

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 (CH_4). Die CH_4 -Emissionen aus der Fermentation sind nahezu vollständig auf die Rinder- und Milchkuhhaltung zurückzuführen. Auch im Bereich Wirtschaftsdüngermanagement wird CH_4 emittiert und darüber hinaus entstehen Distickstoffmonoxid (N_2O), Stickoxide (NO_x), Ammoniak (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 (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 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 ₂ -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 | Bernkastel-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 | |
| | | Rheinland-Pfalz | 735.415 | 31.422 | 244 |

| Nr. | Tierarten | CO ₂ -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 |
| | Rheinland-Pfalz | 735.415 | 31.422 | 244 |

Darüber hinaus wurden im Bereich Wirtschaftsdünger (inklusive Wirtschaftsdünger-Gärreste) im Jahr 2020 etwa 244 t Distickstoffmonoxid (N_2O) freigesetzt, davon etwa 63 % durch die Rinderhaltung und 4,6 % durch die Schweinhaltung (Tab. 9.2 und Abb. 9.1). Etwa 28 % der Distickstoffmonoxid-Emissionen (N_2O) 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 (N_2O) aus der Tierhaltung auf.

Unter Berücksichtigung der GWP-Potenziale ergeben sich aus der Tierhaltung für das Jahr 2020 ca. 0,74 Mio. t CO_2 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 CO_2 äq-Emissionen aus der Tierhaltung hatte CH_4 einen Anteil von etwa 90 % (Verdauung: 77 %, Wirtschaftsdünger: 13 %) und N_2O einen Anteil von 10 %.

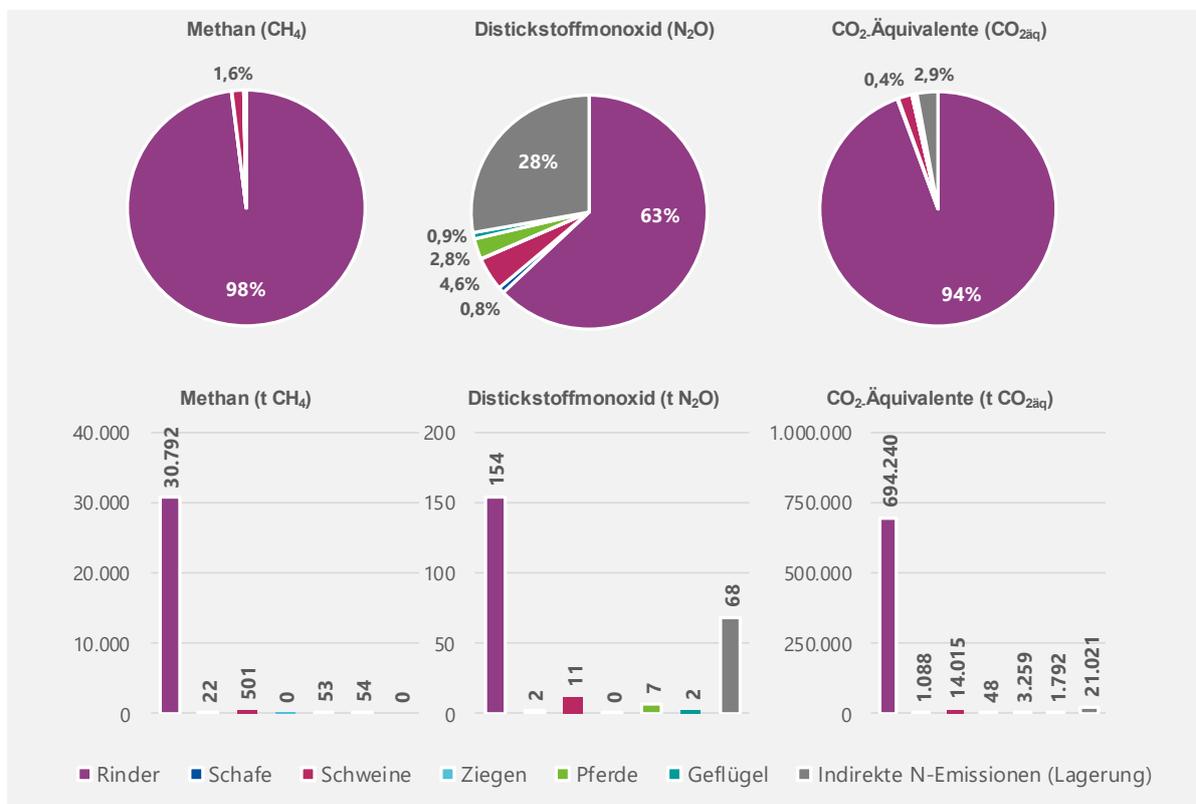


Abb. 9.1: Treibhausgas-Emissionen aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020

Luftschadstoff-Emissionen

Beim Wirtschaftsdüngermanagement entstehen Stickstoffoxide (NO_x) und Ammoniak (NH_3). Sie belasten die Ökosysteme, indem sie auf Böden und in Gewässern sowohl versauernd als auch eutrophierend wirken. Stickstoffoxide werden als Stickstoffmonoxid (NO) freigesetzt und oxidieren anschließend atmosphärisch zu Stickstoffdioxid (NO_2).

Im Jahr 2020 wurden in Rheinland-Pfalz durch die Tierhaltung knapp 37 t Stickoxide (NO_x als 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 (NH_3) emittiert. Die größten 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).

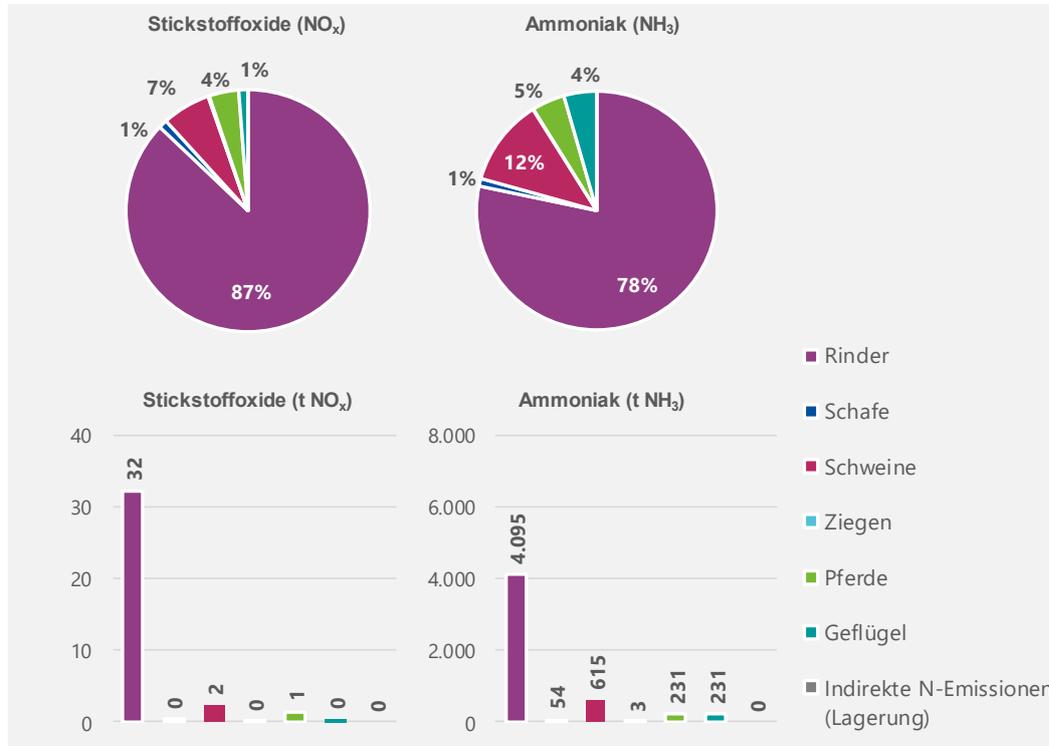


Abb. 9.2: Emissionen versauernder und eutrophierender Stoffe aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020

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 | |
| | | | Rheinland-Pfalz | 36.707 | 5.226.161 | 7.342.671 | 187.775 | 81.540 |
| | | 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 | |
| | | Rheinland-Pfalz | 36.707 | 5.226.161 | 7.342.671 | 187.775 | 81.540 | |

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.

