement der Tierhaltung im Rhein-Pfalz-Kreis am niedrigsten.

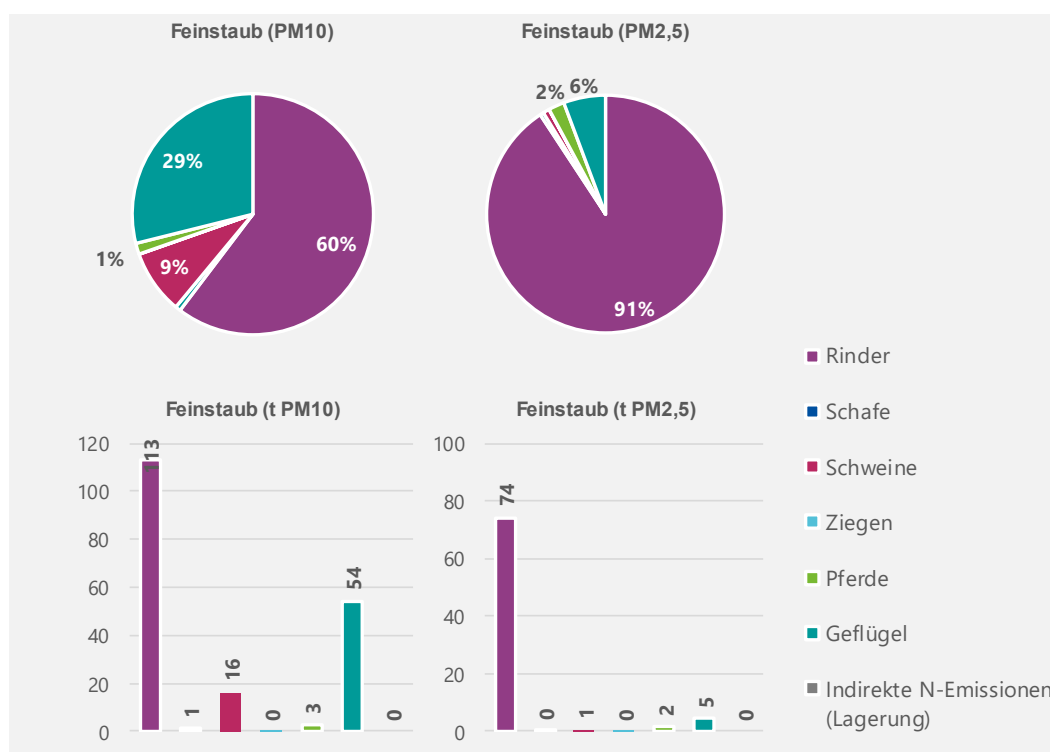


Abb. 9.3: Feinstaub-Emissionen aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020

### 9.3 Emissionen aus der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen (3D)

Zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen zählen Ackerland, Grünland, Dauerkulturen und Gartenland. Durch die Anwendung von Düngemitteln (Mineral- und Wirtschaftsdünger) und Bewirtschaftung werden Distickstoffmonoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) bzw. Stickoxid ( $\text{NO}_x$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) sowie Staub (PM10 und PM2,5) freigesetzt. Auch ohne absichtliche Stickstoff-Düngung entstehen Stickstoff-Emissionen, beispielsweise durch tierische Ausscheidungen auf der Weide, Ernterückstände sowie indirekt aus der Deposition von reaktivem und ausgewaschenem Stickstoff.

#### Treibhausgas-Emissionen

Durch die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen wurden in Rheinland-Pfalz im Jahr 2020 ca. 2.224 t  $\text{N}_2\text{O}$  emittiert, davon über ein Drittel durch die Anwendung von Mineraldüngern und 22 % indirekt durch Auswaschung und Oberflächenabfluss (als Folge der Düngung). Einen Anteil von jeweils 15 % haben die Emissionen durch die Anwendung von Wirtschaftsdüngern und die Emissionen aus Pflanzenrückständen (Abb. 9.4 und Tab. 9.4).

Entsprechend der großen landwirtschaftlich genutzten Flächen wurden im Eifelkreis Bitburg-Prüm die meisten Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) freigesetzt.

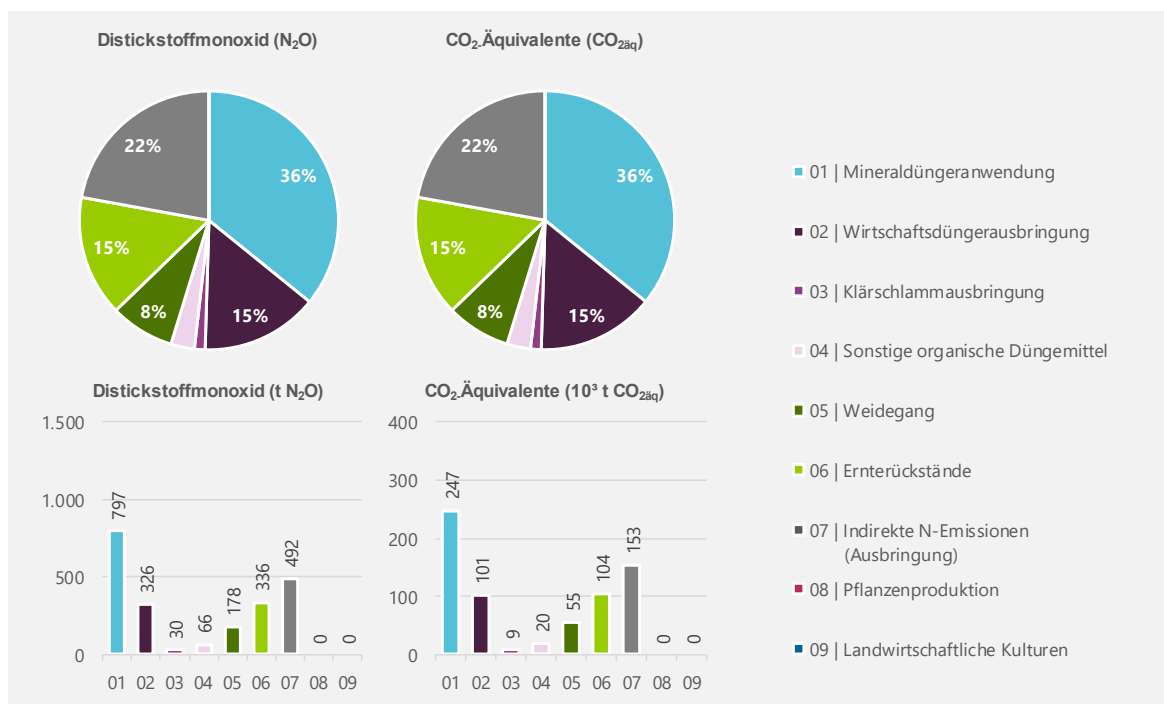


Abb. 9.4: Treibhausgas-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Herkunftsarten 2020



Tab. 9.4: Treibhausgas-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Landkreisen und Herkunftsbereichen 2020

	Nr.	Kreisfreie Stadt / Landkreis	CO <sub>2</sub> -Äquivalent in t/a	Distickstoffoxid in t/a	
Kreisfreie Städte	311	Frankenthal (Pfalz)	1.116	4	
	312	Kaiserslautern	1.040	3	
	111	Koblenz	2.260	7	
	313	Landau in der Pfalz	1.837	6	
	314	Ludwigshafen am Rhein	1.448	5	
	315	Mainz	2.403	8	
	316	Neustadt an der Weinstraße	1.950	6	
	317	Pirmasens	1.420	5	
	318	Speyer	1.054	3	
	211	Trier	2.317	7	
	319	Worms	3.931	13	
	320	Zweibrücken	2.708	9	
	Landkreise	131	Ahrweiler	20.936	68
		132	Altenkirchen (Ww.)	20.571	66
		331	Alzey-Worms	30.466	98
		332	Bad Dürkheim	11.349	37
		133	Bad Kreuznach	27.599	89
		231	Berncastel-Wittlich	36.633	118
		134	Birkenfeld	20.442	66
135		Cochem-Zell	22.025	71	
333		Donnersbergkreis	28.390	92	
232		Eifelkreis Bitburg-Prüm	99.072	320	
334		Germersheim	11.904	38	
335		Kaiserslautern	18.434	59	
336		Kusel	24.037	78	
339		Mainz-Bingen	23.838	77	
137		Mayen-Koblenz	36.729	118	
138		Neuwied	18.486	60	
140		Rhein-Hunsrück-Kreis	36.897	119	
141		Rhein-Lahn-Kreis	26.356	85	
338		Rhein-Pfalz-Kreis	10.937	35	
337		Südliche Weinstraße	14.117	46	
340		Südwestpfalz	20.488	66	
235		Trier-Saarburg	35.254	114	
233		Vulkaneifel	37.943	122	
143		Westerwaldkreis	32.936	106	
		<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>689.322</b>	<b>2.224</b>	
		<b>Herkunftsbereich</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalent in t/a</b>	<b>Distickstoffoxid in t/a</b>	
	01	Mineraldüngeranwendung	247.006	797	
	02	Wirtschaftsdünger	100.932	326	
	03	Klärschlamm	9.158	30	
	04	Sonstige Organ. Düngemittel	20.310	66	
	05	Weidegang	55.220	178	
	06	Ernterückstände	104.083	336	
	07	Indirekte N-Emissionen (Ausbringung)	152.615	492	
	08	Pflanzenproduktion	0	0	
	09	Landwirtschaftliche Kulturen	0	0	
		<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>689.322</b>	<b>2.224</b>	

Unter Berücksichtigung des GWP-Potenzials für Distickstoffmonoxid ergeben sich aus der Nutzung landwirtschaftlicher Böden ca. 0,69 Mio. t CO<sub>2</sub>äq-Emissionen. Damit trägt die Bodennutzung maßgeblich zur Emission des klimaschädlichen N<sub>2</sub>O bei. Durch Düngung und Ernterückstände werden hohe Stickstoffmengen in den Boden eingetragen und sowohl direkt als auch indirekt als N<sub>2</sub>O freigesetzt.

