



Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010



Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010



HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de , poststelle@lubw.bwl.de , Tel.: 0721/5600-0, Fax: 0721/5600-3200
BEARBEITUNG	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Claus Gebhart-Graf, Thomas Graf, Bernhard Gromes, Thomas Leiber, Günter Schemel, Manfred Vogel, Dr. Reiner Wirth Referat 31 – Luftreinhaltung, Umwelttechnik
REDAKTION	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Referat 31 – Luftreinhaltung, Umwelttechnik
BEZUG	Download unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11163/
DOKUMENTATION-NUMMER	31-03/2012
STAND	Dezember 2012
BILDNACHWEIS	Bilder: LUBW
BERICHTSUMFANG	106 Seiten



Berichte und Anlagen dürfen nur unverändert weitergegeben werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung ist ohne schriftliche Genehmigung der LUBW nicht gestattet.

Abstract

Emissions from all relevant sources have been recorded and regularly updated by the LUBW in an emission inventory for the whole of Baden-Württemberg since 1995. For the data of 2010, the emissions of the source groups small and medium sized combustion plants, transport, industry and small and medium sized enterprises (SME), biogenic systems and other technical facilities and equipment were included. The current state of knowledge for important air pollutants was taken into account.

The emission inventory looks at substances, which, if emitted into the atmosphere as the result of human and natural activity, are implicated in acidification, eutrophication, and photochemical pollution, air quality degradation, damage and soiling of buildings and other structures as well as human and ecosystem exposure to hazardous substances.

This high-resolution emission inventory is suitable for

- providing information to policymakers and the public;
- defining environmental priorities and identifying the activities causing for the problems;
- assessing the potential environmental impacts and implications of different strategies and plans;
- evaluating the environmental costs and benefits of different policies;
- monitoring the state of the environment to check the targets and the effectivity of policy actions.

Because of the small scale survey of the emission conditions, the emission inventory highlights the causes of air pollution, and therefore a requirement for the development of appropriate action plans to reduce regional and local occurring pollution. The following table shows the emissions of selected air pollutants in Baden-Württemberg 2010.

air pollutant		small and medium sized combustion plants	transport ¹⁾	industry and SME ²⁾	biogenic systems ³⁾	other technical facilities and equipment ⁴⁾	sum
CO	t/a	116 253	143 093	25 637	-	37 430	322 413
NO _x ⁶⁾	t/a	15 096	62 466	26 874	12 111	11 270	127 817
SO ₂	t/a	4 386	162	17 761	-	8	22 317
NM VOC	t/a	5 199	14 392	34 863	79 400	30 970	164 824
CH ₄	t/a	4 004	808	1 293	104 300	40 030	150 435
Benzene	t/a	300	839	50	-	-	1 189
Total suspended Particles TSP	t/a	4 177	14 223	4 682	5 500	690	29 272
PM10	t/a	4 060	5 996	2 439	2 500	620	15 615
PM2.5	t/a	3 855	2 283	901	450	610	8 099
CO ₂ ⁵⁾	kt/a	27 336	19 939	29 897	-	1 570	78 742
NH ₃	t/a	-	2 601	307	51 314	3	54 225
N ₂ O	t/a	223	533	507	15 100	1 450	17 813
Pb	kg/a	1 038	-	1 287	-	30	2 355
As	kg/a	88	96	200	-	4	388
Cd	kg/a	132	3	105	-	1	241
benzo(a)pyrene BaP	kg/a	589	82	83	-	180	934
polychlorinated dioxins and furans	g i-TE/a	3,5	0,1	4,8	-	0,01	8

¹⁾ traffic: TSP, PM10 and PM2.5 including resuspension and abrasive particles (tire wear, brake linings), NMVOC excl. antifreeze and de-icing agents

²⁾ industry: declared data from operators and due to missing informations added data from LUBW; SME: small and medium sized enterprises

³⁾ Forestry, vegetation, soils, fens and bogs and agricultural activities (harvesting, ploughing, animal husbandry), excl. of declared data of operators pursuant 11. BlmSchV (e.g. large, livestock farms)

⁴⁾ construction machinery, solid waste and waste water treatment, use of solvent-based products and others

⁵⁾ CO₂-emission from burning of fossil and biogenic fuels and also CO₂-emissions due to processes (e.g. cement industry)

⁶⁾ NO_x with the components NO and NO₂ (expressed as NO₂) - calculated by Biogenic Systems from NO

The report „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010“ is available at www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11163. Data for each community in Baden-Württemberg is also available to the public on the same website.

ZUSAMMENFASSUNG	9
1. EINLEITUNG	11
2. GEBIETSDESCHEIBUNG	13
3. GRUNDLAGEN DER DATENERHEBUNG UND FEHLERBETRACHTUNG	16
4. KLEINE UND MITTLERE FEUERUNGSANLAGEN	21
5. VERKEHR	29
6. INDUSTRIE UND GEWERBE	37
6.1 Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe	38
6.2 Emissionen aus dem Bereich Industrie	42
6.2.1 Verteilung der Emissionen nach Schadstoffen und Schadstoffgruppen	42
6.2.2 Verteilung der Emissionen nach Anlagengruppen	44
6.2.3 PRTR-Luftschadstoffe	54
7. BIOGENE SYSTEME	56
8. SONSTIGE TECHNISCHE EINRICHTUNGEN	62
9. STOFFBEZOGENE EMISSIONEN UND IHRE ENTWICKLUNGEN	68
Kohlenmonoxid	69
Stickstoffoxide	72
Schwefeldioxid	75
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan	78
Gesamtstaub	81
PM10-Feinstaub	84
PM2,5-Feinstaub	87
Ammoniak	88
Klimagase	91
10. ANWENDUNGSBEISPIEL KATASTERDATEN IM BEREICH DER LUFTREINHALTEPLANUNG – URSACHENANALYSE	93
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	97
LITERATURVERZEICHNIS	98
TABELLENVERZEICHNIS	101
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	103
KARTENVERZEICHNIS	105

Zusammenfassung

Das Emissionskataster Baden-Württemberg 2010 erfasst wie die Emissionskataster 1995, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 und 2008 die Emissionen aller relevanten Quellen im Land. Für 2010 werden die Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Biogene Systeme und Sonstige Technische Einrichtungen einbezogen und alle nach dem heutigen Kenntnisstand wichtigen Luftschadstoffe berücksichtigt. Zur Bestimmung der Emissionen wurden aktuelle Untersuchungen für die Quellengruppe Biogene Systeme durchgeführt. Im Bereich Industrie stehen Daten aus der PRTR-Berichtspflicht zur Verfügung.

In Tabelle A sind die Emissionen der wichtigsten Luftschadstoffe zusammengestellt. Aufgrund von Rundungen können die Summenwerte geringfügig von den tatsächlichen Summen abweichen. Die Emissionen in Baden-Württemberg sind bei Kohlenmonoxid (CO) und bei den Stickstoffoxiden (NO_x) durch den Straßenverkehr geprägt. Kohlenmonoxid-Emissionen werden außerdem von Klei-

nen und Mittleren Feuerungsanlagen sowie von der Land- und Forstwirtschaft, den Industrieanlagen sowie den Baumaschinen verursacht. Bei den NO_x-Emissionen sind weitere relevante Quellen die Industriebranchen Wärmeerzeugung/Energie sowie Bau/Steine/Erden.

Die Emissionen von Stäuben, insbesondere Feinstaub PM10 und PM2,5, werden von vielen Quellen, vor allem aber durch den Straßenverkehr, und hier durch Abgas, Aufwirbelung und Abriebvorgänge, verursacht. Für die Feinstäube sind neben dem Straßenverkehr die Emissionen aus dem Einsatz von Festbrennstoffen im Bereich der Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen verantwortlich. Bei den flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) sind im Sommer die natürlichen Emissionen von Terpenen und Isopren aus Wäldern bedeutsam. Daneben sind die Anteile aus dem Straßenverkehr, den Geräten, Maschinen und Fahrzeugen sowie dem Einsatz von Produkten mit organischen Lösemitteln in den Haushalten und im Gewerbe maßgeblich beteiligt.

Tab. A: Luftschadstoffemissionen in Baden-Württemberg 2010

Emittierte Stoffe		Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr ¹⁾	Industrie und Gewerbe ²⁾	Biogene Systeme ³⁾	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
CO	t/a	116 253	143 093	25 637	-	37 430	322 413
NO _x ⁵⁾	t/a	15 096	62 466	26 874	12 111	11 270	127 817
SO ₂	t/a	4 386	162	17 761	-	8	22 317
NMVOC	t/a	5 199	14 392	34 863	79 400	30 970	164 824
CH ₄	t/a	4 004	808	1 293	104 300	40 030	150 435
Benzol	t/a	300	839	50	-	-	1 189
Gesamtstaub	t/a	4 177	14 223	4 682	5 500	690	29 272
PM10-Feinstaub	t/a	4 060	5 996	2 439	2 500	620	15 615
PM2,5-Feinstaub	t/a	3 855	2 283	901	450	610	8 099
CO ₂ ⁴⁾	kt/a	27 336	19 939	29 897	-	1 570	78 742
NH ₃	t/a	-	2 601	307	51 314	3	54 225
N ₂ O	t/a	223	533	507	15 100	1 450	17 813
Blei	kg/a	1 038	-	1 287	-	30	2 355
Arsen	kg/a	88	96	200	-	4	388
Cadmium	kg/a	132	3	105	-	1	241
BaP	kg/a	589	82	83	-	180	934
PCDD/F	g i-TE/a	3,5	0,1	4,8	-	0,01	8

¹⁾ Straßenverkehr: Stäube inklusive Aufwirbelung und Abriebvorgängen, NMVOC ohne Frostschutz- und Enteisungsmittel

²⁾ Industrie: enthält die von den Betreibern nach der 11. BImSchV erklärten und aufgrund fehlender Angaben von der LUBW ergänzten Daten (ohne PRTR)

³⁾ ohne Emissionen aus erklärungspflichtigen Betrieben nach der 11. BImSchV wie Anlagen zur Tierhaltung und -aufzucht

⁴⁾ energiebedingte CO₂-Emissionen aus fossilen und biogenen Brennstoffen sowie Prozessemissionen

⁵⁾ NO_x mit den Komponenten NO und NO₂ (berechnet als NO₂) - bei Biogene Systeme errechnet aus NO

Kohlendioxid (CO₂) als wichtigstes Klimagas stammt überwiegend aus Kraftwerken, Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen sowie aus dem Verkehr. Die Emissionen von Methan (CH₄) gehen zum Großteil auf die Nutztierhaltung, die Abfalldeponien und die Erdgasverteilung zurück. Im Falle von Distickstoffoxid (N₂O) sind die Nutztierhaltung und die Pflanzenproduktion mit ihren Stickstoffeinträgen in landwirtschaftliche Flächen wesentliche Quellen.

Abbildung A zeigt die Emissionsentwicklung von 1998 bis 2010 (Bezug 1994). Die Daten des Jahres 1994 sind aus dem Emissionskataster 1995 [UMEG 1995] abgeleitet. Bei allen Stoffen mit Ausnahme der Luftschadstoffe Gesamtstaub und Ammoniak sind deutliche Rückgänge zu verzeichnen. Im Bereich Straßenverkehr der Quellengruppe Verkehr führen im Jahr 2008 aktuelle Messungen und Erkenntnisse zu geänderten Emissionsfaktoren und zu steigenden Ammoniak- und Gesamtstaub-Emissionen. Der Anstieg der Ammoniak-Emissionen im Bezugsjahr 2000 ist durch den vermehrten Einsatz von Stickstoff-Mineraldünger bedingt [FAL 2007] und im Jahr 2008 auf eine höhere Auslastung der Anlagen im Bereich Steine und Erden zurückzuführen.

Betrachtet man die Entwicklung der Emissionen für jede Quellengruppe getrennt zeigt sich, dass die Schadstofffrei-

setzung zwischen 1994 und 2010 bis auf die Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen generell bei allen Komponenten abnimmt. Bei den Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen steigen die Emissionen jedoch seit 2004 u. a. bei CO, NO_x und PM10 an.

Durch Korrekturen bei den Quellenabgrenzungen, neue Grundlagendaten und neue Erkenntnisse bei den Freisetzungsraten waren Anpassungen bereits veröffentlichter Daten erforderlich, sodass sich teilweise Abweichungen zu älteren Veröffentlichungen ergeben [UMEG 1995, UMEG 1998, UMEG 2000, UMEG 2002, LUBW 2004, LUBW 2006, LUBW 2008]. Der vorliegende Bericht stellt daher den aktuellen Stand der Emissionsdaten für Baden-Württemberg auch für die früheren Jahre dar.

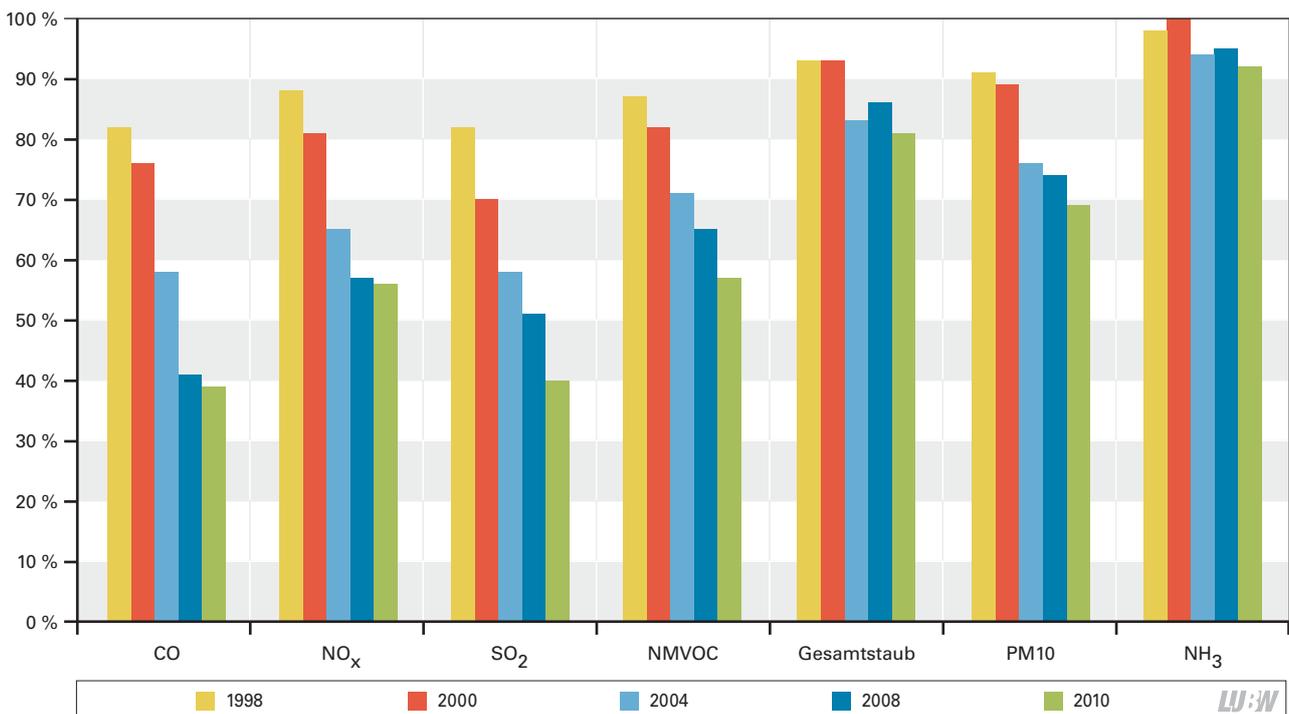


Abb. A: Entwicklung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

1 Einleitung

Wesentliche Aufgabe der Luftreinhaltung ist es, anhand der festgestellten Emissionen die Ursachen von Luftverunreinigungen festzustellen, zu bewerten und Maßnahmen zur Minderung von Luftschadstoff-Belastungen zu erarbeiten. Landesweite Emissionsinventare sind Voraussetzung für die Entwicklung sachgerechter Maßnahmenpläne zur Reduzierung regional bzw. weiträumig auftretender Immissionsbelastungen, wie sie beispielsweise bei Ozon, Stickstoffoxiden oder Feinstäuben gemessen werden. Sie sind auch Voraussetzung für die Maßnahmenplanung nach § 47 BImSchG¹⁾.

Neben emittentenbezogenen Ursachenanalysen können hochaufgelöste Emissionskataster mit allen relevanten Quellengruppen sowie den wichtigsten Schadstoffen und Schadstoffgruppen auch für Immissionsmodellierungen eingesetzt werden. Dadurch lassen sich Immissionen für unterschiedliche Szenarien berechnen und Trends für verschiedene Ausgangssituationen erkennen. Weiterhin können kleinräumige Belastungssituationen durch Immissionsmodellierungen quellenspezifisch zugeordnet werden, um gezielte Minderungsstrategien zu erarbeiten. Daneben sind die Erkenntnisse aus Emissionskatastern auch ein Planungsinstrument für die Bauleitplanung in den Kommunen.

Das vorliegende Emissionskataster für Baden-Württemberg 2010 steht in einer Reihe mit den seit 1994 veröffentlichten Luftschadstoff-Emissionen im Zweijahres-Rhythmus und gibt den aktuellen Wissensstand wieder. Dieser Bericht stellt damit gleichzeitig eine Fortschreibung des Emissionskatasters Baden-Württemberg 2008 [LUBW 2008] dar, das im Januar 2011 veröffentlicht wurde.

Die Untersuchungen umfassen die Quellengruppen

- Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach der 1. BImSchV,

- Verkehr (Straßen-, Schiffs-, Schienenverkehr, Motorsport und Flughäfen),
- Industrie und Gewerbe (erklärungspflichtige Anlagen gemäß der 11. BImSchV, berichtspflichtige Betriebe gemäß der E-PRTR-VO und sonstige emissionsrelevante Gewerbebetriebe),
- Biogene Systeme (z. B. Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Vegetation) und
- Sonstige Technische Einrichtungen (z. B. Abfallwirtschaft, privater Verbrauch lösemittelhaltiger Produkte, Verluste aus der Gasverteilung, mobile Geräte und Maschinen).

Die räumliche Auflösung der Emissionen umfasst je nach Datenlage der einzelnen Quellengruppen Punkt-, Linien- oder Flächenquellen. In einigen Fällen erlauben die Eingangsdaten nur Aussagen zu größeren räumlichen Aggregationen. In allen Fällen wird ein Bezug zur kommunalen Ebene hergestellt.

Die Eingangsdaten und Berechnungsgrundlagen des Emissionskatasters Baden-Württemberg 2010 sind wie in der Vergangenheit für jede Quellengruppe fortschreibbar auf EDV abgelegt. Dadurch können der Datenbestand aktualisiert und die Emissionen für aktuelle Luftreinhalteprobleme wie beispielsweise Ozon-Vorläufersubstanzen, Feinstäube oder kanzerogene Stoffe belegt und ihre Entwicklung verfolgt werden.

Im vorliegenden Bericht werden neben den Schadstoff-Komponenten Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak, methanfreie flüchtige organische Verbindungen und Stäube auch die klimarelevanten Gase Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid fortgeschrieben. Weitere Klimagase wie teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe

¹⁾ i. V. m. § 11 der 22. BImSchV. Mit diesen Vorschriften sind die Vorgaben der Artikel 7 und 8 der Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie 96/62/EG [EG 1996] zur Aufstellung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen umgesetzt worden. Inzwischen wurde die Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie 96/62/EG durch die Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG ersetzt und mit der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [39. BImSchV 2010] im August 2010 in deutsches Recht umgesetzt. Die 22. BImSchV [22. BImSchV 2002] wurde mit Inkrafttreten der 39. BImSchV aufgehoben.

(PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆) wurden ebenfalls berücksichtigt. Sie spielen allerdings nur bei wenigen industriellen Quellen eine Rolle und haben in ihrer Klimarelevanz sowohl bezüglich ihres Massenstroms als auch bezüglich ihres Anteils an den Kohlendioxid-Äquivalenten in Baden-Württemberg eine untergeordnete Bedeutung. Es werden auch Aussagen zu den PM₁₀-, PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen und zu Benzol gemacht.

Der Beschreibung der Ist-Situation für das Basisjahr 2010 schließt sich eine Betrachtung der Entwicklung der Emissionen von 1994 bis 2010 im Zwei- oder Vierjahresrhythmus an. Bei den Ergebnisdarstellungen in tabellarischer Form können sich durch die gerundete Angabe der Zahlenwerte Differenzen in den Summen ergeben.

In Kapitel 10 soll erstmals eine zentrale Anwendung von kleinräumig erhobenen und hochaufgelösten Katasterdaten im Bereich der Luftreinhaltung aufgezeigt werden: die Ermittlung der Verursacher von Luftschadstoffen unter Einbeziehung aller relevanten Quellengruppen im Rahmen der Erstellung von Luftreinhalteplänen (Ursachenanalyse).

2 Gebietsbeschreibung

Baden-Württemberg weist als drittgrößtes deutsches Bundesland nach Bayern und Niedersachsen eine Gesamtfläche von 35 741 km² sowie eine räumliche Ausdehnung von etwa 240 km in Nord-Süd-Richtung und etwa 200 km in Ost-West-Richtung auf.

Im Westen bildet der Rhein die gemeinsame Grenze Deutschlands mit Frankreich, im Süden grenzt Baden-Württemberg über den Bodensee und den Hochrhein an die Schweiz. Innerdeutsche Nachbarn sind im Norden und Nord-Westen die Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz, im Osten wird Baden-Württemberg vom Freistaat Bayern begrenzt.

Im Jahr 2010 ist die Bevölkerungszahl Baden-Württembergs – wenn auch nur geringfügig – auf 10,75 Mio. Einwohner angestiegen, nachdem die Bevölkerungszahl in den Jahren 2008 und 2009 sogar zurückgegangen war. Prognosen des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg [STALA BW] zeigen, dass aufgrund des demografischen Wandels die Zahl der Einwohner in Baden-Württemberg in den nächsten Jahren weiter zurückgehen wird. Die Altersstruktur der Bevölkerung wird zu einem wachsenden Geburtendefizit führen, das aller Voraussicht nach auch die moderaten Zuwanderungsgewinne nicht mehr kompensieren können. Dieser Trend wird dazu führen, dass auch die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter im Südwesten zurückgehen wird.

Abbildung 2-1 zeigt die Flächennutzung. Annähernd die Hälfte der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. Im Jahr 2000 hatte diese Nutzungsart noch 13 % Anteil an der Landesfläche, 2010 sind es bereits 14 %. Mit einem Wert von 8,2 ha pro Tag fiel die Wachstumsrate dieser Nutzungsart in Baden-Württemberg in 2008 jedoch auf den niedrigsten Stand seit den 80er Jahren [NBBW 2010]. Die industrielle Struktur des Landes ist geprägt durch mittelständische Unternehmen aus allen bedeutenden Industriezweigen.

Tabelle 2-1 enthält einige Raumdaten der Stadt- und Landkreise. In der Karte 2-1 ist das Untersuchungsgebiet Baden-Württemberg in seinen Verwaltungsgrenzen dargestellt.

Baden-Württemberg zählt durch seine Lage im Südwesten Deutschlands, insbesondere durch das sehr milde Klima in der oberrheinischen Tiefebene und am Bodensee, zu den wärmsten Gebieten Deutschlands. Dagegen herrscht im Schwarzwald, auf der Schwäbischen Alb und im Allgäu (Oberschwaben) aufgrund der Höhenlage ein deutlich raueres Klima. Auch der mittlere Neckarraum mit Stuttgart sowie der Kraichgau erfreuen sich einer erhöhten Temperatur, während Bauland und Hohenlohe im Nordosten Baden-Württembergs ein eher gemäßigttes Klima haben. Nicht zuletzt durch die Orografie ergeben sich für die einzelnen Regionen sehr unterschiedliche Verhältnisse in der Meteorologie, in der Immissionsbelastung und in der Ausbreitung von Schadstoff-Emissionen aus gefassten und nicht gefassten Emissionsquellen.

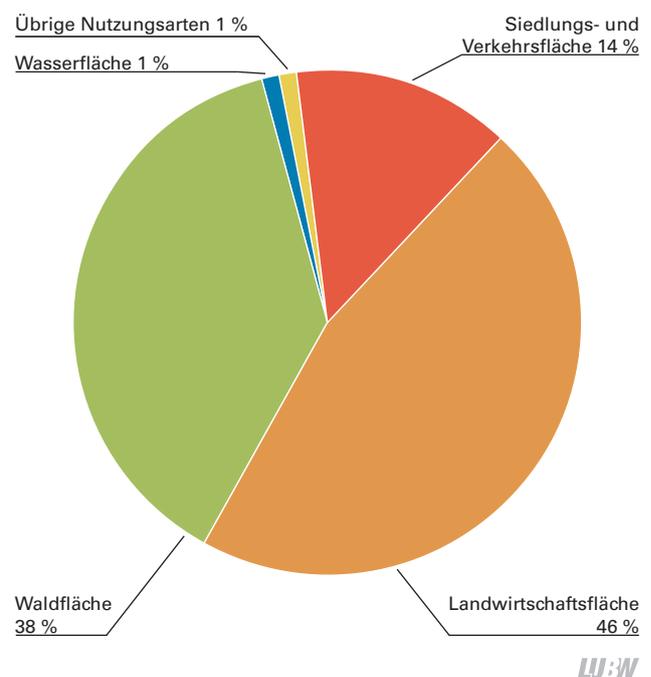


Abb. 2-1: Flächennutzung in Baden-Württemberg 2010 [STALA 2010]

Tab. 2-1: Raumdaten der Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg 2010 [STALA 2010]

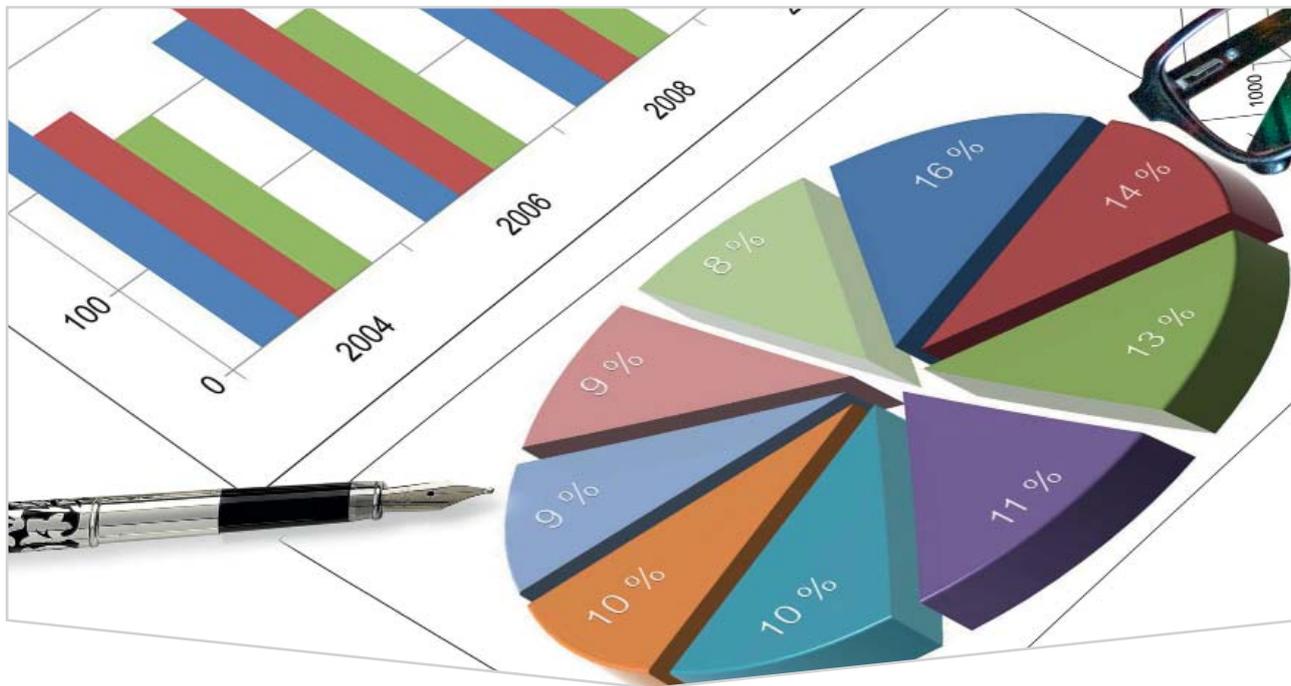
Stadt-/Landkreise	Bodenfläche in ha	Einwohner (EW)	Beschäftigte	Wohnungen	Einwohner je Wohnung	KFZ	KFZ je 1000 EW
Alb-Donau-Kreis	135 732	189 670	47 468	81 206	2,3	136 709	721
Baden-Baden, Stadt	14 021	54 445	30 496	31 315	1,7	35 759	657
Biberach	140 975	189 312	67 185	82 888	2,3	138 343	731
Böblingen	61 785	371 396	153 852	172 623	2,2	254 399	685
Bodenseekreis	66 479	208 367	75 875	100 496	2,1	145 815	700
Breisgau-Hochschwarzwald	137 833	251 266	66 409	111 546	2,3	168 411	670
Calw	79 751	157 271	40 095	73 420	2,1	104 542	665
Emmendingen	67 988	158 342	42 458	70 550	2,2	106 131	670
Enzkreis	57 368	193 913	50 552	88 478	2,2	135 475	699
Esslingen	64 148	514 830	178 134	244 072	2,1	338 817	658
Freiburg, Stadt	15 306	224 191	103 546	104 331	2,1	96 684	431
Freudenstadt	87 068	119 878	41 241	55 991	2,1	81 311	678
Göppingen	64 237	252 548	76 352	118 122	2,1	170 799	676
Heidelberg, Stadt	10 883	147 312	79 542	70 203	2,1	62 391	424
Heidenheim	62 712	131 116	46 159	61 915	2,1	86 986	663
Heilbronn	109 993	328 364	107 689	147 207	2,2	239 794	730
Heilbronn, Stadt	9 988	122 879	60 930	58 189	2,1	67 535	550
Hohenlohekreis	77 676	108 913	46 006	48 296	2,3	87 534	804
Karlsruhe	108 500	432 271	128 687	189 783	2,3	286 736	663
Karlsruhe, Stadt	17 346	294 761	157 827	144 937	2,0	151 318	513
Konstanz	81 798	278 983	84 382	133 033	2,1	166 672	597
Lörrach	80 677	222 650	67 070	104 491	2,1	142 952	642
Ludwigsburg	68 682	517 985	165 342	244 147	2,1	333 516	644
Main-Tauber-Kreis	130 441	133 351	47 105	61 777	2,2	101 278	759
Mannheim, Stadt	14 496	313 174	165 481	166 304	1,9	157 265	502
Neckar-Odenwald-Kreis	112 628	147 006	40 208	65 616	2,2	101 490	690
Ortenaukreis	185 085	417 513	151 029	187 908	2,2	288 240	690
Ostalbkreis	151 158	310 733	104 093	141 401	2,2	213 981	689
Pforzheim, Stadt	9 800	119 781	49 497	58 568	2,0	59 829	499
Rastatt	73 875	226 789	76 907	103 504	2,2	155 881	687
Ravensburg	163 183	276 965	94 756	120 469	2,3	191 662	692
Rems-Murr-Kreis	85 814	415 448	124 014	196 265	2,1	273 509	658
Reutlingen	109 404	280 931	94 474	126 885	2,2	190 796	679
Rhein-Neckar-Kreis	106 171	537 625	143 139	252 127	2,1	353 790	658
Rottweil	76 943	139 316	48 500	65 003	2,1	101 295	727
Schwäbisch Hall	148 401	188 420	67 442	83 387	2,3	139 122	738
Schwarzwald-Baar-Kreis	102 527	206 535	75 362	101 636	2,0	137 795	667
Sigmaringen	120 436	130 215	40 618	58 674	2,2	93 899	721
Stuttgart, Stadt	20 735	606 588	344 223	298 307	2,0	307 750	507
Tübingen	51 918	221 304	64 809	98 572	2,2	128 488	581
Tuttlingen	73 435	134 189	52 725	60 481	2,2	89 982	671
Ulm, Stadt	11 869	122 801	81 237	57 505	2,1	67 386	549
Waldshut	113 116	166 140	45 868	78 014	2,1	114 803	691
Zollernalbkreis	91 772	188 393	58 966	86 050	2,2	137 586	730
Land Baden-Württemberg	3 574 153	10 753 880	3 887 750	5 005 692	2,1	6 944 460	646

LUBW



Karte 2-1: Regierungsbezirke und Stadt-/Landkreise in Baden-Württemberg

3 Grundlagen der Datenerhebung und Fehlerbetrachtung



Für das Emissionskataster Baden-Württemberg werden die Emissionen für alle wesentlichen Quellen natürlichen und anthropogenen Ursprungs seit 1994 erfasst. Getrennt nach einzelnen Quellengruppen werden die Jahresemissionen der relevanten Stoffe bzw. Stoffgruppen räumlich differenziert ausgewiesen.

Detaillierte Informationen zu den Erhebungsmethoden der einzelnen Quellen finden sich in den Emissionskatasterberichten der ehemaligen UMEG zu den einzelnen Quellengruppen des Bezugsjahres 2000 unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11163/ (Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000, Quellengruppe Kleinf Feuerungsanlagen [KFA 2000], Quellengruppe Verkehr [VER 2000], Quellengruppe Industrie und Gewerbe [IUG 2000], Quellengruppe Biogene Quellen [BIO 2000], Quellengruppe Sonstige nicht gefasste Quellen [SON 2000]).

Datenerhebung

Das vorliegende Emissionskataster basiert auf dem Betrachtungszeitraum 2010 und berücksichtigt folgende Quellengruppen:

- Verkehr (Straßen-, Schienen-, Schiffsverkehr und Flughäfen mit dem bodennahen Flugverkehr sowie Motorsport),
- Kleine Feuerungsanlagen in Haushalten und bei Kleinverbrauchern sowie Mittlere Feuerungsanlagen gemäß der 1. BImSchV,
- Industrie und Gewerbe (Bereich Industrie: erklärungs-pflichtige Anlagen gemäß der 11. BImSchV, berichts-pflichtige Betriebe gemäß der E-PRTR-VO und Bereich Gewerbe: nicht erklärungs-pflichtige Anlagen),
- Biogene Systeme (i. W. Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Böden, Vegetation, Gewässer),
- Sonstige Technische Einrichtungen (i. W. Abfallwirt-schaft, Abwasserreinigung, Produktanwendung, Gasver-teilung, mobile Geräte und Maschinen).

Im vorliegenden Bericht werden quellenbezogen die Schadstoff-Emissionen folgender Komponenten ausgewie-sen:

- Kohlenmonoxid (CO),
- Stickstoffoxide (NO_x) mit den Komponenten NO und NO_2 (berechnet als NO_2),
- Schwefeloxide als Schwefeldioxid (SO_2),

- gasförmige anorganische Fluorverbindungen (HF),
- gasförmige anorganische Chlorverbindungen (HCl),
- flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (non-methane volatile organic compounds (NMVOC)),
- Methan (CH₄),
- Benzol,
- Gesamtstaub,
- PM10-Feinstaub,
- PM2,5-Feinstaub,
- Kohlendioxid (CO₂),
- Ammoniak (NH₃),
- Distickstoffoxid (Lachgas, N₂O),
- Benzo(a)pyren (BaP),
- Dioxine und Furane (PCDD/F), angegeben als Toxizitätseinheiten gemäß WHO (iTEQ).

Die Stoffgruppe Stickstoffoxide (NO_x) umfasst die Summe aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) und wird auf NO₂ bezogen.

Die Stoffgruppe Flüchtige organische Verbindungen umfasst alle gas- und dampfförmige organische Schadstoffe ohne Methan (non-methane volatile organic compounds NMVOC).

Als PM10- und PM2,5-Feinstaub werden jene Partikel bezeichnet, deren aerodynamische Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer (10 µm) bzw. 2,5 Mikrometer (2,5 µm) sind. Daneben wurden, abhängig von den Quellengruppen, einige ausgewählte Schwermetallemissionen erfasst.

Die Emissionen der einzelnen Quellengruppen werden mit unterschiedlichsten Erhebungsmethodiken berechnet. Dementsprechend liegen je nach den verwendeten Grundlagen der Daten verschiedene Fehlertoleranzen zugrunde. Die Tabelle 3-2 stellt für alle untersuchten Quellengruppen bzw. Einzelquellen eine qualitative Beurteilung der Daten dar.

Unsicherheitsbetrachtung

Der Leitfaden „Gute fachliche Praxis“ des Weltklimarats (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change) charakterisiert eine adäquate Fehlerbetrachtung als ein wesentliches Element eines vollständigen, vergleichbaren Emissionsinventars (Good Practice Guidance [GPG 2000]). Mit zunehmender Unsicherheit der angegebenen Emissionsdaten sinken die Aussagekraft und der Grad der

Überprüfbarkeit der Daten. Eine Unsicherheitsbetrachtung ermöglicht es dem Leser, die Datenqualität einzuschätzen.

Für die kontinuierliche Verbesserung des Luftschadstoff-Emissionskatasters Baden-Württemberg ist der Aspekt der Unsicherheit der berichteten Emissionsdaten sehr wichtig. Ziel ist es, die Unsicherheiten – bzw. die Fehlerbandbreite – so weit wie möglich zu reduzieren, um möglichst genaue und vergleichbare Inventare zu erhalten.

Dazu sind die Unsicherheitsbereiche von Emissionsdaten mit geeigneten Methoden zu ermitteln und mit den berichteten Daten zu vergleichen. Dies wurde erstmals im Jahr 2008 umgesetzt und im vorliegenden Kataster 2010 fortgeführt.

Da die Unsicherheiten in den Inventaren nur mit erheblichem Aufwand quantifiziert werden können, werden sie rein qualitativ betrachtet. Eine Fehlerfortpflanzungsberechnung wird nicht durchgeführt.

Die Beschreibung der Unsicherheiten bei der Emissionsberechnung und bei den angegebenen Emissionsdaten im Luftschadstoff-Emissionskataster 2010 orientiert sich am EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook [EMEP 2009] und am EMEP Emission Inventory Guidebook 2004 „Good Practice Guidance for CLRTAP Emission Inventories“ [CLRTAP 2004].