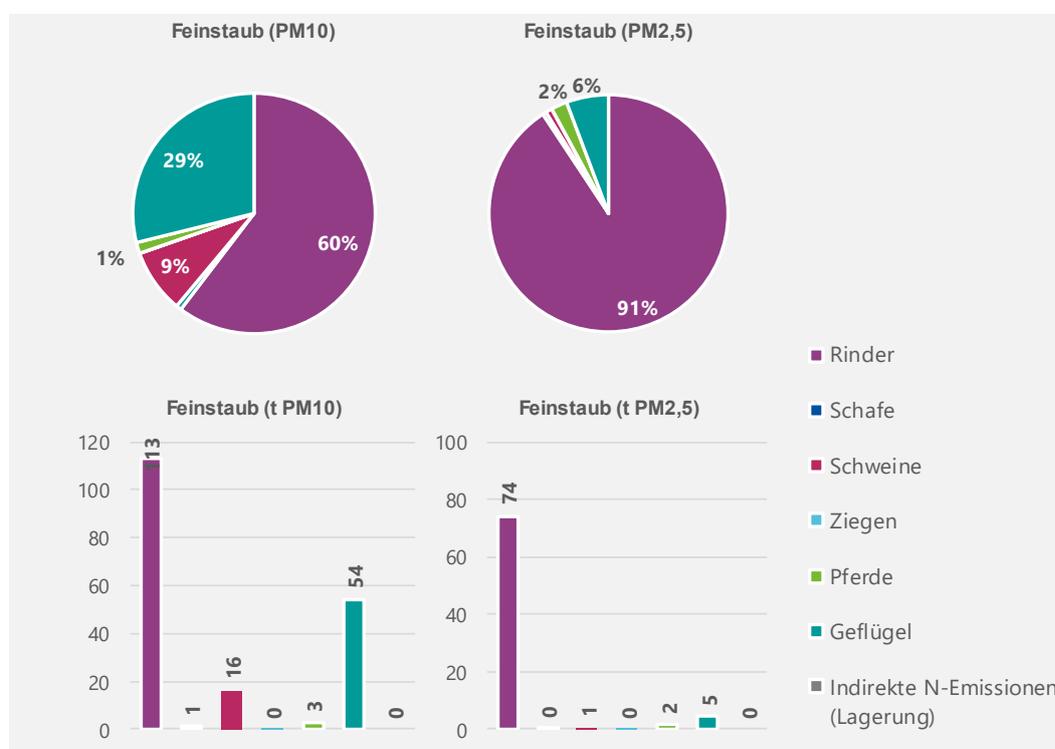


Abb. 9.3: Feinstaub-Emissionen aus der Tierhaltung nach Tierarten 2020

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 (N_2O) bzw. Stickoxid (NO_x), Ammoniak (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 N_2O 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 (N_2O) freigesetzt.

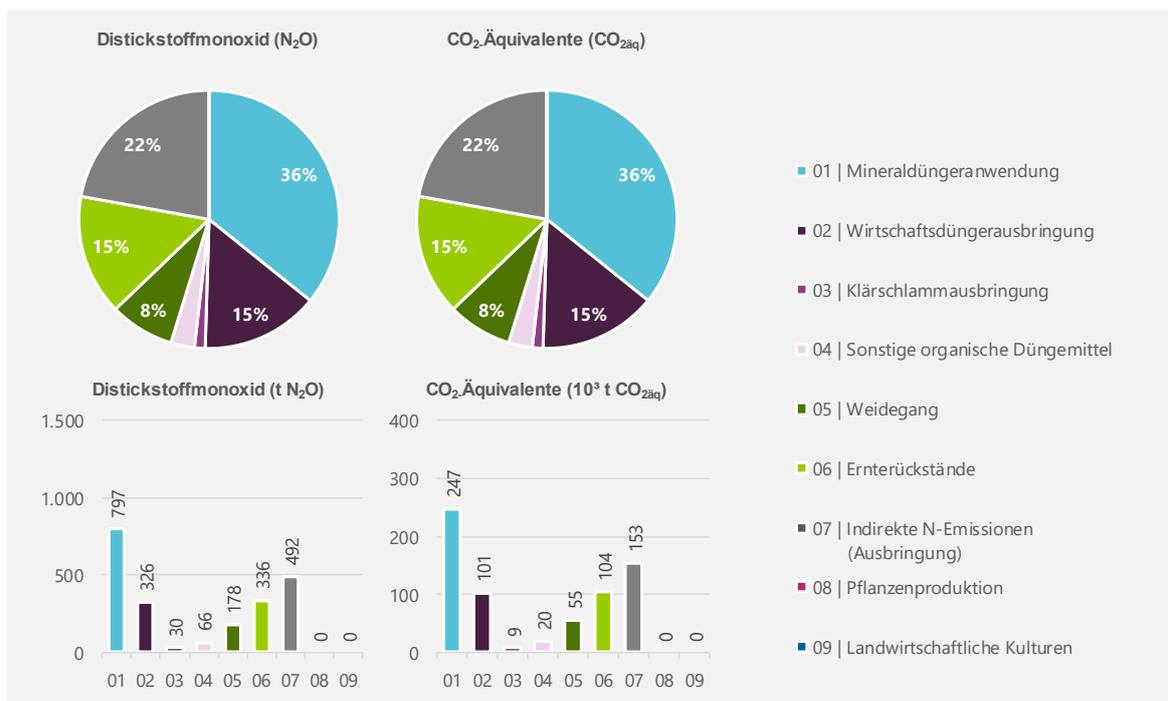


Abb. 9.4: Treibhausgas-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Herkunftsarten 2020

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

| | Nr. | Kreisfreie Stadt / Landkreis | CO ₂ -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 | | |
| | | Rheinland-Pfalz | 689.322 | 2.224 | |
| | | Herkunftsbereich | CO₂-Äquivalent in t/a | Distickstoffoxid in t/a | |
| | 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 | |
| | | Rheinland-Pfalz | 689.322 | 2.224 | |

Unter Berücksichtigung des GWP-Potenzials für Distickstoffmonoxid ergeben sich aus der Nutzung landwirtschaftlicher Böden ca. 0,69 Mio. t CO₂äq-Emissionen. Damit trägt die Bodennutzung maßgeblich zur Emission des klimaschädlichen N₂O bei. Durch Düngung und Ernterückstände werden hohe Stickstoffmengen in den Boden eingetragen und sowohl direkt als auch indirekt als N₂O freigesetzt.

Da sich die CO₂äq-Emissionen allein aus den Distickstoffmonoxid-Emissionen (N₂O) ergeben, ist die Verteilung auf die Landkreise gleich, d. h. auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche bezogen waren die CO₂äq-Emissionen im Eifelkreis Bitburg-Prüm am höchsten.

Luftschadstoff-Emissionen

Durch die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen werden Stickstoffoxide (NO_x) und Ammoniak (NH₃) 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_x, ausgewiesen als Stickstoffdioxid (NO₂), emittiert. Fast die gesamten NO_x-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 NH₃ emittiert, davon allein 57 % durch die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und weitere 24 % durch die Mineraldüngeranwendung (Abb. 9.5 und Tab. 9.5).

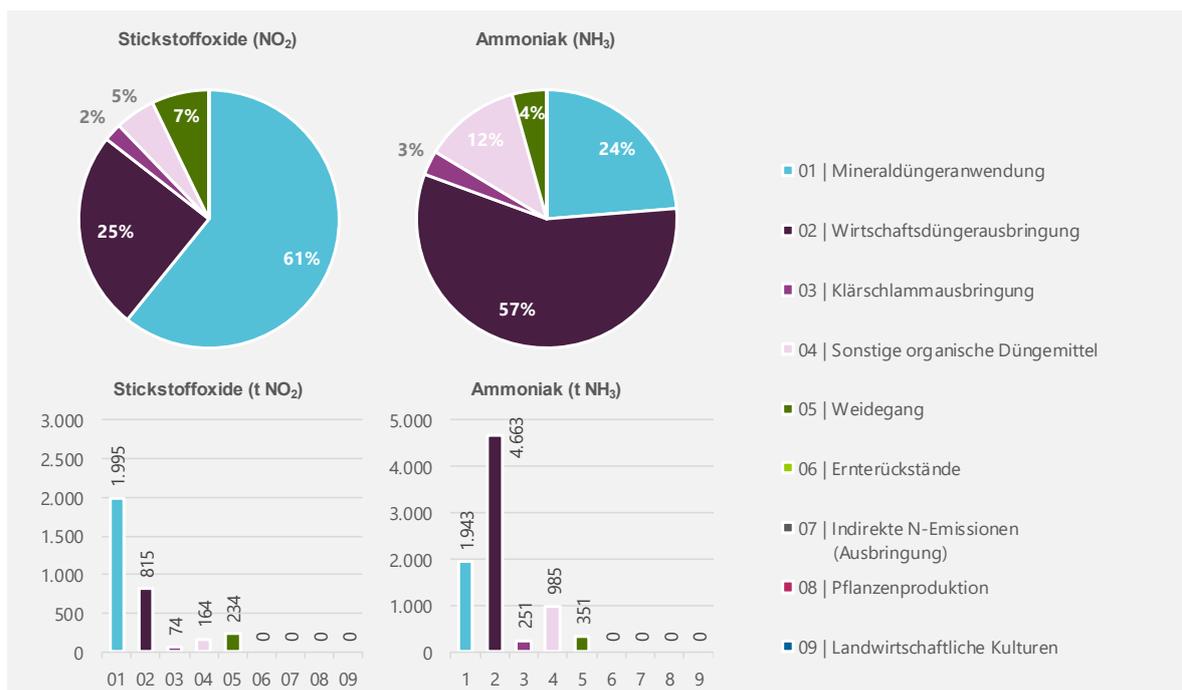


Abb. 9.5: Luftschadstoff-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nach Herkunftsarten 2020

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 | |
| | | | Rheinland-Pfalz | 3.282.430 | 8.193.971 | 285.602 | 586.399 | 22.554 |
| | | | Herkunftsbereich | Stickstoffoxide in kg/a | Ammoniak in kg/a | NM/OC in kg/a | Feinstaub PM10 in kg/a | Feinstaub PM2,5 in kg/a |
| | | 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 | |
| | | Rheinland-Pfalz | 3.282.430 | 8.193.971 | 285.602 | 586.399 | 22.554 | |

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 (CH₄) (durch Leckage) und Distickstoffmonoxid-Emissionen (N₂O) (direkt und indirektes aus der Deposition von NH₃ und NO aus der Lagerung). Die direkten und indirekten Distickstoffmonoxid-Emissionen (N₂O) 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 CH₄ und 13 t N₂O, zusammen entspricht das 19.800 t CO₂äq-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.