Da sich die CO<sub>2</sub>äq-Emissionen allein aus den Distickstoffmonoxid-Emissionen (N<sub>2</sub>O) ergeben, ist die Verteilung auf die Landkreise gleich, d. h. auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche bezogen waren die CO<sub>2</sub>äq-Emissionen im Eifelkreis Bitburg-Prüm am höchsten.

### Luftschadstoff-Emissionen

Durch die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen werden Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) freigesetzt. Diese Luftschadstoffe wirken in Böden und Gewässern sowohl versauernd als auch eutrophierend und belasten damit die Ökosysteme.

Im Jahr 2020 wurden durch die Bodennutzung etwa 3.282 t NO<sub>x</sub>, ausgewiesen als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), emittiert. Fast die gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen wurden durch die Ausbringung von Dünger verursacht, 61 % aus Mineraldünger und etwa 32 % aus Wirtschaftsdünger. Weitere 7 % entstanden aus tierischen Ausscheidungen beim Weidegang. Zudem wurden in Rheinland-Pfalz im Jahr 2020 etwa 8.194 t NH<sub>3</sub> emittiert, davon allein 57 % durch die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und weitere 24 % durch die Mineraldüngeranwendung (Abb. 9.5 und Tab. 9.5).

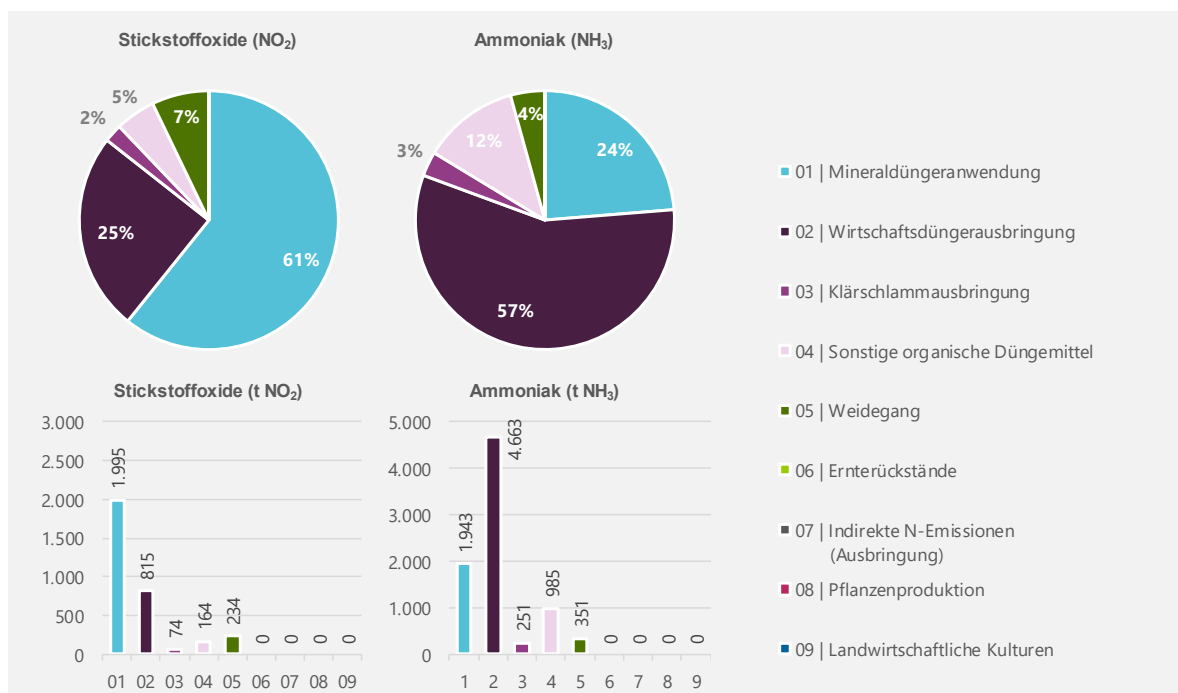


Abb. 9.5: Luftschadstoff-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Herkunftsarten 2020

Tab. 9.5: Luftschadstoff-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Landkreisen und Herkunftsbereichen 2020

	Nr.	Kreisfreie Stadt / Landkreis	Stickstoffoxide in kg/a	Ammoniak in kg/a	NM/OC in kg/a	Feinstaub PM10 in kg/a	Feinstaub PM2,5 in kg/a	
Kreisfreie Städte	311	Frankenthal (Pfalz)	2.946	6.087	360	2.286	31	
	312	Kaiserslautern	4.543	12.841	460	806	25	
	111	Koblenz	10.419	25.627	1.015	3.428	105	
	313	Landau in der Pfalz	4.562	7.939	471	1.226	17	
	314	Ludwigshafen am Rhein	4.109	8.803	562	2.849	47	
	315	Mainz	8.067	13.062	1.075	3.640	58	
	316	Neustadt an der Weinstraße	4.718	9.175	504	1.639	34	
	317	Pirmasens	6.538	18.666	610	1.063	44	
	318	Speyer	4.591	9.258	470	1.249	23	
	211	Trier	10.259	29.261	991	1.626	66	
	319	Worms	13.427	22.984	1.461	5.899	115	
	320	Zweibrücken	11.498	37.242	1.051	2.854	117	
	Landkreise	131	Ahrweiler	99.018	233.685	8.938	13.890	627
		132	Altenkirchen (WV)	102.006	300.774	8.656	9.802	789
		331	Alzey-Worms	130.343	221.642	11.932	52.670	1.513
		332	Bad Dürkheim	38.764	56.994	3.851	10.503	182
		133	Bad Kreuznach	118.698	211.247	11.160	25.198	628
231		Berncastel-Wittlich	175.656	492.719	14.327	22.841	1.115	
134		Birkenfeld	98.523	236.844	8.932	14.006	604	
135		Cochem-Zell	110.151	257.109	9.287	20.403	579	
333		Donnersbergkreis	135.135	226.587	12.803	31.075	688	
232		Eifelkreis Bitburg-Prüm	542.468	1.846.252	41.254	64.109	4.585	
334		Germersheim	49.878	103.544	4.372	15.065	252	
335		Kaiserslautern	88.148	223.984	7.555	13.296	478	
336		Kusel	111.965	257.500	10.184	19.017	700	
339		Mainz-Bingen	95.021	150.652	9.336	29.643	717	
137		Mayen-Koblenz	192.856	381.099	17.785	47.877	1.421	
138		Neuwied	88.513	234.165	7.926	11.182	637	
140		Rhein-Hunsrück-Kreis	185.643	419.205	16.236	32.064	983	
141		Rhein-Lahn-Kreis	128.717	258.503	12.470	25.954	800	
338		Rhein-Pfalz-Kreis	45.865	68.752	4.536	14.422	205	
337		Südliche Weinstraße	47.032	83.209	4.380	11.523	182	
340		Südwestpfalz	102.087	272.786	8.784	14.352	629	
235		Trier-Saarburg	166.946	466.555	14.129	27.021	1.253	
233		Vulkaneifel	191.132	564.171	15.181	17.832	1.348	
143		Westerwaldkreis	152.191	425.052	12.556	14.086	955	
			<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>3.282.430</b>	<b>8.193.971</b>	<b>285.602</b>	<b>586.399</b>	<b>22.554</b>
		<b>Herkunftsbereich</b>	<b>Stickstoffoxide in kg/a</b>	<b>Ammoniak in kg/a</b>	<b>NM/OC in kg/a</b>	<b>Feinstaub PM10 in kg/a</b>	<b>Feinstaub PM2,5 in kg/a</b>	
		Mineraldüngeranwendung	1.994.880	1.943.213	0	0	0	
		Wirtschaftsdünger	815.148	4.662.711	0	0	0	
		Klärschlamm	73.961	251.101	0	0	0	
		Sonstige Organ. Düngemittel	164.025	985.470	0	0	0	
		Weidegang	234.417	351.477	0	0	0	
		Ernterückstände	0	0	0	0	0	
		Indirekte N-Emissionen	0	0	0	0	0	
		Pflanzenproduktion	0	0	0	586.399	22.554	
		Landwirtschaftliche Kulturen	0	0	285.602	0	0	
		<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>3.282.430</b>	<b>8.193.971</b>	<b>285.602</b>	<b>586.399</b>	<b>22.554</b>	

Bei der Getreideproduktion werden von Pflanzen flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) emittiert. Die NMVOC-Emissionen im Jahr 2020 belief sich auf etwa 286 t NMVOC.

Bei der Bewirtschaftung von Ackerland werden Stäube freigesetzt. Die Menge und die Korngrößenverteilung hängen vom Arbeitsvorgang, der Feldfrucht, dem Boden und dem Wetter ab. Aus der Bewirtschaftung von Ackerland wurden im Jahr 2020 ca. 586 t PM10-Feinstaub und ca. 23 t PM2,5-Feinstaub emittiert.

Die Luftschadstoff-Emissionen aus der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen konzentrieren sich auf die Landkreise mit großen Bodennutzungsflächen und waren entsprechend im Eifelkreis Bitburg-Prüm am höchsten. Niedrige Emissionswerte sind dagegen neben den kreisfreien Städten auch in den Landkreisen Bad Dürkheim, Rhein-Pfalz-Kreis und Südliche Weinstraße zu verzeichnen.