Das Luftschadstoff-Emissionskataster 2010 enthält summarisch eine halbquantitative Betrachtung der Unsicherheiten für die Bestimmung der Emissionen jeder Quellengruppe.

Selbst bei den (in der Regel diskontinuierlich durchgeführten) Messungen kann der Messwert die tatsächliche Jahresfracht eines gemessenen Schadstoffs nur unzureichend abbilden. Gründe sind u. a.

- Messunsicherheiten,
- Fehler durch Anfahrvorgänge und Wartung/Unterbrechung des emissionsverursachenden Vorgangs,
- Variierende Auslastung, Zyklen (Tag/Nacht, Sommer/Winter etc.)
- Messungen, die nicht zum Zweck der Aufstellung eines Emissionsinventars durchgeführt werden (z. B. für Arbeitsschutzbelange).

Auch bei ganzjährig kontinuierlich durchgeführten Messungen ist als Unsicherheit im Jahreswert zumindest die Unsicherheit der Messmethode selbst sowie die Verfügbarkeit des jeweiligen Messsystems zu berücksichtigen.

Werden Schadstoff-Emissionen nicht direkt durch Messungen ermittelt, wird zur Bestimmung der Emission eines Schadstoffs i folgende Gleichung herangezogen:

$$\text{Emissionen}_i = \sum_{\text{Aktivitäten}} \text{Aktivitätsrate} \times \text{Emissionsfaktor}_{\text{Aktivität, } i}$$

Als Aktivität ist dabei der Prozess zu verstehen, auf den sich die Emissionsaussage bezieht. Das kann z. B. die Verbrennung von kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Substanzen sein (z. B. Liter Heizöl pro Jahr) oder das Lackieren eines Bauteils (in kg Lack pro Jahr).

Der Emissionsfaktor quantifiziert die Menge eines Schadstoffs, die bei einem bestimmten Prozess an die Umgebung abgegeben wird. Er stellt dabei den Durchschnittswert über prozessspezifische Merkmale dar. Bei Verbrennungsvorgängen fließen das Anlagenalter, der Zustand der Anlage, unterschiedliche Lastzustände oder auch bestimmte Brennstoffeigenschaften in den Emissionsfaktor ein. Diese oft länderspezifischen Parameter unterliegen teils großen Schwankungen. Emissionsfaktoren sind immer als Mittelwerte über einen bestimmten Querschnitt von Anlagen oder Prozessen zu betrachten. Sie verändern sich auch zwischen den Erhebungsjahren, was vor allem bei Zeitreihenbetrachtungen eine wichtige Rolle spielt. Diese Methodik birgt auch den Fehler, dass die Faktoren unter „typischen“ Betriebsbedingungen ermittelt wurden, die nicht unbedingt die tatsächliche Emissionssituation widerspiegeln.

Die Unsicherheit – oder der Fehler – eines berechneten Emissionswerts setzt sich demnach aus der Unsicherheit des Aktivitätswerts und der Unsicherheit des Emissionsfaktors zusammen.

Unsicherheiten in den Aktivitätsdaten

Aktivitätsdaten werden in der Regel aus Betreiberangaben, Statistiken (Wirtschaft, Energie, Bevölkerungszahlen, Tierzahlen etc.), aus ökonomischen Daten (z. B. Kraftstoffverbrauchsdaten) oder aus Zählraten (Verkehr) gewonnen.

Je kleinräumiger diese Daten erhoben werden, desto genauer sind die daraus gewonnenen Aktivitätsdaten und desto geringer ist auch die Unsicherheit in den ausgewie-

senen Emissionsdaten.

Jeder Aktivitätsrate wird eine Unsicherheit unterstellt. Dazu werden Schätzungen von Experten herangezogen – teils von externen Branchenkennern, teils von Mitarbeitern der LUBW –, die sich auf jahrelange Erfahrungen mit der sektoralen Datenerhebung stützen.

Eine Fehlerbetrachtung über Standardmethoden (z. B. stochastische Simulationen, Monte-Carlo-Analysen, vgl. [GPG 2000]) wird bei diesen Erhebungen nicht durchgeführt. Die dazu notwendigen Rahmendaten sind in der Regel nicht verfügbar. Auch der Gesamtfehler (Gesamtunsicherheit) der Emissionen eines Schadstoffs wird nicht angegeben (vgl. IPCC Guidelines 2006 [IPCC 2006]).

Unsicherheiten in den Emissionsfaktoren

Die Unsicherheit bei den Emissionsfaktoren (Tabelle 3-1) wird in der Regel in den Tabellenwerken nicht direkt, z. B. als Bandbreite, angegeben oder ist meist nicht verfügbar. Die „European Environment Agency“ EEA und das „Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe“ (EMEP) der UNECE Long-Range Transboundary Air Pollution Convention geben im EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009 – Technical guidance to prepare national emission inventories – in einer Tabelle die Emissionsfaktoren nach Gütestufe A bis E geordnet an [EMEP 2009] [CLRTAP 2004].

Die qualitative Beschreibung der Unsicherheiten entspricht der Meinung internationaler Experten. Im Einzelfall kann die Bewertung der Unsicherheit auch großen Schwankungen in der Expertenmeinung unterliegen.

Diese Einstufung wird primär angewendet bei der Emissionsermittlung, die sich auf Emissionsfaktoren und Aktivitätsraten stützt. In vielen Fällen beruhen die Emissionen (je nach Schadstoff) auch auf Messungen, die in der Regel eine höhere Datenqualität als in Tabelle 3-1 ausgewiesen haben. Die Tabelle gibt die maximale Unsicherheit bei den Emissionsfaktoren an.

Unsicherheitsbetrachtung bei den Quellengruppen des Luftschadstoff-Emissionskatasters Baden-Württemberg 2010

Die Einstufung der Unsicherheit bei den Emissionsfaktoren in Tabelle 3-1 wird in Tabelle 3-2 benutzt, um auch die Unsicherheit in der Emissionserhebung selbst in den einzelnen Quellengruppen qualitativ zu beschreiben. Die angenommenen Unsicherheiten in den Aktivitätszahlen und die Unsicherheiten in den Emissionsfaktoren

werden dabei quasi summiert und als Wert für die Datenqualität für jede Quellengruppe dargestellt.

Es zeigt sich, dass beispielsweise bei der Industrie und bei den Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen (KuMFA) sowie beim Straßenverkehr die Datenlage gut und die Unsicherheit verhältnismäßig klein ist, während die Emissionen bei den Biogenen Quellen eher Schätzungen sind.

Tab. 3-1: Gütestufe – Unsicherheiten in den Emissionsfaktoren

Gütestufe	Definition	Unsicherheitsintervall
A	Wert, der auf Messungen an vielen Anlagen basiert, die den Sektor komplett abbilden	10 bis 30 %
B	Wert, der auf Messungen an vielen Anlagen basiert, die einen Großteil des Sektors abbilden	20 bis 60 %
C	Schätzung basierend auf Messungen an einer geringen Zahl von repräsentativen Anlagen des Sektors	50 bis 150 %
D	Schätzung basierend auf einzelnen Messungen oder Expertenmeinung	100 bis 300 %
E	Expertenmeinung basierend auf Annahmen	>> 100 %

Quelle: Einstufung nach EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, Chapter 5 „Uncertainties“ [EMEP 2009]
(Unsicherheitsrelevanz E = hoch, A = niedrig)



Tab. 3-2: Gütestufen in der Emissionserhebung

Quellengruppe	Einzelquelle	Datenbasis (Aktivitätsdaten)	Gütestufe
Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen	Brenngase	Strukturdaten Gebäude, Zensusdaten, Versorgungs- und Verbrauchsdaten, spezifische Emissionsfaktoren	B
	Heizöl EL	Strukturdaten Gebäude, Zensusdaten, Versorgungsdaten, spezifische Emissionsfaktoren	C
	Festbrennstoffe	Strukturdaten Gebäude, Zensusdaten, spezifische Emissionsfaktoren	D
Verkehr	Straßenverkehr	Bundesverkehrszählung, Emissionsfaktoren-Handbuch, (HBEFA 3.1)	B
	Off-Road-Verkehr (Schifffahrt, Motorsport, Bahn, Flughäfen)	Kraftstoffverbrauch, spezifische Emissionsfaktoren	D
Industrie und Gewerbe	Industrie	Emissionserklärungen 2008 nach der 11. BImSchV (Emissionsfrachten durch Betreiber gemessen bis abgeschätzt)	A - C ¹⁾
	Gewerbe	Anzahl Betriebe durch Umfrage bei den Kommunen, branchenspezifische Emissionsfaktoren	C
Biogene Systeme	Landwirtschaftliche Tätigkeiten	Viehbestände, spezifische Emissionsfaktoren	D
	Wildtiere	Wildabschusszahlenstatistik, spezifische Emissionsfaktoren	E
	Natürliche Vegetation	Bodennutzung, spezifische Emissionsfaktoren	E
	Bevölkerung/ Abwasserkanäle	Einwohnerstatistik, spezifische Emissionsfaktoren	E
	Gewässer/ Feuchtgebiete	Gewässerstatistik, spezifische Emissionsfaktoren	E
Sonstige Technische Einrichtungen	Abfalldeponien/ Altablagerungen	E-PRTR-Daten, Hausmüllstatistik, spezifische Emissionsfaktoren	D
	Abwasserbehandlung	Kläranlagenstatistik, spezifische Emissionsfaktoren	D
	Produkteinsatz	Produktverbräuche, spezifische Emissionsfaktoren	D
	Erdgasverteilungsnetze	Verbrauchsdaten, spezifische Emissionsfaktoren	D
	Grundwasserförderung	Wasserbilanz, spezifische Emissionsfaktoren	D
	Geräte/Maschinen/ Fahrzeuge	Gerätestatistik, gerätespezifische Kennzahlen und Kraftstoffverbräuche	C

¹⁾ variiert je nach Schadstoff: „A“ bei Werten aus Messberichten, „B“ bis „C“ bei den berechneten und abgeschätzten Werten

4 Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen



Das Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010, Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, beinhaltet die Emissionen der Haushalte und Kleinverbraucher, die im Bezugsjahr der 1. BImSchV unterlagen. Mit der Änderung der 1. BImSchV [1. BImSchV 2010] und der 4. BImSchV [4. BImSchV 2001] in 2001 unterliegen mittlere Öl- und Gasfeuerungsanlagen von 10 MW bis 20 MW nun dem Geltungsbereich der 1. BImSchV.

Die Quellengruppe der Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen umfasst Emissionen aus der

- Gebäudeheizung einschließlich der Warmwasseraufbereitung und der
- Erzeugung von Prozesswärme im gewerblichen Bereich (soweit die entsprechenden Feuerungsanlagen keine immissionsschutzrechtliche Genehmigung benötigen), die durch den Einsatz von
- Brenngasen (Erdgas, Flüssiggas, Biogasen),
- Heizöl EL und
- Festbrennstoffen (Stückholz, Holzpellets, Restholz, Stroh u. Ähnliche, Braunkohlen, Steinkohlen) entstehen.

Die Ermittlung des Energieeinsatzes erfolgte wie 2008 auf

der Grundlage von wohnungs- und branchenbezogenen Strukturgrößen, Zensusdaten, Verbrauchsdaten und Wärmebedarfsfaktoren. Auf der Basis dieser Untersuchung zu den Energieeinsätzen für 2010 und einer Studie zur Anzahl der Feuerungsanlagen [IVD 2007] wurden die Emissionen ermittelt. Ein direkter Vergleich der Ergebnisse mit Werten vor 2008 aus vorliegenden Berichten ist dadurch nicht mehr uneingeschränkt möglich.

Das Jahr 2010 war ein vergleichsweise kühles Jahr und führte dadurch zu einem höheren Endenergiebedarf als im Berichtsjahr 2008. Mit dem Klimafaktor errechnet man einen witterungsbereinigten Energieverbrauchswert. Niedrige Werte stehen für einen höheren Raumwärmebedarf. Der Klimafaktor für die Messstation Stuttgart-Echterdingen betrug im Jahr 2008 1,097 und 2010 0,975 [DWD 2011]. Seit dem Jahr 2008 werden Restholz (aus gewerblichen Holzfeuerungen), sonstige regenerative Festbrennstoffe (Strohballen, Getreideganzpflanzen, Getreidekörner und -bruchkörner, Pellets aus Getreidekörnern u. Ähnliche) und die Solarthermie explizit erhoben.

Die Solarthermie deckt inzwischen etwa 1 % des Endenergieeinsatzes bei den Kleinen und Mittleren Feuerungs-

anlagen; aus der Verbrennung von Biogasen wird 2010 weniger als 1 % des Wärmebedarfs dieser Quellengruppe bereitgestellt. Diese regenerativen Energieträger weisen jedoch deutliche Zuwächse auf und ihr Ausbau ist erklärtes Ziel. Die Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen trägt 0,2 % zum Endenergieverbrauch bei [MUKE 2010].

Abbildung 4-1 zeigt die Verteilung der Energieträger auf den gesamten Endenergieeinsatz von rund 472 PJ im Bereich Kleiner und Mittlerer Feuerungsanlagen, Fernwärme, Heizstrom, Solarthermie und Wärmepumpen für Baden-Württemberg im Bezugsjahr 2010.

In Tabelle 4-1 sind die Brennstoffeinsätze in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen sowie die daraus resultierenden Emissionen für Baden-Württemberg zusammengestellt, aufgeschlüsselt nach den Beiträgen der einzelnen Energieträger.

Die Festbrennstoffe weisen trotz ihres geringen Anteils am Brennstoffmix überproportional hohe Anteile der Emissionen beim Kohlenmonoxid (96 %), bei den NMVOC (93 %), bei Methan (92 %) und bei den Stäuben (96 %) auf. Insbesondere die Verbrennung von Holz verursacht darüber hinaus bei Fluorwasserstoff, Chlorwasserstoff, Benzol, Benzo(a)pyren, den Schwermetallen Cadmium, Blei, Chrom und Kupfer sowie den polychlorierten Dioxinen und Furanen hohe Emissionsfrachten.

Die Emissionen an Schwefeldioxid beim Einsatz von Heizöl EL wurden mit den gewichteten mittleren Schwefelgehalten, die in den Überprüfungsberichten [LUBW 2009], [LUBW 2010] nach der 3. BImSchV [3. BImSchV 2002] für das Jahr 2009 und 2010 aufgeführt sind, berechnet. Der mittlere Schwefelgehalt beträgt nur noch 0,048 % (Massenanteil) gegenüber 0,096 % im Jahr 2008. Der Rückgang der Emissionen von Schwefeldioxid um 43 % resultiert einerseits aus dem gesunkenen Schwefelanteil im Heizöl EL Standard [LUBW 2009], [LUBW 2010] und andererseits auf der Umstellung der meisten europäischen Raffinerien auf Heizöl EL Schwefelarm. Inzwischen hat sich Heizöl EL Schwefelarm in Baden-Württemberg durchgesetzt, da die für die Versorgung im Südwesten wichtige Karlsruher Raffinerie im Laufe des Jahres 2010 die gesamte Produktion von Heizöl EL Standard auf Heizöl EL Schwe-

felarm umgestellt hat [VEH 2010]. Durch die Umstellung auf die Sorte Heizöl EL Schwefelarm mit einem zulässigen maximalen Schwefelgehalt von 0,005 % werden in Zukunft die Emissionen von Schwefeldioxid weiter abnehmen.

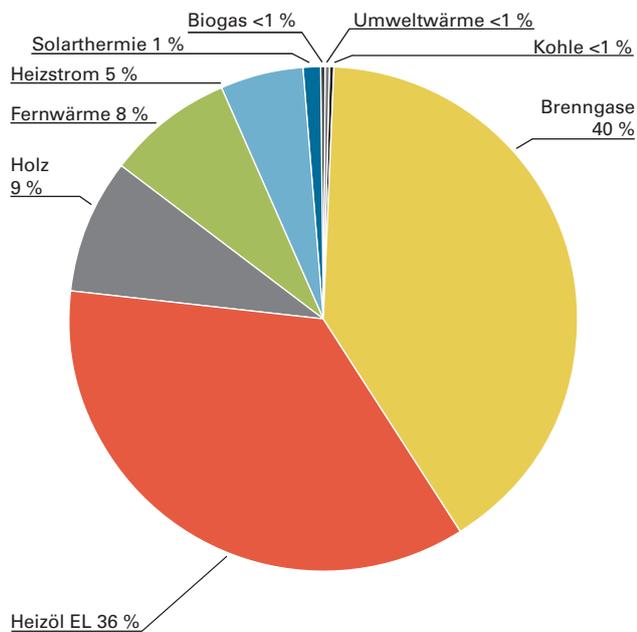
Der hohe Anteil von Heizöl EL mit rund 42 % am Endenergiebedarf führt dazu, dass 89 % der Schwefeldioxidemissionen diesem Energieträger zuzurechnen sind. Die Kohlendioxidemissionen beim Einsatz von leichtem Heizöl sind mit 46 % überproportional, dagegen liegen die Kohlendioxidemissionen der Gasfeuerungen mit 39 % unter dem Energieträgeranteil für Brenngase von 48 %. Der Anteil von Kohlendioxid aus den regenerativen Holzbrennstoffen liegt mittlerweile bei 15 %, wobei sich der Kohlenstoff bei Holz, aber auch bei sonstiger Biomasse in einem kurzen, natürlichen Kreislauf bewegt (siehe Kap. 7).

Abbildung 4-2 zeigt die Endenergieeinsätze, differenziert nach den Brennstoffarten, in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen für die Stadt- und Landkreise.

Die Anteile der Festbrennstoffe am Gesamtendenergieeinsatz 2010 auf der Kreisebene bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg sind in Karte 4-1 dargestellt.

In Tabelle 4-2 sind die Emissionen der Schadstoffe Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Gesamtstaub und des darin enthaltenen Feinstaubes PM₁₀ für die einzelnen Stadt- und Landkreise aufgeführt.

In den Karten 4-2 und 4-3 sind die Verteilungen der Emissionsfrachten der Luftschadstoffe Stickstoffoxide und PM₁₀-Feinstaub auf die Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg 2010 für die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen als Kreisdiagramme dargestellt. Die Fläche der Kreisdiagramme gibt dabei die Fracht der Gesamtemissionen für den jeweiligen Stadt- und Landkreis in t/a an. Die Anteile der Brenngase, Heizöl EL und Festbrennstoffe sind an der Größe der Kreissegmente ablesbar.



LUBW

Abb. 4-1: Gesamtendenergieeinsatz aller Energieträger in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2010, (Gesamt-Endenergieeinsatz 2010: 472 PJ)

Tab. 4-1: Brennstoffeinsätze und Emissionen in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2010

		Brenngase ¹⁾	Heizöl EL	Kohle ²⁾	Holz ³⁾	Gesamt
Endenergieeinsatz	PJ/a	192	169	1	40	402
Endenergieeinsatz	%	48	42	<1	10	100
CO	t/a	2 685	2 369	1 708	109 491	116 253
NO_x	t/a	4 683	7 275	49	3 089	15 096
SO₂	t/a	96	3 891	93	306	4 386
HF	t/a	v. n.	v. n.	<1	1	1
HCl	t/a	v. n.	v. n.	4	36	40
NMVOG	t/a	40	315	55	4 790	5 199
CH₄	t/a	304	7	55	3 638	4 004
Benzol	t/a	<1	3	4	294	300
Gesamtstaub	t/a	6	169	52	3 950	4 177
PM10-Feinstaub	t/a	6	169	49	3 836	4 060
PM2,5-Feinstaub	t/a	6	169	44	3 636	3 855
CO₂	kt/a	10 630	12 520	61	4 125 ⁴⁾	27 336
N₂O	t/a	58	102	3	61	223
Blei	kt/a	v. n.	51	28	960	1 038
Arsen	kg/a	v. n.	68	4	16	88
Cadmium	kg/a	v. n.	51	1	80	132
Chrom	kg/a	v. n.	51	7	457	515
Kupfer	kg/a	v. n.	101	1	420	522
Nickel	kg/a	v. n.	389	4	57	451
Quecksilber	kg/a	11	39	2	23	75
BaP	kg/a	v. n.	3	12	573	589
PCDD/F	mg i-TE/a	365	440	15	2 728	3 548

¹⁾ 96 % Erdgas, 4 % Flüssiggas, Biogas

²⁾ 80 % Braunkohlenbriketts, 20 % Steinkohlen, Steinkohlenbriketts, Steinkohlenkoks

³⁾ 91 % Stückholz, 9 % Holzpellets, Restholz

⁴⁾ CO₂ aus kurzem, natürlichem Kreislauf (siehe Kap. 7)

v. n.: vernachlässigbar bzw. nicht nachweisbar

LUBW

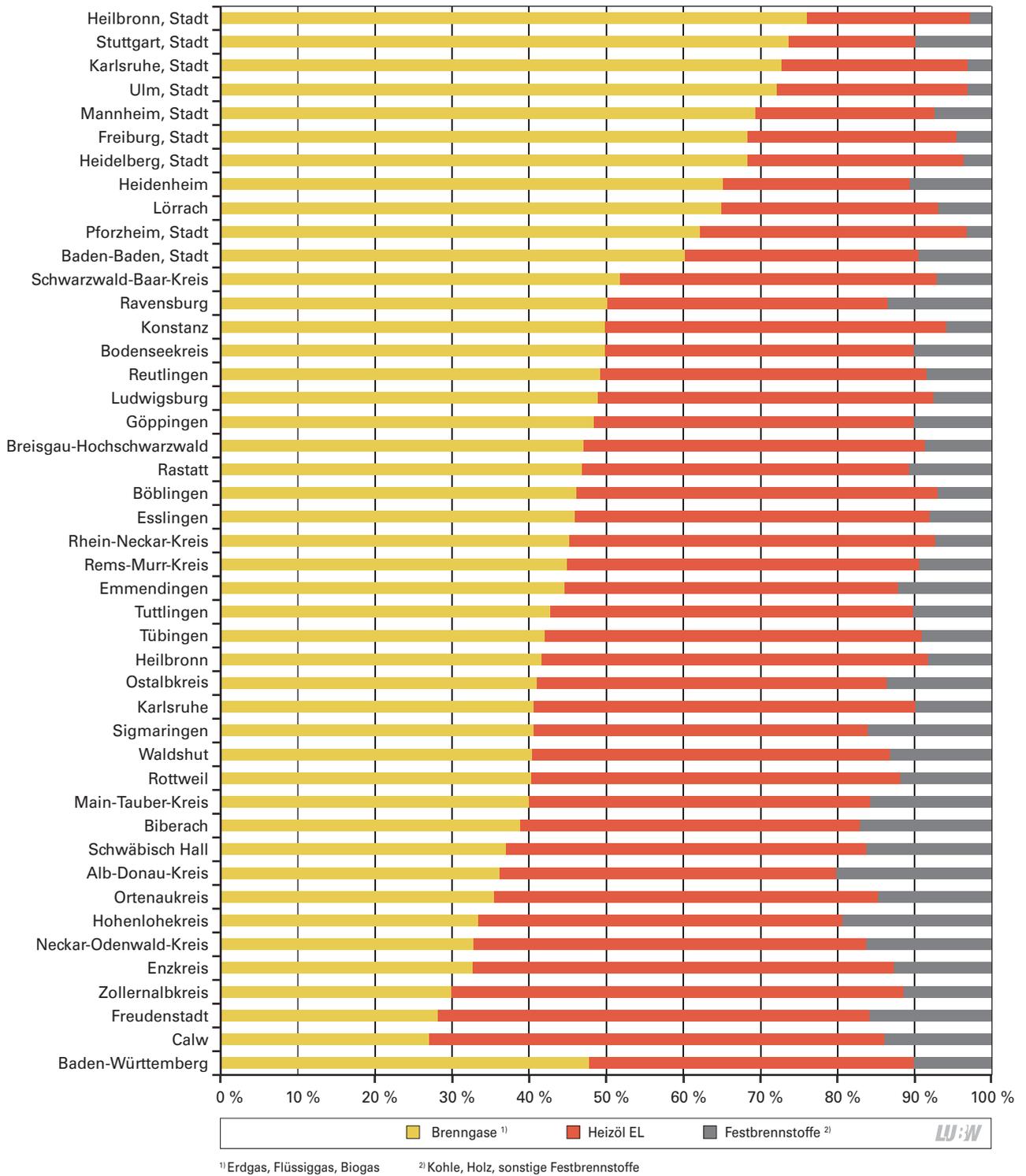
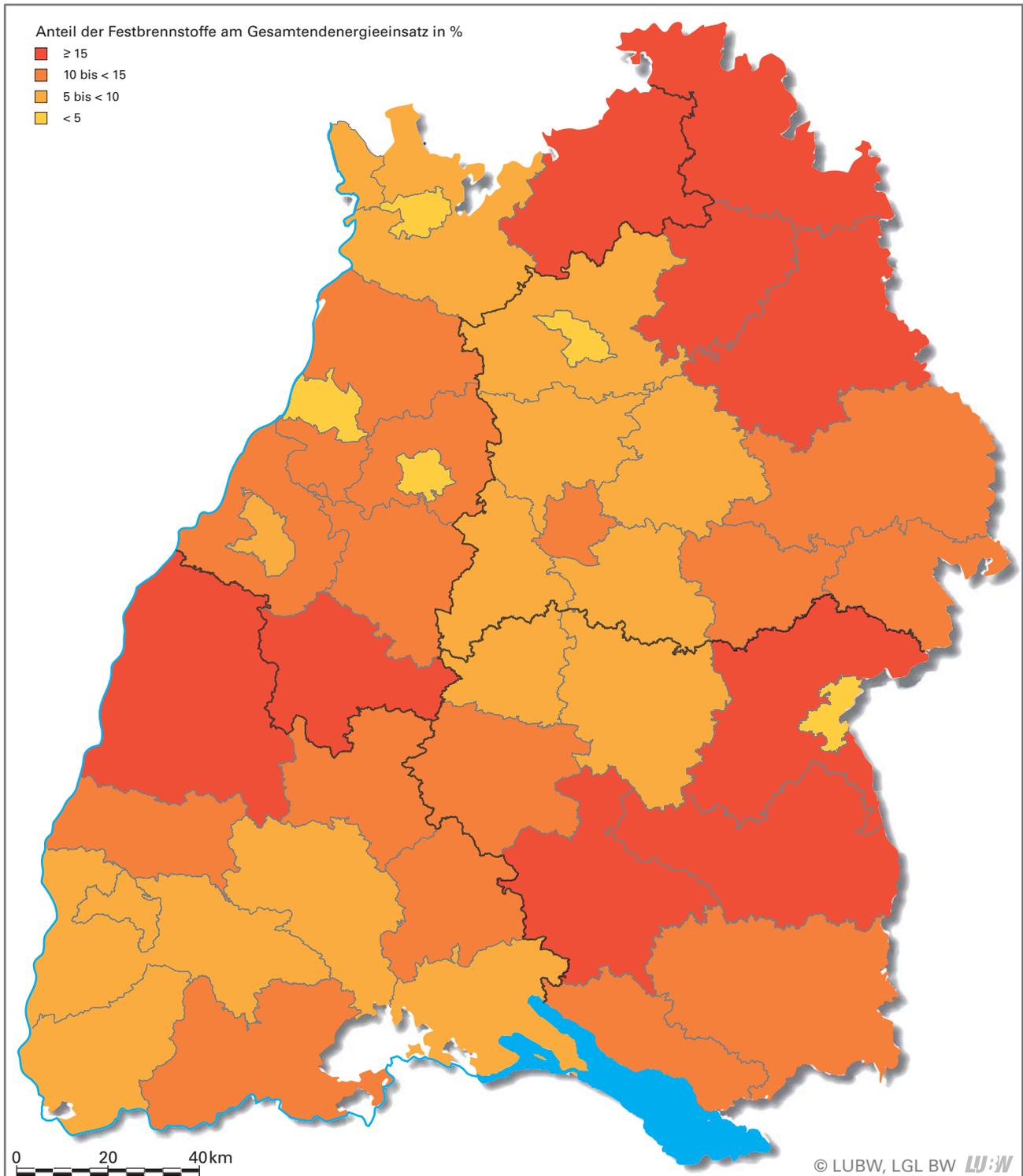


Abb. 4-2: Anteile der Brennstoffe am Endenergieeinsatz in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2010

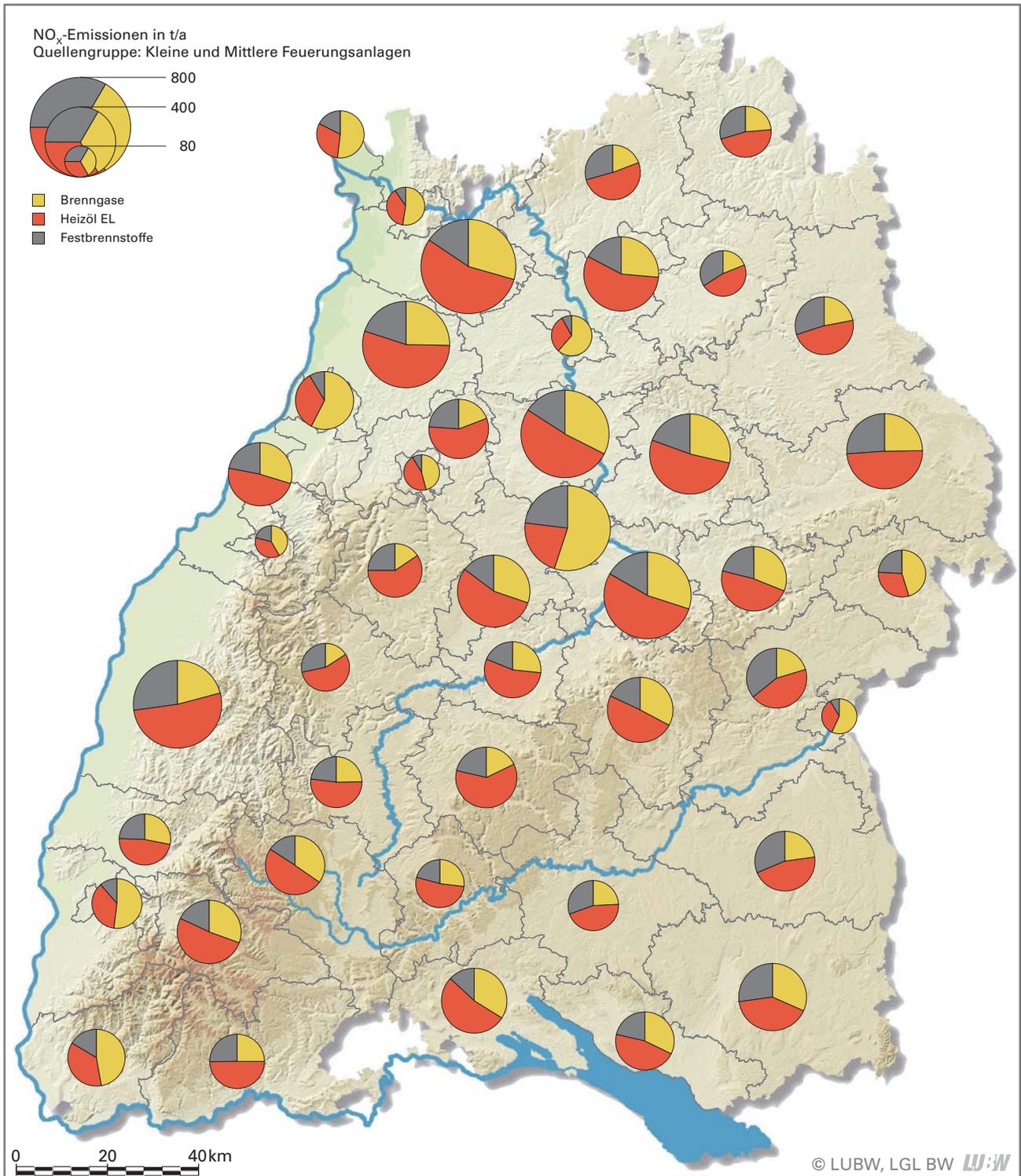


Karte 4-1: Anteil der Festbrennstoffe am Gesamtenergieeinsatz 2010 auf der Kreisebene bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg

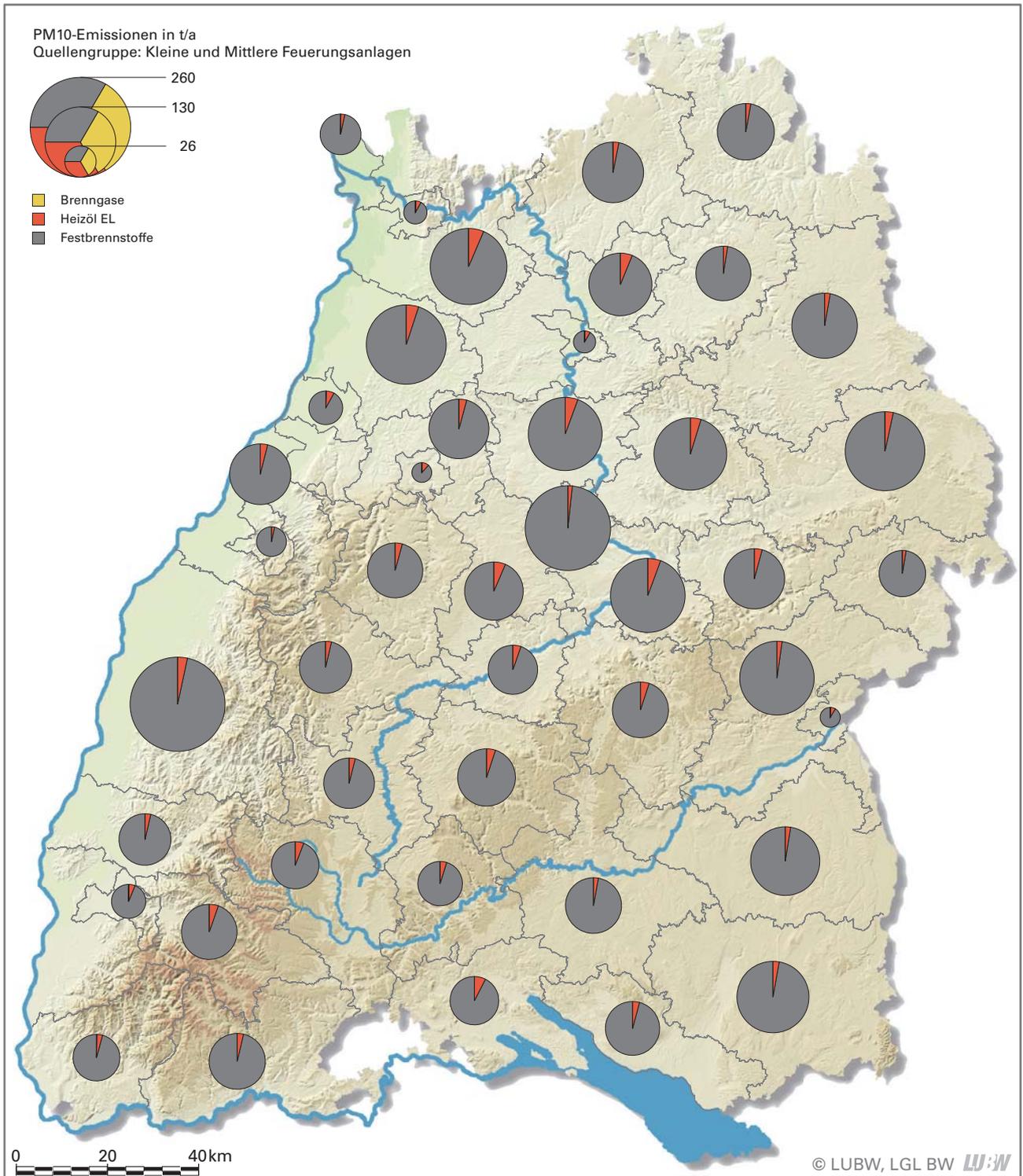
Tab. 4-2: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	SO ₂	Gesamtstaub	PM10
Alb-Donau-Kreis	4 321	322	92	155	150
Baden-Baden, Stadt	703	92	22	25	24
Biberach	3 714	321	92	134	130
Böblingen	2 684	466	148	96	93
Bodenseekreis	2 281	304	86	82	80
Breisgau-Hochschwarzwald	2 360	361	112	86	84
Calw	2 344	259	91	85	83
Emmendingen	2 001	235	70	76	73
Enzkreis	2 777	317	107	101	98
Esslingen	4 348	673	210	156	151
Freiburg im Breisgau, Stadt	941	222	49	33	32
Freudenstadt	2 122	205	69	77	75
Göppingen	2 861	373	107	103	100
Heidelberg, Stadt	432	129	29	15	15
Heidenheim	1 706	199	40	61	59
Heilbronn	3 059	496	163	111	108
Heilbronn, Stadt	405	145	27	14	13
Hohenlohekreis	2 348	187	55	85	82
Karlsruhe	4 931	673	217	178	173
Karlsruhe, Stadt	938	300	61	32	31
Konstanz	1 840	379	116	66	64
Lörrach	1 742	290	66	61	60
Ludwigsburg	4 261	688	208	152	148
Main-Tauber-Kreis	2 520	234	68	91	88
Mannheim, Stadt	1 342	200	39	47	45
Neckar-Odenwald-Kreis	2 883	270	85	104	101
Ortenaukreis	6 998	691	219	252	245
Ostalbkreis	4 925	508	152	177	172
Pforzheim, Stadt	302	113	29	11	11
Rastatt	2 908	360	105	104	102
Ravensburg	4 042	407	106	145	141
Rems-Murr-Kreis	4 103	578	178	148	144
Reutlingen	2 426	381	111	88	85
Rhein-Neckar-Kreis	4 545	799	256	164	160
Rottweil	2 000	233	73	72	70
Schwäbisch Hall	3 345	300	90	120	117
Schwarzwald-Baar-Kreis	1 747	312	90	63	61
Sigmaringen	2 439	226	68	88	85
Stuttgart, Stadt	5 882	649	102	204	198
Tübingen	1 880	283	91	68	67
Tuttlingen	1 531	208	64	56	54
Ulm, Stadt	325	110	23	11	11
Waldshut	2 443	265	80	88	86
Zollernalbkreis	2 549	332	118	93	91
Baden-Württemberg	116 253	15 096	4 386	4 177	4 060

LUBW



Karte 4-2: NO_x-Emissionen aus der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Brennstoffarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010



Karte 4-3: PM10-Feinstaub-Emissionen aus der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Brennstoffarten auf der Kreis-ebene in Baden-Württemberg 2010

5 Verkehr



Im Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010, Quellengruppe Verkehr, werden die Emissionen des Straßen-, Schiffs-, Schienen- und bodennahen Luft-Verkehrs an Flughäfen sowie des Motorsports erfasst. Wesentliche Datengrundlage für die Erfassung der Straßenverkehrs-Emissionen war die Bundesverkehrszählung des Jahres 2005, die anhand prognostischer Daten zur Verkehrsentwicklung fortgeschrieben wurde. Des Weiteren wurden die Berechnungen des Straßenverkehrs auf der Grundlage des vollständig überarbeiteten „Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1“ [INFRAS 2010] durchgeführt.