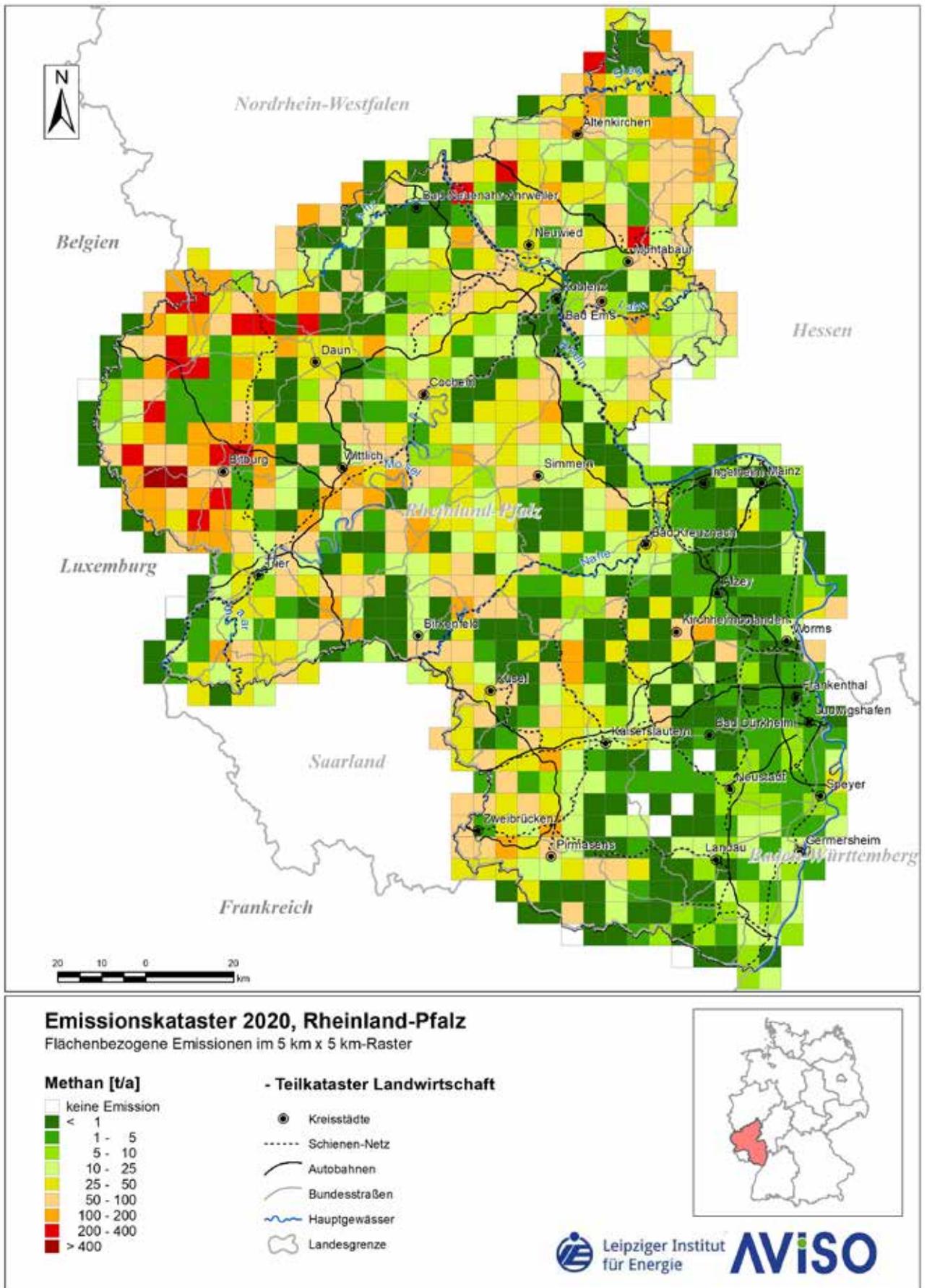


Abb. 9.6: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH₄) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020

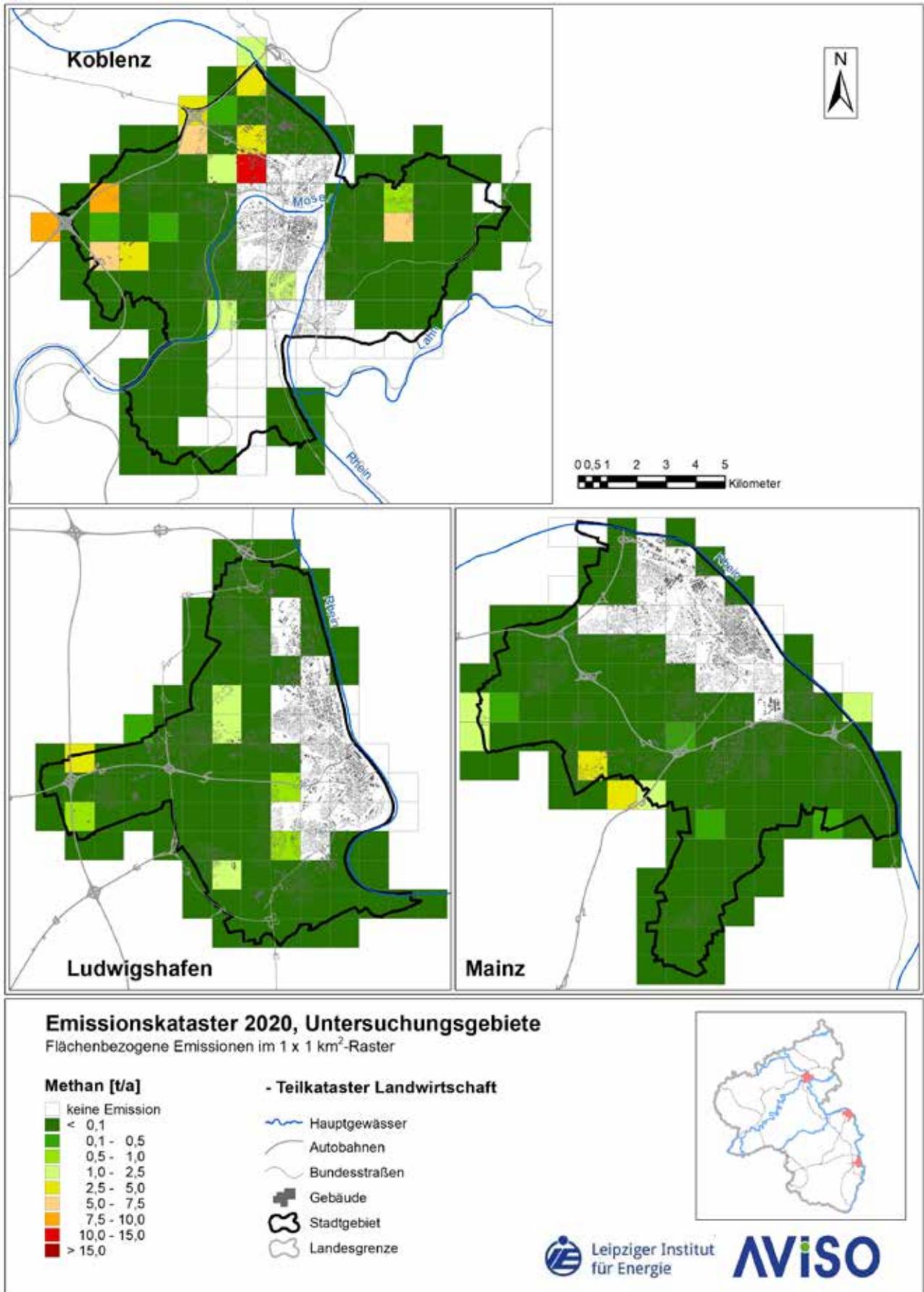


Abb. 9.7: Räumliche Verteilung der Methan-Emissionen (CH₄) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