#### 9.4 Emissionen aus der Vergärung von Energiepflanzen und der Gärrestlagerung (3)

Trotz der in der Praxis als Regelfall vorkommenden gemeinsamen Vergärung von Wirtschaftsdünger und Energiepflanzen werden die Emissionen, die im Zusammenhang mit der Vergärung dieser beiden Substratkategorien stehen, getrennt berechnet, um den Beitrag der Energiepflanzenvergärung besser sichtbar werden zu lassen. Berücksichtigt werden die in Deutschland mengenmäßig relevanten sechs Energiepflanzen-Kategorien Maissilage, Grassilage, Ganzpflanzensilage, Weizenkorn, Roggenkorn und Corn-Cob-Mix (CCM).

##### Treibhausgas-Emissionen

Als direkte oder indirekte Folge der Vergärung von Energiepflanzen sowie der Gärrestlagerung entstehen Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) (durch Leckage) und Distickstoffmonoxid-Emissionen (N<sub>2</sub>O) (direkt und indirektes aus der Deposition von NH<sub>3</sub> und NO aus der Lagerung). Die direkten und indirekten Distickstoffmonoxid-Emissionen (N<sub>2</sub>O) als Folge der Gärreste-Ausbringung werden bei den Emissionen aus der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen (3D, Sonstige organische Düngemittel) berücksichtigt.

Die Emissionen aus der Vergärung von Energiepflanzen und der Gärrestlagerung betragen im Jahr 2020 in Rheinland-Pfalz 754 t CH<sub>4</sub> und 13 t N<sub>2</sub>O, zusammen entspricht das 19.800 t CO<sub>2</sub>äq-Emissionen. Etwa ein Viertel der Emissionen fielen im Eifelkreis Bitburg-Prüm an.

#### 9.5 Kartografische Darstellungen

Die Emissionen der Landwirtschaft, die vom UBA zur Verfügung gestellt wurden /UBA 2020/, liegen im 5 km x 5 km-Raster und für die drei Städte Mainz, Ludwigshafen und Koblenz im

1 km x 1 km-Raster vor. Die Rasterdaten sind entsprechend der Daten nach /Thünen 2020/ mit Korrekturfaktoren angepasst worden (vgl. 9.1 Datengrundlage).

Für die betrachteten Stoffe finden sich im Folgenden Darstellungen der räumlichen Verteilung der Emissionen aus der Landwirtschaft in Rheinland-Pfalz.

Die Emissionen zeigen eine flächige Verteilung über das gesamte Land, wobei häufig ein Schwerpunkt im Westen zu erkennen ist. Die Detailkarten für die Städte Mainz, Ludwigshafen und Koblenz zeigen, dass auch innerhalb der Stadtgebiete Emissionen in Teilgebiete vorhanden sind.

## Literaturverzeichnis

### **Statistik 2018**

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Viehbestände landwirtschaftlicher Betriebe 2016. Endgültiges Ergebnis der Agrarstrukturerhebung am 1. März. Statistische Berichte. C III - ur/16 · Kennziffer: C3033 201601 · ISSN: 1430-5070, Bad Ems 2018.

### **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

### **UBA 2016**

Schneider Chr., Pelzer M., Toenges-Schuller N., Nacken M., Niederau A., ArcGIS basierte Lösung zur detaillierten, deutschlandweiten Verteilung (Gridding) nationaler Emissionsjahreswerte auf Basis des Inventars zur Emissionsberichterstattung, AVISO GmbH im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau, UBA-Texte 17/2016

### **UBA 2020**

Emissionsinventar des UBA: Räumlich verteilte Emissionen für das Jahr 2018 Submission 2020 (Inlandsprinzip), persönliche Mitteilung, Mai 2020.