Die Gesamtstaub- und PM₁₀- sowie PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen beinhalten die Stäube der Aufwirbelung sowie den entsprechenden Straßen-, Kupplungs-, Reifen- und Bremsenabrieb des Straßenverkehrs.

Die Ergebnisse für die Quellengruppe Verkehr, die für das Luftschadstoff-Emissionskataster 2008 erhoben wurden, wurden anhand prognostischer Daten für das Bezugsjahr 2010 fortgeschrieben.

Die Berechnung der Emissionen von Schienenfahrzeugen erfolgte mit Hilfe des Modellsystems des Umweltzentrums der Deutschen Bahn mit den dort hinterlegten spezifischen Emissionsfaktoren. Die Beiträge der nicht bundes-eigenen Eisenbahnverkehrsunternehmen wurden anhand von Fahrplanauswertungen ermittelt. Die Entwicklung der Verkehrsleistungen ergibt sich aus dem Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 2005 und dem Geschäftsbericht der Deutschen Bahn AG 2004-2009.

Die Berechnung der Emissionen von Schiffen erfolgte auf der Grundlage veröffentlichter Emissionsfaktoren für Güterschiffe [IFEU 2008] und Fahrgastschiffe [Schweizer Offroad-Datenbank 2008]. Die Emissionen der Schiffe auf dem Bodensee wurden mittels Emissionsfaktoren aus der Schweizer Offroad-Datenbank berechnet. Weitere Basisdaten stammen vom Statistischen Landesamt, dem Verkehrsbericht 2005 [WSD 2005], Auswertungen der Bezirks-hauptmannschaft Bregenz zum Bodenseeverkehr, Daten der Schifffahrtbetreiber, dem Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 2005 und der Güterverkehrsstatistik der Binnenschifffahrt des Statistischen Bundesamtes.

Bei den Flughäfen wurden die Emissionen der Starts und Landungen bis zu einer Höhe von 1000 m einbezogen, die ebenfalls anhand spezifischer Emissionswerte [IFEU 2008] ermittelt wurden.

Die Abbildungen 5-1 und 5-2 zeigen die Fahrleistungen des Straßenverkehrs in Abhängigkeit von den Fahrzeugarten PKW (Personenkraftwagen), LNFZ (leichte Nutzfahrzeuge bis zu 3,5 t zul. Gesamtgewicht), SNFZ (schwere Nutzfahrzeuge mit mehr als 3,5 t zul. Gesamtgewicht) und KRAD (Motorräder) sowie in Abhängigkeit von den Straßenarten.

In Tabelle 5-1 sind die Jahresemissionen der wichtigsten Stoffe und Stoffgruppen für die Quellengruppe Verkehr, differenziert nach den einzelnen Verkehrsträgern in Baden-Württemberg, für das Jahr 2010 dargestellt. Die Emissionen des Schiffsverkehrs setzen sich aus Beiträgen der beiden schiffbaren Flüsse Rhein und Neckar sowie des gesamten Schiffsverkehrs des Bodensees zusammen. Da die Erhebung der Schiffsverkehrsdaten nur als Summe für den kompletten Bodensee vorliegt, kann der Emissionsan-

teil für Baden-Württemberg nicht separat errechnet werden.

In Tabelle 5-2 sind die Emissionen des Straßenverkehrs differenziert nach Fahrzeugarten aufgeführt. Die PKW dominieren in der Regel wegen ihres hohen Fahrleistungsanteils von 87 % das Emissionsgeschehen. Die Nutzfahrzeuge verursachen bei den Stickstoffoxid-Emissionen einen Anteil von rund 53 % der Straßenverkehrs-Emissionen und treten damit deutlich in den Vordergrund. Bei den Feinstaub-Abgasemissionen beträgt der Anteil der leichten und schweren Nutzfahrzeuge aufgrund der fast ausschließlichen Ausrüstung mit Dieselmotoren etwa 41 %. Sowohl bei den Stickstoffoxiden als auch bei den Stäuben sind die Nutzfahrzeuge im Vergleich zu ihrem Fahrleistungsanteil von 11 % überrepräsentativ an den Emissionen des Straßenverkehrs beteiligt.

In Tabelle 5-3 sind die Emissionsfrachten des Straßenverkehrs nach Straßenklassen aufgeführt. Aufgrund der höheren Geschwindigkeiten auf Autobahnen und eines hohen Anteils an Nutzfahrzeugen ist diese Straßenart mit 36 % an

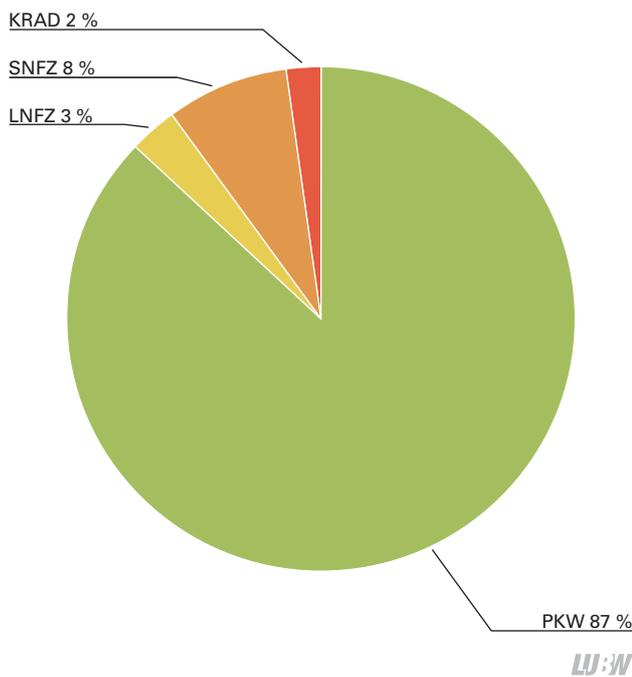


Abb. 5-1: Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2010, differenziert nach Fahrzeugarten (Fahrleistung 2010: 89 318 Mio. Fz-km/a)

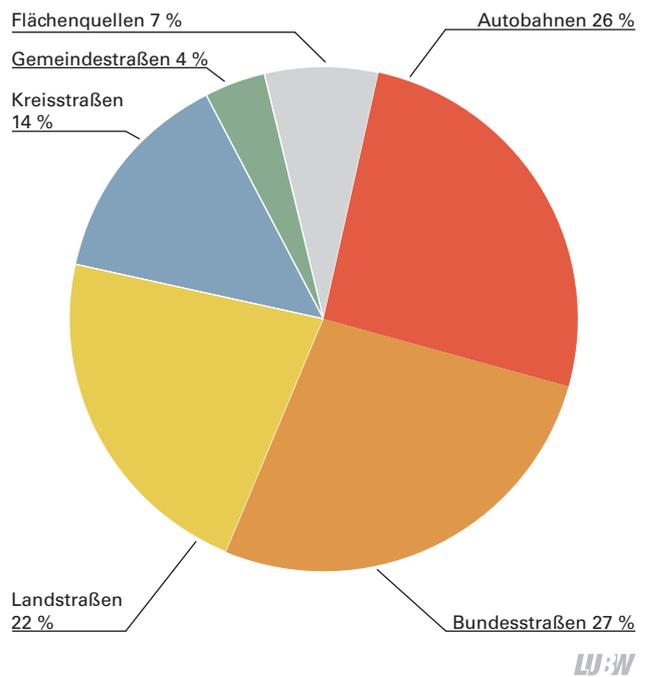


Abb. 5-2: Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2010, differenziert nach Straßenklassen (Fahrleistung 2010: 89 318 Mio. Fz-km/a)

den Stickstoffoxid-Emissionen des Straßenverkehrs (bei einem Fahrleistungsanteil von 26 %) beteiligt. Auch bei den Feinstaub-Emissionen macht sich der höhere Nutzfahrzeuganteil auf Autobahnen mit 32 % der Emissionen des Straßenverkehrs überrepräsentativ bemerkbar.

Dagegen sind NMVOC-Emissionen durch die überwiegend instationäre Betriebsweise der Fahrzeuge eher ein Problem des Innerortsverkehrs, was durch einen Anteil von über 35 % für die Flächenquellen und Gemeindestraßen bei einem Fahrleistungsanteil von nur 11 % deutlich wird. Aufgrund fehlender belastbarer Berechnungsgrundlagen auf regionaler Ebene wurde auf die Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen auf die Stadt-/Landkreise nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010 verzichtet.

In Tabelle 5-4 sind die wichtigsten Emissionsfrachten für die Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg zusammengestellt.

Die Fahrleistungen des Straßenverkehrs im klassierten Straßennetz sind in Karte 5-1 dargestellt. In den Karten 5-2 und 5-3 sind die Verteilungen der Emissionsfrachten der Luftschadstoffe Stickstoffoxide und PM10-Feinstaub auf die Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg 2010 für die Einzelgruppe Straßenverkehr als Kreisdiagramme dargestellt. Die Fläche der Kreisdiagramme gibt dabei die Fracht der Gesamt-emissionen für die jeweiligen Stadt- und Landkreise in t/a an. Die Anteile der einzelnen Quellen der Quellengruppe Straßenverkehr sind in den Kreisdiagrammen ablesbar.

Bei den in Karte 5-3 dargestellten PM10-Feinstaub-Emissionen sind die Beiträge aus Aufwirbelung sowie der Abriebsvorgänge enthalten.

Tab. 5-1: Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Verkehrsarten in Baden-Württemberg 2010

Emittierte Stoffe		Straße	Schiff	Bodensee	Motor-sport	Bahn (Diesel)	Flughäfen	Summe Verkehr
CO	t/a	129 996	968	5 986	110	177	5 856	143 093
NO _x	t/a	56 141	3 804	585	6	1 427	503	62 466
SO ₂	t/a	98	34	16	-	5	9	162
VOC	t/a	14 259	406	256	16	84	188	15 210
NMVOC	t/a	13 476	381	246	17	84	188	14 392
CH ₄	t/a	783	15	10	-	-	-	808
Benzol	t/a	839	-	-	-	-	-	839
Gesamtstaub ¹⁾	t/a	13 400	90	28	-	703	2	14 223
PM10-Feinstaub ¹⁾	t/a	5 185	81	25	-	703	2	5 996
PM2,5-Feinstaub ¹⁾	t/a	2 283	-	-	-	-	-	2 283
CO ₂	kt/a	19 351	272	58	2	122	134	19 939
NH ₃	t/a	2 600	1	-	-	-	-	2 601
N ₂ O	t/a	413	106	14	-	-	-	533
Arsen ²⁾	kg/a	-	-	-	-	-	-	96
Cadmium ²⁾	kg/a	-	-	-	-	-	-	3
BaP	kg/a	82	-	-	-	-	-	82
Platin	kg/a	12	-	-	-	-	-	12
PCDD/F	mg i-TE/a	124	-	-	-	-	-	124

¹⁾ Straßenverkehr: inklusive Aufwirbelung, Reifen-, Kupplungs- und Bremsenabrieb

²⁾ [LFU 2000]

Tab. 5-2: Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten in Baden-Württemberg 2010

Emittierte Stoffe		PKW	LNfZ	SNfZ	Krad	Kfz	
CO	t/a	101 240	1 221	7 930	19 604	129 996	
NO _x	t/a	26 021	3 282	26 435	402	56 141	
SO ₂	t/a	70	3	24	1	98	
NM VOC	t/a	9 760	121	834	2 761	13 476	
CH ₄	t/a	545	4	21	213	783	
Benzol	t/a	680	4	14	141	839	
Gesamtstaub ¹⁾	t/a	7 438	549	5 318	94	13 400	
davon							
	Abgase	t/a	1 008	198	445	0	1 651
	Aufwirbelung/Abrieb	t/a	6 431	351	4 872	94	11 749
PM10-Feinstaub ¹⁾	t/a	2 988	265	1 887	45	5 185	
davon							
	PM10-Abgase	t/a	1 008	198	445	0	1 651
	PM10-Aufwirbelung/Abrieb	t/a	1 981	67	1 442	45	3 534
CO ₂	kt/a	13 733	613	4 842	164	19 351	
NH ₃	t/a	2 567	10	20	3	2 600	
N ₂ O	t/a	197	12	201	3	413	
BaP	kg/a	44	2	27	9	82	
Platin	kg/a	12	0	0	0	12	
PCDD/F	mg i-TE/a	71	5	44	3	124	

¹⁾ inklusive Aufwirbelung, Reifen-, Kupplungs- und Bremsenabrieb



Tab. 5-3: Emissionen des Straßenverkehrs nach Straßenklassen in Baden-Württemberg 2010

Emittierte Stoffe		Auto- bahnen	Bundes- straßen	Landes- straßen	Kreis- straßen	Gemeinde- straßen	Flächen- quellen	Summe
CO	t/a	31 883	29 073	28 550	15 922	7 461	17 106	129 996
NO _x	t/a	20 301	13 858	10 138	6 234	1 867	3 742	56 141
SO ₂	t/a	31	24	19	12	4	8	98
NM VOC	t/a	870	2 816	3 203	1 904	1 079	3 604	13 476
CH ₄	t/a	45	178	206	122	68	164	783
Benzol	t/a	56	186	213	126	72	186	839
Gesamtstaub ¹⁾	t/a	4 497	3 421	2 543	1 551	482	906	13 400
davon								
	Abgase	t/a	539	415	317	193	59	1 651
	Aufwirbelung/Abrieb	t/a	3 958	3 006	2 226	1 357	423	11 749
PM10-Feinstaub ¹⁾	t/a	1 636	1 297	990	599	202	462	5 185
davon								
	PM10-Abgase	t/a	539	415	317	193	59	1 651
	PM10-Aufwirbelung/Abrieb	t/a	1 097	882	673	406	143	3 534
CO ₂	kt/a	6 147	4 775	3 743	2 289	746	1 653	19 351
NH ₃	t/a	710	800	588	316	99	88	2 600
N ₂ O	t/a	153	94	70	44	12	41	413
BaP	kg/a	16	20	18	11	5	12	82
Platin	kg/a	7	2	2	1	0	0	12
PCDD/F	mg i-TE/a	42	30	23	14	4	9	124

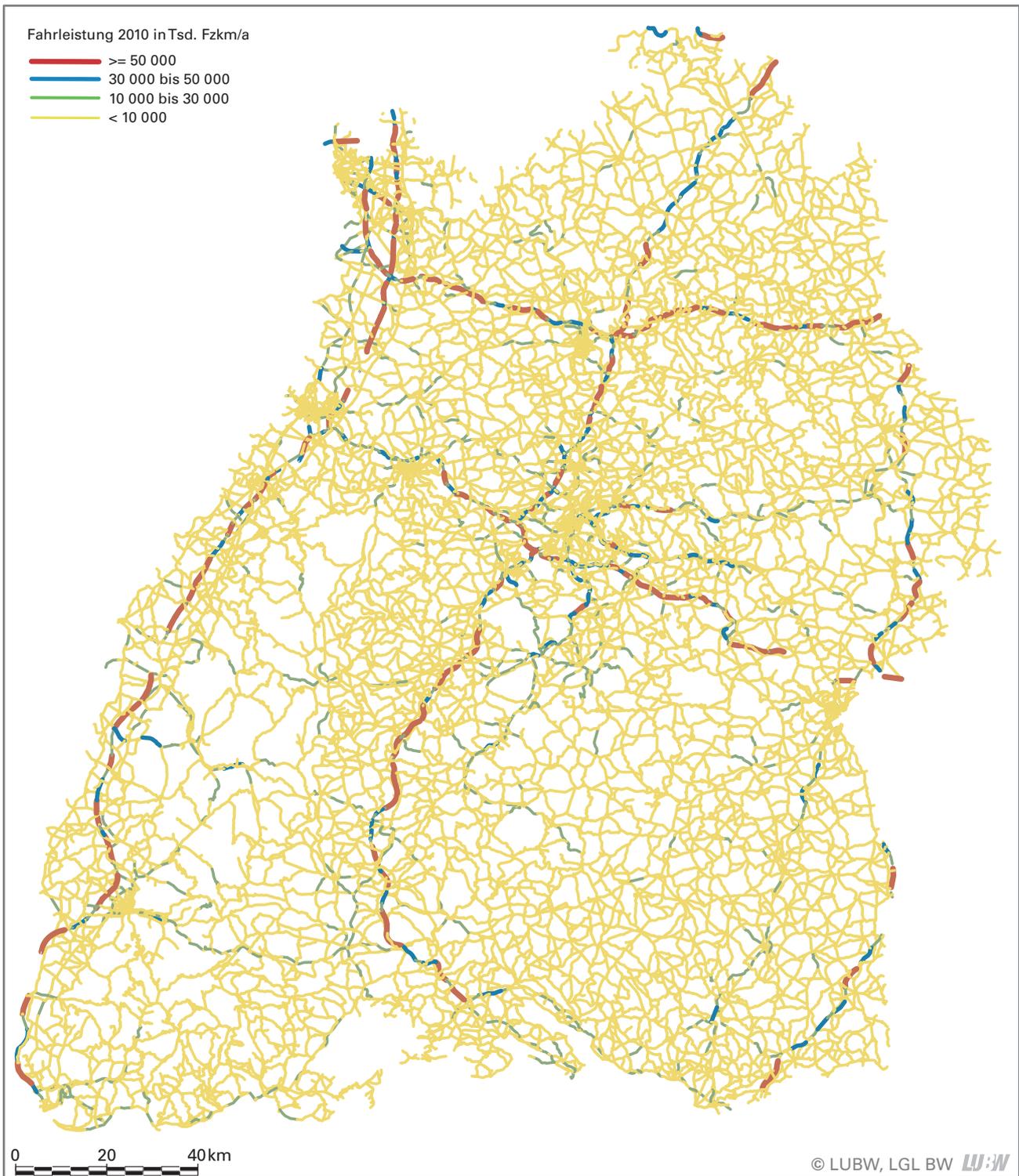
¹⁾ inklusive Aufwirbelung, Reifen-, Kupplungs- und Bremsenabrieb



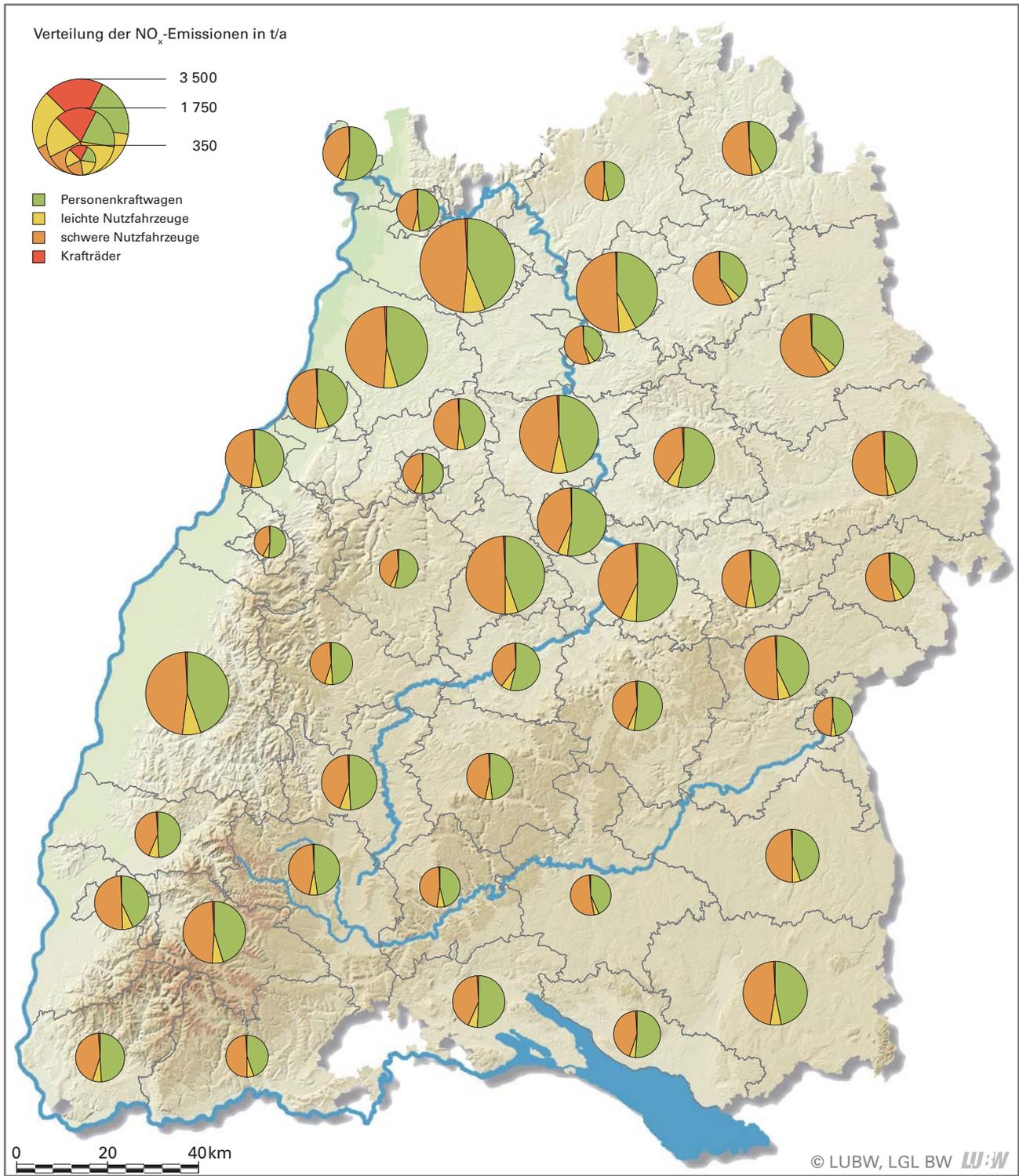
Tab. 5-4: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	SO ₂	Gesamtstaub	PM10
Alb-Donau-Kreis	3 262	1 662	3	378	153
Baden-Baden, Stadt	1 098	387	1	103	47
Biberach	2 711	1 191	2	269	108
Böblingen	4 468	2 383	4	577	228
Bodenseekreis	2 489	950	2	218	89
Breisgau-Hochschwarzwald	3 634	1 869	6	399	178
Calw	1 684	586	1	139	57
Emmendingen	2 083	967	3	224	104
Enzkreis	2 433	1 024	2	269	112
Esslingen	6 599	2 870	12	596	247
Freiburg im Breisgau, Stadt	2 790	1 145	2	263	116
Freudenstadt	1 601	720	1	164	68
Göppingen	3 535	1 304	2	322	138
Heidelberg, Stadt	1 746	790	2	178	76
Heidenheim	2 027	934	2	217	86
Heilbronn	5 009	2 646	5	610	239
Heilbronn, Stadt	1 293	614	1	151	61
Hohenlohekreis	1 905	1 141	2	259	98
Karlsruhe	6 024	3 034	8	718	329
Karlsruhe, Stadt	3 116	1 580	4	371	165
Konstanz	3 224	1 089	2	263	107
Lörrach	2 822	1 077	3	256	120
Ludwigsburg	5 603	2 492	6	610	260
Main-Tauber-Kreis	2 376	1 171	2	266	105
Mannheim, Stadt	3 777	1 721	7	317	150
Neckar-Odenwald-Kreis	1 571	745	2	155	65
Ortenaukreis	6 508	3 311	10	702	314
Ostalbkreis	4 229	1 632	3	396	159
Pforzheim, Stadt	1 814	642	1	152	61
Rastatt	3 561	1 911	8	359	162
Ravensburg	3 936	1 710	3	379	152
Rems-Murr-Kreis	3 941	1 432	3	370	157
Reutlingen	2 630	990	2	238	99
Rhein-Neckar-Kreis	7 504	3 945	10	884	367
Rottweil	2 972	1 205	2	270	108
Schwäbisch Hall	3 108	1 581	2	362	140
Schwarzwald-Baar-Kreis	2 679	1 048	3	252	103
Sigmaringen	1 710	701	1	158	65
Stuttgart, Stadt	4 626	1 844	4	485	209
Tübingen	2 218	938	2	221	90
Tuttlingen	1 484	668	1	154	64
Ulm, Stadt	1 381	615	1	145	62
Waldshut	1 921	726	2	168	67
Zollernalbkreis	2 002	891	2	209	87
Bodensee	5 986	585	16	28	25
Baden-Württemberg	143 093	62 466	162	14 223	5 996

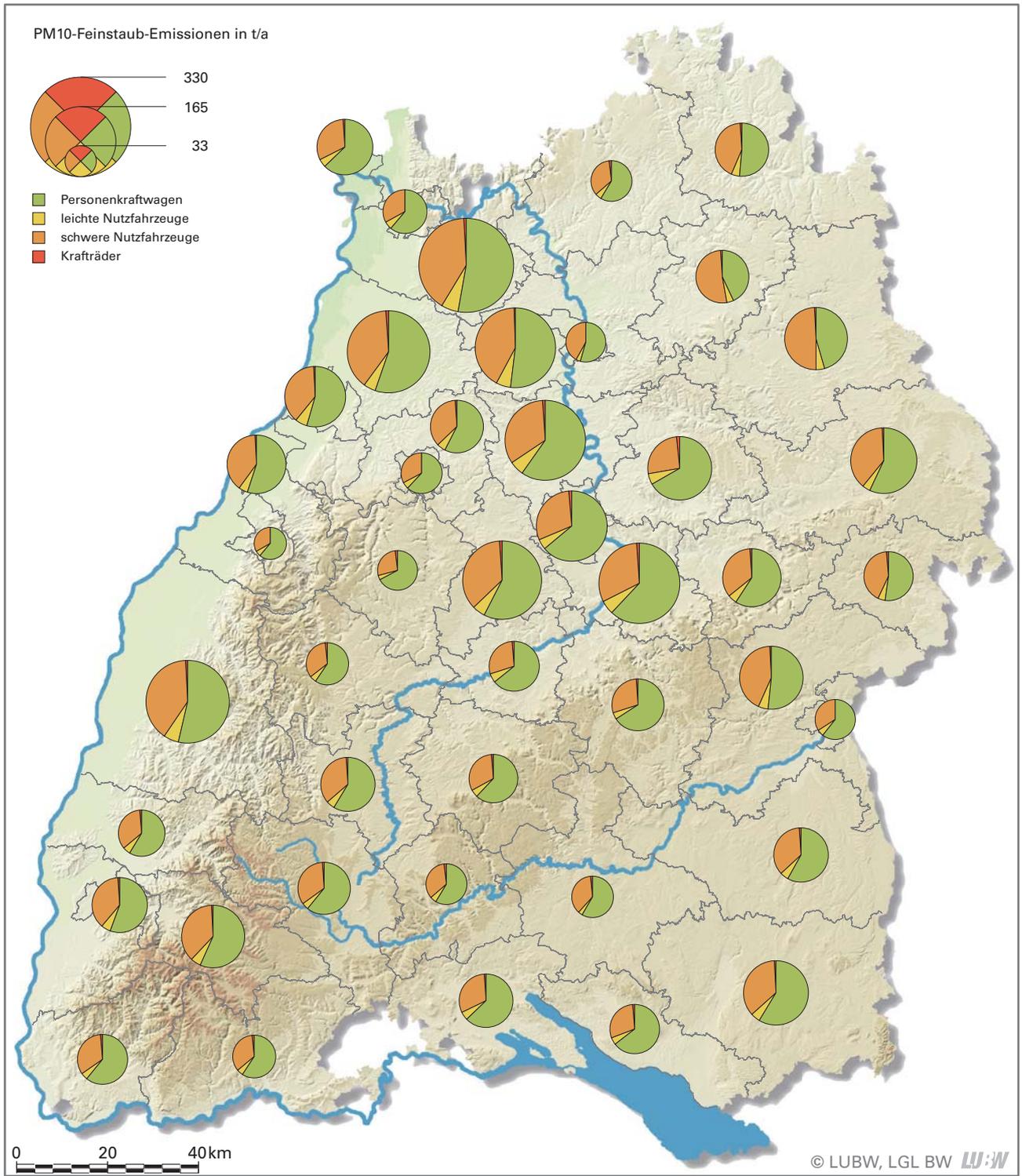
LUBW



Karte 5-1: Fahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2010



Karte 5-2: NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010



Karte 5-3: PM10-Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010

6 Industrie und Gewerbe



Im Emissionskataster Industrie und Gewerbe sind die Daten und Emissionen der Anlagen folgender Betriebe erfasst worden:

- Betriebe mit genehmigungsbedürftigen Anlagen nach dem Anhang zur Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [4. BImSchV 2007], die nach der 11. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Emissionserklärungsverordnung 11. BImSchV) vom 5. März 2007 verpflichtet sind, eine Emissionserklärung abzugeben (Bereich Industrie) [11. BImSchV 2007],
- Betriebe mit nicht erklärspflichtigen Anlagen (Bereich Gewerbe), mit Ausnahme der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen, die zusammen mit den kleinen Feuerungsanlagen in der 1. BImSchV geregelt und daher in der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen zusammengefasst sind (Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Kapitel 4).

In Abschnitt 6.2.3 werden die Betriebe, die nach der in Europa verbindlichen E-PRTR-Verordnung [E-PRTR-VO 2006] u. a. Informationen über ihre Schadstofffreiset-

zungen in die Luft berichten, falls festgelegte schadstoffbezogene Schwellenwerte überschritten werden, gesondert behandelt.

Die Luftschadstoff-Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe für die wichtigsten Schadstoff-Komponenten werden aggregiert auf der Landesebene sowie einige davon auf Stadt- und Landkreisebene dargestellt:

- Kohlenmonoxid (CO),
- Stickstoffoxide (NO_x, berechnet als NO₂),
- Schwefeldioxid (SO₂),
- Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC),
- Gesamtstaub,
- PM10- und
- PM2,5-Feinstaubanteil im Gesamtstaub.

6.1 EMISSIONEN DER QUELLENGRUPPE INDUSTRIE UND GEWERBE

Da für das Bezugsjahr 2010 keine Emissionserklärungen nach der geltenden 11. BImSchV von den betroffenen

Anlagenbetreibern zu erstellen waren, wurde eine vereinfachte Zwischenfortschreibung der Daten des Erhebungsjahres 2008 vorgenommen. Dazu wurden alle Anlagen mit großen Emissionsmassenströmen, besonders kritischen Stoffemissionen und allgemein hoher Umweltrelevanz durch direkten Kontakt mit den Anlagenbetreibern für das Bezugsjahr 2010 fortgeschrieben. Dies konnte aufgrund der guten Mitarbeit der Anlagenbetreiber nun zum vierten Mal nach 1998 erfolgreich durchgeführt werden.

Die Datenbasis zur Bestimmung der Emissionen aus dem Bereich Gewerbe bilden die Ergebnisse einer Umfrage unter allen Kommunen Baden-Württembergs zur Bestimmung der Anzahl der Gewerbebetriebe der jeweiligen Branchen im Bezugsjahr 2008 sowie Emissionsfaktoren, die aus der Erhebung für das Emissionskataster 2000 übernommen und entsprechend der wirtschaftlichen, technischen und legislativen Entwicklung für das Jahr 2010 fortgeschrieben wurden.

In Tabelle 6.1-1 sind die Jahresemissionen der Schadstoffgruppen anorganische Gase, flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Gesamtstaub, PM10- und PM2,5-Feinstäube sowie klimarelevante Emissionen aufgeführt.

Aufgrund der Quellenabgrenzung zu den Kleinf Feuerungsanlagen treten die gewerblichen Betriebe nur bei den Emissionen von NMVOC und Gesamtstaub sowie bei den Feinstaubfraktionen in Erscheinung.

An der Gesamtemission flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) überwiegt der Bereich Gewerbe mit 25 555 t/a mit einem Anteil von 73 %. Die Stäube werden zu 74 % vom Bereich Industrie verursacht. Die Tabelle 6.1-2 zeigt die Verteilung der Emissionen aus dem Bereich Gewerbe auf die Branchen in Baden-Württemberg 2010. Die flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) werden zu über zwei Dritteln von metallbe- und verarbeitenden Betrieben, Druckereien und Tankstellen (bei Lagerung und Umschlag von Kraftstoffen) verursacht. Von den 1223 t Gesamtstaubemissionen resultieren über 67 % aus Steinbrüchen.

In Tabelle 6.1-3 sind die Luftschadstoffe Stickstoffoxide,

Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid sowie die Schadstoffgruppen NMVOC, Gesamtstaub und die PM10- und PM2,5-Feinstäube auf der Kreisebene zusammengefasst. In Karte 6.1-1 sind die ausgewählten Luftschadstoffe Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und die Schadstoffgruppen NMVOC und Gesamtstaub auf der Kreisebene dargestellt.

Karte 6.1-1 veranschaulicht, dass sich fast 61 % der Stickstoffoxid-Emissionen in sieben Stadt- und Landkreisen konzentrieren. Auch die Schwefeldioxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen treten zu über 76 % in nur sechs Stadt- und Landkreisen auf. In beiden Fällen sind insbesondere Großfeuerungsanlagen und industrielle Feuerungen für die Emissionen verantwortlich. Dagegen verteilen sich die flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) über 66 % und die Staubemissionen über 75 % gleichmäßiger auf insgesamt 20 Stadt- und Landkreise. Dies wird hauptsächlich durch gewerbliche Betriebe wie Lackierereien, Druckereien und der Holzverarbeitung bewirkt.