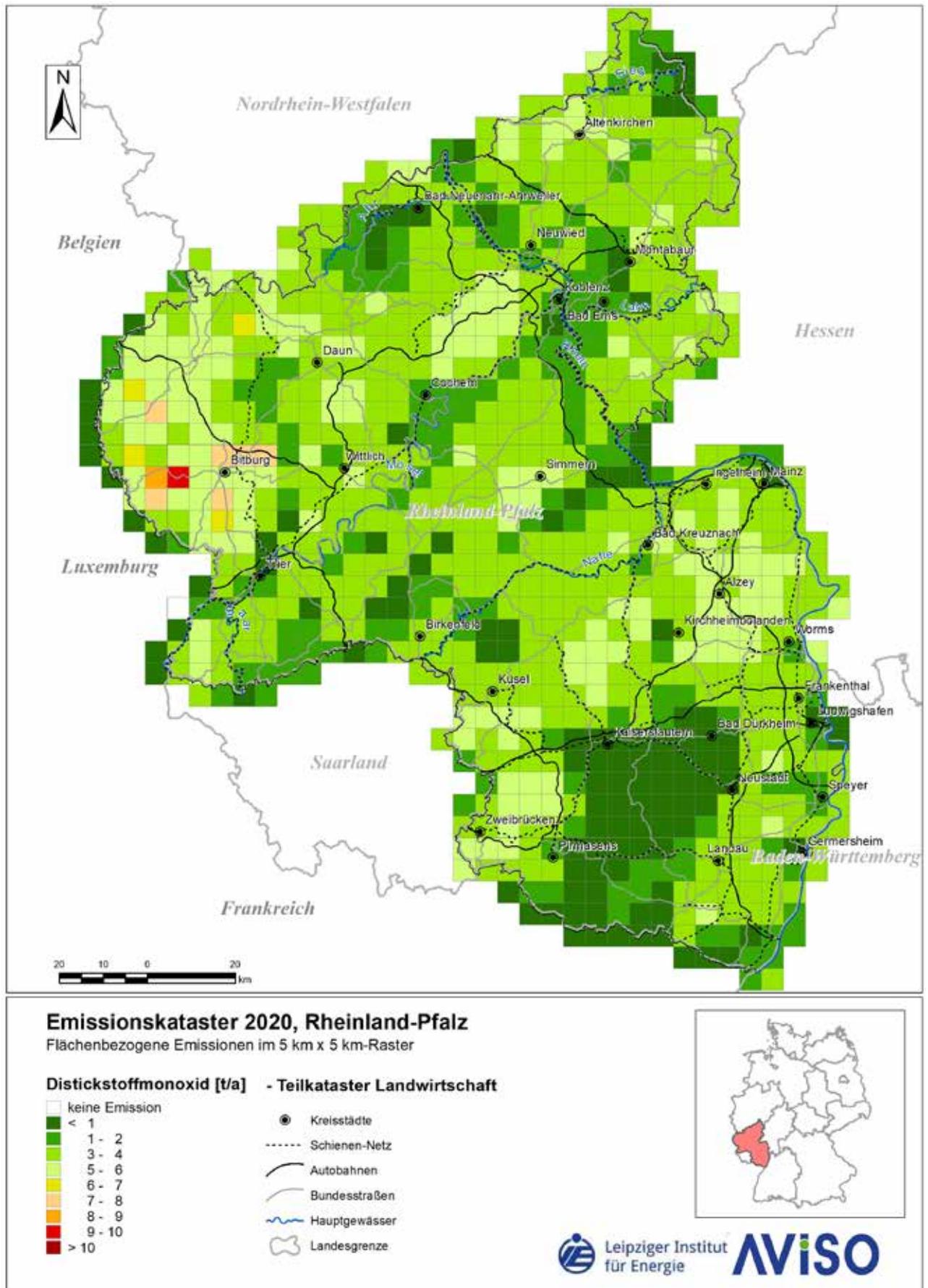


Abb. 9.8: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen (N_2O) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020

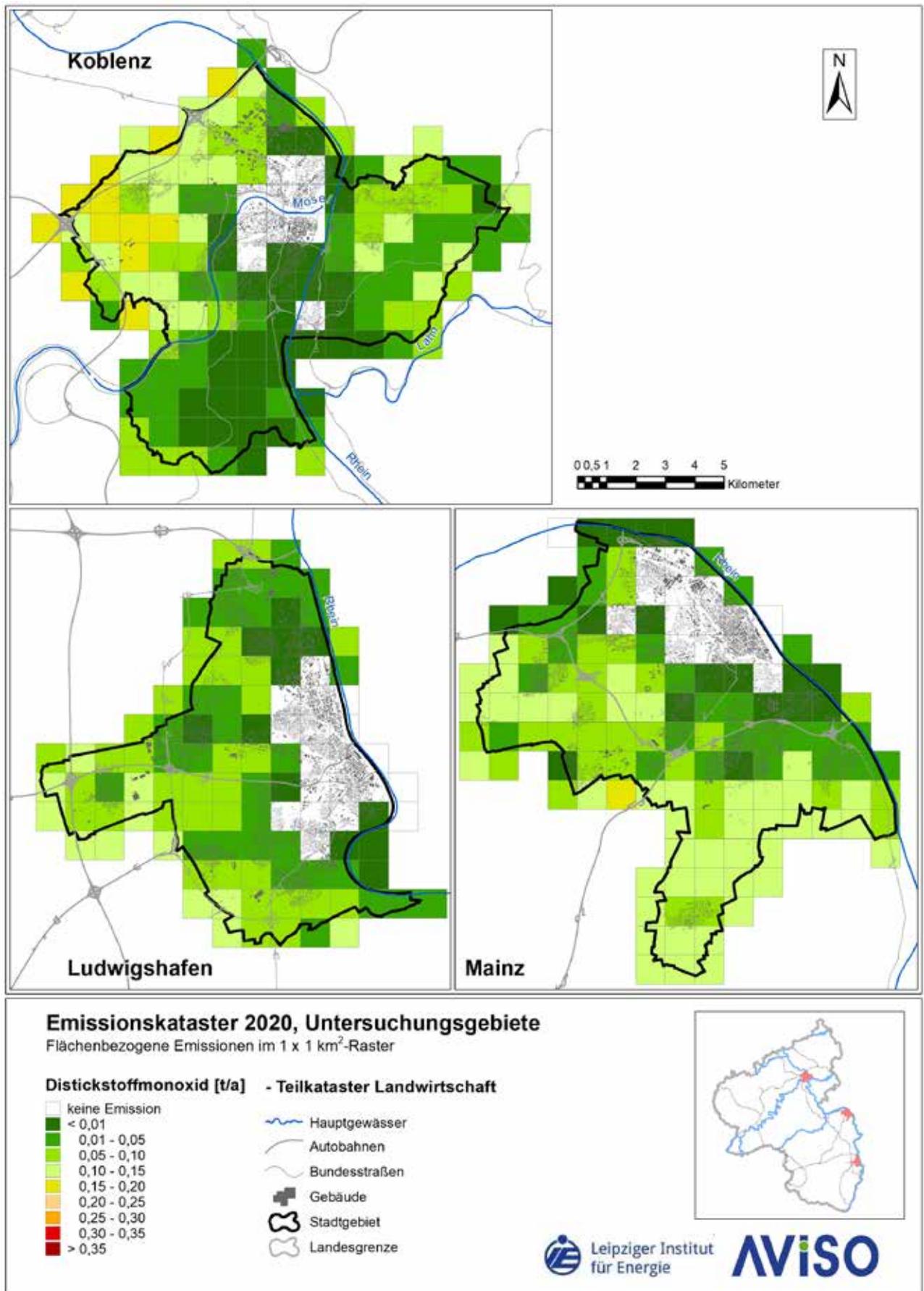


Abb. 9.9: Räumliche Verteilung der Distickstoffmonoxid-Emissionen (N₂O) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