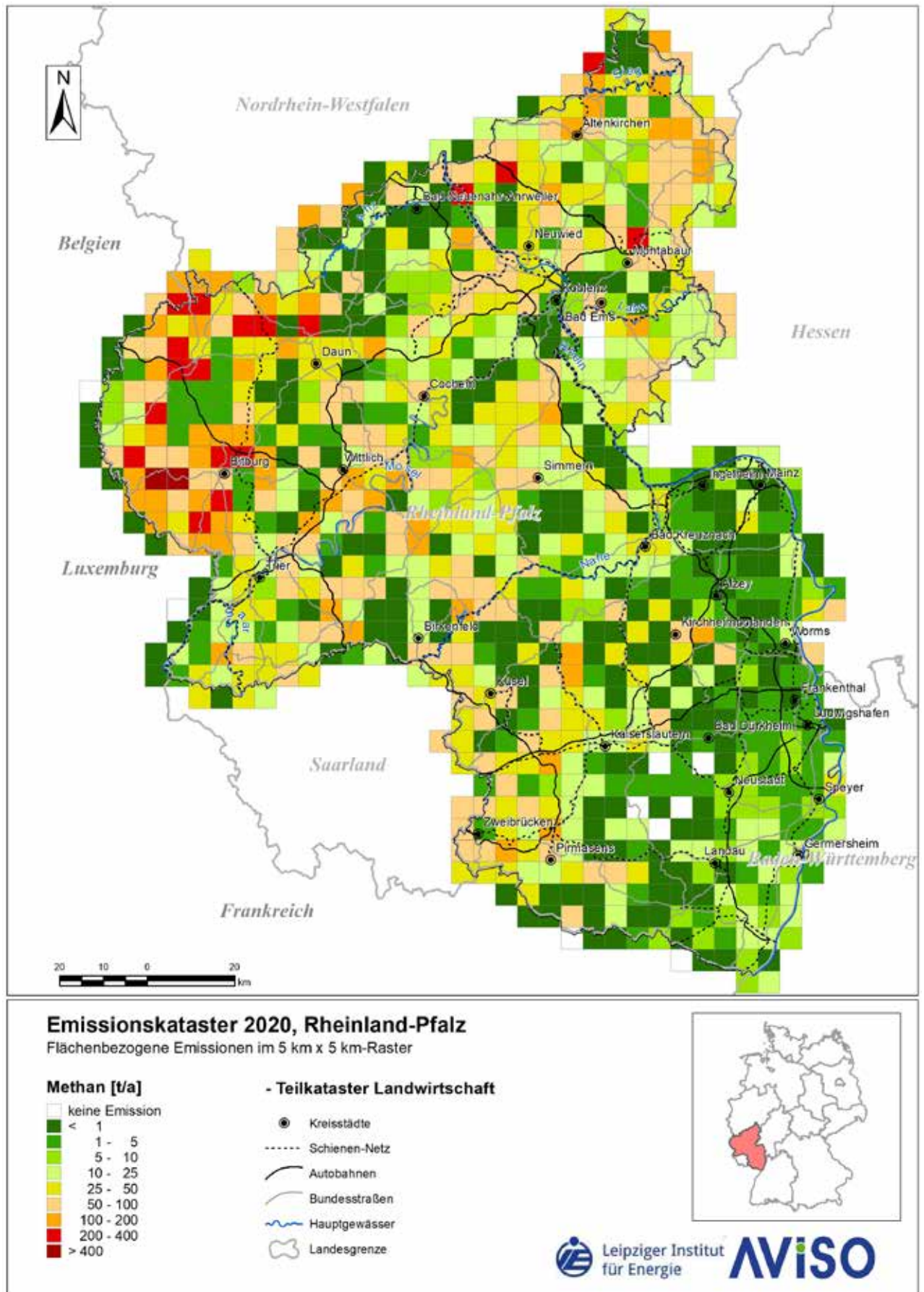


Abb. 9.6: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020



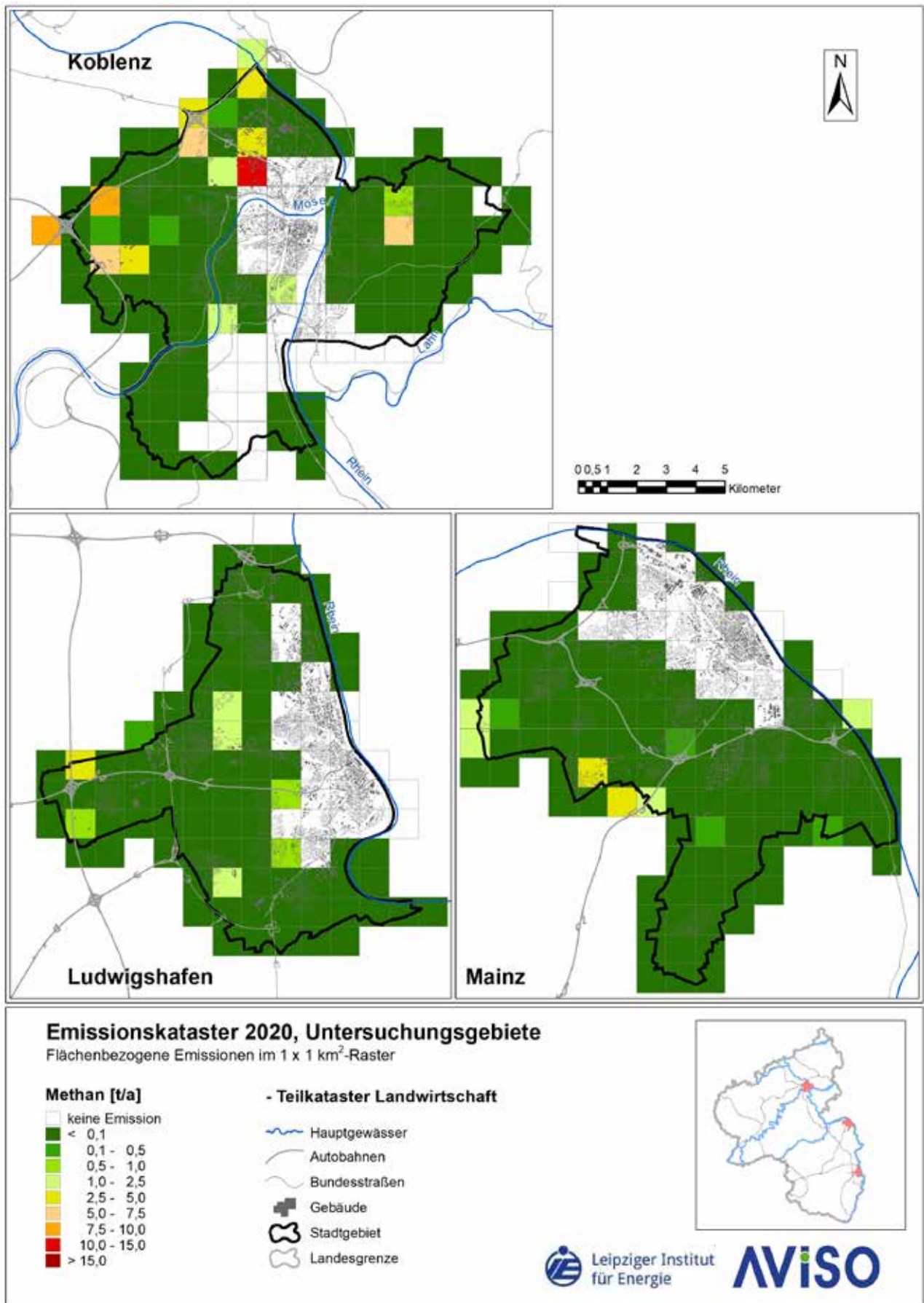


Abb. 9.7: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH<sub>4</sub>) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

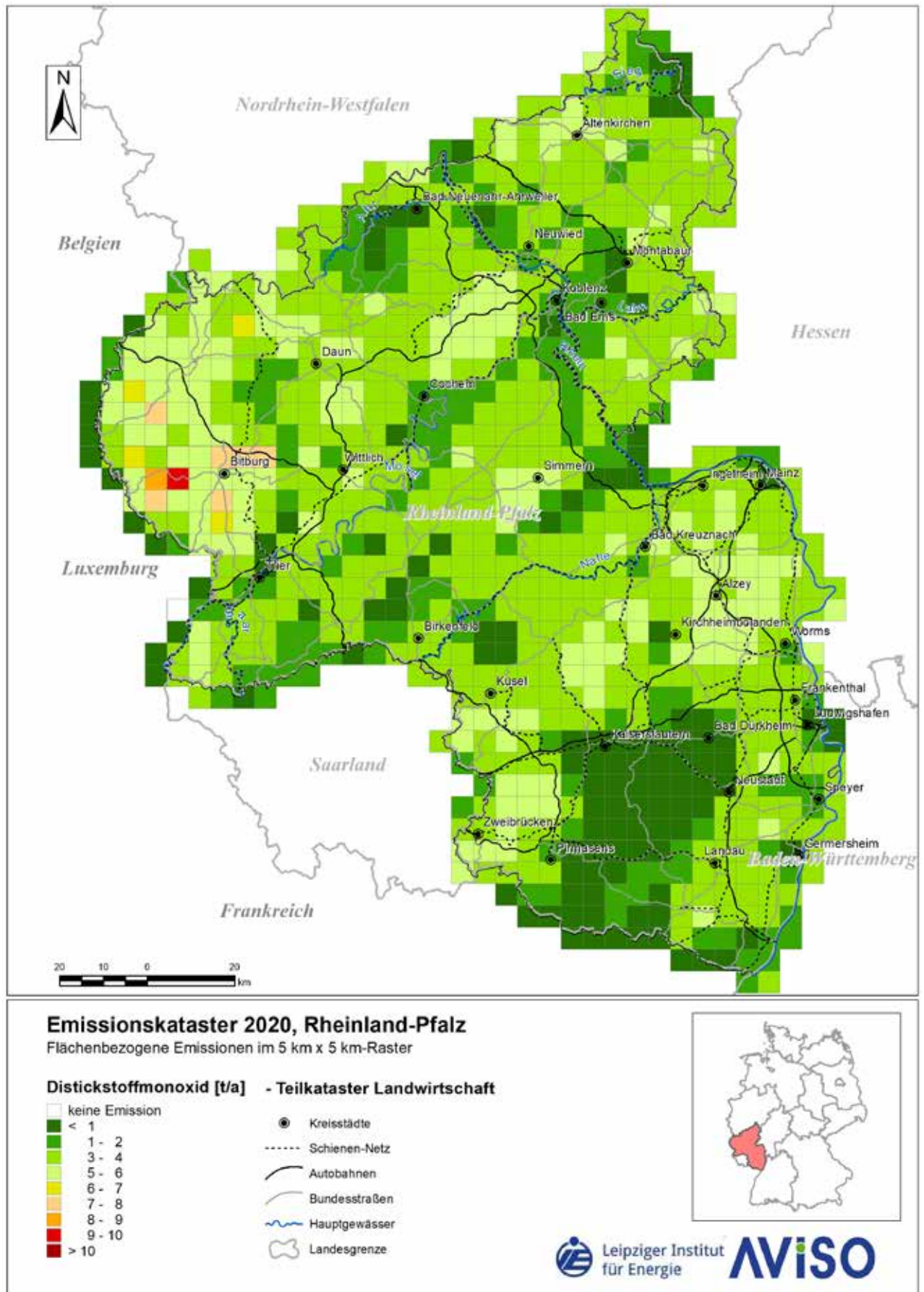