Tab. 6.1-1: Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Emittierte Stoffe	Industrie	Gewerbe	Gesamt
Anorganische Gase	71 461	-	71 461
Kohlenmonoxid	25 637	-	25 637
Stickstoffoxide	26 874	-	26 874
Schwefeldioxid	17 761	-	17 761
Chlorwasserstoff	506	-	506
Fluorwasserstoff	123	-	123
Ammoniak	307	-	307
Sonstige anorganische Gase	253	-	253
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	9 308	25 555	34 863
Kohlenwasserstoffe	1 208	8 326	9 534
Alkohole	1 043	3 972	5 015
Ester	470	4 397	4 867
Aromaten	625	3 311	3 936
Ether	517	1 656	2 173
Ketone	680	994	1 674
Halogenkohlenwasserstoffe	258	516	774
Aldehyde	129	-	129
Sonstige NMVOC	4 378	2 383	6 761
Gesamtstaub	3 459	1 223	4 682
Organische Stäube	124	-	124
Anorganische Stäube	99	-	99
Schwermetallhaltige Stäube	11	-	11
Stäube uneinheitlicher Zusammensetzung	3 225	1 223	4 448
PM10-Feinstaub	1 691	748	2 439
PM2,5-Feinstaub	804	97	901
Klimarelevante Emissionen			
Kohlendioxid	29 896 971	-	29 896 971
Distickstoffoxid	507	-	507
Methan	1 293	-	1 293
Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC)	10	-	10
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC)	0,23	-	0,23
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	4	-	4

LUBW

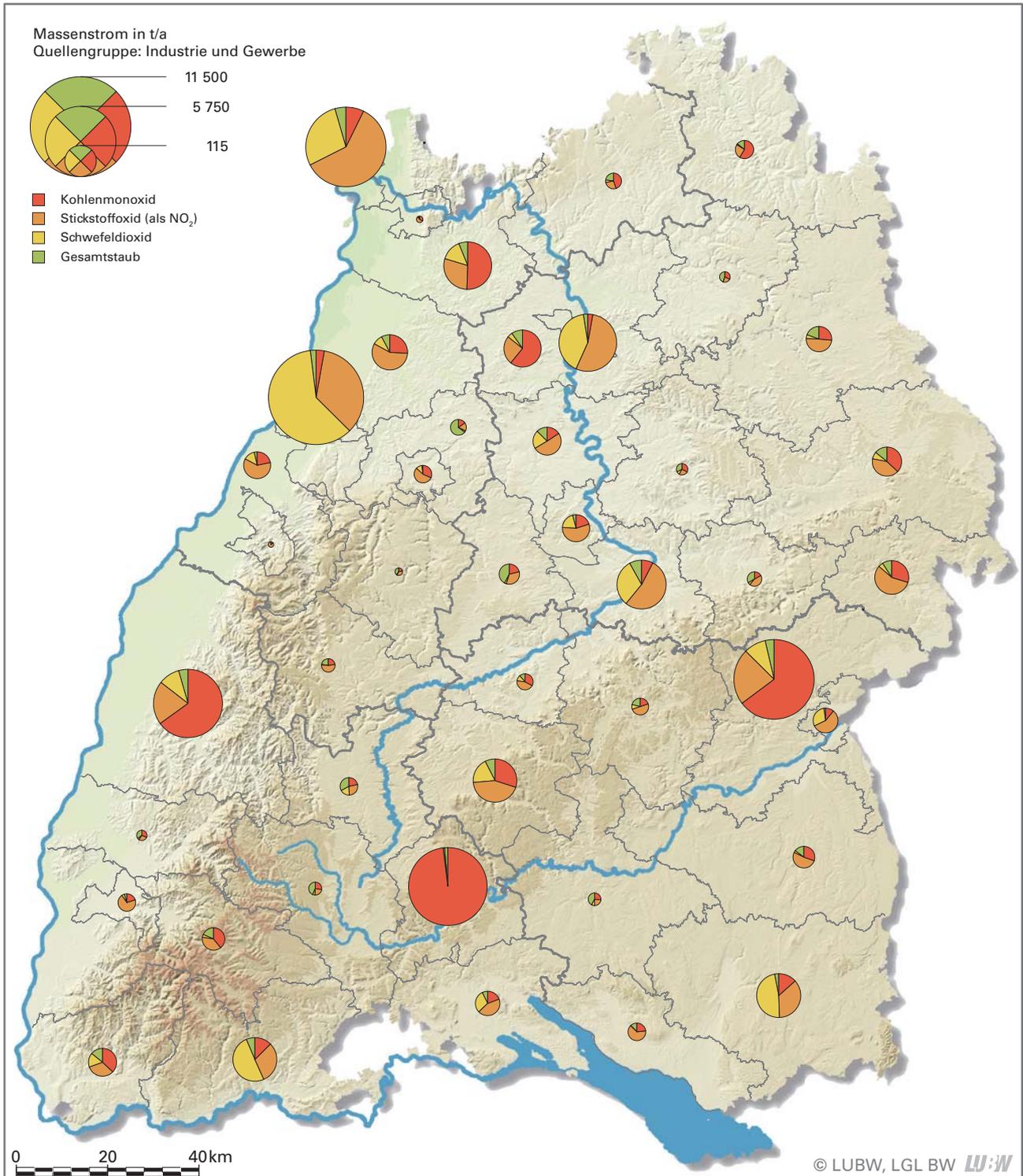
Tab. 6.1-2: Verteilung der Emissionen aus dem Bereich Gewerbe auf die Branchen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Branche	NMVOC	Gesamtstaub	PM10	PM2,5
Chemie	626	-	-	-
Chemische Reinigungen	174	-	-	-
Druckereien	3 584	-	-	-
Elektrotechnik	2 101	-	-	-
Kunststoffbe- und verarbeitung	2 155	-	-	-
Lackierereien	1 850	-	-	-
Metallbe- und verarbeitungen	10 488	-	-	-
Tankstellen	2 941	-	-	-
Tanklager	3	-	-	-
Holzbe- und verarbeitungen	1 633	399	319	55
Steinbrüche	-	824	429	42
Sonstige (z. B. Umschlag)	-	< 1	< 1	-
Summe	25 555	1 223	748	97

LUBW

Tab. 6.1-3: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	SO ₂	NMVOC	Gesamtstaub	PM10	PM2,5
Alb-Donau-Kreis	5 097	1 776	695	844	283	145	59
Baden-Baden, Stadt	5	30	0	103	1	1	0
Biberach	177	301	17	734	85	51	18
Böblingen	107	170	15	1 174	213	89	23
Bodenseekreis	88	245	2	554	46	21	5
Breisgau-Hochschwarzwald	243	238	26	586	113	54	15
Calw	15	25	2	431	28	16	4
Emmendingen	41	37	7	505	46	24	5
Enzkreis	47	52	9	822	198	82	22
Esslingen	223	1 580	915	1 675	234	110	36
Freiburg, Stadt	75	268	19	1 196	17	12	2
Freudenstadt	51	120	3	389	51	27	5
Göppingen	44	113	14	685	86	39	10
Heidelberg, Stadt	17	29	2	169	4	3	1
Heidenheim	418	797	63	357	128	63	26
Heilbronn	1 032	424	77	1 476	161	83	29
Heilbronn, Stadt	116	2 185	1 657	239	99	42	17
Hohenlohekreis	44	32	1	504	61	28	5
Karlsruhe	399	878	141	1 203	118	59	21
Karlsruhe, Stadt	315	3 829	6 692	1 408	201	90	36
Konstanz	142	319	221	870	51	22	6
Lörrach	356	313	157	768	134	73	32
Ludwigsburg	151	489	202	1 308	120	58	17
Main-Tauber-Kreis	241	104	8	396	57	33	13
Mannheim, Stadt	577	4 743	2 206	1 300	336	246	153
Neckar-Odenwald-Kreis	138	83	16	348	71	37	11
Ortenaukreis	3 764	1 191	573	1 483	250	124	41
Ostalbkreis	387	432	81	986	147	77	32
Pforzheim, Stadt	120	207	42	657	8	5	2
Rastatt	193	545	120	1 098	31	19	7
Ravensburg	321	857	1 129	842	66	41	16
Rems-Murr-Kreis	53	41	15	1 175	52	30	6
Reutlingen	69	173	32	786	73	37	7
Rhein-Neckar-Kreis	1 417	815	394	1 231	169	119	64
Rottweil	81	106	67	710	124	58	13
Schwäbisch Hall	211	390	38	544	154	84	27
Schwarzwald-Baar-Kreis	56	49	12	639	90	40	10
Sigmaringen	52	47	15	462	83	44	19
Stuttgart, Stadt	183	504	180	1 128	37	18	5
Tübingen	106	141	38	358	36	18	4
Tuttlingen	7 384	34	13	957	87	44	12
Ulm, Stadt	83	428	224	293	16	10	5
Waldshut	298	727	1 181	615	149	76	26
Zollernalbkreis	699	1 010	439	858	168	86	33
Baden- Württemberg	25 637	26 874	17 761	34 863	4 682	2 439	901



Karte 6.1-1: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010

6.2 EMISSIONEN AUS DEM BEREICH INDUSTRIE

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der für das Jahr 2010 vorliegenden und nach verschiedenen Kriterien ausgewerteten Emissionserklärungen nach der 11. BImSchV vorgestellt.

6.2.1 VERTEILUNG DER EMISSIONEN NACH SCHADSTOFFEN UND SCHADSTOFFGRUPPEN

Die Tabelle 6.2.1-1 gibt einen Überblick über die landesweiten industriellen Emissionen der Schadstoffgruppen anorganische Gase, flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) und Stäube sowie die klimarelevanten Emissionen.

Der größte Teil der Schwefeldioxid- und Stickstoffoxidemissionen wird in Großfeuerungsanlagen emittiert. Ursache für diese Emissionen sind der Schwefelgehalt der eingesetzten Energieträger und die bei Verbrennungen auftretende Oxidation von Luftstickstoff und Stickstoffanteilen im Brennstoff.

Die Kohlenmonoxidemissionen stammen im Wesentlichen aus der unvollständigen Verbrennung in Zementwerken, Eisengießereien, Kraftwerken und von Motorenprüfständen. Die Chlorwasserstoffemissionen entstehen vor allem beim Einsatz von Steinkohle zur Energieerzeugung und bei der Müllverbrennung, während Fluorwasserstoff überwiegend durch die Verbrennung von Steinkohle verursacht wird.

Im Bereich Industrie entfallen in der Hauptgruppe flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) fast 71 % der Gesamtemissionen auf die Schadstoffgruppen Kohlenwasserstoffe, Alkohole und einen nicht näher spezifizierbaren Anteil an sonstigen NMVOC. An den Kohlenwasserstoffemissionen mit 1160 t/a ist zu fast 50 % die mineralölverarbeitende Industrie beteiligt. Die Alkohole mit 1043 t/a werden zu über 70 % von Offsetdruckereien und Lackieranlagen freigesetzt. Die Emissionen der Schadstoffgruppe „Sonstige NMVOC“ entstehen zu über einem Drittel bei der Verarbeitung von Materialien aus Kunststoffen. Einen weiteren großen Anteil an Emissionen dieser Schadstoffgruppe verursachen die metallverarbeitende und

die holzverarbeitende Industrie.

Der überwiegende Teil der industriellen Staubemission wird beim Umschlag und der Verarbeitung von staubenden Gütern verursacht.

Soweit für Kohlendioxid und Stickstoffdioxid keine Betreiberangaben vorlagen, wurden die Kohlendioxid-Emissionen anhand der erklärten Brennstoffeinsätze bzw. Produktdaten mittels Emissionsfaktoren berechnet. Die Emissionen von Distickstoffdioxid wurden auf der Grundlage von Messergebnissen anteilig aus den Stickstoffdioxid-Emissionen errechnet.

Für die beiden Hauptstoffgruppen Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) und Gesamtstaub zeigen die Tabellen 6.2.1-2 und 6.2.1-3 die wichtigsten Einzelschadstoffe bzw. Schadstoffgemische der verschiedenen Schadstoffgruppen auf.

Tab. 6.2.1-1: Gesamtemissionen der erklärungsspflichtigen Anlagen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Emittierte Stoffe	Jahres-emission
Anorganische Gase	71 461
Kohlenmonoxid	25 637
Stickstoffoxide	26 874
Schwefeldioxid	17 761
Chlorwasserstoff	506
Fluorwasserstoff	123
Ammoniak	307
Sonstige anorganische Gase	253
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	9 308
Kohlenwasserstoffe (KW)	1 208
Alkohole	1 043
Ketone	680
Aromaten	625
Ether	517
Ester	470
Halogenkohlenwasserstoffe	258
Aldehyde	129
Sonstige NMVOC	4 378
Gesamtstaub	3 459
Organische Stäube	124
Anorganische Stäube	99
Schwermetallhaltige Stäube	11
Stäube uneinheitlicher Zusammensetzung	3 225
PM10-Feinstaub	1 691
PM2,5-Feinstaub	804
Klimarelevante Emissionen	
Kohlendioxid	29 896 971
Distickstoffoxid	507
Methan	1 293
Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC)	10
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC)	< 1
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	4

LUBW

Tab. 6.2.1-2: Ausgewählte Einzelschadstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Emittierte Stoffe	Jahres-emission
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	9 308
Kohlenwasserstoffe (KW)	1 208
KW aus Mineralölverarbeitung (ohne Benzolanteil)	555
Hexan	195
Petroleum (ab 200 °C Siedebereich)	162
Testbenzine	57
Petrolether	48
Aliphatische KW aus Metalllack	40
Heizöl EL	26
Pentan	25
Alkohole	1 043
Propanol	456
Alkohole aus Metalllack	308
Ethanol	146
Butanol	66
Methanol	43
Ketone	680
Aceton	546
2-Butanon	106
4-Methylpentan-2-on	23
Aromaten	625
Xylol	190
Toluol	165
Solvent Naphtha	56
Aromate aus Metalllack	54
Benzol	50
Phenol	39
Ether	517
Butylglykol	476
Ester	470
1-Butylacetat	199
Ester aus Metalllack	94
1-Methoxypropylacetat-2	63
Ethylacetat	53
Methylformiat	12
Halogenkohlenwasserstoffe	258
Dichlormethan	212
Perchlormethan	32
Trifluormethan	10
Trichlormethan	3
Aldehyde	129
Formaldehyd	129
Sonstige NMVOC	4 378
NMVOC aus Verbrennungsprozessen, Zementöfen, Gießereien und sonstigen Anlagen	4 378

LUBW

Tab. 6.2.1-3: Ausgewählte Einzelschadstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe Gesamtstaub in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Emittierte Stoffe	Jahres-emission
Gesamtstaub	3 459
Organische Stäube	124
Holzstaub	49
Cellulosestaub	16
Getreidestaub	10
ε-Caprolactam	3
Anorganische Stäube	99
Alkaliphosphate	22
Calciumsulfat	15
Natriumpercarbonat	11
Natriumchlorid	11
Kaolinit	7
Calciumoxid	5
Siliciumoxid	4
Calciummagnesiumcarbonat	3
Schwermetallhaltige Stäube	11
Zink und Verbindungen	2
Vanadium und Verbindungen	1
Nickel in Verbindungen	1
Blei in Verbindungen	1
Zinn in Verbindungen	1
Chrom in Verbindungen	1
Kupfer in Verbindungen	1
Mangan in Verbindungen	1
Quecksilber in Verbindungen	1
Stäube uneinheitlicher Zusammensetzung	3 225
Staub aus Verbrennungsprozessen, Zementöfen und Gießereien	1 449
Gesteinsstaub	1 370
Steinkohlestaub	213

LUBW

6.2.2 VERTEILUNG DER EMISSIONEN NACH ANLAGENGRUPPEN

Um Aussagen zu branchenspezifischen Schwerpunkten treffen zu können, werden die erklärungs-pflichtigen Anlagen entsprechend den 10 Anlagen-gruppen des Anhangs der 4. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Im-missionsschutzgesetzes (4. BImSchV i. d. F. v. 14.03.1997, zu-letzt geändert am 07.02.2007) gruppiert:

- 1 Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie
- 2 Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe
- 3 Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung
- 4 Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung
- 5 Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen, Herstellung von bahnenförmigen Materialien aus Kunststoffen, sonstige Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen
- 6 Holz, Zellstoff
- 7 Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse
- 8 Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen
- 9 Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen und Zubereitungen
- 10 Sonstige (Motorenprüfstände, Textilveredelung etc.)

Die Ergebnisse werden sowohl landesweit als auch auf der Ebene der Regierungsbezirke dargestellt.

Die Abbildung 6.2.2-1 zeigt die Verteilung der 1 948 erklärungs-pflichtigen Anlagen auf die zehn Anlagen-gruppen der 4. BImSchV für Baden-Württemberg.

Die Verteilung der erklärungs-pflichtigen Anlagen auf die vier Regierungsbezirke Baden-Württembergs für das Jahr 2010 zeigen die Tabelle 6.2.2-1 und die Karte 6.2.2-1.

In Tabelle 6.2.2-2 sind die Emissionsmassenströme der Schadstoffe und Schadstoffgruppen der einzelnen Anlagen-gruppen der 4. BImSchV dargestellt.

In den Karten 6.2.2-2 bis 6.2.2-6 sind die Jahresemissionen der erklärungspflichtigen Anlagen für die folgenden Schadstoffe und Schadstoffgruppen auf der Ebene der Regierungsbezirke ausgewiesen und in Form von Kreisdiagrammen dargestellt:

- Stickstoffoxide (NO_x, angegeben als NO₂)
- Schwefeldioxid (SO₂),
- flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC),
- PM10-Feinstaub,
- Kohlendioxid (CO₂)

Die Fläche der Kreisdiagramme gibt den Massenstrom der Gesamtemissionen für den gesamten Regierungsbezirk an. Die Größe und Farbe der Sektoren des Kreisdiagramms zeigen den Anteil bestimmter Anlagengruppen zur Gesamtemission.

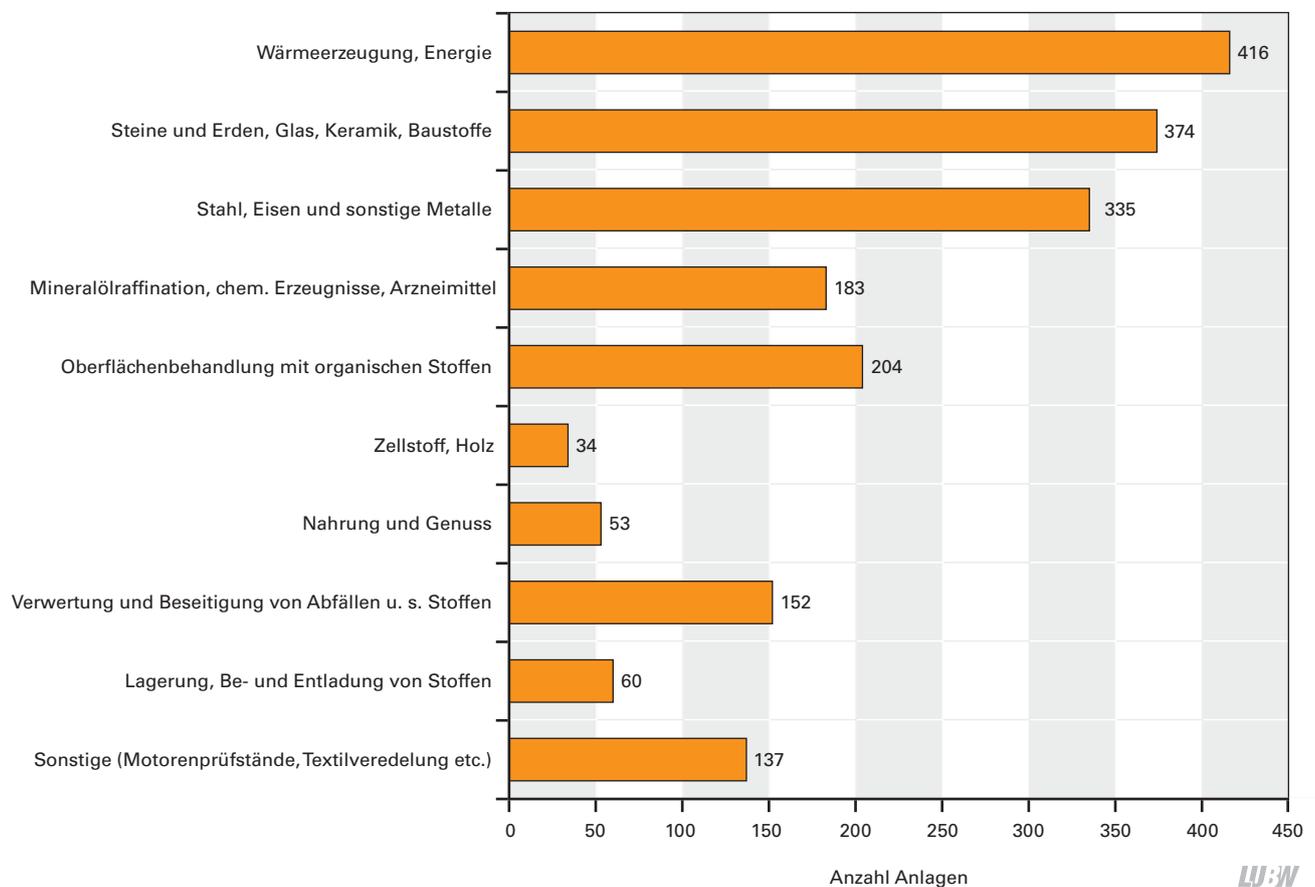


Abb. 6.2.2-1: Verteilung der 1 948 erklärungspflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2010

Tab. 6.2.2-1: Anzahl der erklärungspflichtigen Anlagen für das Jahr 2010 – Verteilung nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf der Ebene der Regierungsbezirke

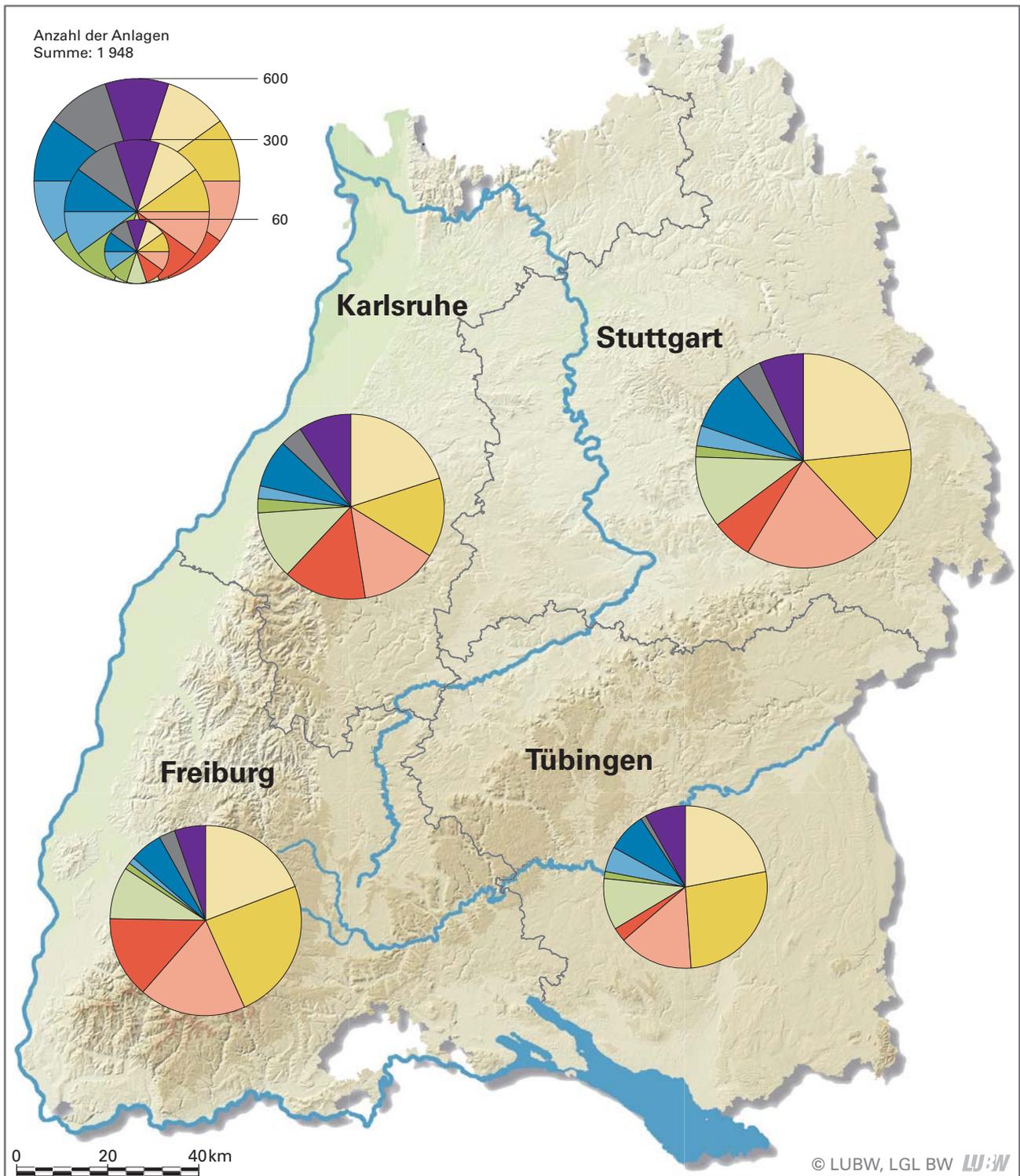
Anlagengruppen	Freiburg	Karlsruhe	Stuttgart	Tübingen
Wärmeerzeugung, Energie	95	94	147	80
Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	120	65	92	97
Stahl, Eisen und sonstige Metalle	89	64	129	53
Mineralölraffination, chem. Erzeugnisse, Arzneimittel	68	67	38	10
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	43	56	68	37
Zellstoff, Holz	6	12	11	5
Nahrung und Genuss	5	11	19	18
Verwertung und Beseitigung von Reststoffen	28	39	57	28
Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen	13	18	25	4
Sonstige (Motorenprüfstände, Textilveredelung etc.)	26	42	40	29
Baden- Württemberg	493	468	626	361

LUBW

Tab. 6.2.2-2: Verteilung der Emissionen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2010

Anlagengruppen	CO	NO _x	SO ₂	NM VOC	CH ₄	Gesamt- staub	PM10	PM2,5	CO ₂	N ₂ O
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	kt/a	t/a
Wärmeerzeugung, Energie	3 022	14 699	9 066	284	846	507	347	212	19 899	278
Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	8 719	5 481	2 419	553	142	2 003	871	354	4 194	64
Stahl, Eisen und sonstige Metalle	11 329	794	161	1 254	7	308	145	70	378	2
Mineralölraffination, chem. Erzeugnisse, Arzneimittel	394	2 657	5 801	1 409	14	191	90	45	2 206	53
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	213	244	17	4 312	7	73	39	22	157	3
Zellstoff, Holz	280	901	41	684	41	84	59	35	700	14
Nahrung und Genuss	716	369	133	215	129	105	58	30	166	20
Verwertung und Beseitigung von Reststoffen	562	1 414	109	40	96	30	22	14	2 072	69
Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen	4	10	3	136	0	138	53	18	6	0
Sonstige (Motorenprüfstände, Textilveredelung etc.)	98	304	12	422	10	19	8	4	118	3
Baden- Württemberg	25 637	26 874	17 761	9 308	1 293	3 459	1 691	804	29 897	507

LUBW



- | | |
|--|---|
|  1: Wärmeerzeugung, Energie |  6: Zellstoff, Holz |
|  2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe |  7: Nahrung und Genuss |
|  3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle |  8: Verwertung und Beseitigung von Reststoffen |
|  4: Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel |  9: Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen |
|  5: Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen |  10: Sonstige (Motorenprüfstände, Textilveredelung etc.) |

Karte 6.2.2-1: Verteilung der erklärspflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010

Insgesamt über 70 % der Stickstoffoxid-Emissionen, die in Karte 6.2.2-2 dargestellt sind, entfallen auf die Regierungsbezirke Karlsruhe und Stuttgart. In diesen Regierungsbezirken sind mehrere Kraftwerke der Anlagengruppe 1 (Wärmeerzeugung/Energie) und relevante Betriebe der mineralölverarbeitenden und chemischen Industrie (Anlagengruppe 4) angesiedelt. Die Stickstoffoxid-Emissionen im Regierungsbezirk Tübingen entstehen zu über 52 % bei der Zementproduktion der Anlagengruppe 2 (Steine und Erden, Glas, Keramik und Baustoffe).

Wie aus der Karte 6.2.2-3 ersichtlich, werden im Regierungsbezirk Karlsruhe fast 53 % der landesweiten Schwefeldioxid-Emission von 17 761 t/a (vergleiche Tabelle 6.1-1) emittiert. Über die Hälfte der Schwefeldioxid-Emissionen im Regierungsbezirk Karlsruhe wird durch die mineralölverarbeitende und chemische Industrie (Anlagengruppe 4) verursacht. Auch die Energiewirtschaft (Anlagengruppe 1) trägt mit 32 % wesentlich zu den Schwefeldioxid-Emissionen im Regierungsbezirk Karlsruhe bei. Im Regierungsbezirk Stuttgart entstehen die Schwefeldioxid-Emissionen zu über 93 % in Anlagen der Energiewirtschaft, vorwiegend in großen Feuerungsanlagen.

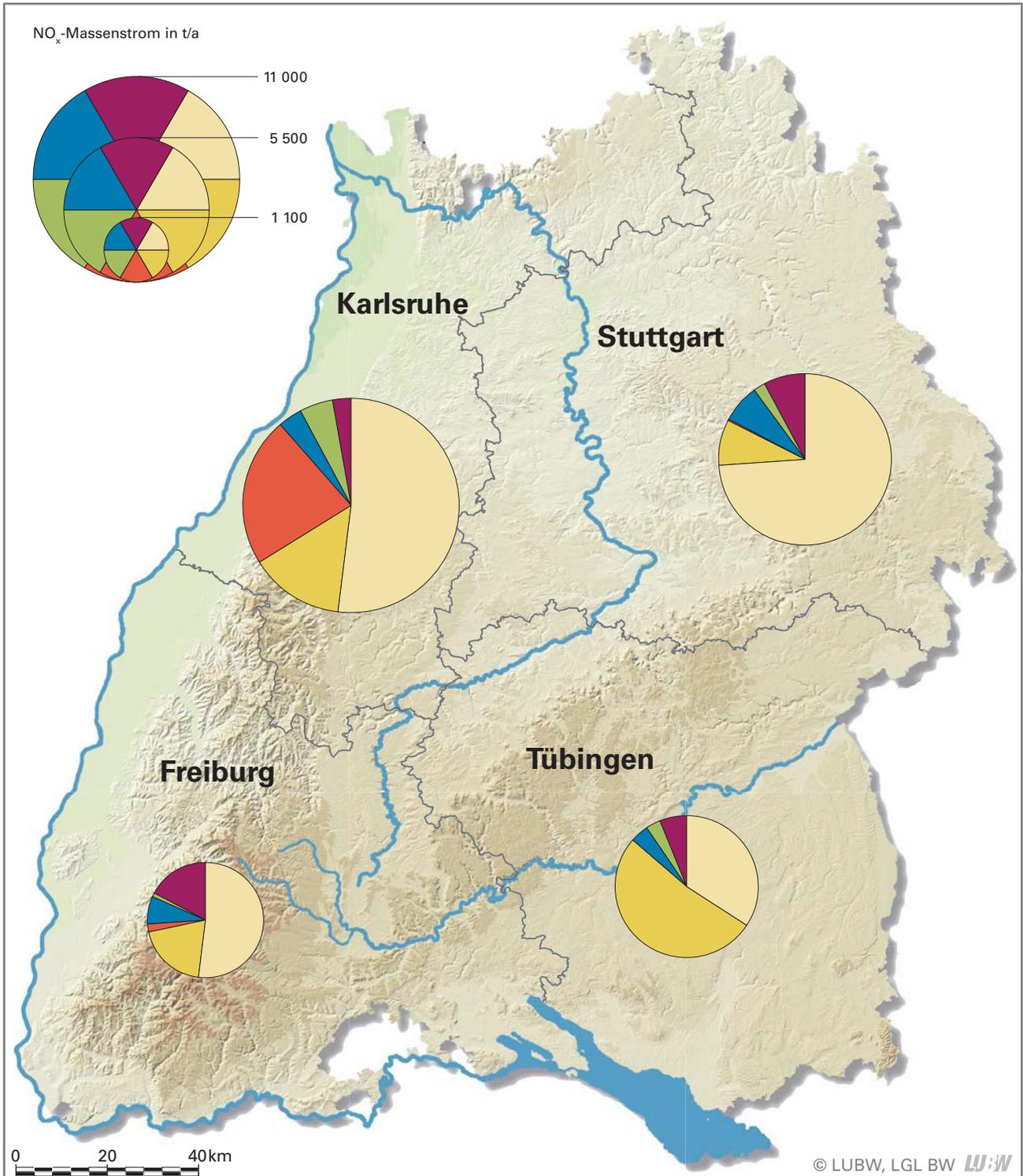
Die Schwefeldioxid-Emissionen im Regierungsbezirk Tübingen werden über 96 % von der Anlagengruppe 1 (Wärmeerzeugung/Energie) und von Anlagen der Zementproduktion der Anlagengruppe 2 (Steine und Erden, Glas, Keramik und Baustoffe) emittiert.

Die Verteilung der Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) zeigt die Karte 6.2.2-4. Von der Gesamtemission in Höhe von 9 308 t/a werden über 46 % von der Anlagengruppe 5 (Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen), etwa 15 % von der Anlagengruppe 4 (Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel) und über 13 % von der Anlagengruppe 3 (Stahl, Eisen und sonstige Metalle) emittiert. Die NMVOC-Emissionen im Regierungsbezirk Stuttgart resultieren zu fast zwei Dritteln aus Lackieranlagen der Automobilindustrie, im Regierungsbezirk Karlsruhe zu 33 % aus Druckereien und aus der Verarbeitung von Rohöl.

Die in Karte 6.2.2-5 dargestellten PM10-Feinstaub-Emissionen werden überwiegend aus der Anlagengruppe 2 (Steine und Erden, Glas, Keramik und Baustoffe) und aus

der Anlagengruppe 1 (Wärmeerzeugung/Energie) freigesetzt. Fast zwei Drittel der landesweiten PM10-Feinstaub-Emissionen von 1 691 t/a treten in den Regierungsbezirken Stuttgart und Karlsruhe auf.

Wie aus Karte 6.2.2-6 ersichtlich, werden die Kohlendioxid-Emissionen zum überwiegenden Teil durch die Feuerungsanlagen (Anlagengruppe 1) und durch die Zementindustrie (Anlagengruppe 2) hervorgerufen. Über 80 % der Kohlendioxid-Emissionen treten in den Regierungsbezirken Karlsruhe und Stuttgart auf.



■ Bereich 1: Wärmeerzeugung, Energie

■ Bereich 2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe

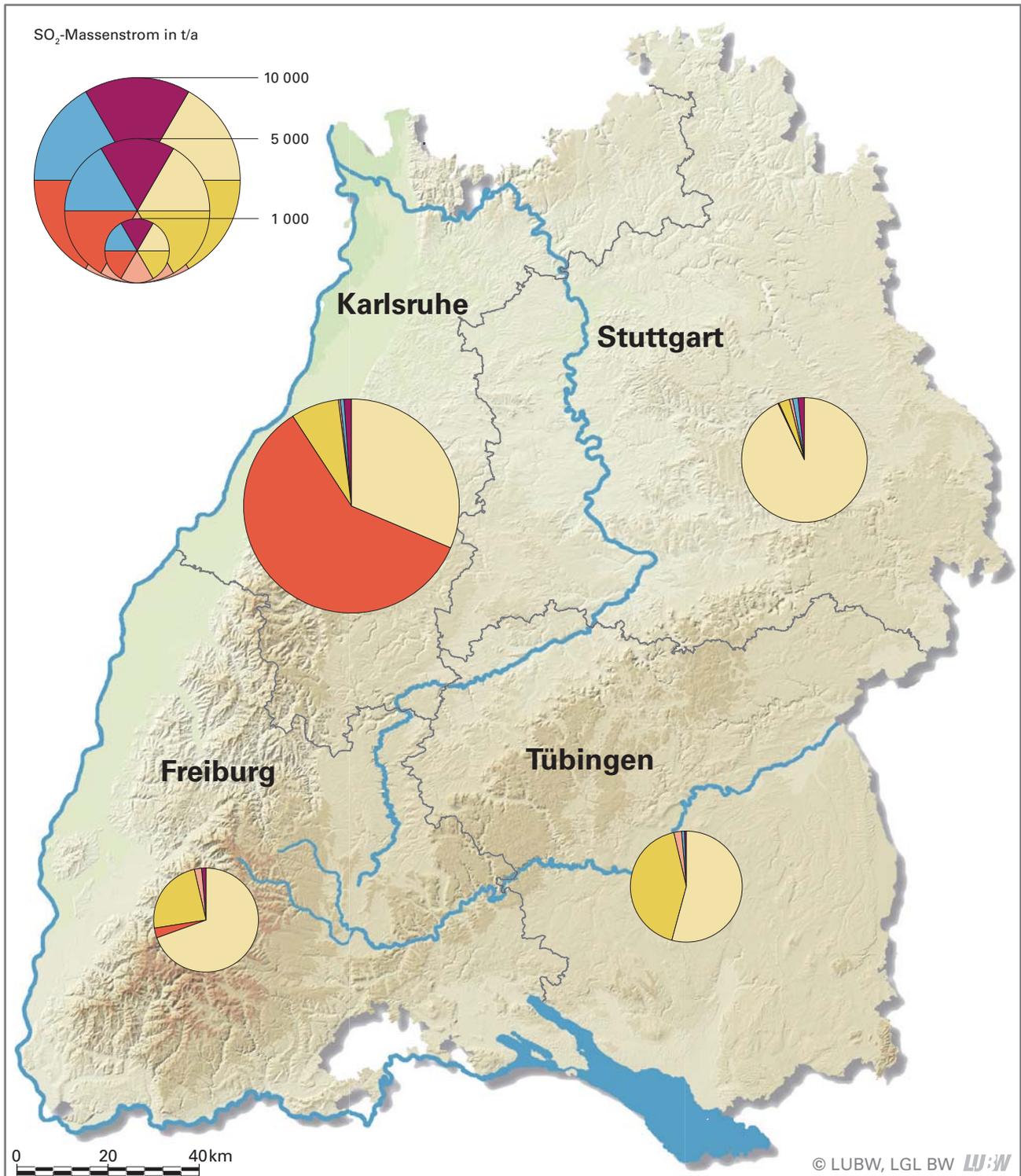
■ Bereich 4: Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel

■ Bereich 6: Zellstoff, Holz

■ Bereich 8: Verwertung und Beseitigung von Reststoffen

■ Bereich 3, 5, 7, 9-10: Übrige Gruppen der 4. BImSchV

Karte 6.2.2-2: Verteilung der Stickstoffoxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV – auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010



■ Bereich 1: Wärmeerzeugung, Energie

■ Bereich 2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe

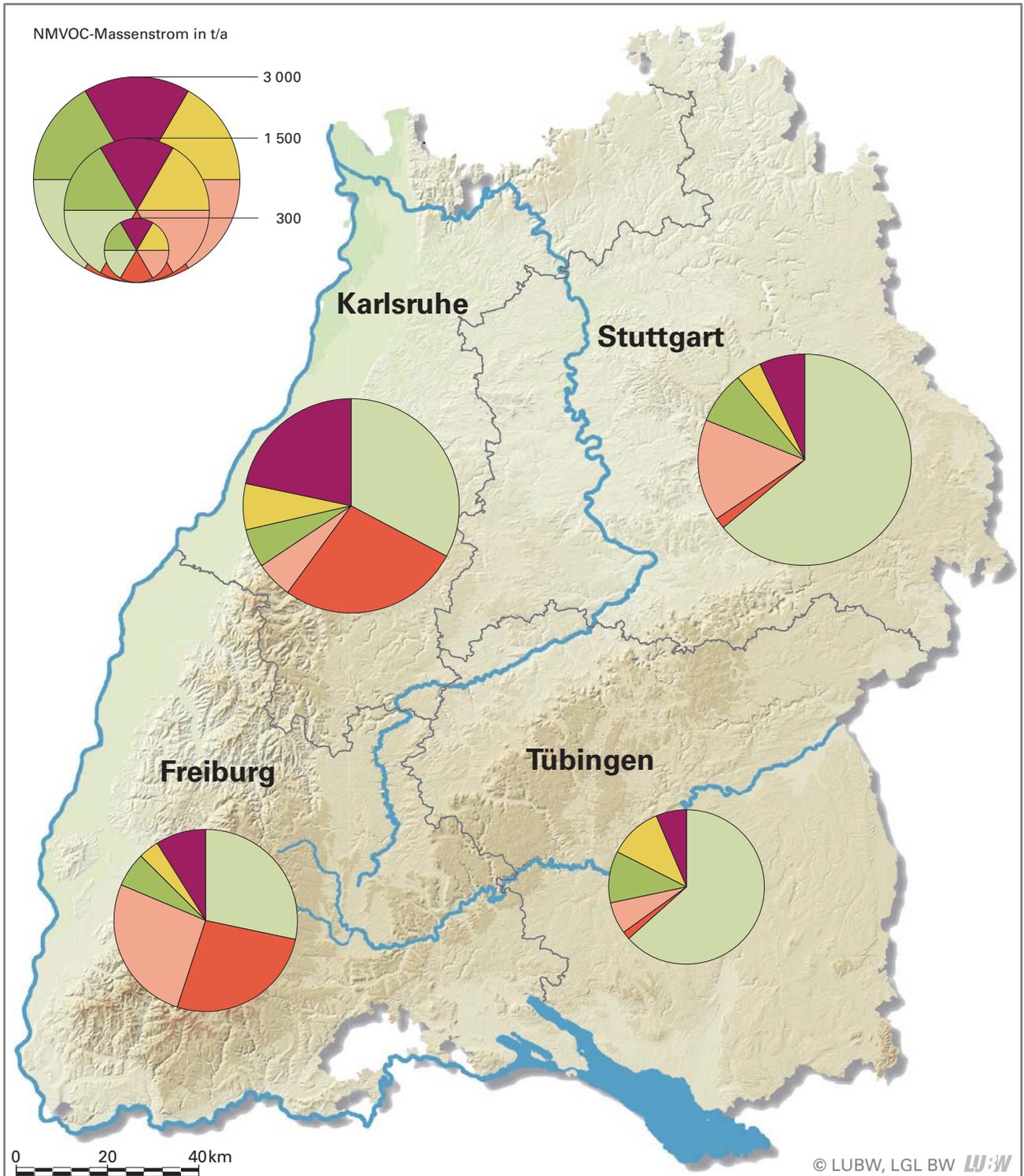
■ Bereich 3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle