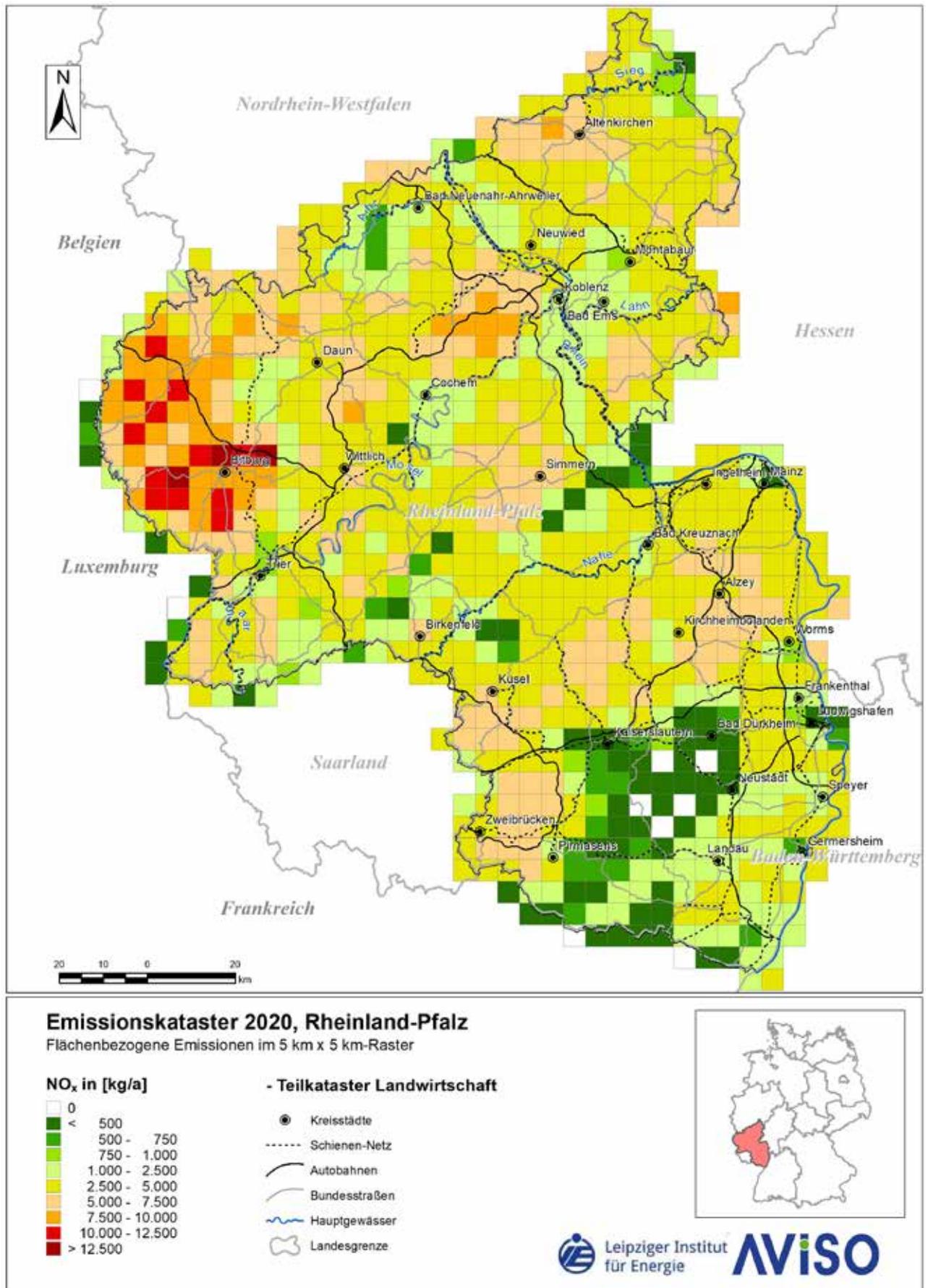


Abb. 9.10: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO_x als NO₂) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020

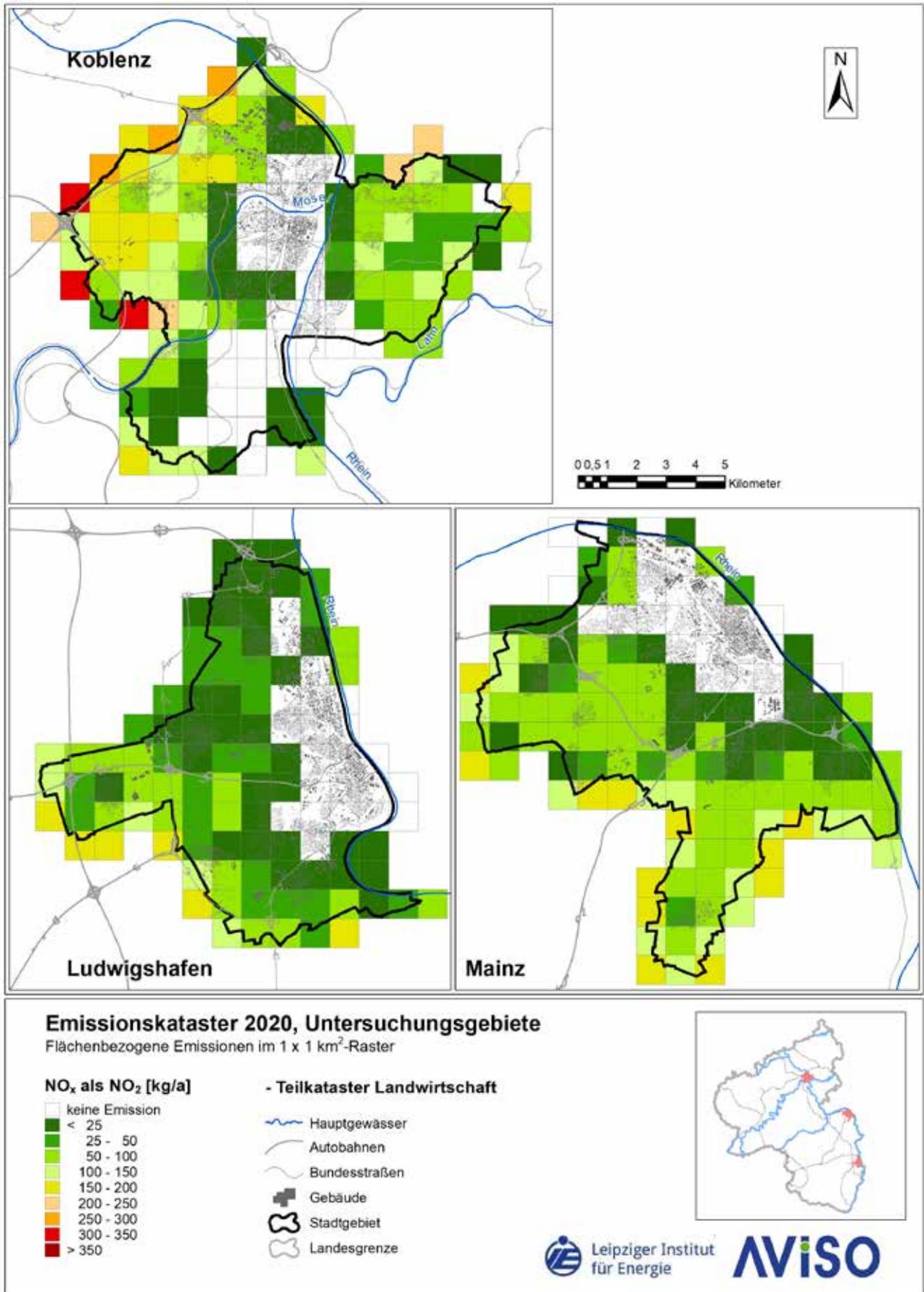


Abb. 9.11: Räumliche Verteilung der Stickoxid-Emissionen (NO_x als NO₂) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

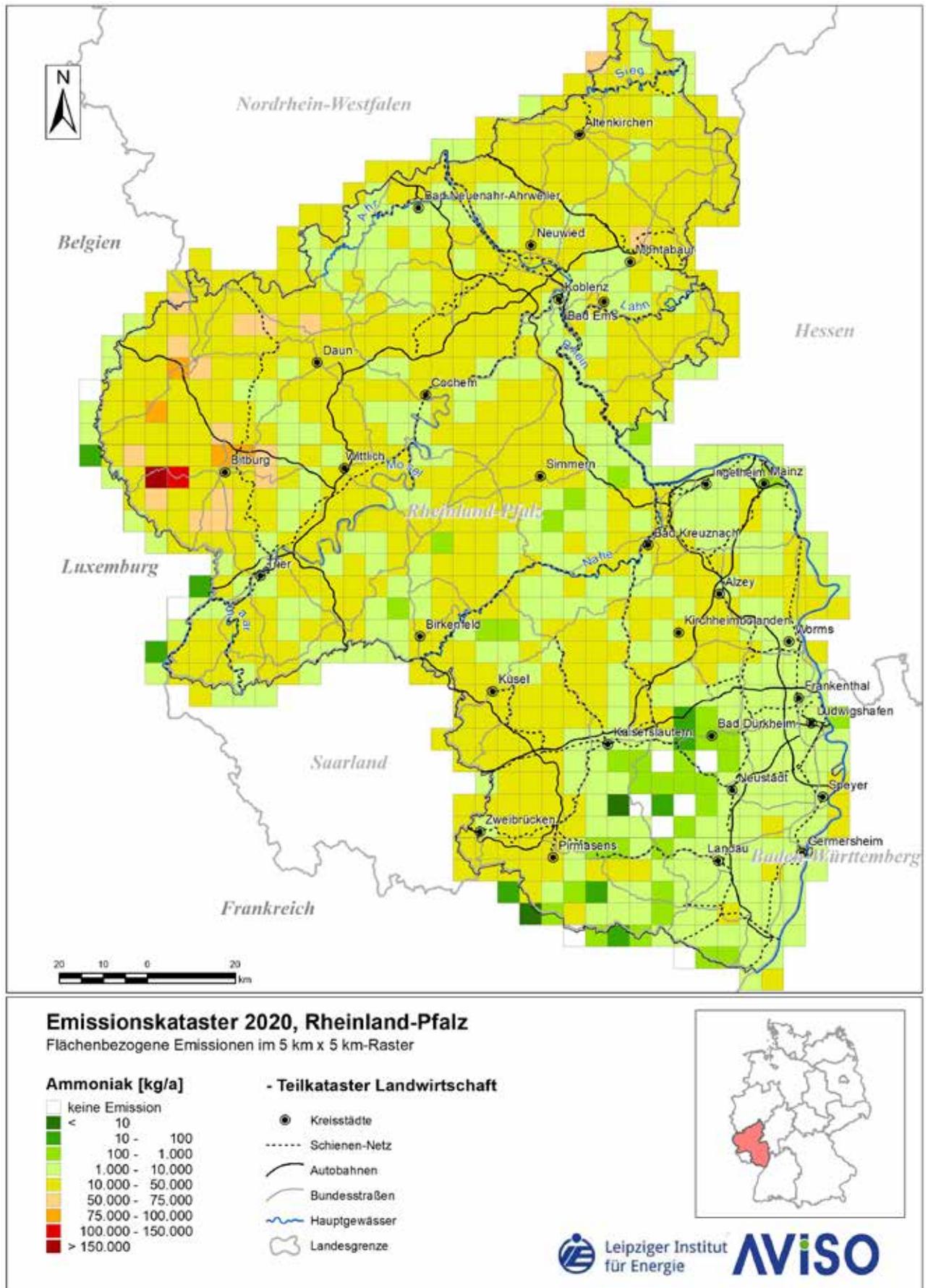


Abb. 9.12: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen (NH₃) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020