Abb. 9.8: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen ( $N_2O$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020



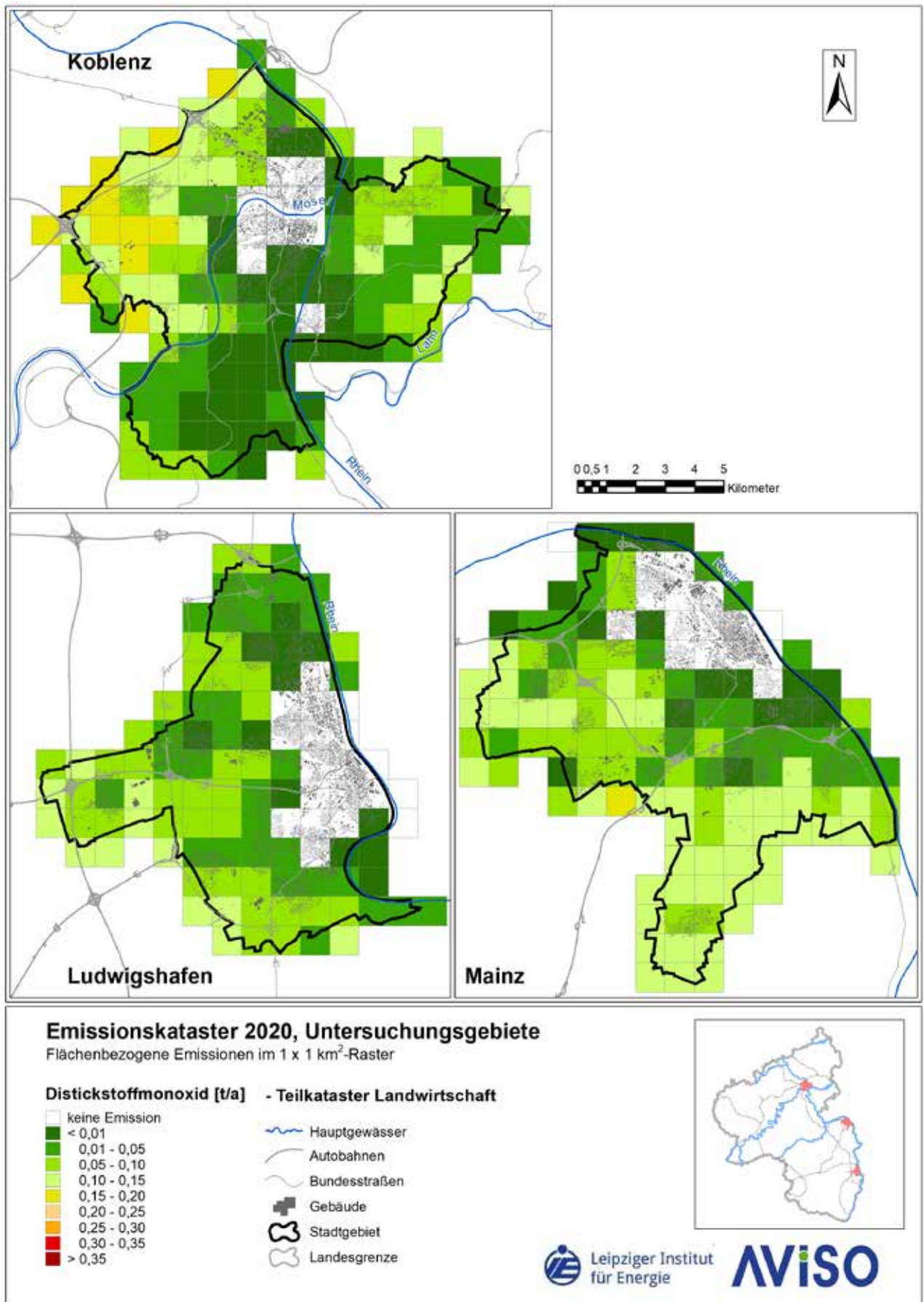


Abb. 9.9: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen (N<sub>2</sub>O) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