■ Bereich 4: Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel

■ Bereich 7: Nahrung und Genuss

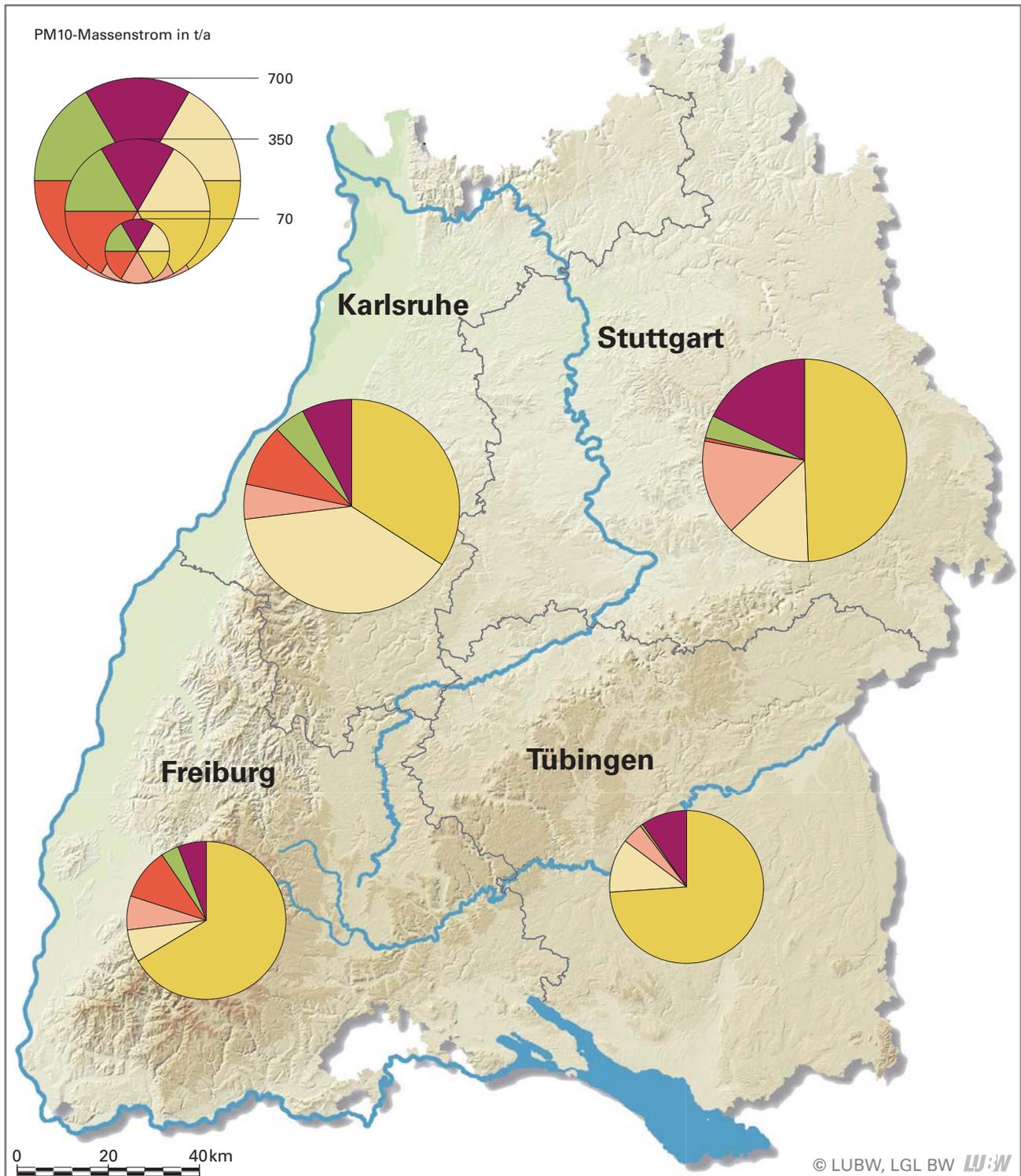
■ Bereich 5-6, 8-10: Übrige Gruppen der 4. BImSchV

Karte 6.2.2-3: Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV – auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010



- | | |
|--|--|
|  Bereich 2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe |  Bereich 5: Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen |
|  Bereich 3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle |  Bereich 6: Zellstoff, Holz |
|  Bereich 4: Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel |  Bereich 1, 7-10: Übrige Gruppen der 4. BImSchV |

Karte 6.2.2-4: Verteilung der NMVOC-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV – auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010



Bereich 1: Wärmeerzeugung, Energie

Bereich 2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe

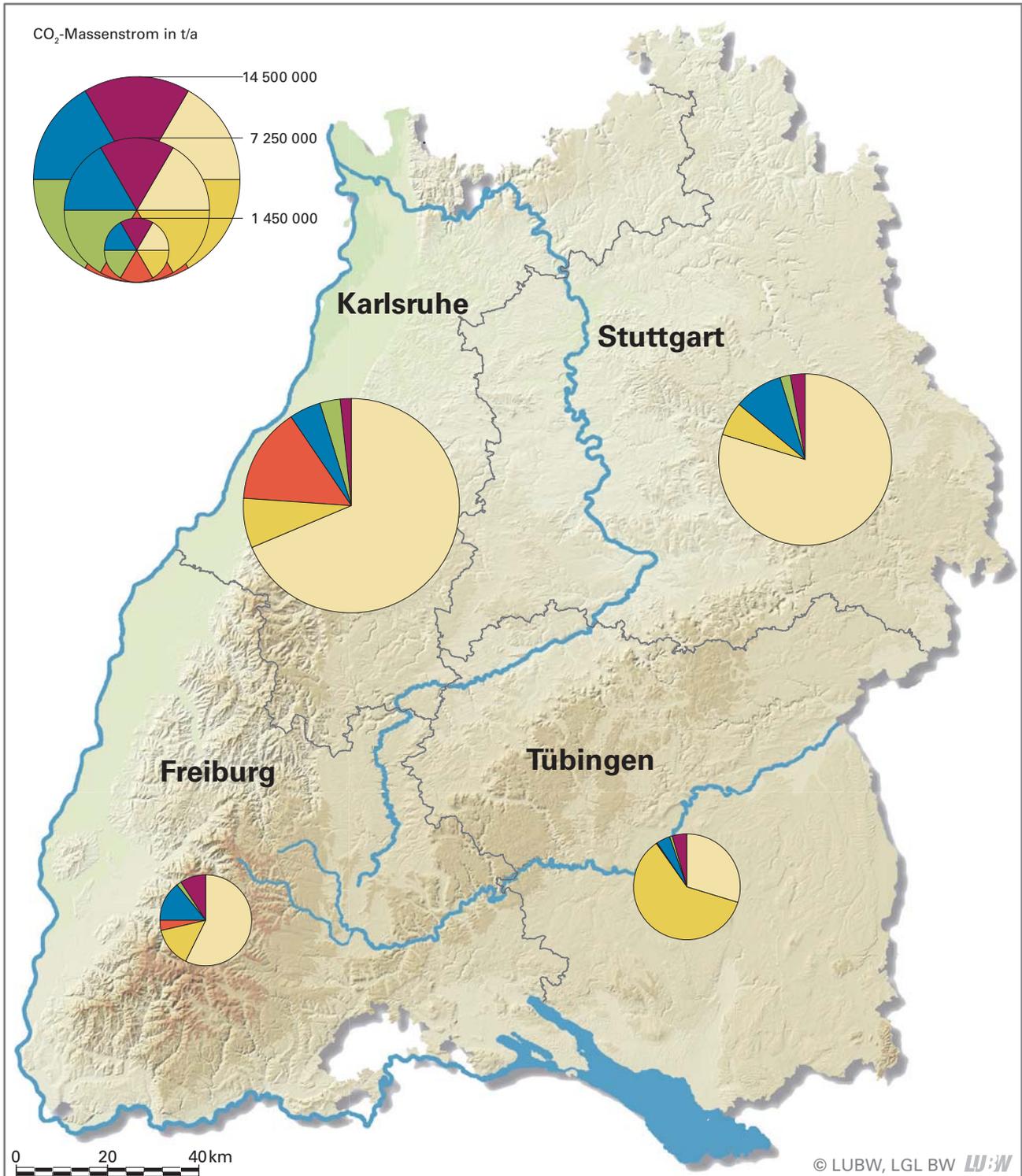
Bereich 3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle

Bereich 4: Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel

Bereich 6: Zellstoff, Holz

Bereich 5, 7-10: Übrige Gruppen der 4. BImSchV

Karte 6.2.2-5: Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV – auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010



- | | |
|--|---|
|  Bereich 1: Wärmeerzeugung, Energie |  Bereich 6: Zellstoff, Holz |
|  Bereich 2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe |  Bereich 8: Verwertung und Beseitigung von Reststoffen |
|  Bereich 4: Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel |  Bereich 3, 5, 7, 9-10: Übrige Gruppen der 4. BImSchV |

Karte 6.2.2-6: Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV – auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010

6.2.3 PRTR-LUFTSCHADSTOFFE

Aufgrund eines internationalen Abkommens der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) [Protokoll PRTR 2003] wurde von der Europäischen Union eine in Europa verbindliche E-PRTR-Verordnung [E-PRTR-VO 2006] erlassen, die den Aufbau und Betrieb eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters (European Pollutant Release and Transfer-Register E-PRTR) vorschreibt. Seit 2008 müssen Industriebetriebe Informationen über ihre Schadstofffreisetzungen in Luft, Wasser und Boden sowie über die Verbringung des Abfalls und des Abwassers außerhalb von Standorten den Landesbehörden berichten, falls festgelegte schadstoffbezogene Schwellenwerte überschritten werden.

In diesem Abschnitt werden die Emissionen für die in Anhang II der E-PRTR-Verordnung aufgeführten Luftschadstoffe aus PRTR-Tätigkeiten näher betrachtet und den Emissionen erklärungspflichtiger Anlagen nach der 11. BImSchV in Baden-Württemberg gegenübergestellt.

In Abbildung 6.2.3-1 ist dargestellt, dass die nach PRTR zu berichtenden Emissionen in die Luft nur eine Teilmenge der nach der 11. BImSchV zu erklärenden Emissionen abdecken. Der Vergleich zeigt, dass über 83 % der Schwefeloxid- und Kohlendioxid-Emissionen und über 70 % der Stickstoffoxid-Emissionen aus erklärungspflichtigen Anlagen an das PRTR berichtet werden. Dagegen liegen die an das PRTR zu berichtenden NMVOC-Emissionen und insbesondere die PM10-Feinstaub-Emissionen mit 33 % und 13 % deutlich darunter und bieten somit keine für die Luftreinhalteplanung belastbare Datenbasis.

Tabelle 6.2.3-1 zeigt die Emissionen der in Anhang II der E-PRTR-VO aufgeführten Luftschadstoffe aus

- allen erklärungspflichtigen Anlagen nach der 11. BImSchV (Spalte 3),
- berichtspflichtigen Tätigkeiten nach E-PRTR-VO, die nach der 11. BImSchV erklärungspflichtig sind (Spalte 4),
- berichtspflichtigen Tätigkeiten nach E-PRTR-VO, die nach der 11. BImSchV nicht erklärungspflichtig sind (Spalte 5),
- allen berichtspflichtigen Tätigkeiten nach E-PRTR-VO (Spalte 6).

Die Gegenüberstellung der Spalten 3 und 4 in Tabelle 6.2.3-1 zeigt, dass die Luftschadstoffe 1,2-Dichlorethan (DCE), Dichlormethan (DCM), Hexachlorbenzol (HCB), Trichlorbenzol (TBC), Trichlorethylen und Vinylchlorid fast ausschließlich aus erklärungspflichtigen Anlagen emittiert werden, die nicht unter den Anhang II der E-PRTR-Verordnung fallen.

Die Methan-Emission von über 9 240 t entsteht ausschließlich bei nicht erklärungspflichtigen Deponien durch den bakteriologischen und chemischen Abbau organischer Inhaltsstoffe des Mülls. Diese Emissionen werden in Kapitel 8 – Sonstige Technische Einrichtungen – gesondert behandelt.

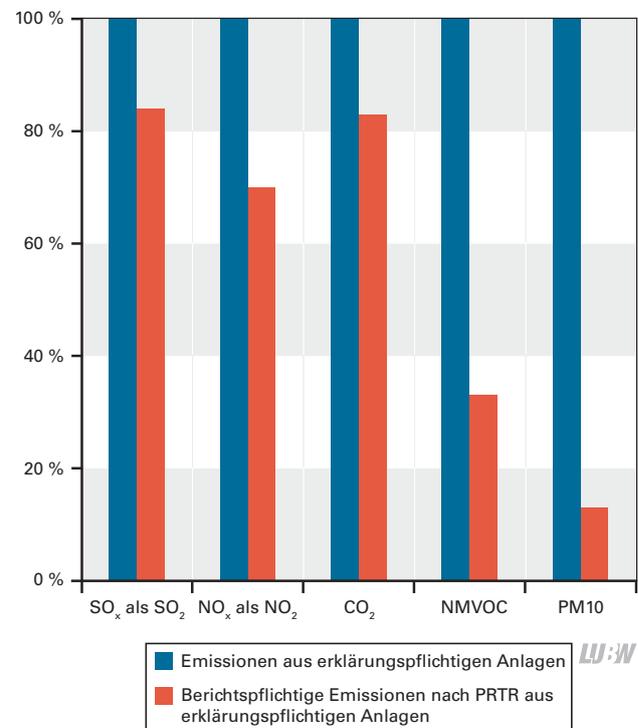


Abb. 6.2.3-1: Vergleich der PRTR-Emissionen zu Emissionen aus erklärungspflichtigen Anlagen nach der 11. BImSchV in Baden-Württemberg 2010

Tab. 6.2.3-1: Vergleich der Emissionen der erklärungspflichtigen Anlagen nach der 11. BImSchV und der berichtspflichtigen Tätigkeiten nach E-PRTR-VO für die in Anhang II der E-PRTR-VO aufgeführten Luftschadstoffe in Baden-Württemberg 2010

Schadstoffe und Schadstoffgruppen	Emissionen nach 11. BImSchV		Berichtspflichtige Emissionen nach PRTR		
		erklärungspf. Anlagen	erklärungspf. Anlagen	nicht erklärungspf. Anlagen	Gesamt
1. Umweltprobleme					
CH ₄	t/a	1 293	-	9 240	9 240
CO	t/a	25 637	17 395	-	17 395
CO ₂	kt/a	29 897	24 815	-	24 815
Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC)	t/a	10	10	334	344
N ₂ O	t/a	507	187	-	187
NH ₃	t/a	307	161	-	161
NMVOG	t/a	9 308	3 107	-	3 107
NO _x	t/a	26 874	18 880	-	18 880
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC)	kg/a	230	230	173	403
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	t/a	4	3	-	3
SO _x (als SO ₂)	t/a	17 763	14 836	-	14 836
Teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW)	kg/a	-	-	145	145
Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)	kg/a	-	-	79	79
2. Metalle und ihre Verbindungen					
As und Verbindungen	kg/a	200	89	-	89
Cd und Verbindungen	kg/a	105	16	-	16
Cr und Verbindungen	kg/a	1 196	345	-	345
Cu und Verbindungen	kg/a	1 046	468	-	468
Hg und Verbindungen	kg/a	667	542	-	542
Ni und Verbindungen	kg/a	1 052	292	-	292
Pb und Verbindungen	kg/a	1 287	-	-	-
Zn und Verbindungen	kg/a	2 370	1 080	-	1 080
3. Chlorhaltige organische Stoffe					
1,2-Dichlorethan (DCE)	kg/a	14	-	-	-
Dichlormethan (DCM)	t/a	212	1	-	1
Hexachlorbenzol (HCB)	g/a	9 221	-	-	-
PCDD + PCDF (Dioxine + Furane)	mg/a	4 788	800	-	800
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	g/a	4 255	4 200	-	4 200
Tetrachlorethen (PER)	kg/a	32 046	3 014	-	3 014
Trichlorbenzol (TCB)	g/a	11	-	-	-
Trichlorethylen	g/a	1 264	-	-	-
Trichlormethan	kg/a	2 889	-	-	-
Vinylchlorid	kg/a	24	-	-	-
4. Sonstige organische Verbindungen					
Benzol	t/a	50	43	-	43
Ethylenoxid	kg/a	137	-	-	-
Naphthalin	kg/a	97	-	-	-
Di-(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	kg/a	4	-	-	-
Polycyclische aromatische KW (PAK)	kg/a	150	-	-	-
5. Sonstige Verbindungen					
Chlor und anorganische Verbindungen	t/a	522	353	-	353
Fluor und anorganische Fluorverbindungen	t/a	125	105	-	105
Cyanwasserstoff (HCN)	kg/a	1 844	1 485	-	1 485
PM10-Feinstaub	t/a	1 691	212	-	212

7 Biogene Systeme



Die Quellengruppe Biogene Systeme gliedert sich in den Bereich naturbelassene Quellen (Vegetation, Böden, Gewässer, Wildtiere, Feuchtgebiete) und in den Bereich überwiegend anthropogen beeinflusster Quellen (Landwirtschaft, Nutztierhaltung). Bei den naturbelassenen Quellen sind in der Regel keine emissionsmindernden Maßnahmen umsetzbar, während die anthropogen beeinflussten Quellen in eingeschränktem Umfang Minderungsmaßnahmen ermöglichen. Emissionen können durch die Art der Tierhaltung, durch die Reduktion der Tierzahlen oder durch eine angepasste Düngung beeinflusst werden.

Die Quellengruppe Biogene Systeme umfasst folgende Einzelquellen mit den angegebenen Stoffemissionen:

- Viehhaltung, Landwirtschaft, Böden, Pflanzen (NH_3 , NMVOC, CH_4 , N_2O , Stäube, NO),
- Wildtiere (NH_3 , CH_4),
- natürliche Vegetation (NMVOC, N_2O),
- Abwasserkanäle (NH_3),
- Gewässer und Feuchtgebiete (CH_4 , N_2O , NH_3).

Der Kohlenstoff der Quellengruppe Biogene Systeme bewegt sich in der Regel in einem zeitlich relativ kurzen,

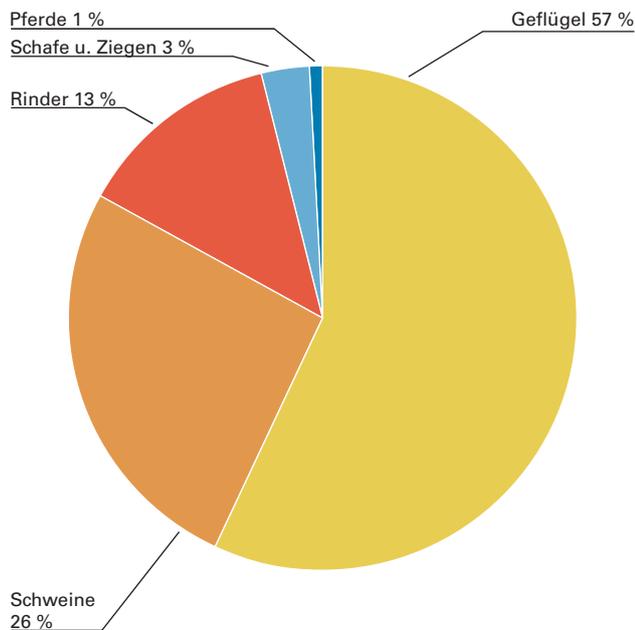
natürlichen Kreislauf. Die CO_2 -Emissionen werden nach kurzer Zeit wieder in den Pflanzen gebunden. CO_2 -Emissionen treten außerhalb dieses Kreislaufs nur in sehr geringem Maß auf. Eine Ausweisung dieser CO_2 -Emissionen wird daher nicht vorgenommen.

Abbildung 7-1 zeigt den Viehbestand, aufgliedert nach Tierarten, für Baden-Württemberg.

In Abbildung 7-2 ist der Viehbestand in Großvieheinheiten (GV), umgerechnet nach Tierarten, für Baden-Württemberg dargestellt (eine Großvieheinheit ist definiert als ein zweijähriges Rind mit 500 kg Masse).

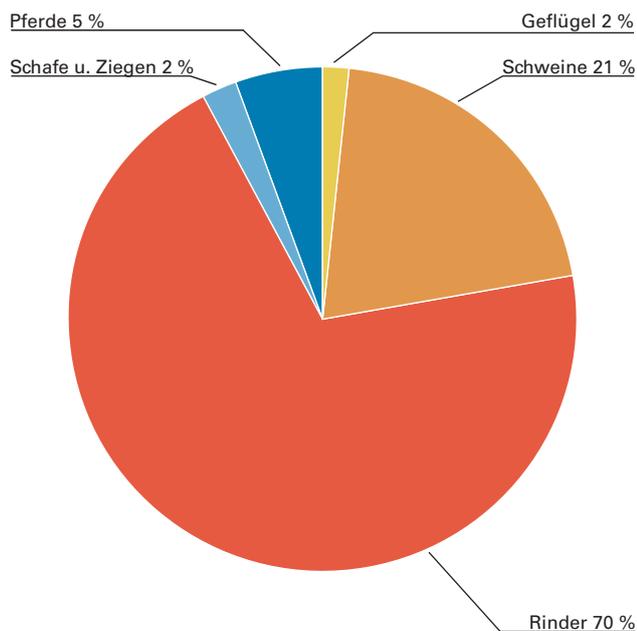
In Tabelle 7-1 sind die Viehzahlen als wesentliche Emissionsquelle dieser Quellengruppe für das Bezugsjahr 2010 aufgelistet [STALA 2011]. In Baden-Württemberg sind nach Großvieheinheiten vornehmlich die Rinderhaltung und die Schweinehaltung von Bedeutung. Geflügel, Pferde, Schafe und Ziegen haben in Baden-Württemberg einen geringen Einfluss auf die Gesamtemissionen.

In Tabelle 7-2 ist die zeitliche Entwicklung der Tierbestände in Baden-Württemberg aufgeführt. Die Zahl des gehaltenen Großviehs hat während der letzten Dekade tendenziell abgenommen. Die Zahl der gehaltenen Rinder ging seit 1990 kontinuierlich um ca. 35 % auf 1,03 Mio. Tiere zurück.



LU:W

Abb. 7-1: Viehzahlen in Baden-Württemberg im Mai 2010 [STALA 2011]



LU:W

Abb. 7-2: Viehbestand, dargestellt in Großvieheinheiten, aufgegliedert nach Tierarten, für Baden-Württemberg im Mai 2010 [STALA 2011]

Tabelle 7-3 zeigt die Emissionsmassenströme der Quellengruppe Biogene Systeme für das Bezugsjahr 2010. Im Vordergrund stehen die Emissionen der Quelle Nutztierhaltung und Landwirtschaft, die bei NH_3 , CH_4 und N_2O einen Anteil von 92 % bis 95 % ausmachten. Die Emissionen von Terpenen und Isopren aus Wäldern, die hauptsächlich in der warmen Jahreszeit auftreten, sind mit rund 76 % und die landwirtschaftlichen Tätigkeiten mit rund 24 % für den NMVOC-Emissionsmassenstrom verantwortlich. Die NMVOC-Emissionen der landwirtschaftlichen Tätigkeiten resultieren primär aus der Tierhaltung [VTI 2011].

In Tabelle 7-4 sind die wichtigsten Schadstofffrachten der Quellengruppe für die Stadt- und Landkreise aufgeführt. Die gasförmigen Emissionen mit bedeutsamem Klimapotentiale (CH_4 und N_2O) sind bei den emittierten Stoffen in Kapitel 9 zusammengefasst mit weiteren Klimagasen dargestellt.

Bei den Quellen Nutztierhaltung und Landwirtschaft, Böden und Pflanzen sowie der Vegetation kommt es auch zu Emissionen von Stickstoffmonoxid (NO). Auf der Grundlage der Studie [VTI 2011] wurde für Baden-Württemberg eine NO -Jahresfracht von 6 400 t ermittelt, die allerdings keine landwirtschaftliche Basisemission aufgrund älterer Aktivitäten (Umsetzung von Stickstoff aus langjähriger Düngung) umfasst. Nach [Isermann 2012] ist für Baden-Württemberg mit einer NO -Basisemission von rund 1 500 t/a zu rechnen, sodass die NO -Emission aus landwirtschaftlicher Tätigkeit in Baden-Württemberg bei rund 7 900 t/a liegt.

In den Karten 7-1 und 7-2 sind die Verteilungen der Emissionsfrachten der Luftschadstoffe Methan und Ammoniak auf die Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg im Bezugsjahr 2010 für die Quellengruppe Biogene Systeme als Kreisdiagramme dargestellt. Die Fläche der Kreisdiagramme gibt dabei die Fracht der Gesamtemissionen für den jeweiligen Stadt- und Landkreis in t/a an. Die Anteile der einzelnen Quellen der Quellengruppe Biogene Systeme an den Emissionen sind in den Kreisdiagrammen ablesbar.

Tab. 7-1: Viehbestand in Baden-Württemberg 2010 [STALA 2011]

Tierart	Anzahl
Rinder insgesamt	1 032 100
davon	
Kälber unter 8 Monaten	201 500
Jungrinder (8 Monate bis unter 1 Jahr alt)	95 500
Rinder (1 bis unter 2 Jahre alt)	241 900
Rinder (2 Jahre und älter)	493 200
davon	
Milchkühe	356 900
Ammen- und Mutterkühe	75 300
Sonstige Rinder	61 000
Schafe insgesamt ¹⁾	248 700
Ziegen insgesamt ¹⁾	25 200
Schweine insgesamt	2 089 900
davon	
Ferkel (unter 20 kg Lebendgewicht)	735 600
Jungschweine (20 bis unter 50 kg Lebendgewicht)	386 900
Mastschweine	728 800
Zuchtschweine	233 900
Zuchteber	4 700
Pferde¹⁾	59 700
Geflügel insgesamt	4 566 800
davon	
Hühner ¹⁾	3 558 600
darunter Legehennen 1/2 Jahr und älter	2 245 400
Gänse ¹⁾	18 600
Enten ¹⁾	61 600
Truthühner ¹⁾	927 700

¹⁾ Stand März 2010

LJ:W

Tab. 7-2: Entwicklung der Tierbestände in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Jahr	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Rinder	1 410 605	1 381 977	1 283 800	1 234 200	1 171 300	1 079 600	1 047 500	1 044 607	1 032 100
Schafe	281 087	286 506	294 681 ¹⁾	298 500	319 600	306 000	298 700	282 600	248 700 ¹⁾
Ziegen	-	-	-	-	-	-	-	-	25 200 ¹⁾
Schweine	2 250 514	2 231 281	2 397 600	2 244 000	2 288 600	2 178 900	2 242 400	2 103 600	2 089 900
Pferde	75 789	80 231	56 949	62 171	64 212	60 000	67 816	68 200	59 700 ¹⁾
Geflügel	5 570 033	5 490 495	5 121 824	5 185 573	5 061 763	4 809 300	4 728 024	4 727 900	4 566 800 ¹⁾

¹⁾ Stand März 2010

LJ:W

Tab. 7-3: Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme in Baden-Württemberg 2010 in t/a

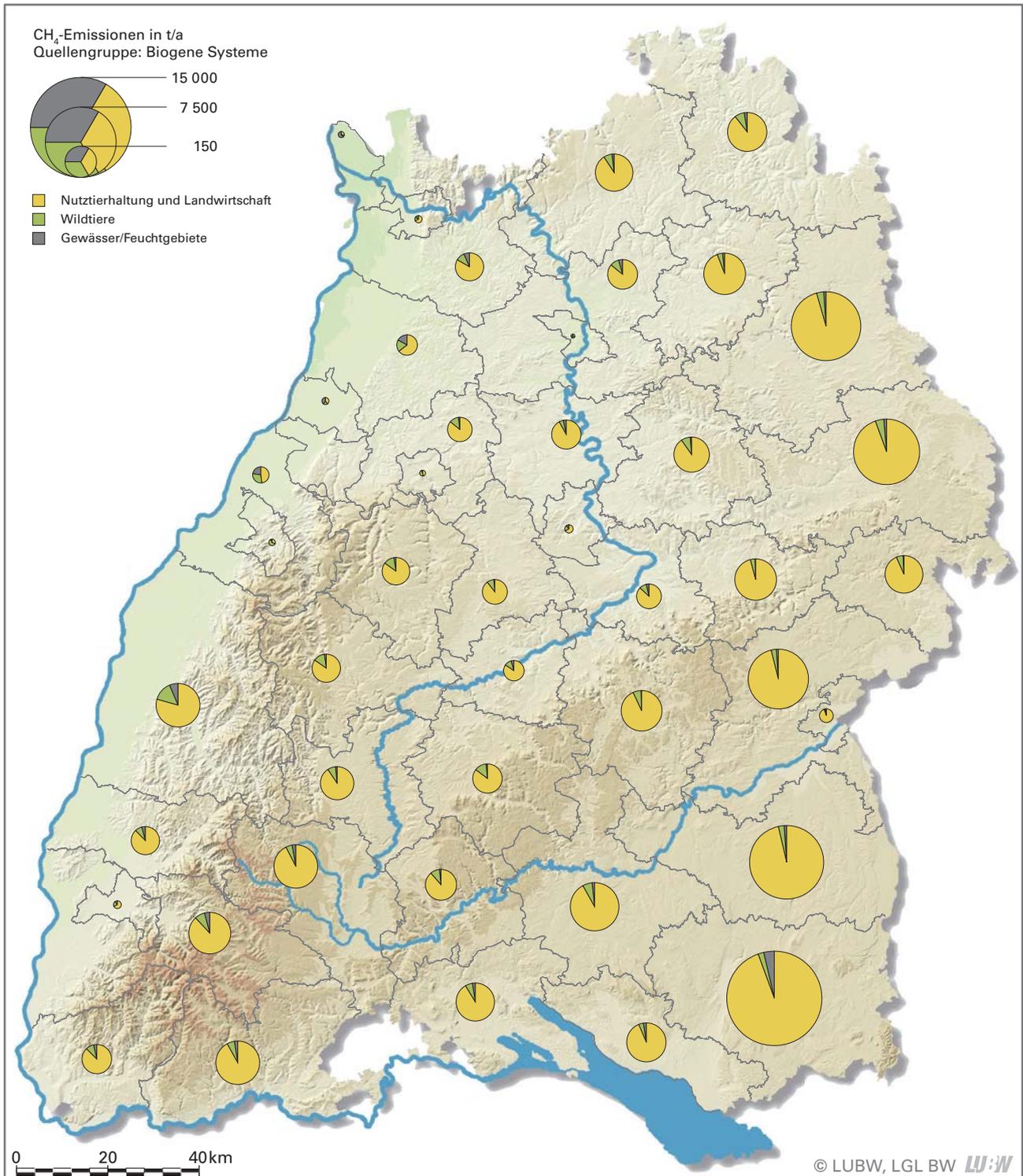
Emittierte Stoffe	Nutztierhaltung/ Landwirtschaft ¹⁾	Wildtiere	Natürliche Vegetation	Bevölkerung/Ab- wasserkanäle	Gewässer/ Feuchtgebiete	Summe
NO	7 900	-	-	-	-	7 900
NMVO	19 600	-	59 800	-	-	79 400
CH₄	95 700	6 000	-	-	2 600	104 300
Gesamtstaub	5 500	-	-	-	-	5 500
PM10-Feinstaub	2 500	-	-	-	-	2 500
PM2,5-Feinstaub	450	-	-	-	-	450
NH₃	48 600	110	-	2 600	4	51 314
N₂O	14 000	-	440	-	660	15 100

¹⁾ Nutztierhaltung, Landwirtschaft, Böden, Pflanzen

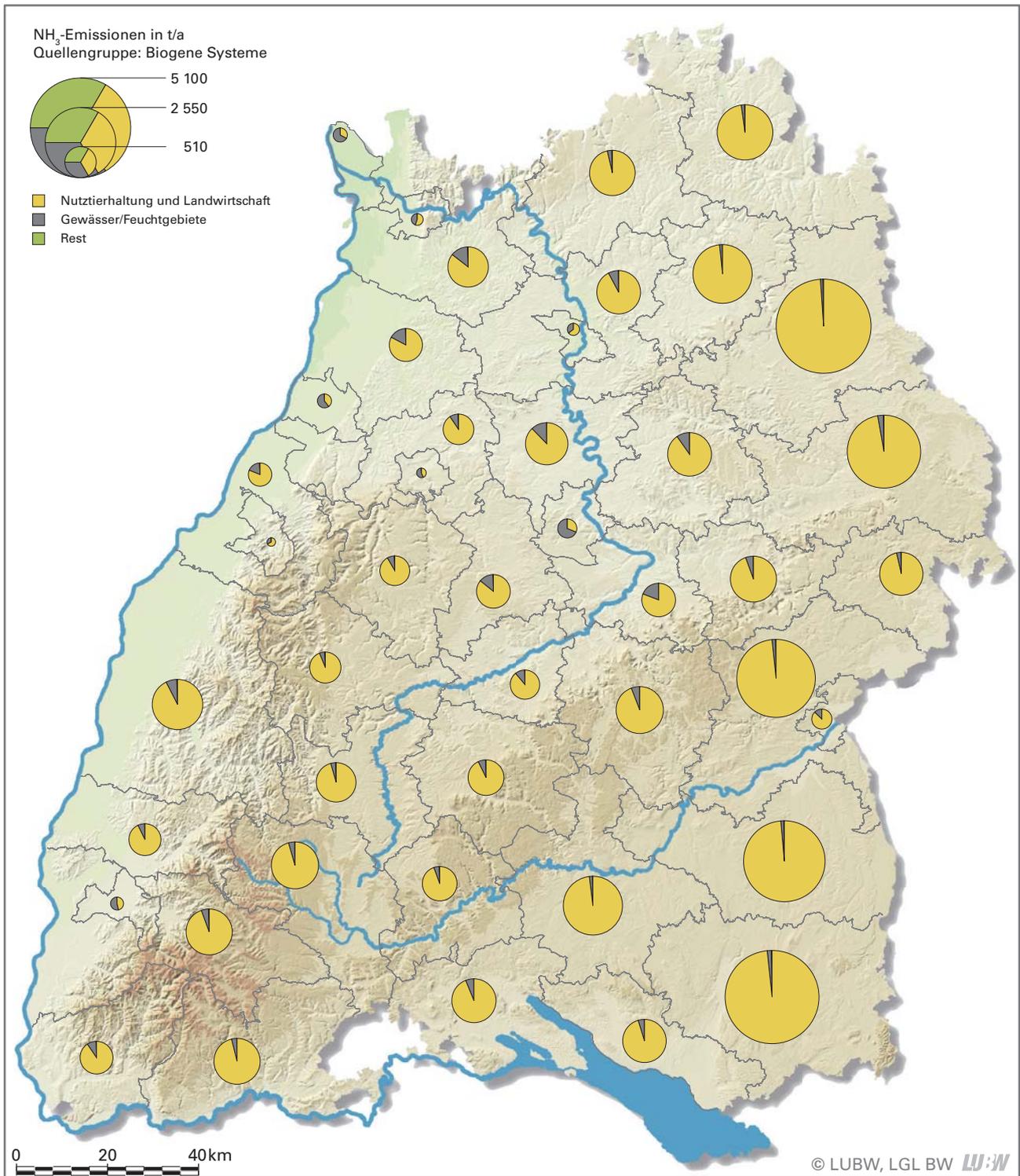
LJ:W

Tab. 7-4: Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	NO	NMVOG	CH ₄	Gesamt- staub	PM10	PM2,5	NH ₃	N ₂ O
Alb-Donau-Kreis	370	3 266	5 983	450	206	35	3 512	702
Baden-Baden, Stadt	16	357	71	4	2	0	42	30
Biberach	397	3 645	9 053	367	168	38	3 781	769
Böblingen	124	1 086	1 025	77	35	5	649	227
Bodenseekreis	183	1 290	2 544	83	37	9	1 076	341
Breisgau-Hochschwarzwald	270	3 054	2 896	103	46	9	1 217	528
Calw	100	2 498	1 257	53	24	4	506	198
Emmendingen	135	1 440	1 324	58	26	5	584	261
Enzkreis	122	1 110	995	66	30	4	538	224
Esslingen	141	698	1 012	62	28	4	647	260
Freiburg, Stadt	18	301	101	4	2	0	97	37
Freudenstadt	112	2 909	1 325	60	27	5	556	222
Göppingen	158	1 076	2 863	109	50	11	1 210	296
Heidelberg, Stadt	14	251	87	9	4	0	79	28
Heidenheim	130	1 356	2 352	116	53	10	1 065	248
Heilbronn	290	1 713	1 471	184	83	9	1 086	529
Heilbronn, Stadt	22	55	26	15	7	1	85	42
Hohenlohekreis	212	1 746	2 872	273	124	20	1 993	402
Karlsruhe	231	2 084	698	123	56	4	626	442
Karlsruhe, Stadt	19	237	84	9	4	0	113	44
Konstanz	196	1 641	2 424	121	55	10	1 112	370
Lörrach	137	1 835	1 434	42	19	4	614	269
Ludwigsburg	181	905	1 413	140	64	9	1 024	335
Main-Tauber-Kreis	354	2 506	2 542	293	134	15	1 765	649
Mannheim, Stadt	16	127	63	9	4	0	115	41
Neckar-Odenwald-Kreis	246	2 799	2 321	168	76	11	1 183	457
Ortenaukreis	341	4 463	3 177	183	84	12	1 453	679
Ostalbkreis	347	3 766	7 199	309	140	31	3 067	668
Pforzheim, Stadt	9	237	57	4	2	0	53	17
Rastatt	110	1 586	440	51	23	2	312	232
Ravensburg	483	4 399	14 933	262	119	46	5 018	982
Rems-Murr-Kreis	178	1 827	2 073	103	46	9	1 093	332
Reutlingen	258	1 646	2 744	129	59	11	1 273	468
Rhein-Neckar-Kreis	212	2 357	1 321	140	64	7	932	405
Rottweil	159	1 996	1 839	105	48	8	896	299
Schwäbisch Hall	396	4 675	7 949	539	245	45	5 123	770
Schwarzwald-Baar-Kreis	211	2 303	3 145	96	43	11	1 268	404
Sigmaringen	286	2 797	3 890	243	111	19	1 993	542
Stuttgart, Stadt	24	60	114	7	3	1	208	48
Tübingen	115	859	692	66	30	4	492	213
Tuttlingen	133	1 673	1 593	69	31	6	683	252
Ulm, Stadt	26	202	311	27	12	2	230	49
Waldshut	217	2 934	3 160	94	42	10	1 214	427
Zollernalbkreis	201	1 635	1 427	75	34	5	730	366
Baden- Württemberg	7 900	79 400	104 300	5 500	2 500	450	51 314	15 100



Karte 7-1: Verteilung der Methan-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010



Karte 7-2: Verteilung der Ammoniak-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010

8 Sonstige Technische Einrichtungen



Die Sonstigen Technischen Einrichtungen beinhalten hauptsächlich anthropogen beeinflusste Emittenten, die direkt von der Bevölkerung abhängen, und Emittenten, die sich anderen Quellengruppen nicht direkt zuordnen lassen. Es werden bereits in vielen Fällen Emissionsminderungsmaßnahmen eingesetzt, die bei der Bestimmung der Emissionen gesondert betrachtet werden müssen.