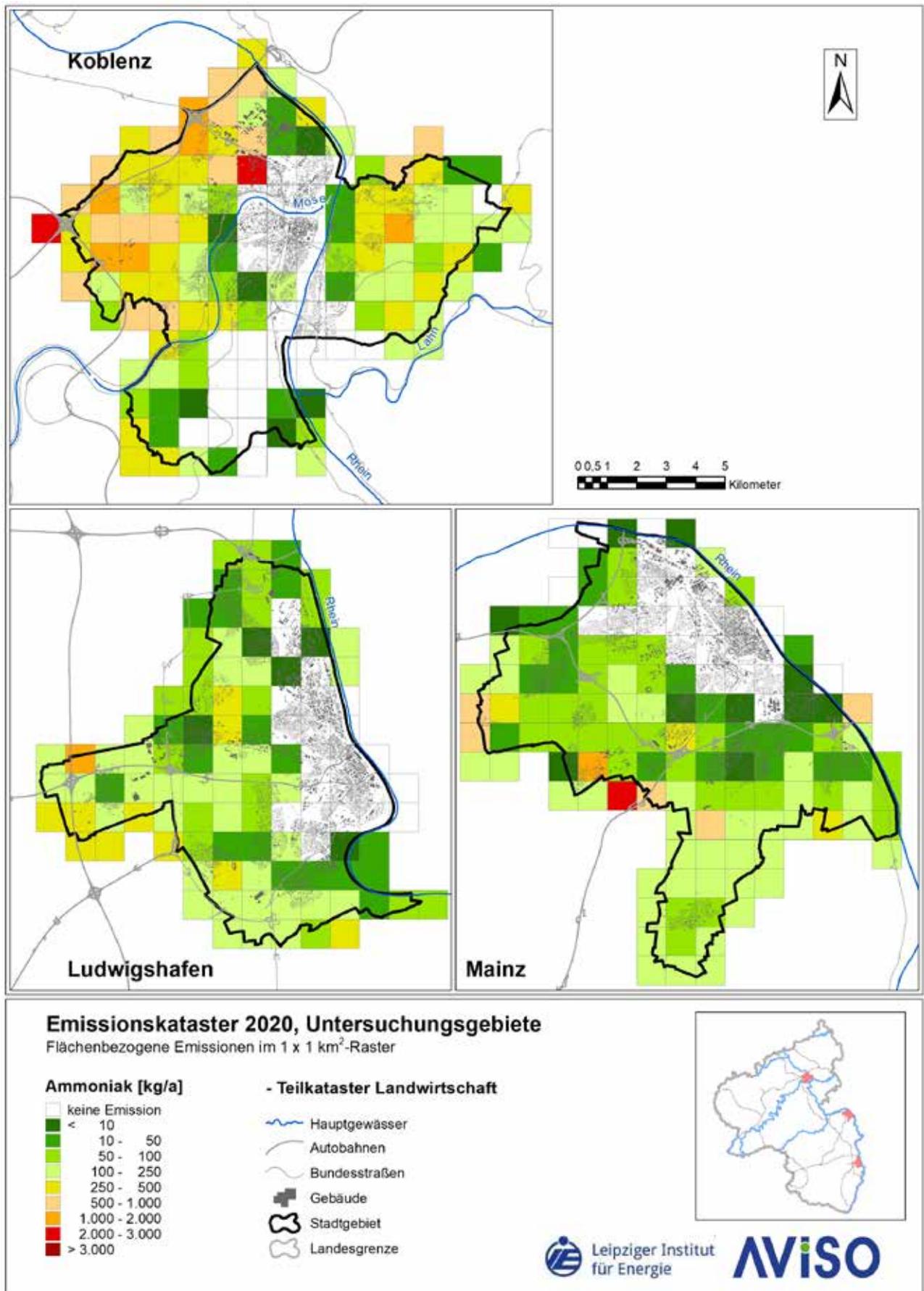


Abb. 9.13: Räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen (NH₃) aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