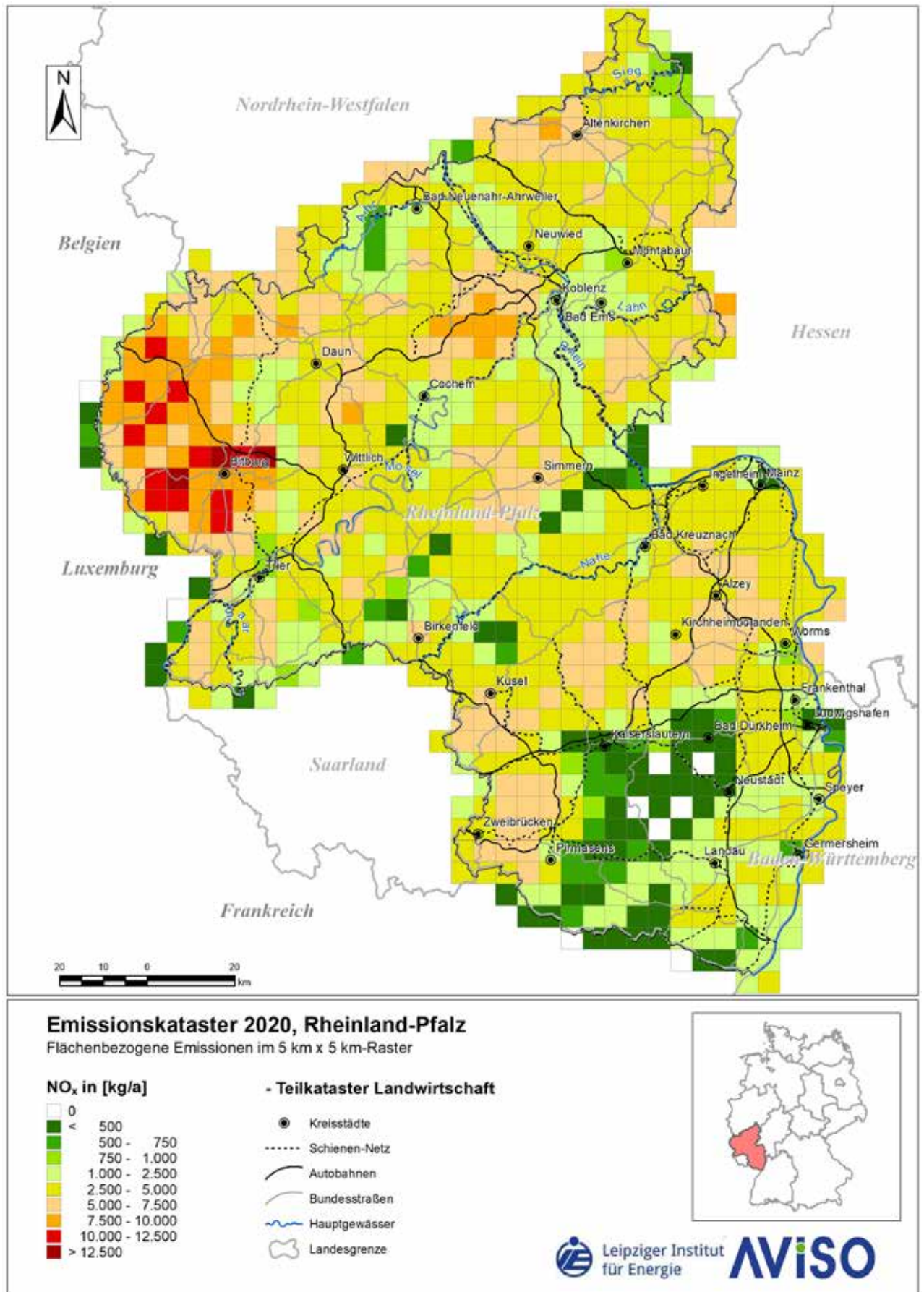


Abb. 9.10: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020



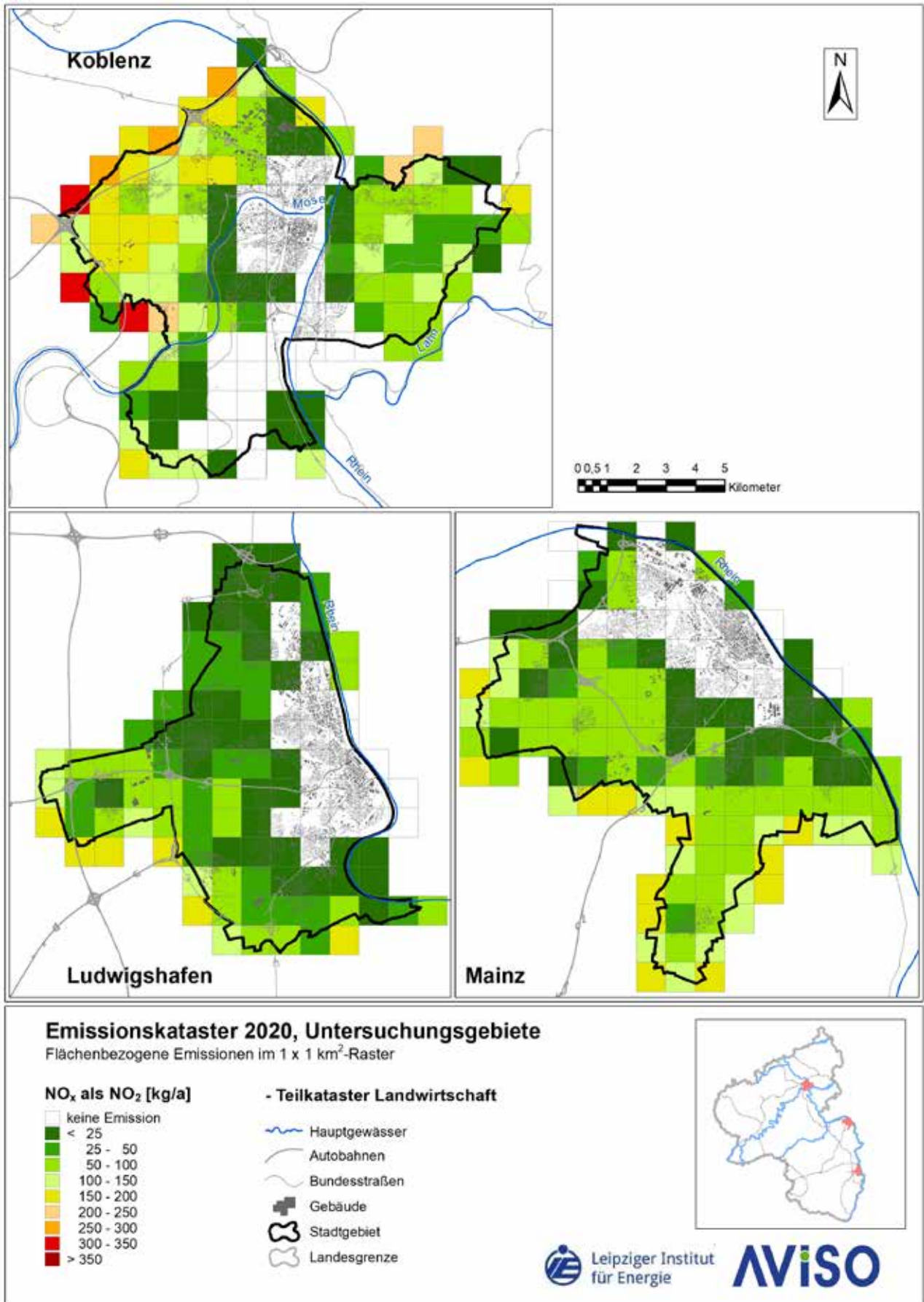


Abb. 9.11: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

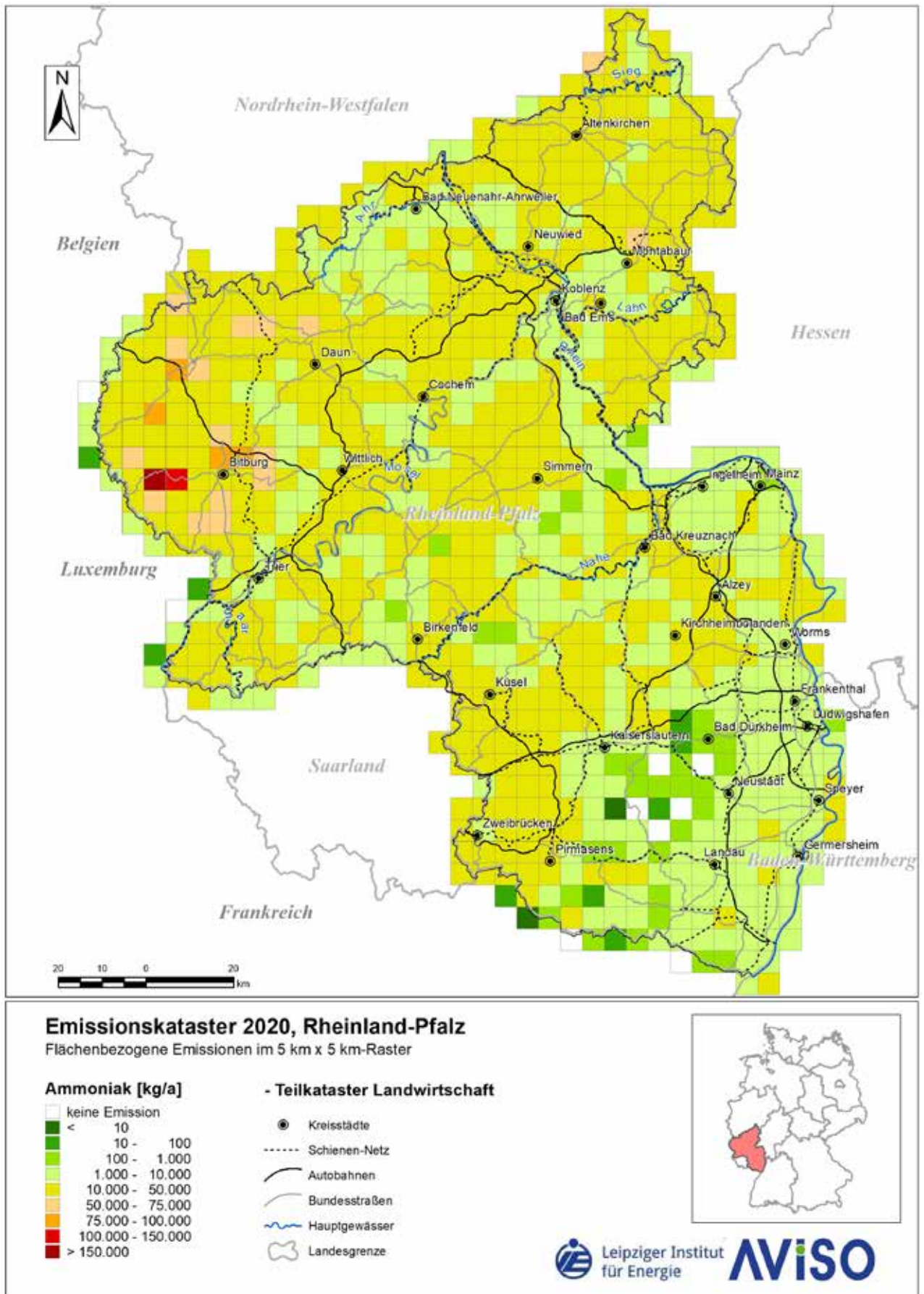


Abb. 9.12: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen ( $\text{NH}_3$ ) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020



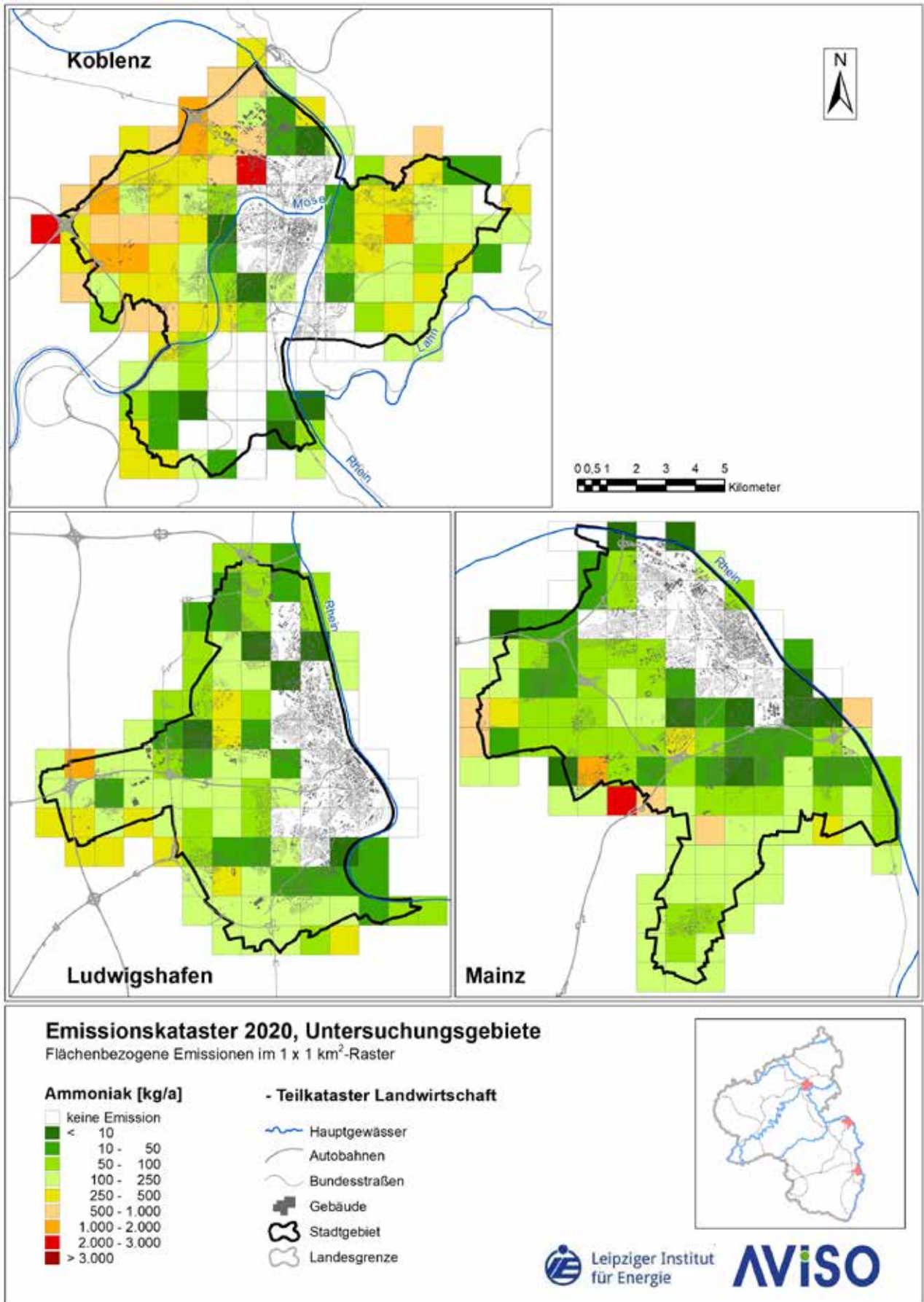


Abb. 9.13: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen (NH<sub>3</sub>) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