Im vorliegenden Bericht werden die Emissionen aus folgenden Quellen mit den angegebenen stofflichen Emissionen berücksichtigt:

- Abfalldeponien und Altablagerungen (CH_4),
- Abwasserbehandlung (CH_4 , N_2O),
- Private und gewerbliche Anwendung lösemittelhaltiger Produkte, die nicht in Kapitel 6 – Industrie und Gewerbe – ausgewiesen wurden (NMVOC),
- Erdgasverteilung (Netzverluste, Leckagen) (NMVOC, CH_4),
- Grundwasserförderung (CH_4),
- Einsatz von mobilen industriellen Geräten und Maschinen mit Verbrennungsmotoren (Emissionen aus Verbrennung), Baumaschinen, Maschinen der Land- und Forstwirtschaft, Geräte für die Gartenpflege und im Hobbybereich sowie KFZ-Emissionen beim Militär.

Die Verteilung der Kraftstoffverbräuche auf die einzelnen Einsatzgebiete der Geräte, Maschinen und Fahrzeuge ist in Abbildung 8-1 dargestellt. In Tabelle 8-1 sind die Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen in Baden-Württemberg, differenziert nach den einzelnen Quellen, dargestellt. Tabelle 8-2 enthält ausgewählte Emissionsmassenströme der Quellengruppe, differenziert nach Stadt- und Landkreisen.

Die klimarelevanten Schadstoffe sind in Kapitel 9 – Stoffbezogene Emissionen und ihre Entwicklung – nochmals zusammenfassend dargestellt.

Die Kraftstoffverbräuche und Emissionen der Quelle Geräte, Maschinen und Fahrzeuge sind im Gegensatz zum Emissionskatasterbericht für das Jahr 2000 deutlich gesunken, da eine Neuerhebung durchgeführt wurde. Die methodische Systematik der Quelle Geräte, Maschinen und Fahrzeuge entspricht seit 2008 der Schweizer Offroad-Datenbank [BAFU 2010] und dem Modell IFEU-TREMOMM [UBA 2010]. Seit 2000/2002 greift die stufenweise EU-Abgasgesetzgebung für mobile Geräte und Maschinen, die zu einer erheblichen Reduktion der Emissionen führt.

Innerhalb der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen wird über die Hälfte der Methanemissionen von den Abfalldeponien emittiert. Die Erdgasverteilungsnetze verursachen ein Drittel der Methanemissionen. Die restlichen Quellen Abwasserbehandlung, Grundwasserförderung sowie Geräte, Maschinen und Fahrzeuge tragen nur ein Zehntel zu den Emissionen von Methan in der Quellengruppe der Sonstigen Technischen Einrichtungen bei.

Seit dem Bezugsjahr 2006 wurde im Bereich der Deponien die Abgrenzung zwischen den Quellen Abfalldeponien und Altablagerungen aufgrund der Berücksichtigung des Verbots, ab dem 1. Juni 2005 biologisch abbaubare Abfälle abzulagern, aufgehoben [AbfAbIV 2006]. Die Emissionen aus der Quelle Abfalldeponien beinhalten im Emissionskataster 2010 im Vergleich zu den Bezugsjahren 1994 bis 2004 die Emissionen aus den Abfalldeponien und Altablagerungen. Die Emissionen der Abfalldeponien wurden für das Bezugsjahr 2010 mit Betreiberangaben und einem im Rahmen der E-PRTR-Berichtspflicht dafür vorgesehenen Berechnungsansatz erhoben [UBA 2006]. Das Fehlen neu abgelagerter und biologisch abbaubarer Abfälle und die zunehmende Abdichtung der Deponien bewirkt die Abnahme der Methan-Emissionen um zwei Drittel im Vergleich zum Jahr 2006.

Die Emissionen von NMVOC der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen werden zu 80 % von der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in Haushalten und im Vor-Ort-Gewerbe dominiert. Die Neuerhebung 2010 der Kosmetika, Körperpflege-, Wasch-, Reinigungs-, Pflegemittel und Insektizide führt zu geringeren Emissionen als die auf der Basis der Erhebung Mitte der neunziger Jahre fortgeschriebenen Daten. Die NMVOC-Emissionen aus der Quelle Produkteinsatz stammen zu etwa 38 % aus der Anwendung von Körperpflegemitteln und Kosmetika sowie zu etwa 24 % aus der Lackanwendung im Maler- und Lackierhandwerk außerhalb der entsprechenden Betriebsstandorte (Vor-Ort-Anwendung). Die Abnahme der Emissionen im Bereich der Lackanwendung im Vergleich zu 2008 resultiert aus der gesunkenen Nachfrage nach Bautenanstrichmitteln, Holzlacken und Korrosionsschutzlacken. In Baden-Württemberg entfallen somit im Jahr 2010 Emissionen von 2,3 kg Lösemitteln auf jeden Einwohner durch den Einsatz lösemittelhaltiger Produkte in den Bereichen Körperpflege, Kosmetika, Reinigungsmittel, Waschmittel, Klebstoffe, Insektizide in Haushalten und im Vor-Ort-Gewerbe. Die Emissionen am Betriebsstandort der industriellen und gewerblichen Betriebe werden in der Quellengruppe Industrie und Gewerbe aufgeführt.

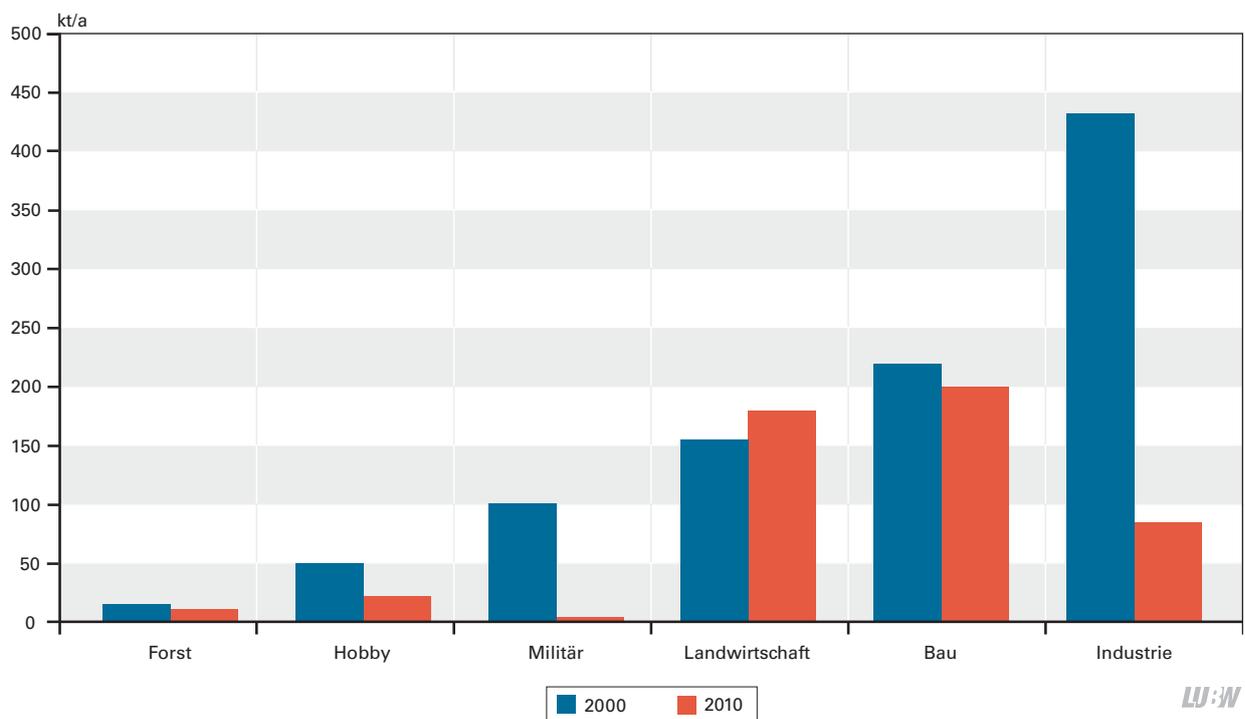


Abb. 8-1: Entwicklung des Kraftstoffverbrauchs der Geräte, Maschinen, Fahrzeuge 2000 und 2010

Die NMVOC-Emissionen, die durch den Einsatz von Defrostern, Frostschutzmitteln in Scheibenwaschanlagen, Klimaanlage sowie bei der Vorfeld- und Flugzeugenteisung entstehen, belaufen sich in Baden-Württemberg auf durchschnittlich etwa 10 000 t pro Jahr. Diese NMVOC-Emissionen sind in den Tabellen und Kartendarstellungen nicht ausgewiesen, weil diese Daten großen Unsicherheiten unterliegen.

Die Karten 8-1 und 8-2 zeigen die Verteilung der Emissionsfrachten der Luftschadstoffe NMVOC und CH₄ auf die Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg 2010 für die Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen als

Kreisdiagramme. Die Fläche der Kreisdiagramme gibt dabei die Fracht der Gesamtemissionen für den jeweiligen Stadt- und Landkreis in t/a an. Die Anteile der einzelnen Quellen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen sind in den Kreisdiagrammen ablesbar.

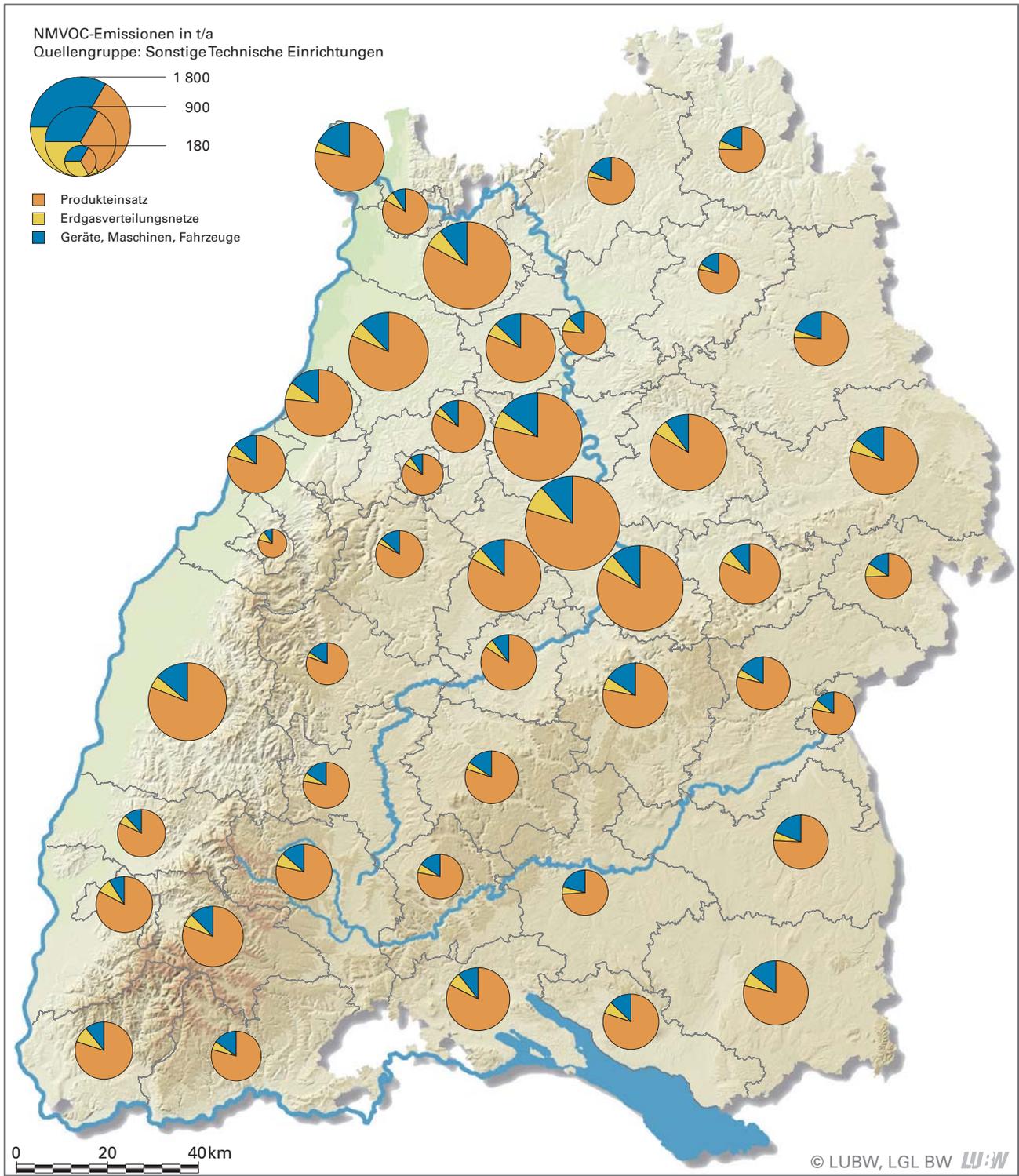
Tab. 8-1: Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen in Baden-Württemberg 2010

Emittierte Stoffe		Abfall- deponien/ Altablagerungen	Abwasser- behandlung	Produkt- einsatz	Erdgasver- teilungs- netze	Grund- wasser- förderung	Geräte/ Maschinen/ Fahrzeuge	Summe
CO	t/a	-	-	-	-	-	37 430	37 430
NO _x	t/a	-	-	-	-	-	11 270	11 270
SO ₂	t/a	-	-	-	-	-	8	8
NMVOC	t/a	-	-	24 870	2 000	-	4 100	30 970
CH ₄	t/a	22 340	3 160	-	13 930	450	150	40 030
Gesamtstaub	t/a	-	-	-	-	-	686	690
PM10-Feinstaub	t/a	-	-	-	-	-	618	620
PM2,5-Feinstaub	t/a	-	-	-	-	-	618	610
CO ₂	kt/a	-	-	-	-	-	1 570	1 570
NH ₃	t/a	-	-	-	-	-	3	3
N ₂ O	t/a	-	920	-	-	-	530	1 450
Blei	kg/a	-	-	-	-	-	30	30
Arsen	kg/a	-	-	-	-	-	4	4
Cadmium	kg/a	-	-	-	-	-	1	1
BaP	kg/a	-	-	-	-	-	180	180
PCDD/F	mg i-TE/a	-	-	-	-	-	14	14

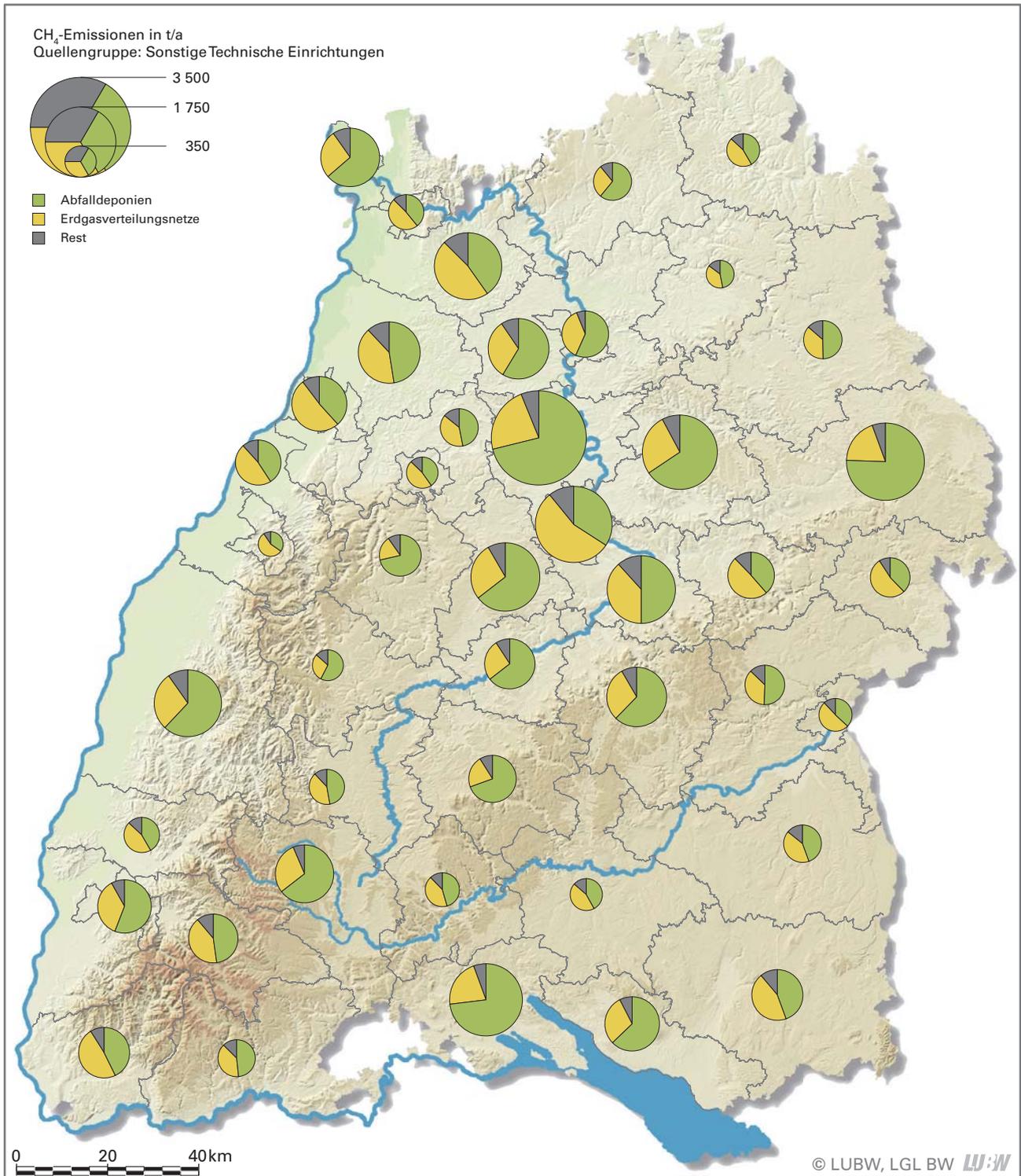
LUBW

Tab. 8-2: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	NMVOC	CH ₄	PM10
Alb-Donau-Kreis	714	405	556	527	26
Baden-Baden, Stadt	144	42	159	207	2
Biberach	910	478	576	477	30
Böblingen	1 166	280	1 038	1 587	14
Bodenseekreis	691	259	604	999	15
Breisgau-Hochschwarzwald	718	295	721	810	16
Calw	487	129	440	583	6
Emmendingen	429	182	445	422	10
Enzkreis	594	173	540	480	9
Esslingen	1 577	344	1 435	1 560	16
Freiburg im Breisgau, Stadt	552	81	620	965	3
Freudenstadt	408	127	346	321	7
Göppingen	719	216	714	727	12
Heidelberg, Stadt	384	50	405	416	2
Heidenheim	586	140	409	526	8
Heilbronn	1 078	398	937	1 236	24
Heilbronn, Stadt	466	65	368	728	3
Hohenlohekreis	443	249	322	259	16
Karlsruhe	1 399	349	1 221	1 279	19
Karlsruhe, Stadt	1 293	162	879	1 015	6
Konstanz	713	243	778	1 773	14
Lörrach	584	174	643	868	9
Ludwigsburg	2 223	376	1 519	3 019	19
Main-Tauber-Kreis	592	371	409	363	24
Mannheim, Stadt	1 693	199	930	1 161	8
Neckar-Odenwald-Kreis	654	258	438	486	15
Ortenaukreis	1 393	499	1 191	1 515	26
Ostalbkreis	1 129	446	905	2 031	25
Pforzheim, Stadt	326	49	332	332	2
Rastatt	784	233	658	692	11
Ravensburg	921	521	812	874	34
Rems-Murr-Kreis	1 065	312	1 148	1 879	16
Reutlingen	1 167	351	829	1 200	20
Rhein-Neckar-Kreis	1 465	317	1 499	1 516	17
Rottweil	577	221	415	416	12
Schwäbisch Hall	889	529	575	495	31
Schwarzwald-Baar-Kreis	711	260	608	1 138	14
Sigmaringen	721	316	408	347	18
Stuttgart, Stadt	2 031	265	1 742	1 971	10
Tübingen	564	143	604	851	8
Tuttlingen	570	180	398	390	9
Ulm, Stadt	573	91	361	366	4
Waldshut	580	233	484	464	13
Zollernalbkreis	746	257	545	754	14
Baden-Württemberg	37 430	11 270	30 970	40 030	620



Karte 8-1: Verteilung der NM VOC-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010



Karte 8-2: Verteilung der CH₄-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreis-ebene in Baden-Württemberg 2010

9 Stoffbezogene Emissionen und ihre Entwicklungen

Im Folgenden wird für ausgewählte Schadstoffe und Schadstoffgruppen quellenpezifisch die Entwicklung der Emissionen dargestellt. Neben den klassischen Luftschadstoffen Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und Gesamtstaub werden auch die PM10- und PM2,5-Feinstaub-Emissionen und aufgrund der NEC-Richtlinie [NEC 2001] auch Ammoniak betrachtet.

Für jede Komponente werden quellenbezogen die Entwicklungen der Emissionen seit 1994 dargestellt. Dabei wurden die Daten der Bezugsjahre 1994 und 1996 aus den Erhebungen des Jahrgangs 1995 abgeleitet [UMEG 1995].

Das Kapitel ist für die verschiedenen Stoffe einheitlich aufgebaut mit einer

- Tabelle der Emissionsentwicklung 1994 bis 2010,
- Abbildung der Emissionsentwicklung 1998 bis 2010, bezogen auf 1994 (aus grafischen Gründen ohne 2002, 2006),
- Abbildung der Emissionsanteile nach Quellengruppen für 2010,
- Tabelle der Schadstofffrachten der Stadt- und Landkreise nach Quellengruppen für 2010,
- Karte der Stadt- und Landkreise mit den Schadstofffrachten als Kreisdiagramme. Die Fläche der Kreisdiagramme gibt dabei die Fracht der Gesamtemissionen für den ganzen Stadt-/Landkreis in t/a an. Die Anteile der einzelnen Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Biogene Systeme und Sonstige Technische Einrichtungen an den Gesamtemissionen sind an den Kreisdiagrammen ablesbar.

Die klimarelevanten Gase sind wegen ihres sachlichen Zusammenhangs gemäß dem Kyoto-Protokoll gemeinsam dargestellt. Die absoluten Schadstofffrachten 2010 in den Quellengruppen, die Emissionsentwicklung und die Massenströme als Kohlendioxid-Äquivalente werden ausgewiesen.

Die CO-Emissionen der Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen steigen von 2004 bis 2010 an, während sich

die Emissionen der Schadstoffgruppe NMVOC bei dieser Quellengruppe ab 2006 deutlich verringern. Dieser Trend ergibt sich aus neueren Untersuchungen der Emissionsfaktoren dieser Schadstoffgruppe für den Einsatz von Holzbrennstoffen im Bereich der Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen.

Im Bereich Straßenverkehr der Quellengruppe Verkehr führen aktuelle Messungen und Erkenntnisse zu geänderten Emissionsfaktoren und somit für die Luftschadstoffe Gesamtstaub, PM10- und PM2,5-Feinstaub sowie Ammoniak von 2004 zu 2008 zu deutlich steigenden Emissionen.

Der Anstieg der Kohlenmonoxid- und Ammoniak-Emissionen bis 2008 im Bereich Industrie der Quellengruppe Industrie und Gewerbe ist auf eine höhere Auslastung der Anlagen im Bereich Steine und Erden zurückzuführen. Die Emissionen für den Umschlag und die Abwehungen bei Steinkohlenhalden für Gesamtstaub, PM10- und PM2,5-Feinstaub verringern sich deutlich aufgrund neuerer Emissionsberechnungen eines Großkraftwerksbetreibers. Im Jahr 2010 sinken CO und NH₃ im Vergleich zu 2008 wieder.

Im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge waren aufgrund wesentlicher Änderungen bei der Erhebungsmethodik und bei der EU-Abgasgesetzgebung nachträgliche Korrekturen an den Daten erforderlich, um einen realistischen Rückwärtsvergleich zu ermöglichen. Auf diese Korrekturen wird in den jeweiligen Tabellen hingewiesen.

Der Anstieg der Summe der perfluorierten Kohlenwasserstoffe (PFC) und teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffe (HFC) sowie von Schwefelhexafluorid (SF₆) im Bezugsjahr 2006 ist durch die Änderung der Erhebungsmethodiken 1994 bis 2004 zu 2006 bei der Quellengruppe Industrie und Gewerbe bedingt.

Im vorliegenden Bericht wurden erstmals polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) aus Personenkraftwagen erhoben. Grundlage hierfür war eine Studie des UBA zu den Emissionen aus mobilen Klimaanlagen [UBA 2010a].

Kohlenmonoxid

Tab. 9-1: CO-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	120 700	568 432	23 177	-	117 221	829 530
1996	113 582	494 871	22 945	-	114 290	745 688
1998	125 165	422 426	21 300	-	112 825	681 716
2000	129 415	365 916	26 095	-	110 041	631 467
2002	129 918	326 121	24 694	-	92 443	573 176
2004	91 691	279 941	28 781	-	82 998	483 411
2006	98 730	219 456	26 785	-	77 351	422 322
2008	108 125	163 017	29 531	-	39 150	339 823
2010	116 253	143 093	25 637	-	37 430	322 413

LU:W

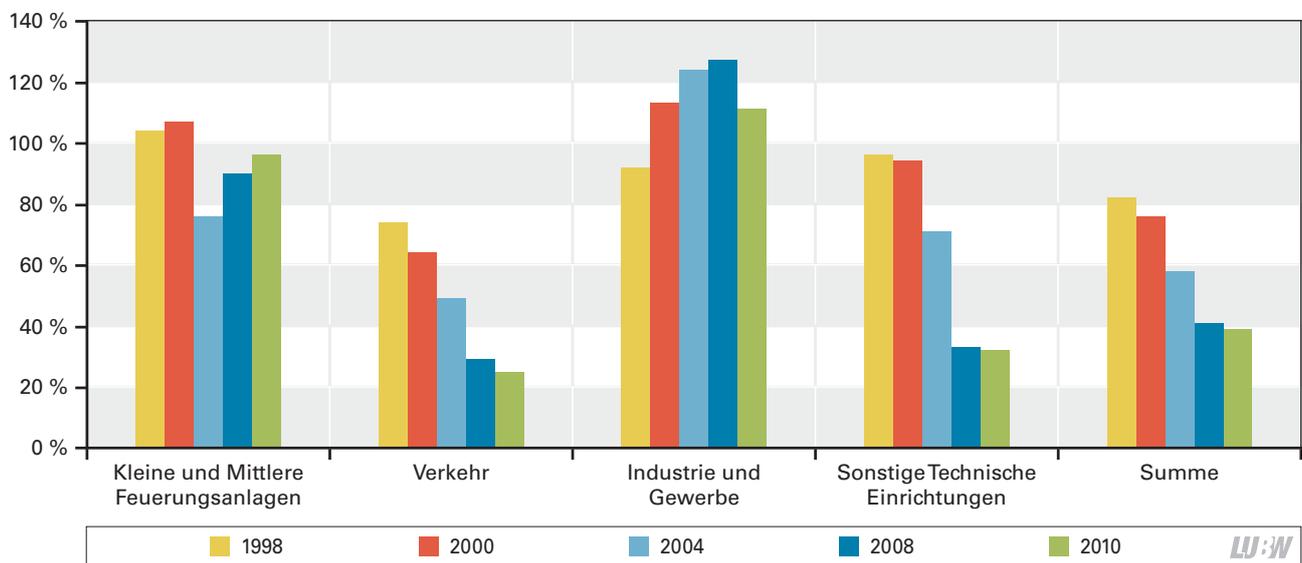


Abb 9-1: Entwicklung der CO-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

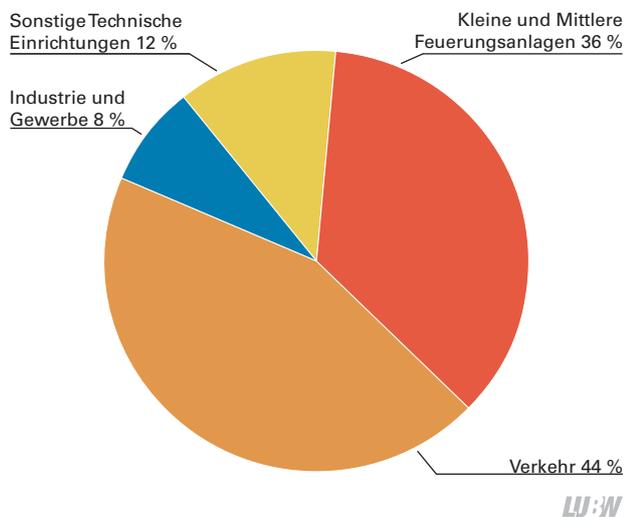
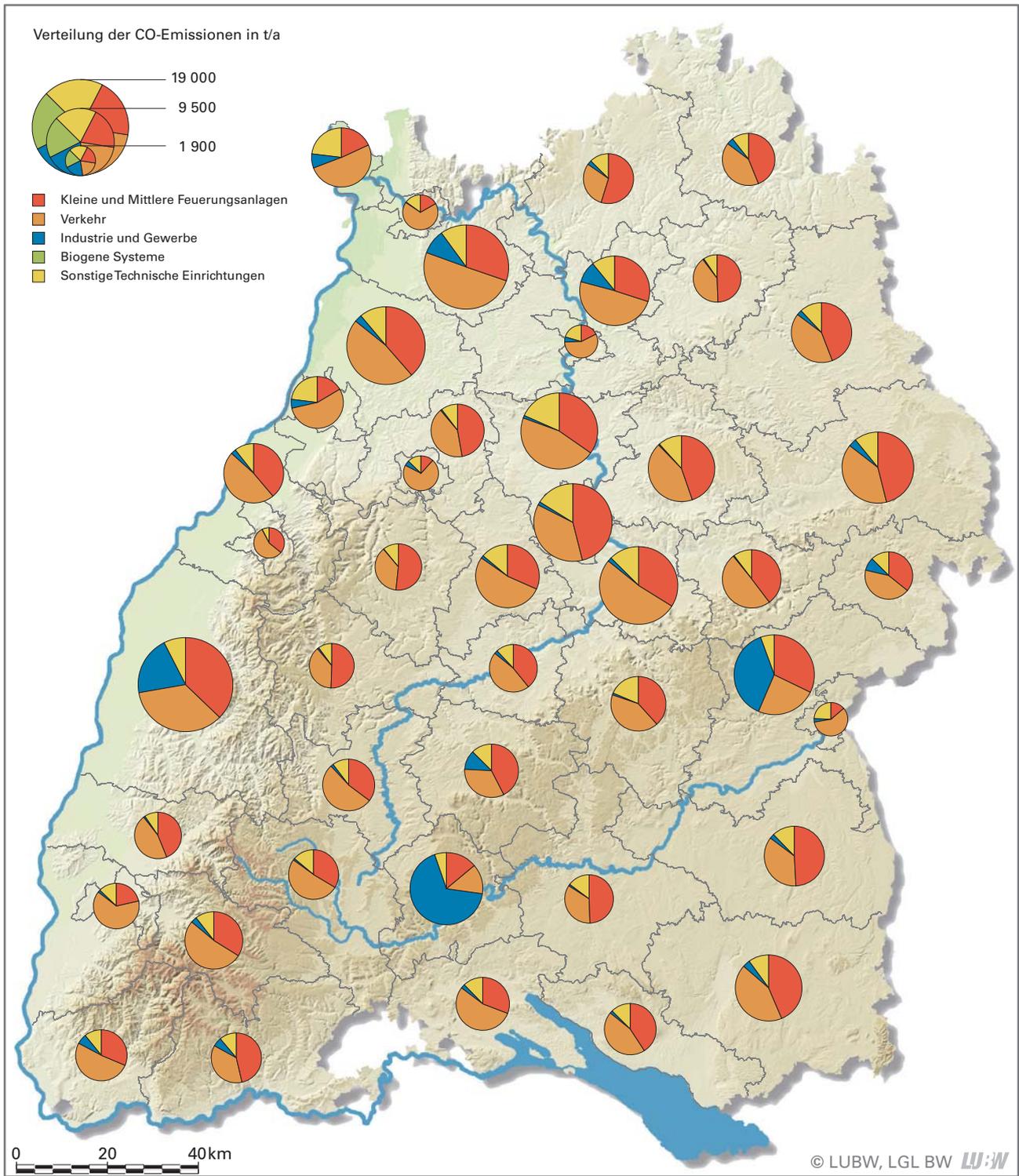


Abb. 9-2: Verteilung der CO-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Tab. 9-2: CO-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	4 321	3 262	5 097	-	714	13 395
Baden-Baden, Stadt	703	1 098	5	-	144	1 949
Biberach	3 714	2 711	177	-	910	7 512
Böblingen	2 684	4 468	107	-	1 166	8 425
Bodenseekreis	2 281	2 489	88	-	691	5 550
Breisgau-Hochschwarzwald	2 360	3 634	243	-	718	6 956
Calw	2 344	1 684	15	-	487	4 531
Emmendingen	2 001	2 083	41	-	429	4 555
Enzkreis	2 777	2 433	47	-	594	5 851
Esslingen	4 348	6 599	223	-	1 577	12 747
Freiburg im Breisgau, Stadt	941	2 790	75	-	552	4 359
Freudenstadt	2 122	1 601	51	-	408	4 182
Göppingen	2 861	3 535	44	-	719	7 159
Heidelberg, Stadt	432	1 746	17	-	384	2 579
Heidenheim	1 706	2 027	418	-	586	4 737
Heilbronn	3 059	5 009	1 032	-	1 077	10 177
Heilbronn, Stadt	405	1 293	116	-	466	2 279
Hohenlohekreis	2 348	1 905	44	-	443	4 739
Karlsruhe	4 931	6 024	399	-	1 399	12 753
Karlsruhe, Stadt	938	3 116	315	-	1 293	5 662
Konstanz	1 840	3 224	142	-	713	5 918
Lörrach	1 742	2 822	356	-	584	5 504
Ludwigsburg	4 261	5 603	151	-	2 222	12 237
Main-Tauber-Kreis	2 520	2 376	241	-	592	5 729
Mannheim, Stadt	1 342	3 777	577	-	1 693	7 388
Neckar-Odenwald-Kreis	2 883	1 571	138	-	654	5 245
Ortenaukreis	6 998	6 508	3 764	-	1 393	18 663
Ostalbkreis	4 925	4 229	387	-	1 129	10 670
Pforzheim, Stadt	302	1 814	120	-	326	2 562
Rastatt	2 908	3 561	193	-	784	7 447
Ravensburg	4 042	3 936	321	-	921	9 220
Rems-Murr-Kreis	4 103	3 941	53	-	1 065	9 162
Reutlingen	2 426	2 630	69	-	1 166	6 292
Rhein-Neckar-Kreis	4 545	7 504	1 417	-	1 465	14 931
Rottweil	2 000	2 972	81	-	577	5 631
Schwäbisch Hall	3 345	3 108	211	-	889	7 552
Schwarzwald-Baar-Kreis	1 747	2 679	56	-	711	5 193
Sigmaringen	2 439	1 710	52	-	721	4 923
Stuttgart, Stadt	5 882	4 626	183	-	2 031	12 722
Tübingen	1 880	2 218	106	-	564	4 768
Tuttlingen	1 531	1 484	7 384	-	570	10 969
Ulm, Stadt	325	1 381	83	-	573	2 362
Waldshut	2 443	1 921	298	-	580	5 243
Zollernalbkreis	2 549	2 002	699	-	746	5 996
Bodensee	-	5 986	-	-	-	5 986
Baden-Württemberg	116 253	143 093	25 637	-	37 430	322 413



Karte 9-1: Verteilung der CO-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Stickstoffoxide

Tab. 9-3: NO_x-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme ¹⁾	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	14 927	146 745	36 000	12 518	29 131	239 321
1996	14 814	134 584	36 385	13 922	28 403	228 108
1998	14 680	123 284	33 083	13 334	28 039	212 420
2000	14 540	110 076	32 009	14 584	27 347	198 556
2002	14 533	93 305	31 731	13 269	22 652	175 490
2004	14 250	83 251	30 226	12 763	20 163	160 653
2006	14 476	73 869	30 674	12 433	18 716	150 168
2008	13 826	74 857	28 400	12 842	12 750	142 675
2010	15 096	62 466	26 874	12 111	11 270	127 817