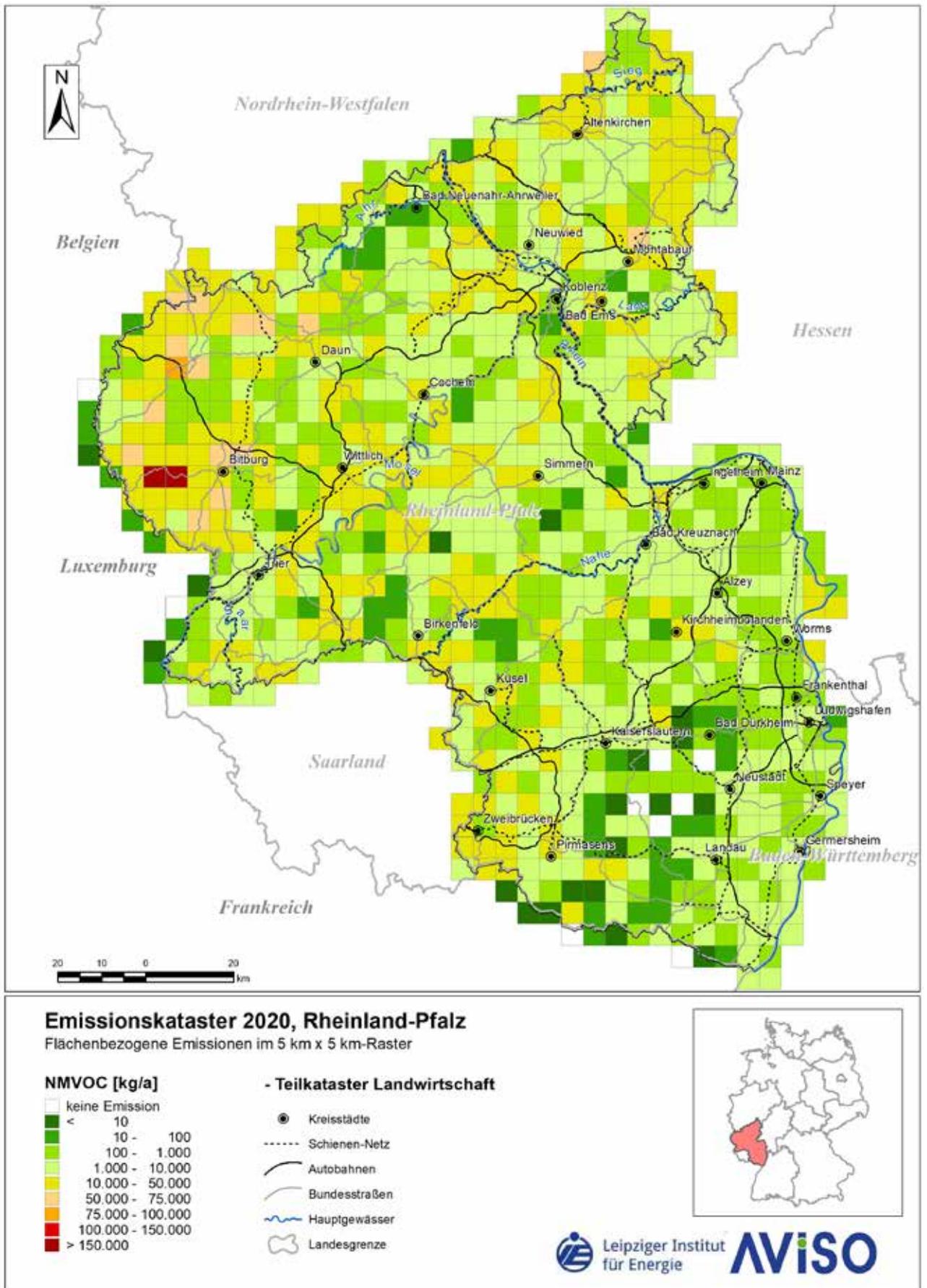


Abb. 9.14: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020

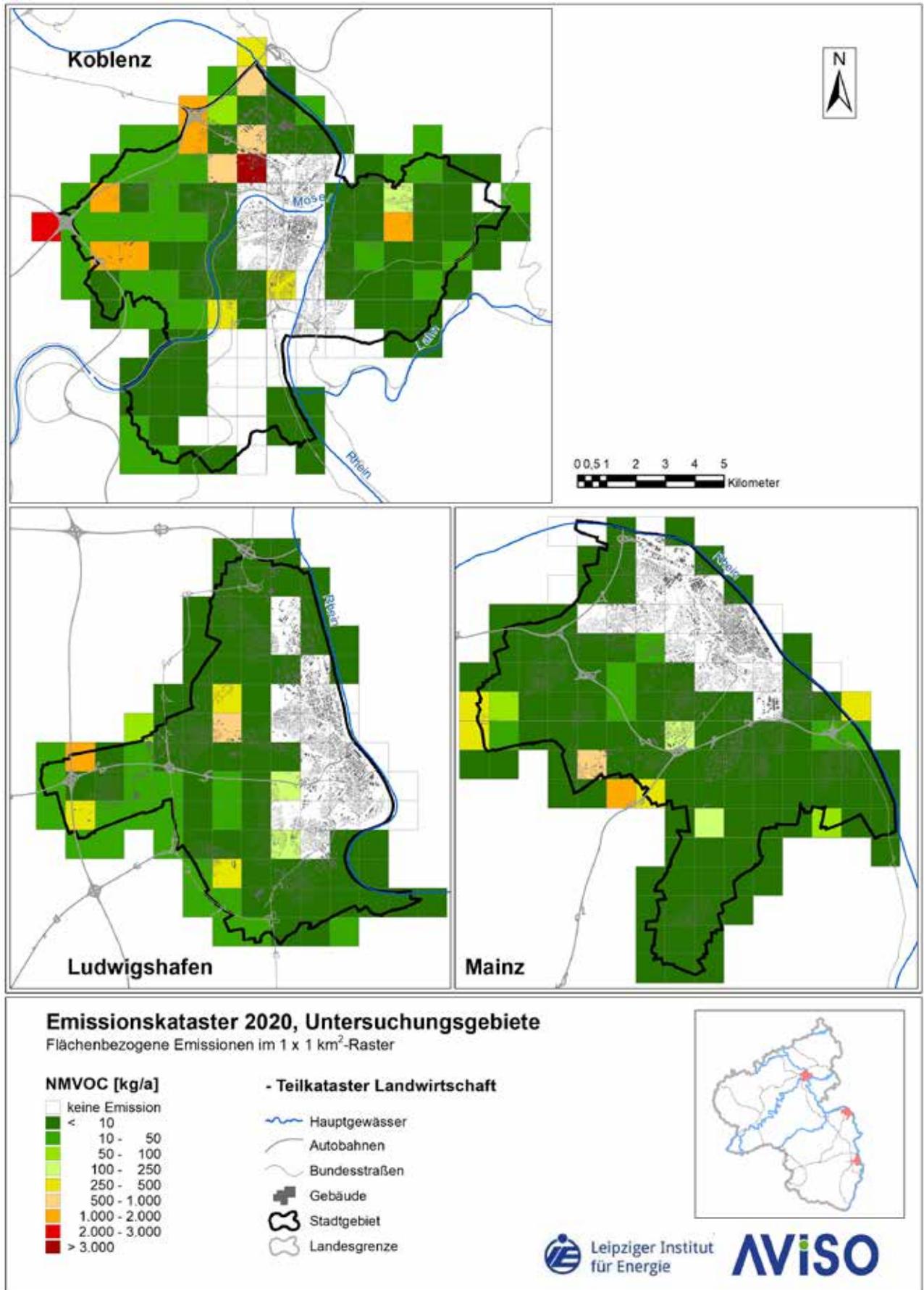


Abb. 9.15: Räumliche Verteilung der NMVOC-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