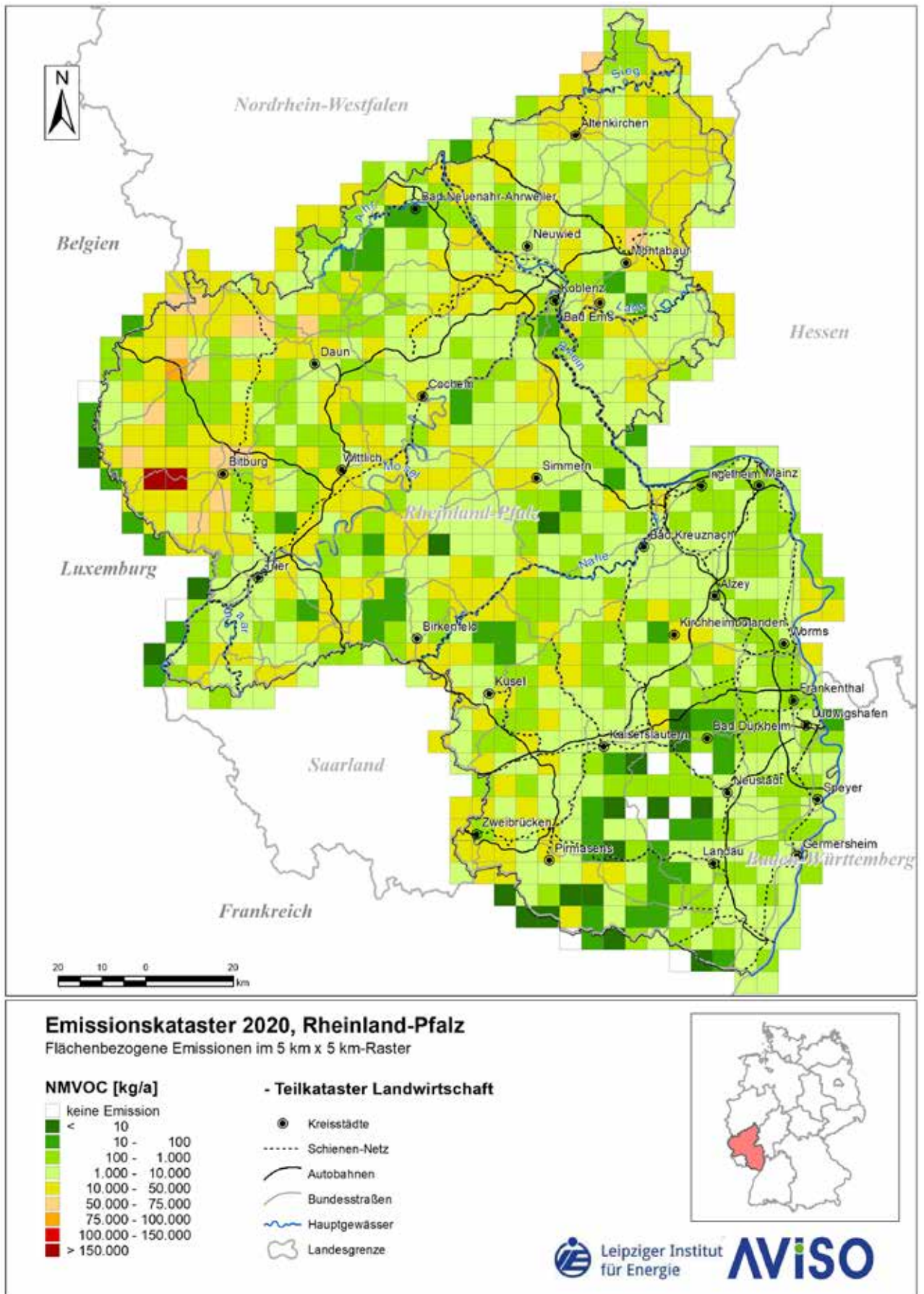


Abb. 9.14: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020



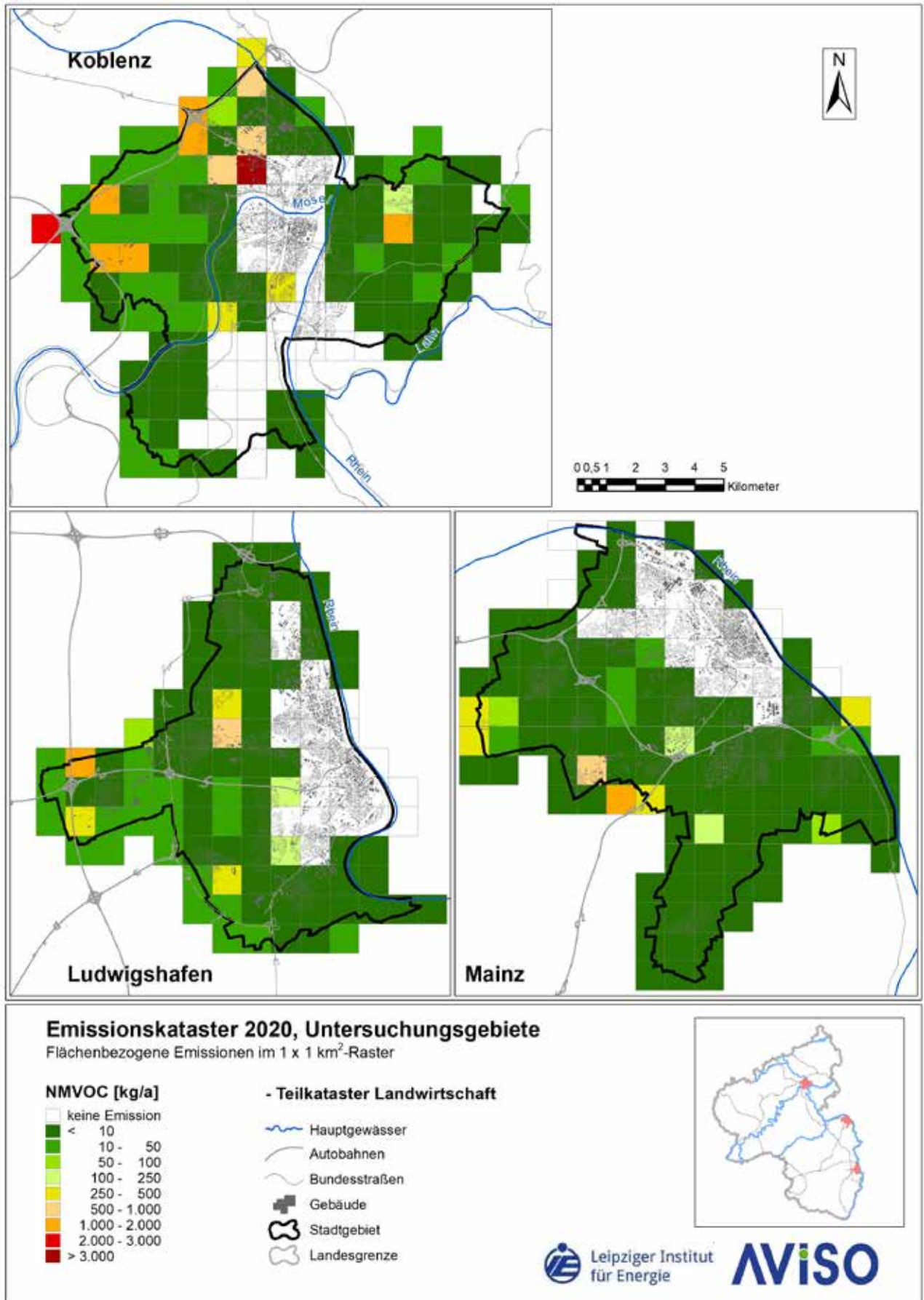


Abb. 9.15: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

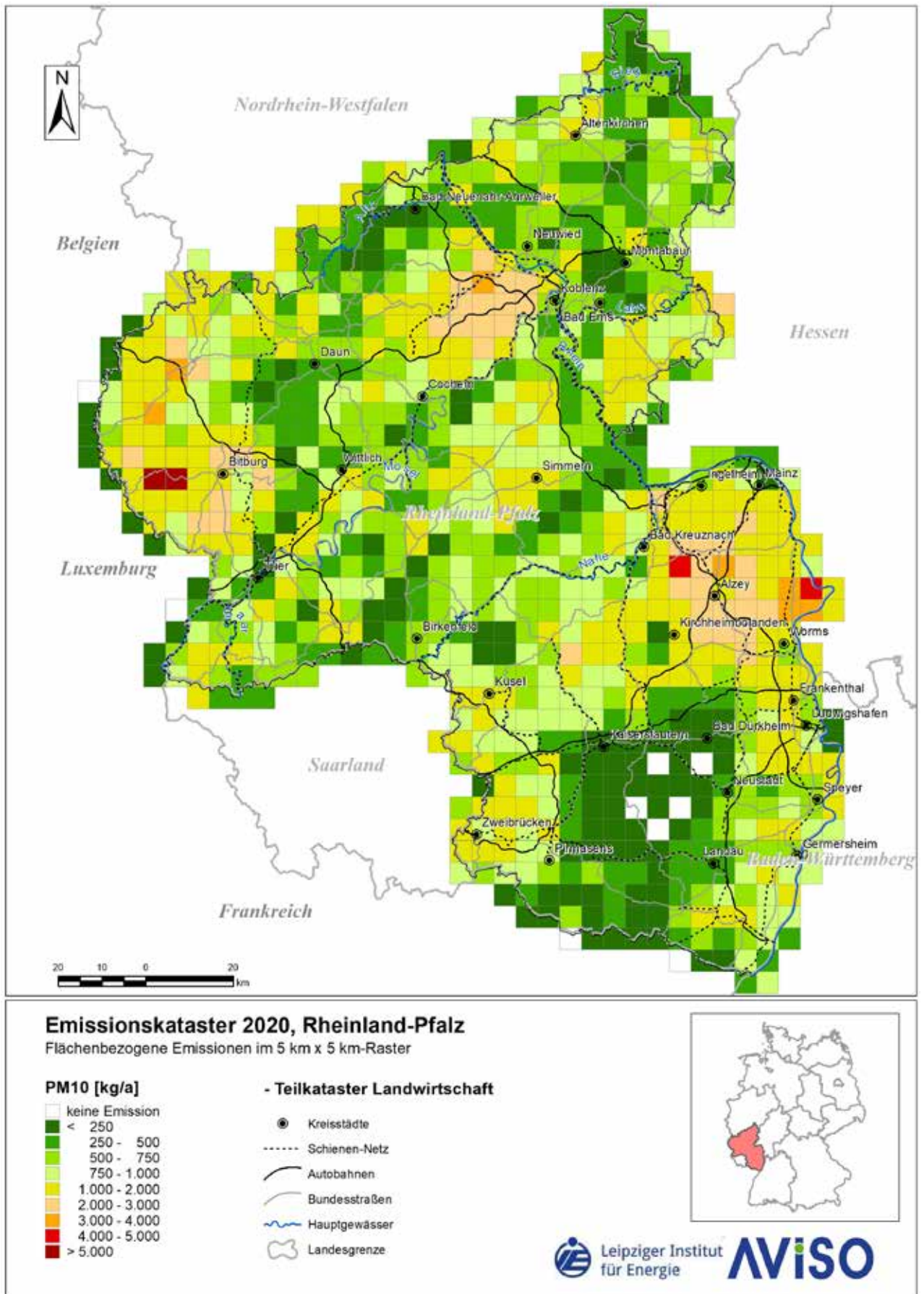


Abb. 9.16: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020



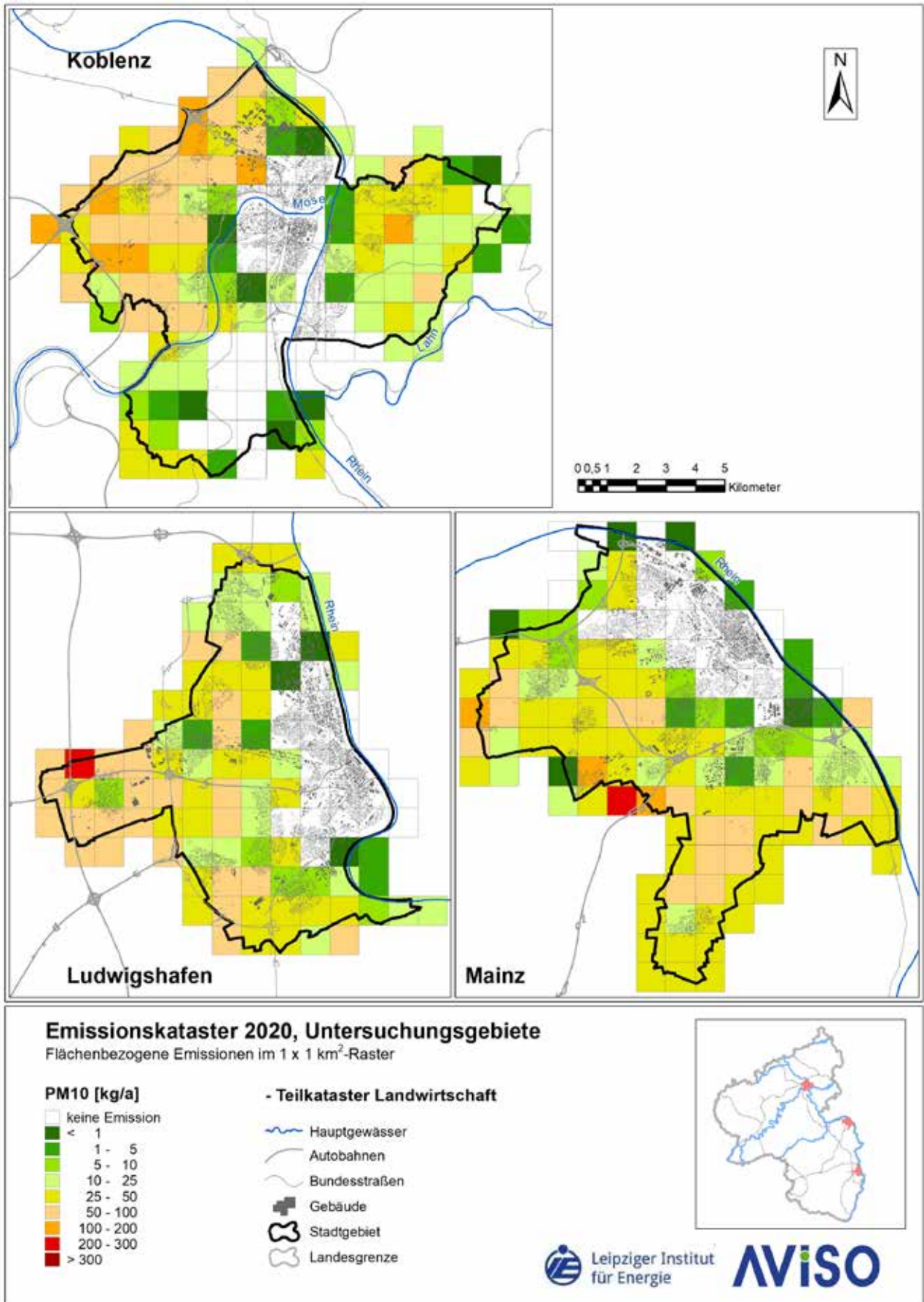