¹⁾ berechnet aus NO

LU:W

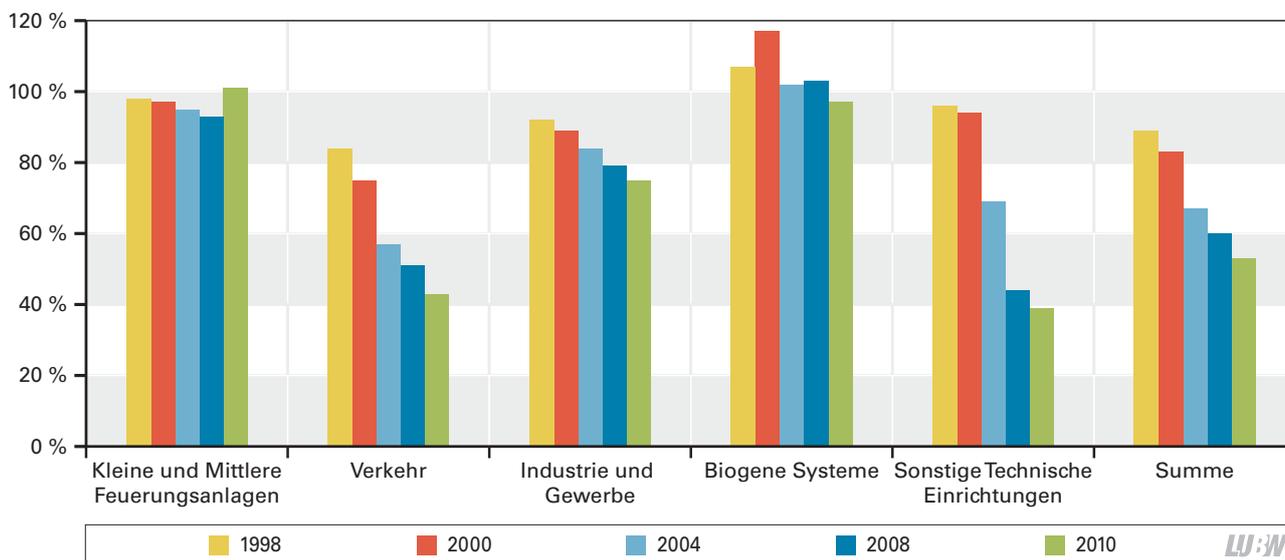


Abb 9-3: Entwicklung der NO_x-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

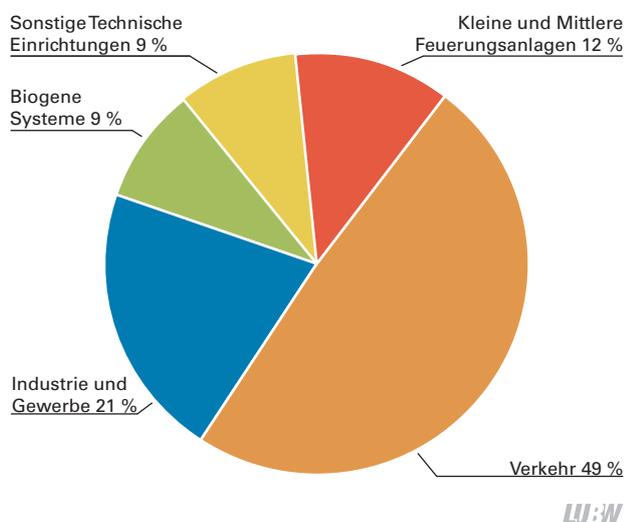
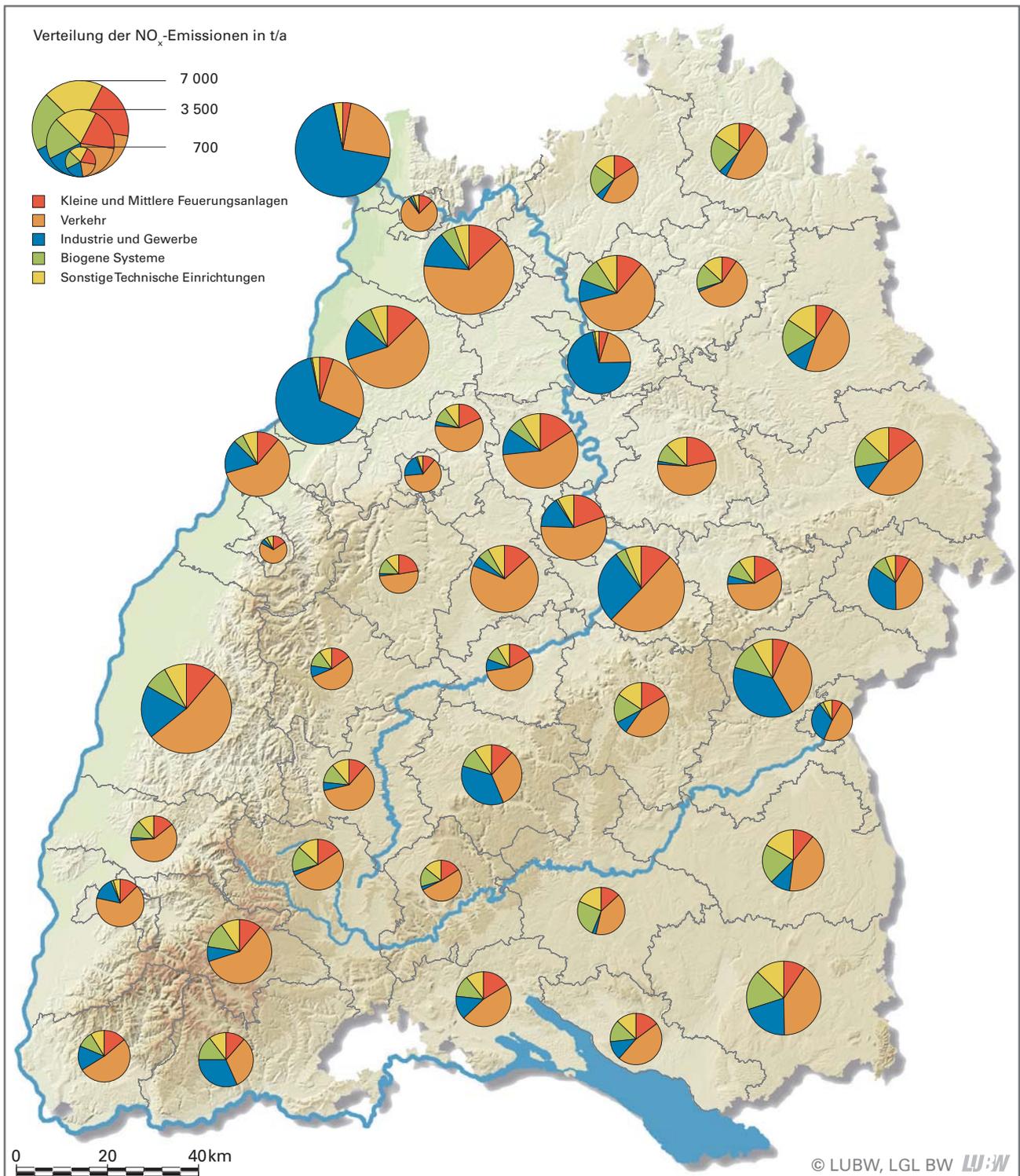


Abb. 9-4: Verteilung der NO_x-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Tab. 9-4: NO_x-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme ¹⁾	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	322	1 662	1 776	567	405	4 732
Baden-Baden, Stadt	92	387	30	25	42	575
Biberach	321	1 191	301	609	478	2 899
Böblingen	466	2 383	170	190	280	3 489
Bodenseekreis	304	950	245	281	259	2 038
Breisgau-Hochschwarzwald	361	1 869	238	414	295	3 176
Calw	259	586	25	153	129	1 152
Emmendingen	235	967	37	207	182	1 628
Enzkreis	317	1 024	52	187	173	1 753
Esslingen	673	2 870	1 580	216	344	5 683
Freiburg im Breisgau, Stadt	222	1 145	268	28	81	1 744
Freudenstadt	205	720	120	172	127	1 343
Göppingen	373	1 304	113	242	216	2 247
Heidelberg, Stadt	129	790	29	21	50	1 020
Heidenheim	199	934	797	199	140	2 269
Heilbronn	496	2 646	424	445	398	4 408
Heilbronn, Stadt	145	614	2 185	34	65	3 043
Hohenlohekreis	187	1 141	32	325	249	1 934
Karlsruhe	673	3 034	878	354	349	5 288
Karlsruhe, Stadt	300	1 580	3 829	29	162	5 900
Konstanz	379	1 089	319	300	243	2 330
Lörrach	290	1 077	313	210	174	2 064
Ludwigsburg	688	2 492	489	277	375	4 322
Main-Tauber-Kreis	234	1 171	104	543	371	2 422
Mannheim, Stadt	200	1 721	4 743	25	199	6 888
Neckar-Odenwald-Kreis	270	745	83	377	258	1 733
Ortenaukreis	691	3 311	1 191	523	499	6 215
Ostalbkreis	508	1 632	432	532	446	3 550
Pforzheim, Stadt	113	642	207	14	49	1 024
Rastatt	360	1 911	545	169	233	3 218
Ravensburg	407	1 710	857	740	521	4 234
Rems-Murr-Kreis	578	1 432	41	273	312	2 636
Reutlingen	381	990	173	396	351	2 291
Rhein-Neckar-Kreis	799	3 945	815	325	317	6 202
Rottweil	233	1 205	106	244	221	2 009
Schwäbisch Hall	300	1 581	390	607	529	3 408
Schwarzwald-Baar-Kreis	312	1 048	49	323	260	1 993
Sigmaringen	226	701	47	438	316	1 729
Stuttgart, Stadt	649	1 844	504	37	265	3 299
Tübingen	283	938	141	176	143	1 682
Tuttlingen	208	668	34	204	180	1 293
Ulm, Stadt	110	615	428	40	91	1 284
Waldshut	265	726	727	333	233	2 283
Zollernalbkreis	332	891	1 010	308	257	2 798
Bodensee	-	585	-	-	-	585
Baden-Württemberg	15 096	62 466	26 874	12 111	11 270	127 817

¹⁾ berechnet aus NO



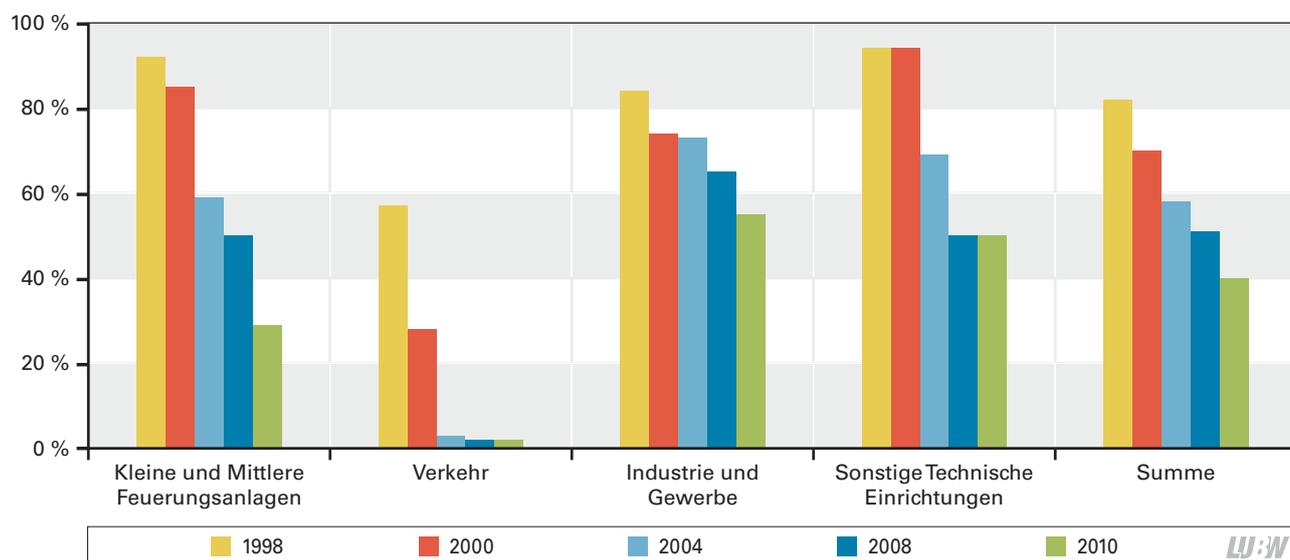
Karte 9-2: Verteilung der NO_x-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Schwefeldioxid

Tab. 9-5: SO₂-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

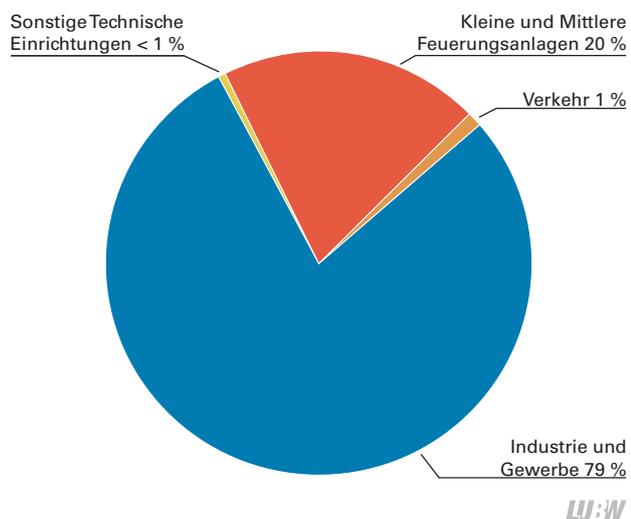
	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	15 294	8 940	32 050	-	16	56 300
1996	15 036	5 451	31 193	-	16	51 696
1998	14 071	5 077	26 865	-	15	46 028
2000	12 993	2 545	23 742	-	15	39 295
2002	12 459	714	24 453	-	12	37 638
2004	9 077	290	23 472	-	11	32 850
2006	8 404	213	22 815	-	10	31 442
2008	7 638	166	20 883	-	8	28 695
2010	4 386	162	17 761	-	8	22 317

LUBW



LUBW

Abb 9-5: Entwicklung der SO₂-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

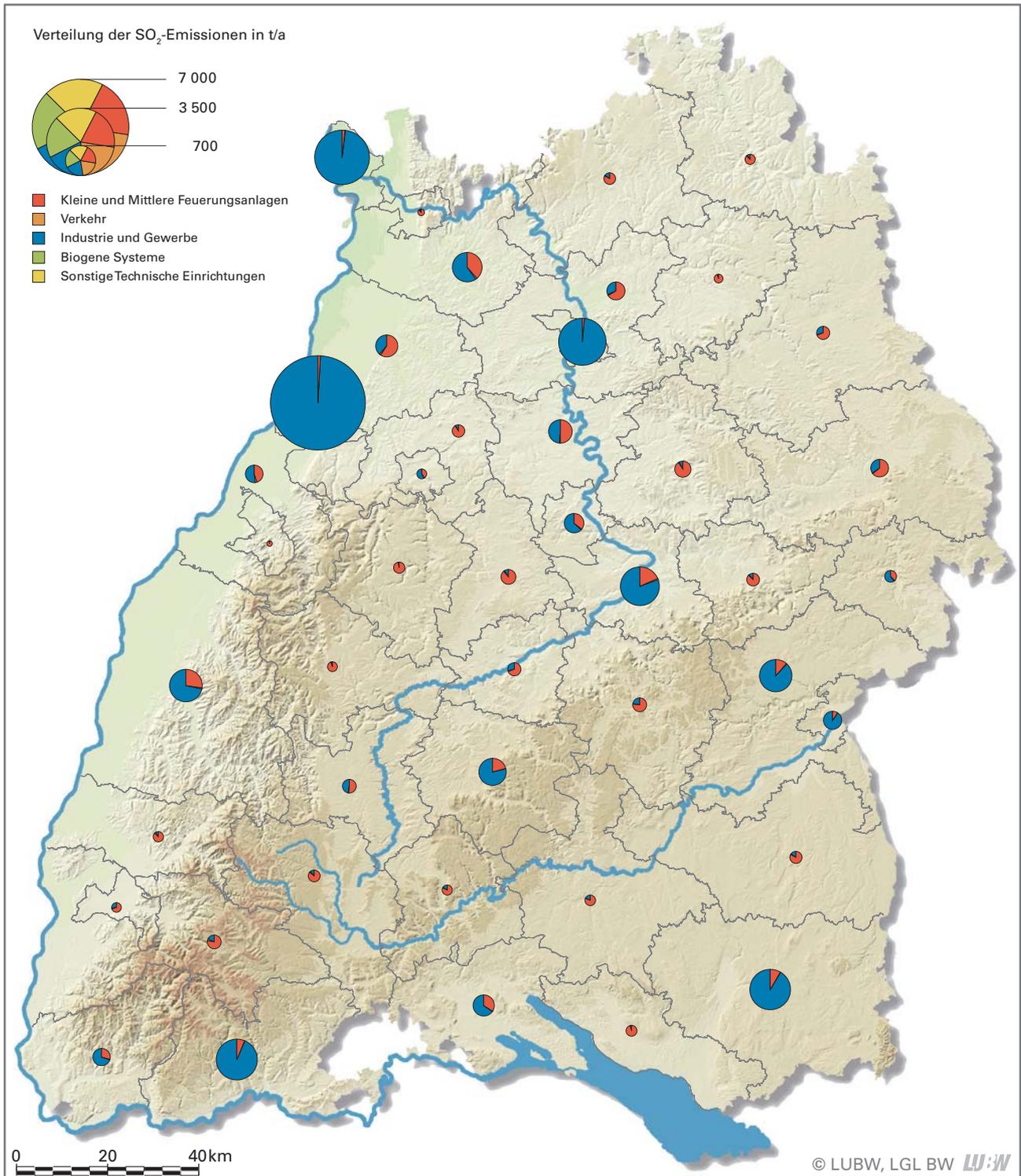


LUBW

Abb. 9-6: Verteilung der SO₂-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Tab. 9-6: SO₂-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	92	3	695	-	0	790
Baden-Baden, Stadt	22	1	0	-	0	23
Biberach	92	2	17	-	1	112
Böblingen	148	4	15	-	0	168
Bodenseekreis	86	2	2	-	0	90
Breisgau-Hochschwarzwald	112	6	26	-	0	143
Calw	91	1	2	-	0	94
Emmendingen	70	3	7	-	0	80
Enzkreis	107	2	9	-	0	118
Esslingen	210	12	915	-	0	1 138
Freiburg im Breisgau, Stadt	49	2	19	-	0	70
Freudenstadt	69	1	3	-	0	73
Göppingen	107	2	14	-	0	124
Heidelberg, Stadt	29	2	2	-	0	33
Heidenheim	40	2	63	-	0	104
Heilbronn	163	5	77	-	0	246
Heilbronn, Stadt	27	1	1 657	-	0	1 685
Hohenlohekreis	55	2	1	-	0	58
Karlsruhe	217	8	141	-	0	367
Karlsruhe, Stadt	61	4	6 692	-	0	6 757
Konstanz	116	2	221	-	0	339
Lörrach	66	3	157	-	0	227
Ludwigsburg	208	6	202	-	0	416
Main-Tauber-Kreis	68	2	8	-	0	77
Mannheim, Stadt	39	7	2 206	-	0	2 253
Neckar-Odenwald-Kreis	85	2	16	-	0	103
Ortenaukreis	219	10	573	-	1	802
Ostalbkreis	152	3	81	-	1	236
Pforzheim, Stadt	29	1	42	-	0	73
Rastatt	105	8	120	-	0	233
Ravensburg	106	3	1 129	-	1	1 239
Rems-Murr-Kreis	178	3	15	-	0	197
Reutlingen	111	2	32	-	0	145
Rhein-Neckar-Kreis	256	10	394	-	0	661
Rottweil	73	2	67	-	0	142
Schwäbisch Hall	90	2	38	-	1	131
Schwarzwald-Baar-Kreis	90	3	12	-	0	106
Sigmaringen	68	1	15	-	0	85
Stuttgart, Stadt	102	4	180	-	0	286
Tübingen	91	2	38	-	0	130
Tuttlingen	64	1	13	-	0	79
Ulm, Stadt	23	1	224	-	0	247
Waldshut	80	2	1 181	-	0	1 263
Zollernalbkreis	118	2	439	-	0	558
Bodensee	-	16	-	-	-	16
Baden-Württemberg	4 386	162	17 761	-	8	22 317



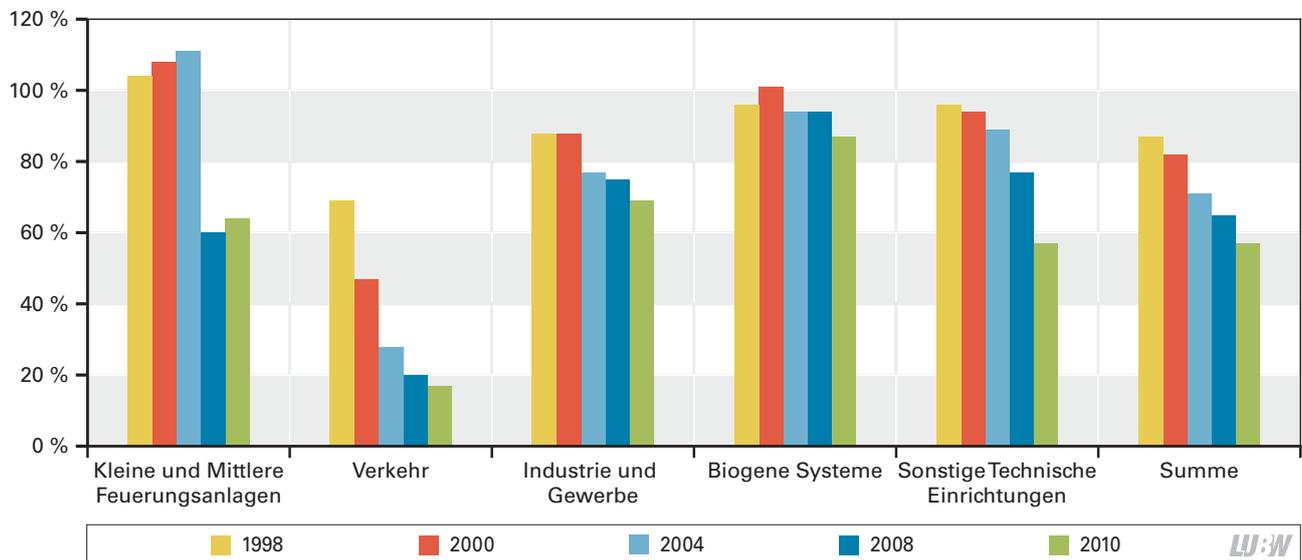
Karte 9-3: Verteilung der SO₂-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan

Tab. 9-7: NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

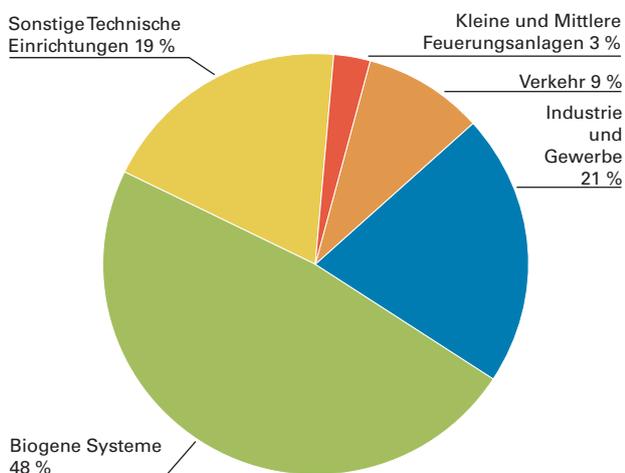
	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	8 094	83 410	50 798	91 040	54 251	287 593
1996	7 611	70 590	46 350	83 437	52 895	260 883
1998	8 409	57 770	44 592	87 803	52 216	250 790
2000	8 713	38 829	44 803	92 035	50 928	235 308
2002	8 742	31 729	43 651	88 582	49 883	222 587
2004	8 988	22 978	39 168	85 698	48 022	204 854
2006	9 682	19 232	39 094	86 400	49 353	203 761
2008	4 854	16 941	37 914	85 700	42 010	187 419
2010	5 199	14 392	34 863	79 400	30 970	164 824

LUBW



LUBW

Abb 9-7: Entwicklung der NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

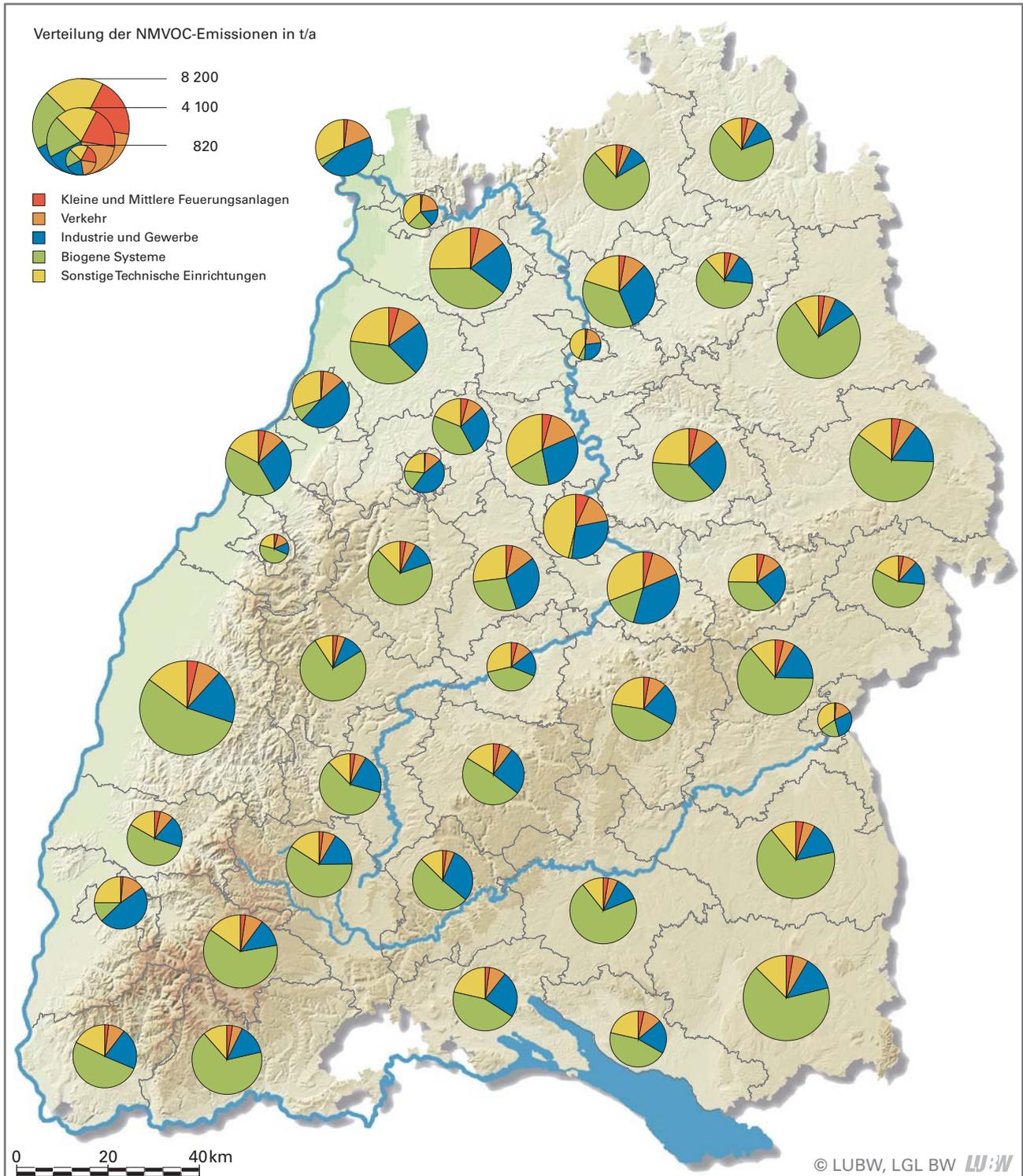


LUBW

Abb. 9-8: Verteilung der NMVOC-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Tab. 9-8: NMVOC-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	191	264	844	3 266	556	5 121
Baden-Baden, Stadt	31	106	103	357	159	757
Biberach	165	274	734	3 645	576	5 394
Böblingen	122	454	1 174	1 086	1 038	3 874
Bodenseekreis	101	297	554	1 290	604	2 846
Breisgau-Hochschwarzwald	109	385	586	3 054	721	4 854
Calw	106	195	431	2 498	440	3 671
Emmendingen	97	213	505	1 440	445	2 700
Enzkreis	125	264	822	1 110	540	2 862
Esslingen	197	679	1 675	698	1 435	4 683
Freiburg im Breisgau, Stadt	41	333	1 196	301	620	2 491
Freudenstadt	95	149	389	2 909	346	3 889
Göppingen	128	316	685	1 076	714	2 919
Heidelberg, Stadt	19	231	169	251	405	1 075
Heidenheim	74	213	357	1 356	409	2 409
Heilbronn	139	445	1 476	1 713	937	4 709
Heilbronn, Stadt	17	183	239	55	368	862
Hohenlohekreis	104	153	504	1 746	322	2 829
Karlsruhe	222	570	1 203	2 084	1 221	5 301
Karlsruhe, Stadt	41	362	1 408	237	879	2 927
Konstanz	84	305	870	1 641	778	3 677
Lörrach	76	301	768	1 835	643	3 623
Ludwigsburg	192	657	1 308	905	1 519	4 581
Main-Tauber-Kreis	112	189	396	2 506	409	3 612
Mannheim, Stadt	59	489	1 300	127	930	2 904
Neckar-Odenwald-Kreis	129	165	348	2 799	438	3 878
Ortenaukreis	313	643	1 483	4 463	1 191	8 092
Ostalbkreis	220	412	986	3 766	905	6 288
Pforzheim, Stadt	14	185	657	237	332	1 424
Rastatt	130	379	1 098	1 586	658	3 851
Ravensburg	178	385	842	4 399	812	6 617
Rems-Murr-Kreis	184	474	1 175	1 827	1 148	4 807
Reutlingen	109	329	786	1 646	829	3 698
Rhein-Neckar-Kreis	206	671	1 231	2 357	1 499	5 963
Rottweil	90	204	710	1 996	415	3 414
Schwäbisch Hall	149	277	544	4 675	575	6 220
Schwarzwald-Baar-Kreis	78	251	639	2 303	608	3 880
Sigmaringen	107	186	462	2 797	408	3 960
Stuttgart, Stadt	255	571	1 128	60	1 742	3 756
Tübingen	85	225	358	859	604	2 131
Tuttlingen	69	147	957	1 673	398	3 244
Ulm, Stadt	14	170	293	202	361	1 040
Waldshut	109	209	615	2 934	484	4 351
Zollernalbkreis	116	235	858	1 635	545	3 389
Bodensee	-	246	-	-	-	246
Baden-Württemberg	5 199	14 392	34 863	79 400	30 970	164 824



Karte 9-4: Verteilung der NMVOC-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Gesamtstaub

Tab. 9-9: Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr ¹⁾	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	3 679	15 228	8 129	6 795	2 151	35 982
1996	3 467	14 424	7 221	6 553	2 097	33 762
1998	3 795	14 125	6 946	6 601	2 071	33 538
2000	3 909	13 914	7 257	6 527	2 019	33 626
2002	3 913	12 479	7 262	6 513	1 678	31 845
2004	3 862	12 057	6 341	6 261	1 497	30 018
2006	4 160	11 885	6 549	6 200	1 392	30 186
2008	3 866	15 060	4 965	6 200	860	30 951
2010	4 177	14 223	4 682	5 500	690	29 272

¹⁾ Straßenverkehr: inklusive Aufwirbelung und Abriebvorgängen; Anteil an Aufwirbelung/Abriebvorgängen berechnet aus den PM10-Emissionen für Aufwirbelung/Abriebvorgänge

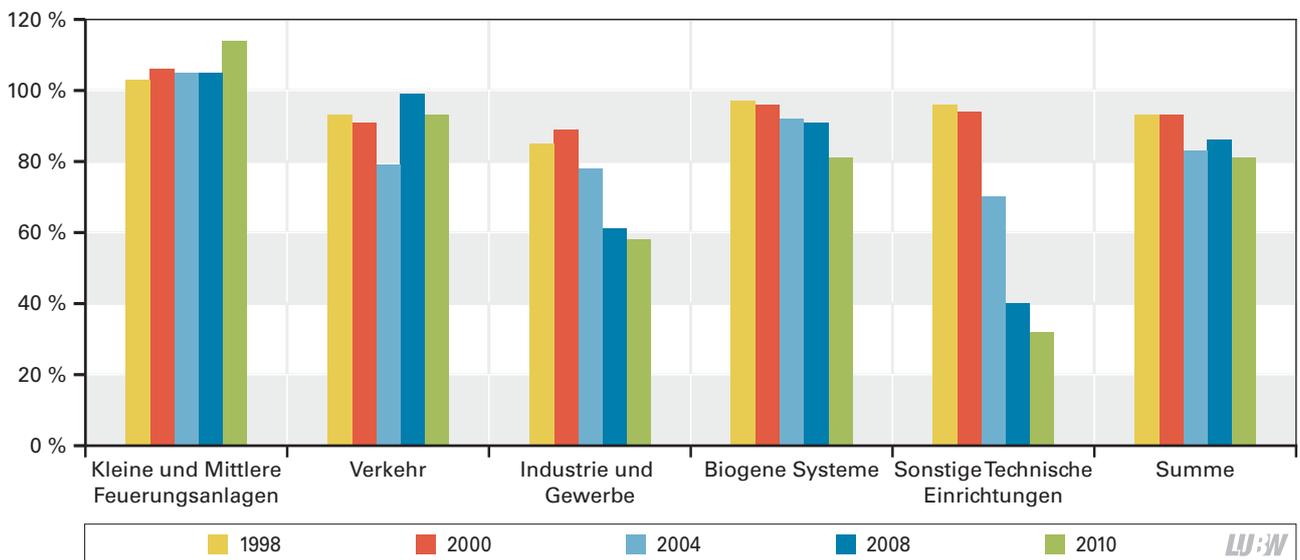


Abb 9-9: Entwicklung der Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

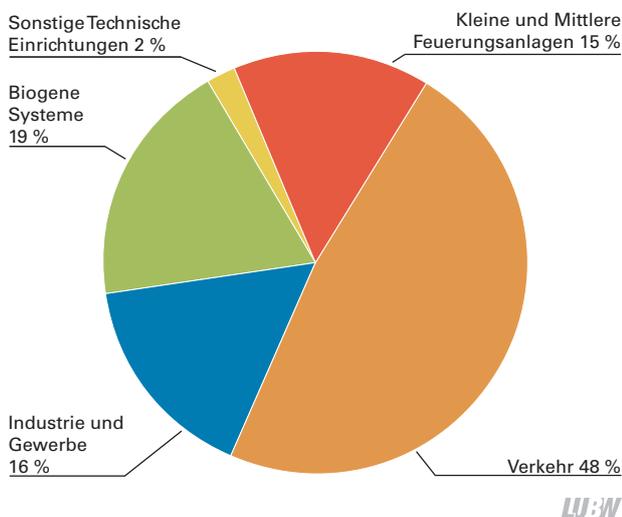
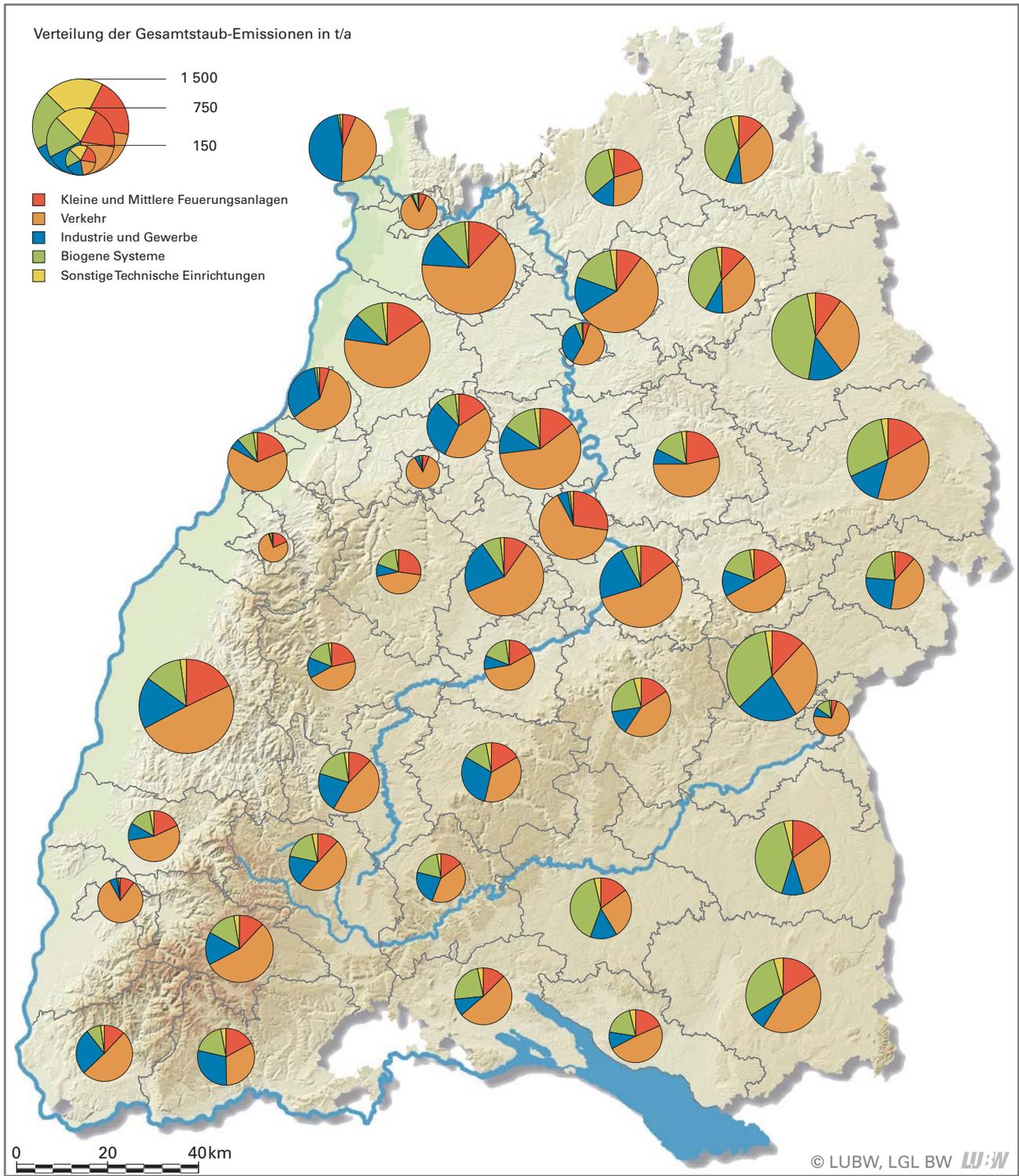