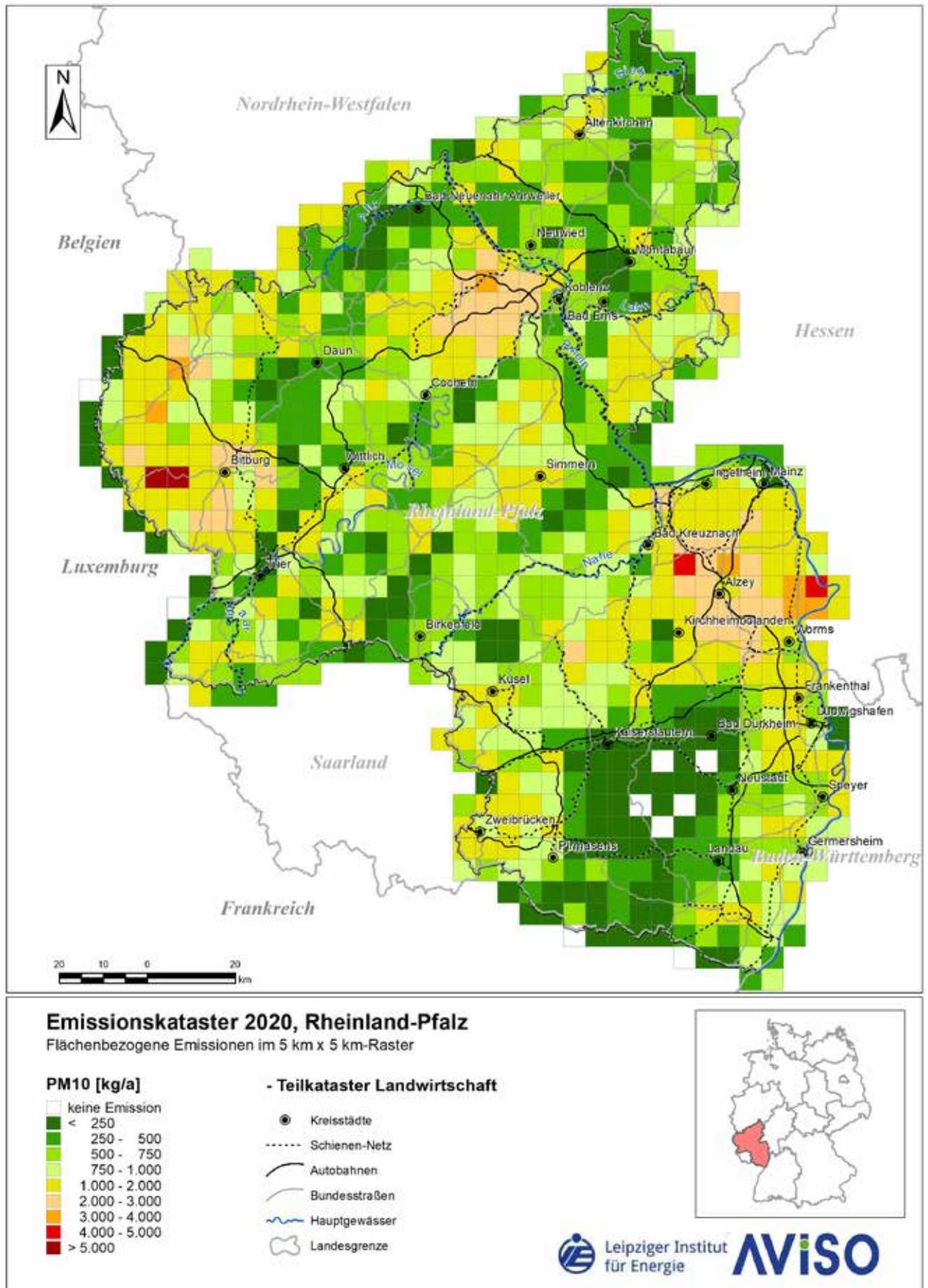


Abb. 9.16: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020

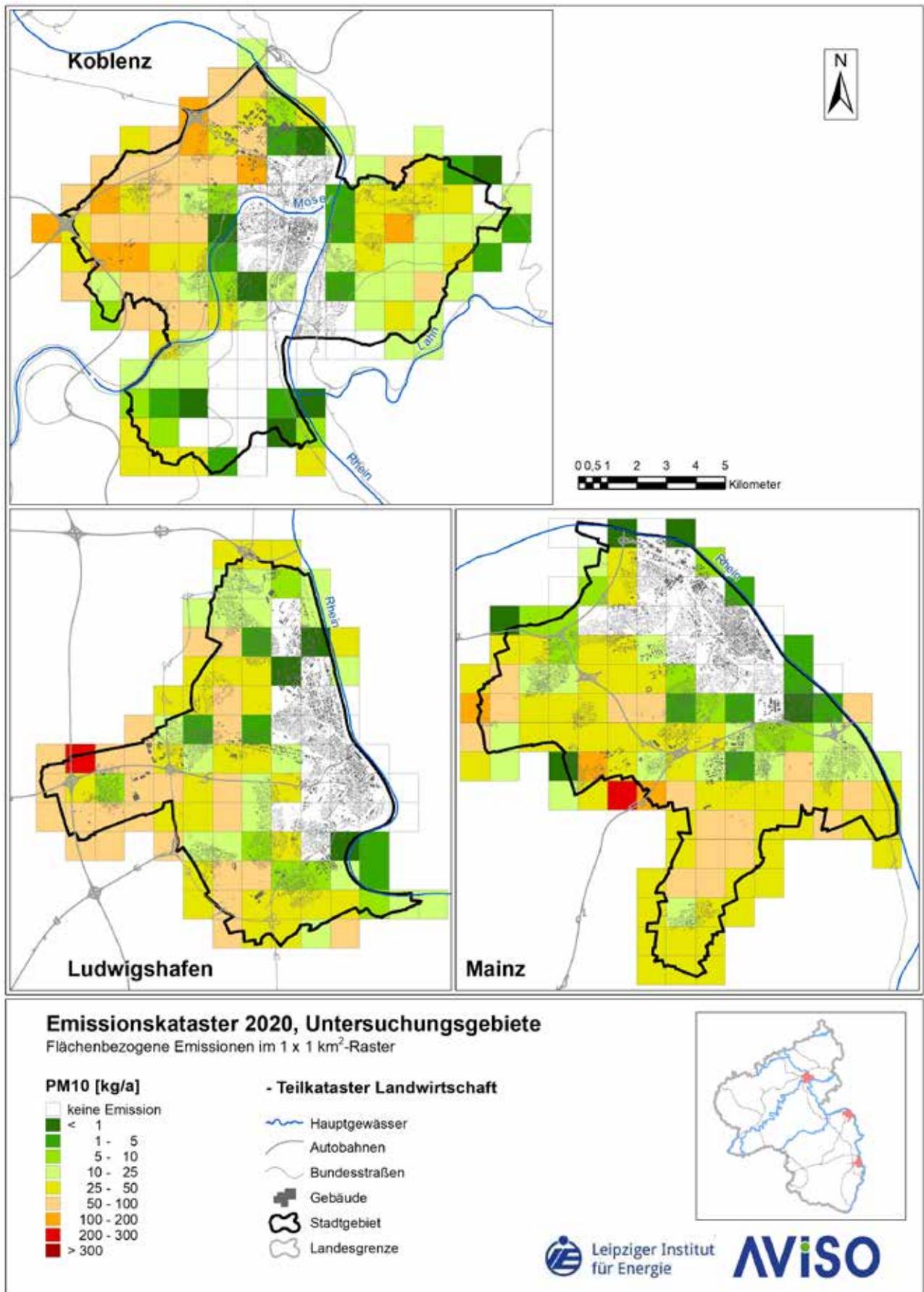


Abb. 9.17: Räumliche Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020

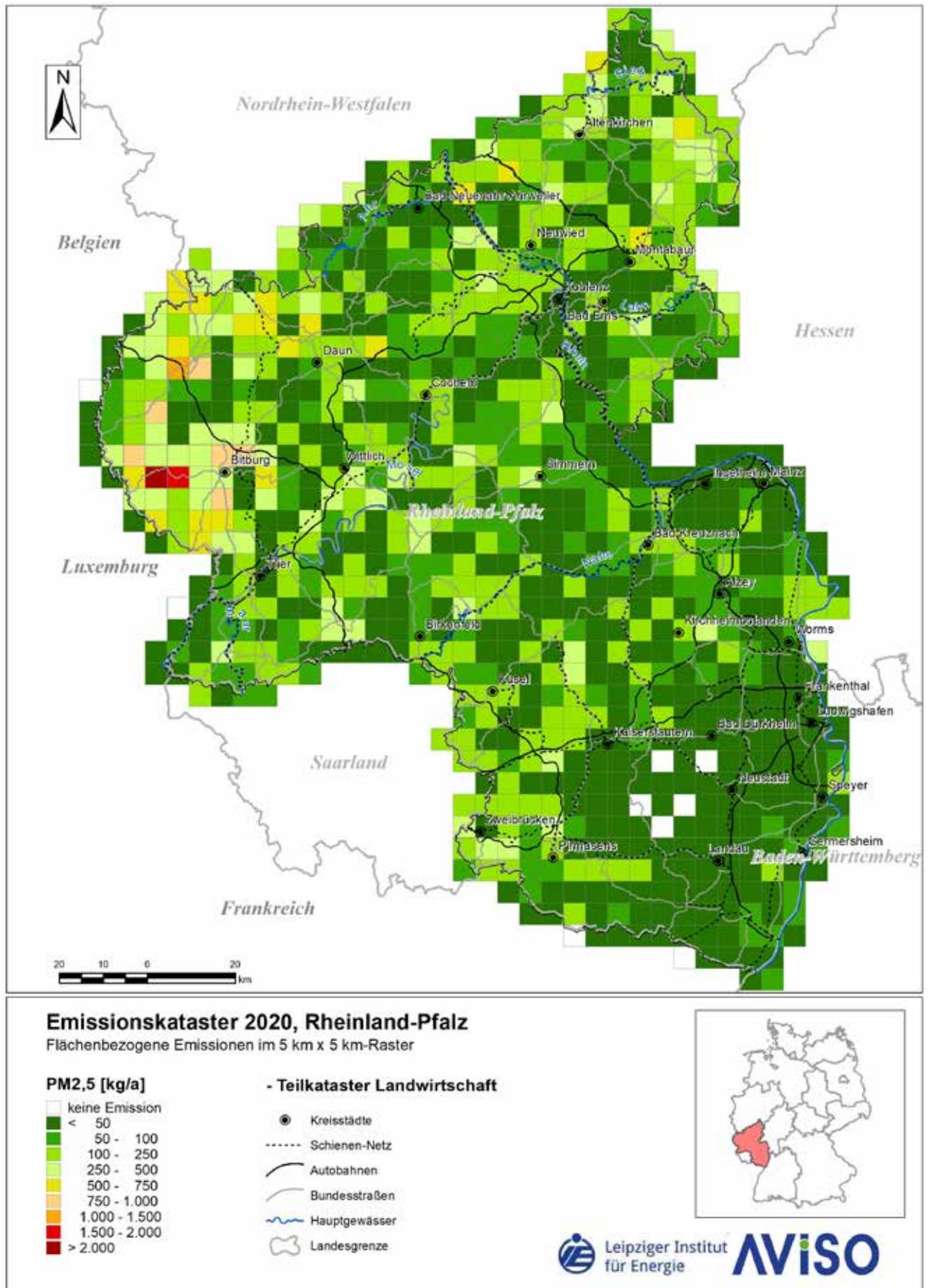


Abb. 9.18: Räumliche Verteilung der PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Rheinland-Pfalz 2020

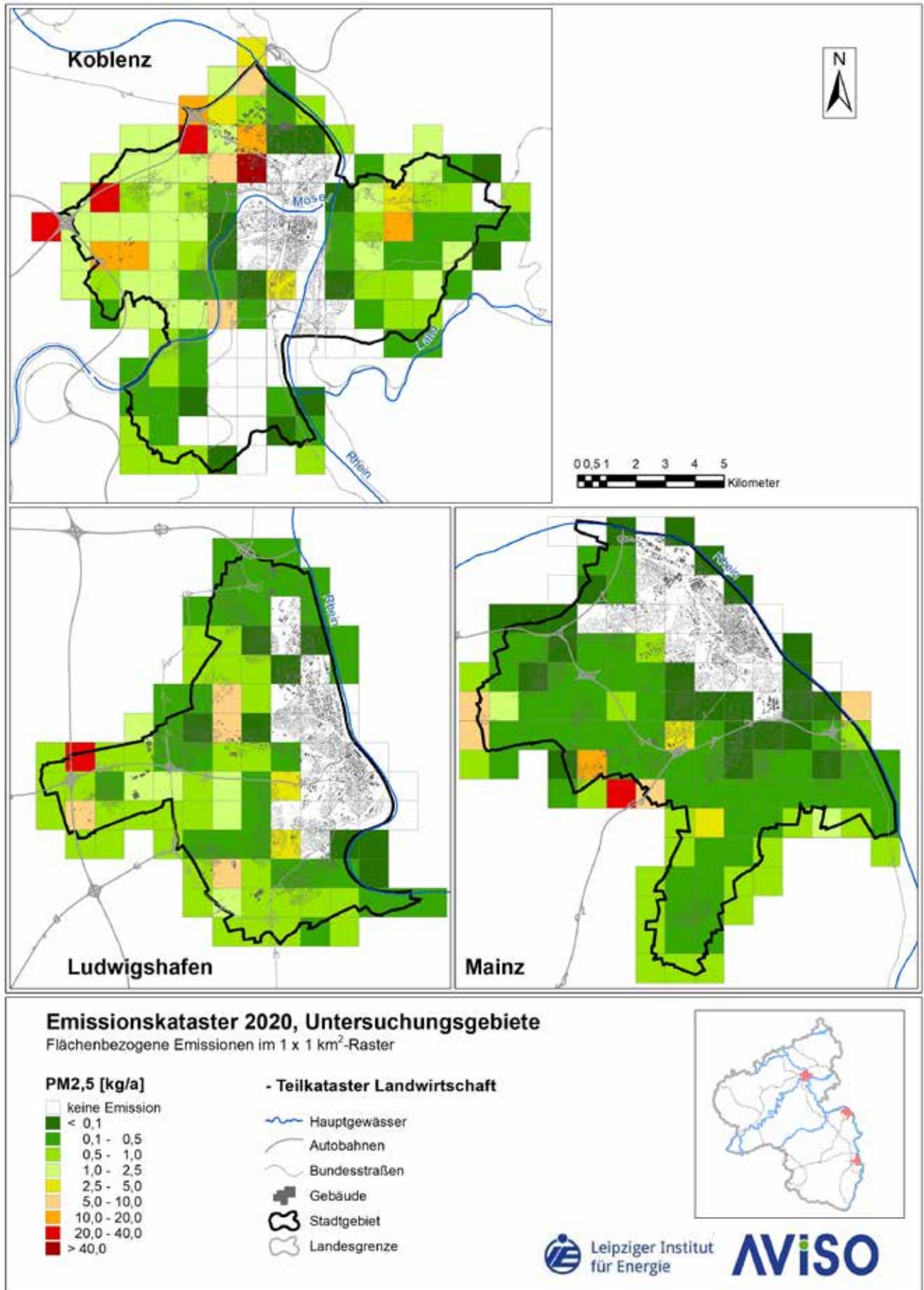


Abb. 9.19: Räumliche Verteilung der PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten in Mainz, Ludwigshafen und Koblenz 2020