Abb. 9.17: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

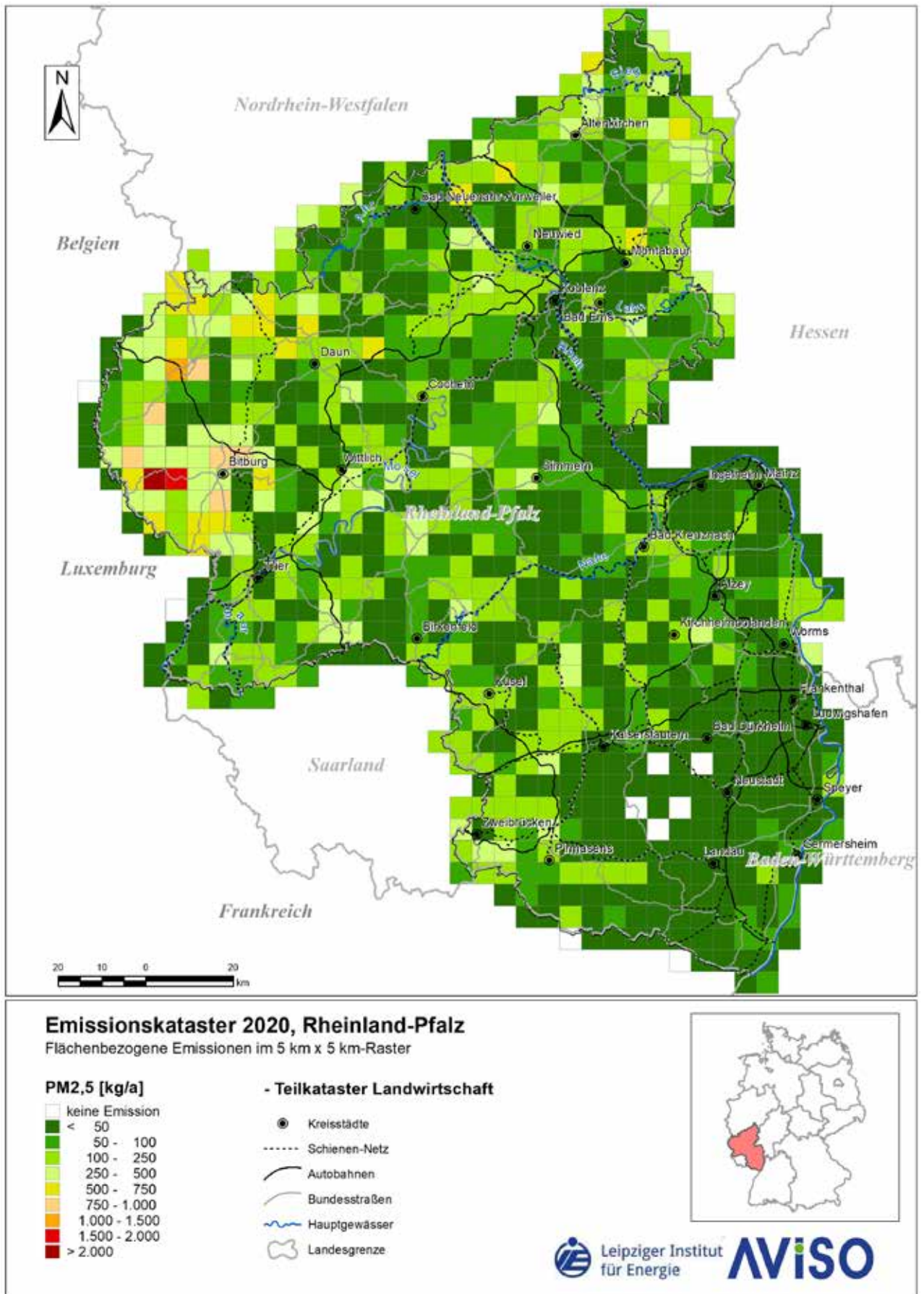


Abb. 9.18: Räumliche Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020



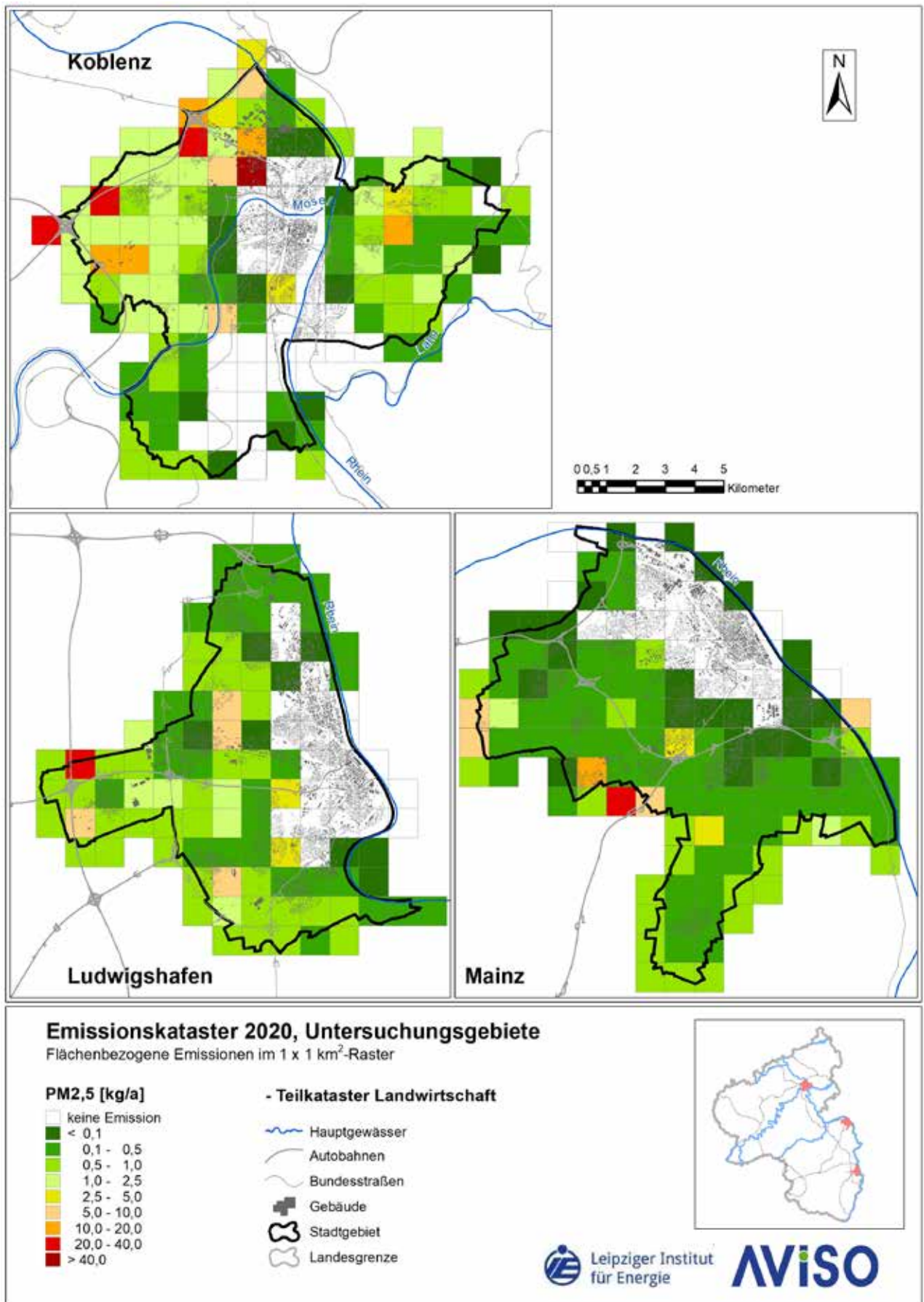


Abb. 9.19: Räumliche Verteilung der PM<sub>2,5</sub>-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020