Abb. 9-10: Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf die Quellen-gruppen in Baden-Württemberg 2010

Tab. 9-10: Gesamtstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	155	378	283	450	29	1 295
Baden-Baden, Stadt	25	103	1	4	2	135
Biberach	134	269	85	367	33	888
Böblingen	96	577	213	77	15	978
Bodenseekreis	82	218	46	83	17	446
Breisgau-Hochschwarzwald	86	399	113	103	18	720
Calw	85	139	28	53	7	312
Emmendingen	76	224	46	58	11	414
Enzkreis	101	269	198	66	11	644
Esslingen	156	596	234	62	18	1 066
Freiburg im Breisgau, Stadt	33	263	17	4	4	321
Freudenstadt	77	164	51	60	7	359
Göppingen	103	322	86	109	14	634
Heidelberg, Stadt	15	178	4	9	2	209
Heidenheim	61	217	128	116	9	531
Heilbronn	111	610	161	184	26	1 093
Heilbronn, Stadt	14	151	99	15	3	282
Hohenlohekreis	85	259	61	273	17	695
Karlsruhe	178	718	118	123	21	1 158
Karlsruhe, Stadt	32	371	201	9	7	620
Konstanz	66	263	51	121	16	518
Lörrach	61	256	134	42	10	503
Ludwigsburg	152	610	120	140	21	1 043
Main-Tauber-Kreis	91	266	57	293	27	734
Mannheim, Stadt	47	317	336	9	8	717
Neckar-Odenwald-Kreis	104	155	71	168	17	515
Ortenaukreis	252	702	250	183	28	1 415
Ostalbkreis	177	396	147	309	28	1 057
Pforzheim, Stadt	11	152	8	4	2	177
Rastatt	104	359	31	51	12	557
Ravensburg	145	379	66	262	37	889
Rems-Murr-Kreis	148	370	52	103	17	690
Reutlingen	88	238	73	129	22	550
Rhein-Neckar-Kreis	164	884	169	140	19	1 376
Rottweil	72	270	124	105	13	585
Schwäbisch Hall	120	362	154	539	34	1 209
Schwarzwald-Baar-Kreis	63	252	90	96	16	517
Sigmaringen	88	158	83	243	20	592
Stuttgart, Stadt	204	485	37	7	12	745
Tübingen	68	221	36	66	9	400
Tuttlingen	56	154	87	69	10	376
Ulm, Stadt	11	145	16	27	4	203
Waldshut	88	168	149	94	15	514
Zollernalbkreis	93	209	168	75	16	561
Bodensee	-	28	-	-	-	28
Baden-Württemberg	4 177	14 223	4 682	5 500	690	29 272



Karte 9-5: Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

PM10-Feinstaub

Tab. 9-11: PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr ¹⁾	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	3 554	8 828	5 000	3 069	2 151	22 602
1996	3 349	7 846	4 500	2 960	2 097	20 752
1998	3 665	7 371	4 377	2 981	2 071	20 465
2000	3 774	7 012	4 412	2 948	2 019	20 165
2002	3 777	6 133	4 422	2 941	1 678	18 951
2004	3 788	5 868	3 266	2 828	1 497	17 247
2006	4 080	5 595	3 336	2 800	1 392	17 203
2008	3 757	6 709	2 630	2 800	780	16 676
2010	4 060	5 996	2 439	2 500	620	15 615

¹⁾ Straßenverkehr: inklusive Aufwirbelung und Abriebvorgängen

LUBW

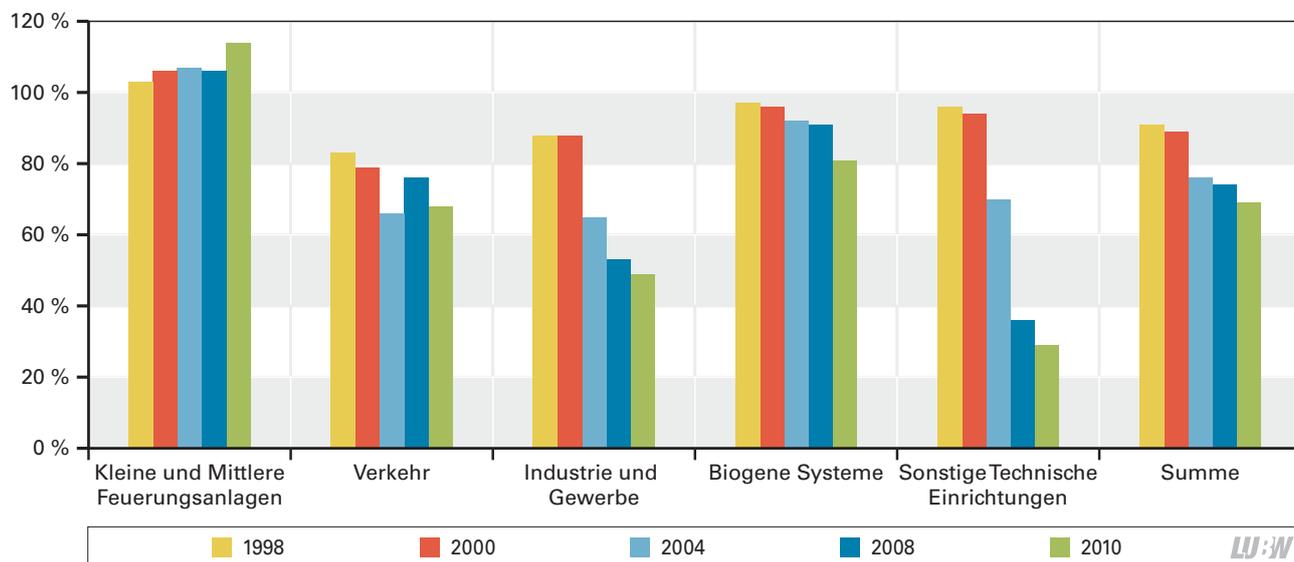


Abb 9-11: Entwicklung der PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

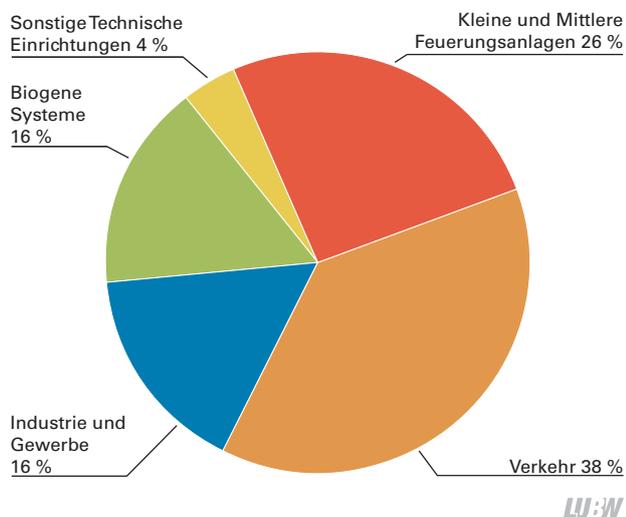
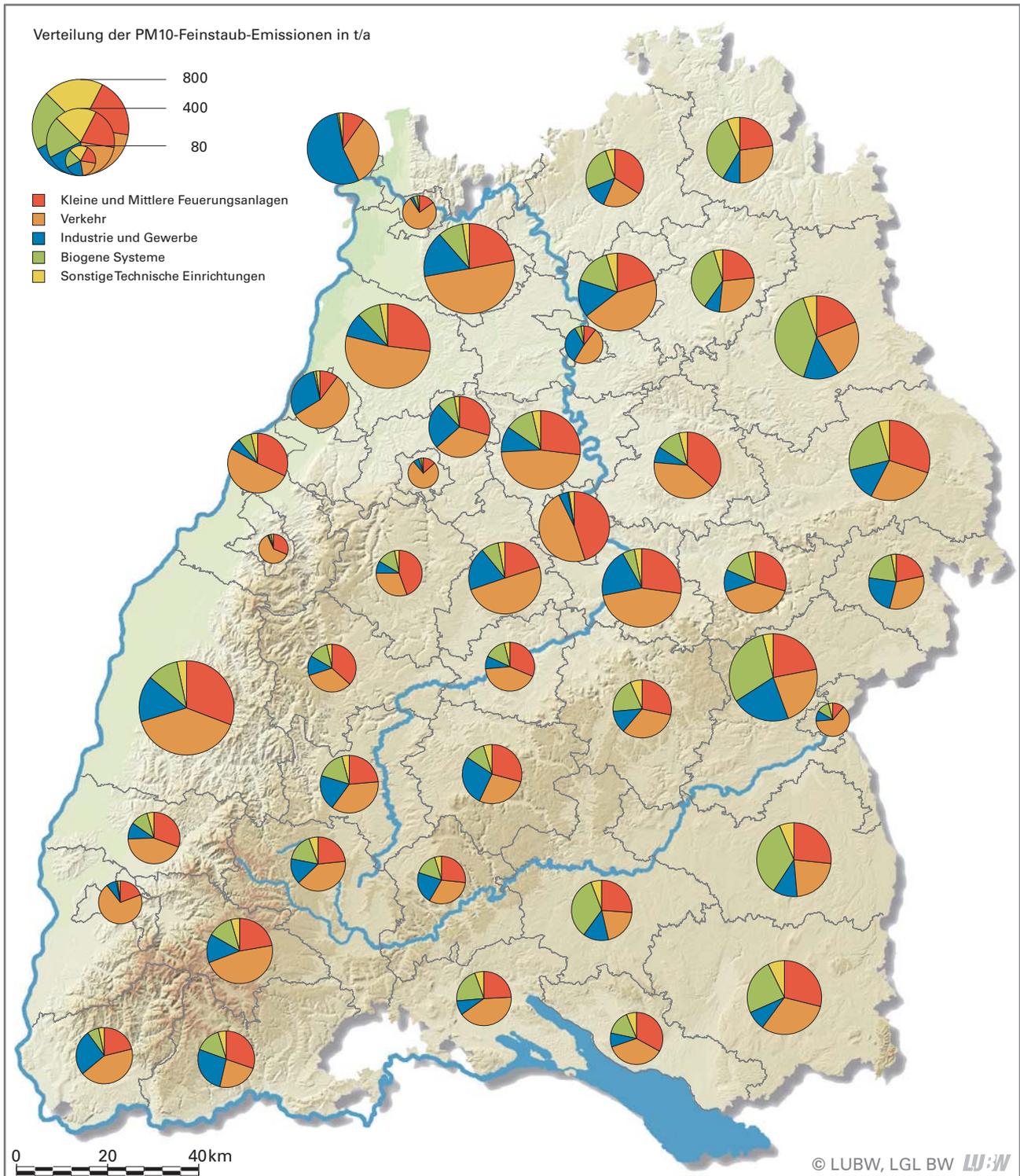


Abb. 9-12: Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Tab. 9-12: PM10-Feinstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	150	153	145	206	26	680
Baden-Baden, Stadt	24	47	1	2	2	76
Biberach	130	108	51	168	30	487
Böblingen	93	228	89	35	14	459
Bodenseekreis	80	89	21	37	15	242
Breisgau-Hochschwarzwald	84	178	54	46	16	378
Calw	83	57	16	24	6	186
Emmendingen	73	104	24	26	10	237
Enzkreis	98	112	82	30	9	332
Esslingen	151	247	110	28	16	552
Freiburg im Breisgau, Stadt	32	116	12	2	3	166
Freudenstadt	75	68	27	27	7	203
Göppingen	100	138	39	50	12	339
Heidelberg, Stadt	15	76	3	4	2	99
Heidenheim	59	86	63	53	8	269
Heilbronn	108	239	83	83	24	537
Heilbronn, Stadt	13	61	42	7	3	126
Hohenlohekreis	82	98	28	124	16	348
Karlsruhe	173	329	59	56	19	636
Karlsruhe, Stadt	31	165	90	4	6	296
Konstanz	64	107	22	55	14	262
Lörrach	60	120	73	19	9	280
Ludwigsburg	148	260	58	64	19	549
Main-Tauber-Kreis	88	105	33	134	24	385
Mannheim, Stadt	45	150	246	4	8	453
Neckar-Odenwald-Kreis	101	65	37	76	15	295
Ortenaukreis	245	314	124	84	26	792
Ostalbkreis	172	159	77	140	25	574
Pforzheim, Stadt	11	61	5	2	2	81
Rastatt	102	162	19	23	11	317
Ravensburg	141	152	41	119	34	486
Rems-Murr-Kreis	144	157	30	46	16	392
Reutlingen	85	99	37	59	20	300
Rhein-Neckar-Kreis	160	367	119	64	17	726
Rottweil	70	108	58	48	12	296
Schwäbisch Hall	117	140	84	245	31	617
Schwarzwald-Baar-Kreis	61	103	40	43	14	261
Sigmaringen	85	65	44	111	18	323
Stuttgart, Stadt	198	209	18	3	10	439
Tübingen	67	90	18	30	8	213
Tuttlingen	54	64	44	31	9	203
Ulm, Stadt	11	62	10	12	4	100
Waldshut	86	67	76	42	13	285
Zollernalbkreis	91	87	86	34	14	312
Bodensee	-	25	-	-	-	25
Baden-Württemberg	4 060	5 996	2 439	2 500	620	15 615



Karte 9-6: Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

PM_{2,5}-Feinstaub

Tab. 9-13: PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr ¹⁾	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	3 330	5 076	2 624	638	2 151	13 819
1996	3 139	4 511	2 362	614	2 097	12 723
1998	3 433	4 238	2 297	619	2 071	12 658
2000	3 534	4 032	2 316	612	2 019	12 513
2002	3 537	3 526	2 321	611	1 678	11 673
2004	3 605	3 221	1 725	586	1 497	10 634
2006	3 879	3 217	1 751	580	1 392	10 819
2008	3 568	3 688	1 019	580	770	9 625
2010	3 855	2 283	901	450	610	8 099

¹⁾ Straßenverkehr: inklusive Aufwirbelung und Abriebvorgängen

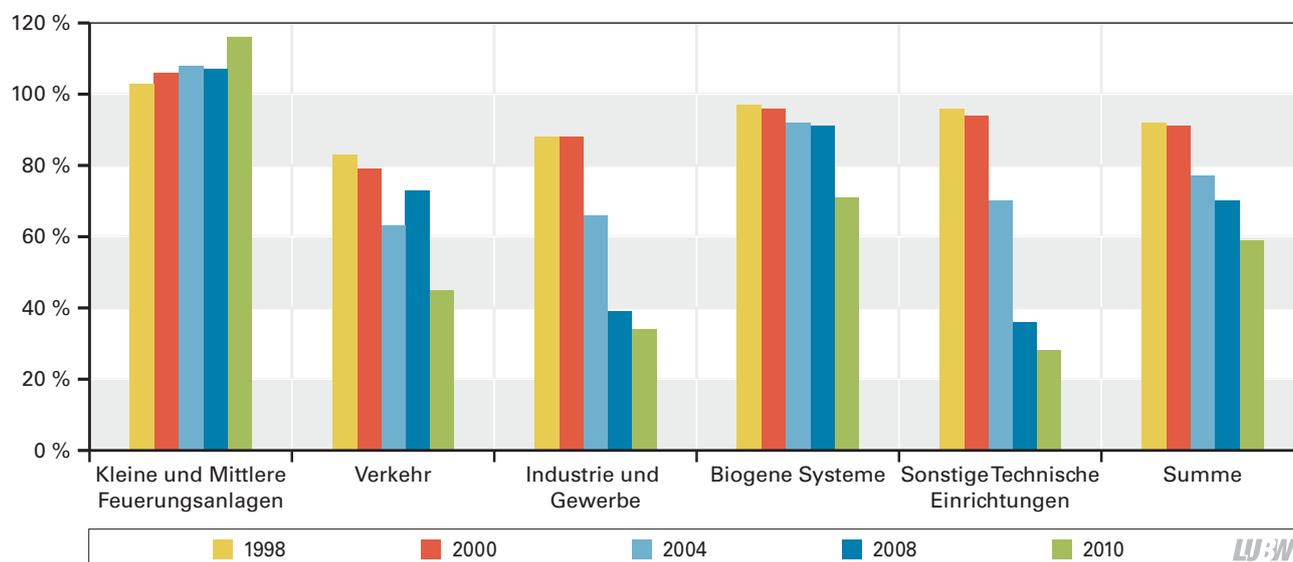


Abb. 9-13: Entwicklung der PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

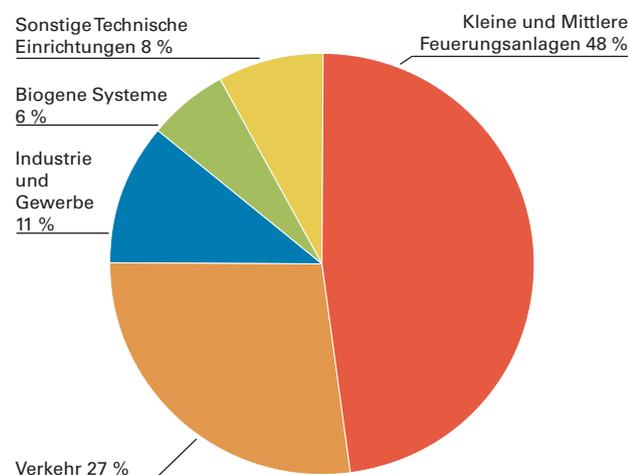


Abb. 9-14: Verteilung der PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

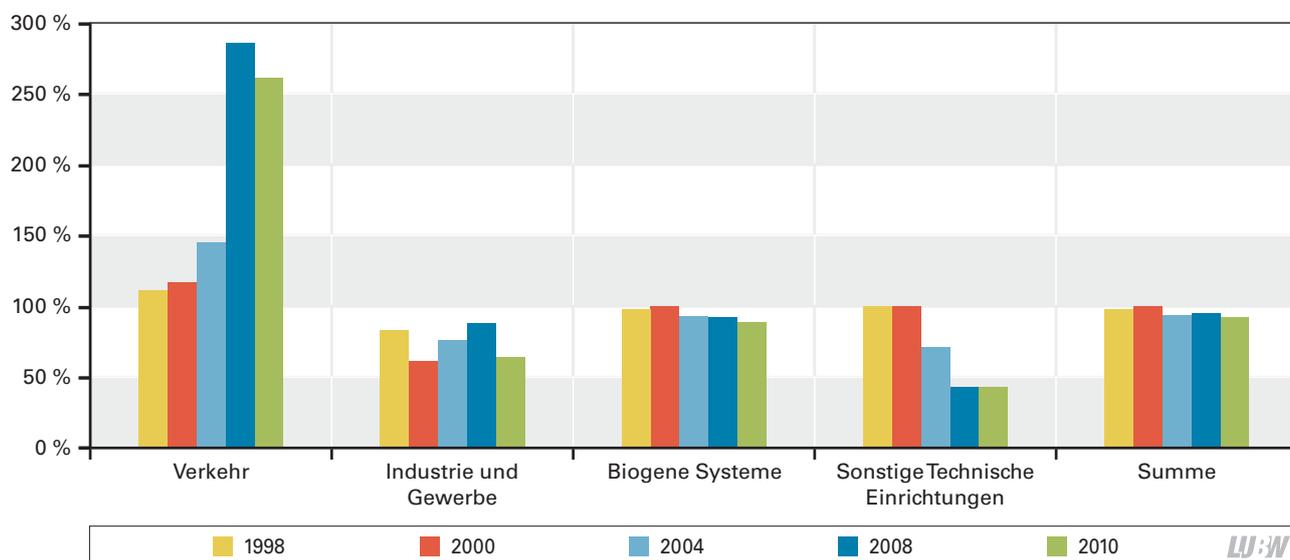
Aufgrund höherer Unsicherheiten bei den Berechnungsgrundlagen auf regionaler Ebene wurde auf die Verteilung der PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen auf die Stadt-/Landkreise nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010 verzichtet.

Ammoniak

Tab. 9-14: Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a

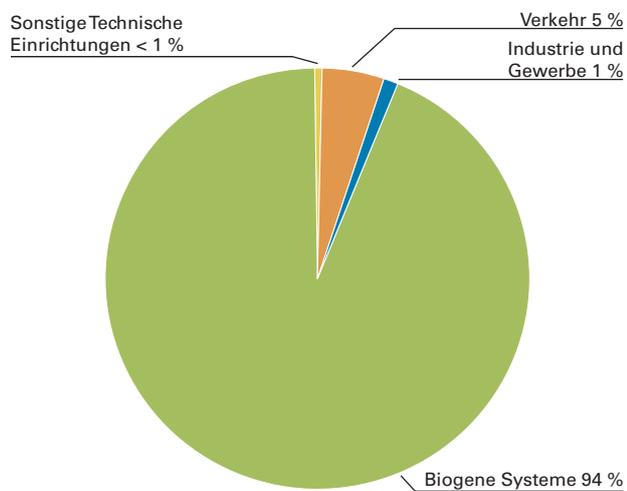
	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	-	995	478	57 600	7	59 080
1996	-	1 049	394	57 600	7	59 050
1998	-	1 103	397	56 600	7	58 107
2000	-	1 160	292	57 500	7	58 959
2002	-	1 504	318	55 200	5	57 027
2004	-	1 439	363	53 800	5	55 607
2006	-	1 350	375	53 600	4	55 329
2008	-	2 844	420	53 024	3	56 291
2010	-	2 601	307	51 314	3	54 225

LUBW



LUBW

Abb 9-15: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

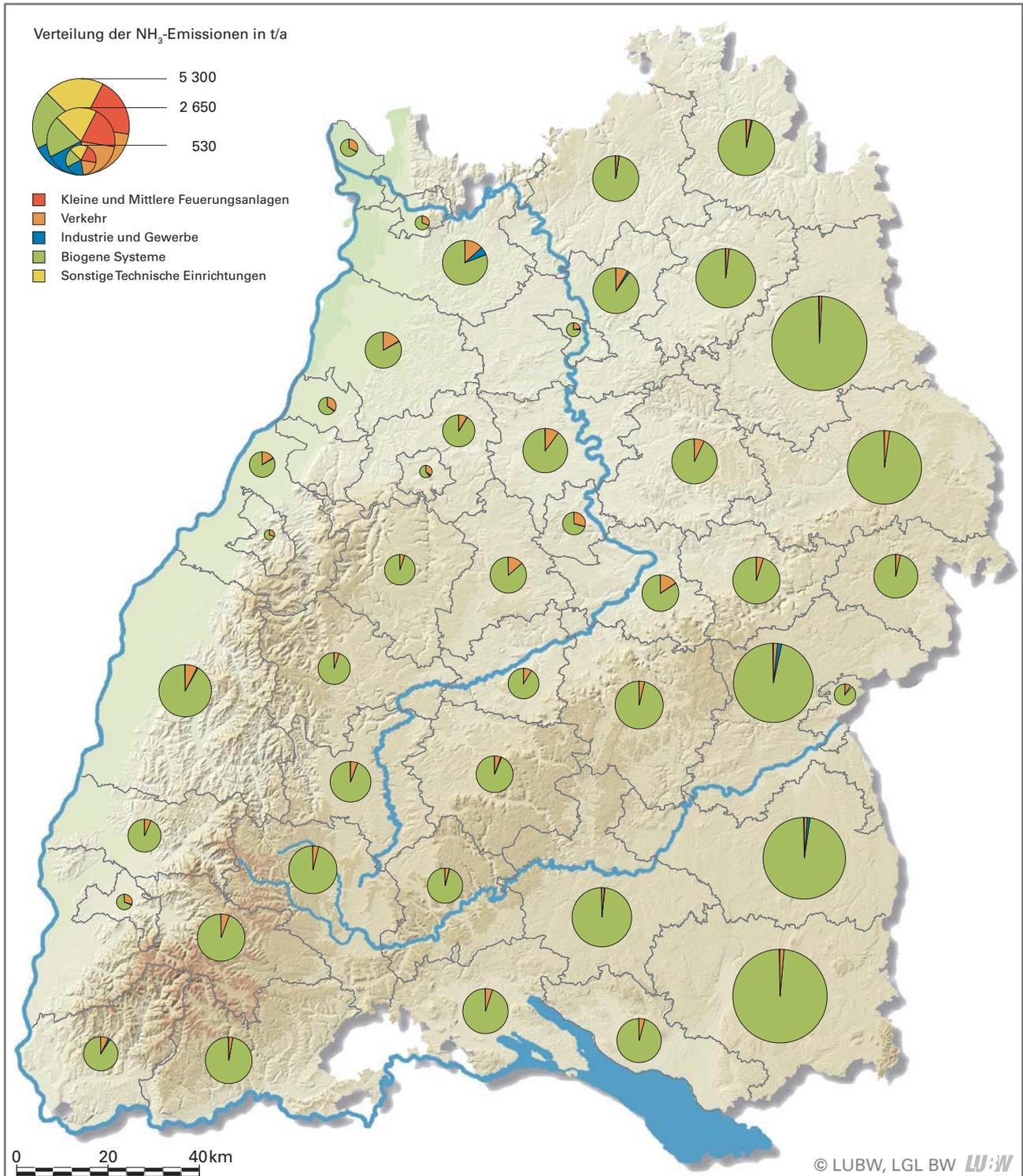


LUBW

Abb. 9-16: Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf die Quellen-gruppen in Baden-Württemberg 2010

Tab. 9-15: Ammoniak-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	-	63	65	3 512	0	3 640
Baden-Baden, Stadt	-	18	0	42	0	60
Biberach	-	51	42	3 781	0	3 874
Böblingen	-	103	1	649	0	753
Bodenseekreis	-	49	0	1 076	0	1 125
Breisgau-Hochschwarzwald	-	73	2	1 217	0	1 292
Calw	-	28	0	506	0	535
Emmendingen	-	41	0	584	0	625
Enzkreis	-	52	1	538	0	590
Esslingen	-	120	3	647	0	769
Freiburg im Breisgau, Stadt	-	42	2	97	0	140
Freudenstadt	-	30	0	556	0	587
Göppingen	-	60	0	1 210	0	1 271
Heidelberg, Stadt	-	35	0	79	0	114
Heidenheim	-	38	0	1 065	0	1 103
Heilbronn	-	104	19	1 086	0	1 208
Heilbronn, Stadt	-	25	4	85	0	114
Hohenlohekreis	-	34	7	1 993	0	2 035
Karlsruhe	-	125	5	626	0	757
Karlsruhe, Stadt	-	61	2	113	0	176
Konstanz	-	61	0	1 112	0	1 173
Lörrach	-	50	12	614	0	676
Ludwigsburg	-	116	1	1 024	0	1 141
Main-Tauber-Kreis	-	46	15	1 765	0	1 825
Mannheim, Stadt	-	56	2	115	0	174
Neckar-Odenwald-Kreis	-	30	2	1 183	0	1 215
Ortenaukreis	-	122	6	1 453	1	1 581
Ostalbkreis	-	71	7	3 067	0	3 146
Pforzheim, Stadt	-	31	4	53	0	87
Rastatt	-	60	3	312	0	375
Ravensburg	-	73	1	5 018	1	5 092
Rems-Murr-Kreis	-	82	0	1 093	0	1 175
Reutlingen	-	48	1	1 273	0	1 322
Rhein-Neckar-Kreis	-	153	71	932	0	1 157
Rottweil	-	53	1	896	0	950
Schwäbisch Hall	-	53	1	5 123	1	5 177
Schwarzwald-Baar-Kreis	-	53	2	1 268	0	1 322
Sigmaringen	-	29	7	1 993	0	2 029
Stuttgart, Stadt	-	86	2	208	0	296
Tübingen	-	47	0	492	0	540
Tuttlingen	-	28	3	683	0	714
Ulm, Stadt	-	23	7	230	0	260
Waldshut	-	36	1	1 214	0	1 251
Zollernalbkreis	-	42	6	730	0	779
Bodensee	-	0,1	-	-	-	0,1
Baden-Württemberg	-	2 601	307	51 314	3	54 225



Karte 9-7: Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

Klimagase

Tab. 9-16: Emissionen von Klimagasen in Baden-Württemberg 2010

		Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
CO₂	kt/a	27 336	19 939	29 897	-	1 570	78 742
CH₄	t/a	4 004	808	1 293	104 300	40 030	150 435
N₂O	t/a	223	533	507	15 100	1 450	17 813
PFC, HFC und SF₆	t/a	-	311 ¹⁾	348	-	-	659

¹⁾ Emissionen des Kühlmittels R134a aus mobilen Klimaanlage (UBA 2001)

LUBW

Tab. 9-17: Entwicklung der Klimagas-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010

	CO ₂ (kt/a)	CH ₄ ¹⁾ (t/a)	N ₂ O ¹⁾ (t/a)	PFC, HFC und SF ₆ ²⁾ (t/a)
1994	78 084	286 371	18 669	61
1996	78 403	266 807	20 307	97
1998	77 941	255 418	19 860	116
2000	79 824	241 532	21 073	177
2002	81 255	231 700	18 686	241
2004	81 167	200 140	17 944	323
2006	83 379	174 720	17 519	860
2008	78 666	146 627	17 354	747
2010	78 742	150 435	17 813	659

¹⁾ revidierte Werte aufgrund neuer Erhebungsmethoden

²⁾ Emissionen aus Industrie und Gewerbe sowie Kühlmittel R134a aus mobilen Klimaanlage (UBA 2001)

LUBW

Tab. 9-18: Entwicklung der Klimagas-Emissionen, angegeben als CO₂-Äquivalent¹⁾ in Baden-Württemberg 1994 bis 2010

	CO ₂ (kt/a)	CH ₄ ²⁾ (kt/a)	N ₂ O ²⁾ (kt/a)	PFC, HFC und SF ₆ ³⁾ (kt/a)	Summe als CO ₂ -Äquivalent (kt/a)
1994	78 084	7 159	5 563	772	91 578
1996	78 403	6 670	6 051	628	91 752
1998	77 941	6 385	5 918	616	90 860
2000	79 824	6 038	6 280	644	92 786
2002	81 255	5 793	5 568	681	93 297
2004	81 167	5 004	5 347	1 061	92 579
2006	83 379	4 368	5 221	1 760	94 728
2008	78 666	3 666	5 171	1 602	89 105
2010	78 742	3 761	5 308	1 051	88 863

¹⁾ berechnet mit dem Treibhausgaspotenzial (Global Warming Potential GWP) für einen Zeithorizont von 100 Jahren (UBA 2010a)

²⁾ revidierte Werte aufgrund neuer Erhebungsmethoden

³⁾ Emissionen aus Industrie und Gewerbe sowie Kühlmittel R134a aus mobilen Klimaanlage (UBA 2001)

LUBW

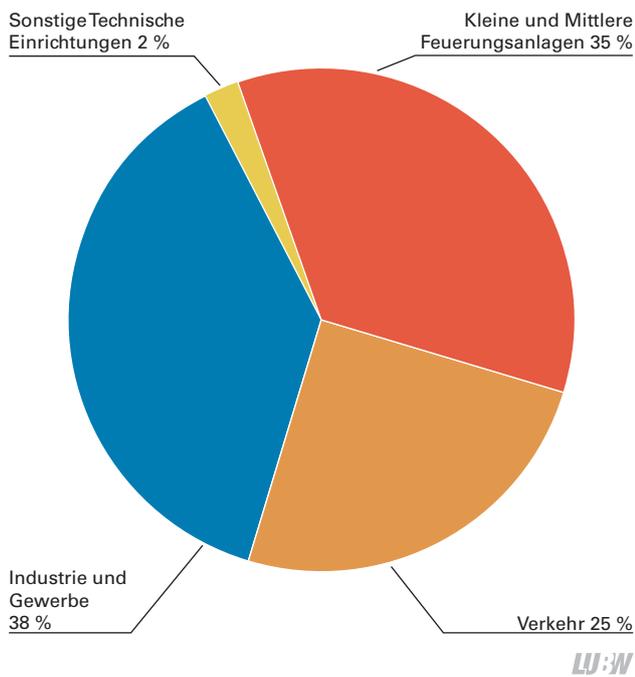


Abb. 9-17: Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

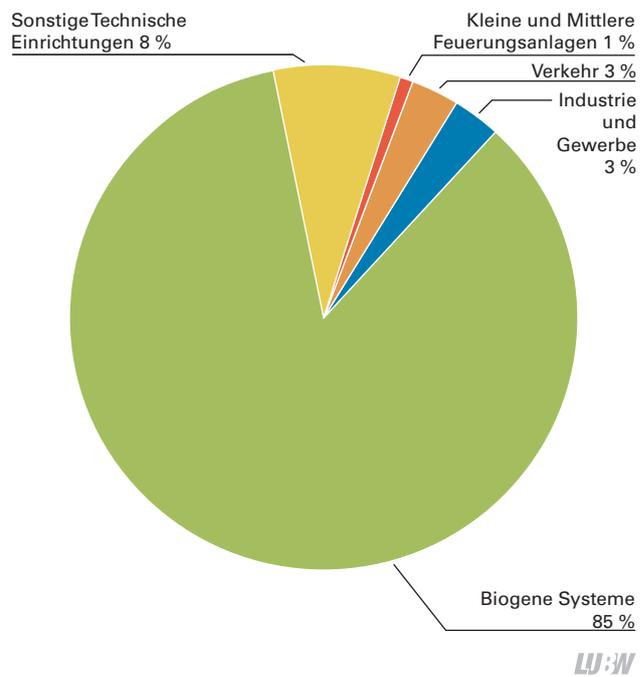


Abb. 9-19: Verteilung der Distickstoffoxid-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

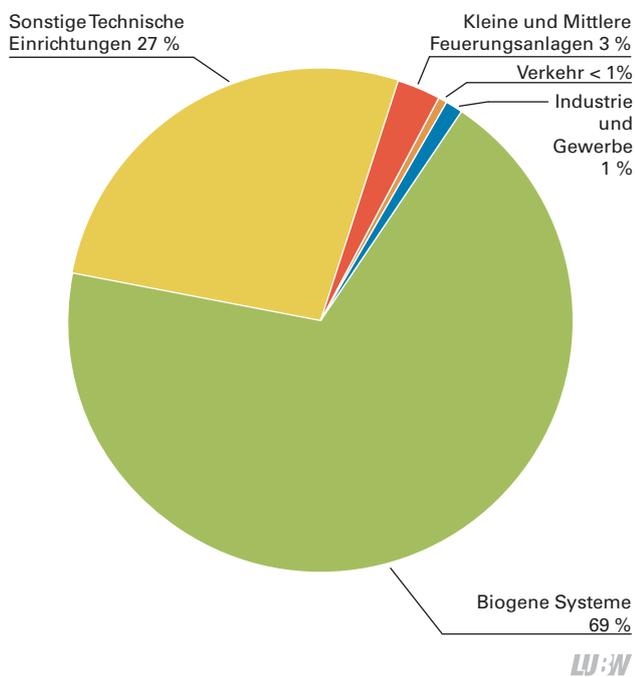


Abb. 9-18: Verteilung der Methan-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010

10 Anwendungsbeispiel Katasterdaten im Bereich der Luftreinhalteplanung – Ursachenanalyse

In diesem Kapitel soll eine zentrale Anwendung von kleinräumig erhobenen und hochaufgelösten Katasterdaten im Bereich der Luftreinhaltung aufgezeigt werden: die Ermittlung der Verursacher von Luftschadstoffen unter Einbeziehung aller relevanten Quellengruppen im Rahmen der Erstellung von Luftreinhalteplänen (Ursachenanalyse).

Luftreinhaltepläne haben das Ziel, erforderliche Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festzulegen. Die Aufstellung von Luftreinhalteplänen wird durch § 47 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [39. BImSchV] geregelt.

In Baden-Württemberg sind die Regierungspräsidien für die Aufstellung solcher Pläne verantwortlich. Luftreinhaltepläne sind dann zu erstellen, wenn in bestimmten Gebieten Überschreitungen der geltenden Immissionsgrenzwerte festgestellt werden. Die vorgesehenen Maßnahmen müssen entsprechend dem Verursacherprinzip alle Emittenten einbeziehen, die zum Überschreiten der Immissionsgrenzwerte beitragen, und sie müssen dem Prinzip der Verhältnismäßigkeit folgen.

In Baden-Württemberg sind Luftreinhaltepläne für 26 Städte und Gemeinden erlassen worden oder werden derzeit geplant. Die Öffentlichkeit ist bei der Aufstellung der Pläne zu beteiligen. Die Luftreinhaltepläne müssen für jeden Bürger frei zugänglich sein, was durch die Veröffentlichung der Pläne im Internetangebot der Regierungspräsidien gewährleistet wird. Luftreinhaltepläne müssen inhaltlich den Anforderungen der Anlage 13 der 39. BImSchV genügen. Zu den wichtigsten Inhalten gehören neben allgemeinen Informationen zur Örtlichkeit u. a. die Art der Luftverunreinigung und deren gemessene Immissionsbelastung, eine Liste der wichtigsten Emissionsquellen sowie die Gesamtmenge der Emissionen aus diesen Quellen im Beurteilungszeitraum. Darüber hinaus beinhalten die Pläne die Ergebnisse der Ursachenanalysen, die aufzeigen, welche Quelle mit welchem Beitrag zur Grenzwert-

überschreitung geführt hat und welchen Beitrag mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität leisten können.

Ein wichtiger Teil der Luftreinhalteplanung in Baden-Württemberg sind die jährlich von der LUBW erstellten und veröffentlichten Grundlagenbände [LUBW 2011]. Diese beschreiben die Messorte mit Überschreitung der Grenzwerte für die vorangegangenen Messjahre. Für jeden Überschreitungspunkt werden u. a. die Ergebnisse der Immissionsmessungen, die Ursachenanalyse und die bisherige Entwicklung der Immissionen dargestellt.

Die Bewertung von Maßnahmen aller Art setzt eine gründliche Analyse der Verursacheranteile voraus. Dabei kommt es auf eine möglichst genaue Quantifizierung der Beiträge der einzelnen Emittentengruppen an. Diese Arbeiten werden von der LUBW hauptsächlich auf der Grundlage des Luftschadstoff-Emissionskatasters Baden-Württemberg sowie detaillierten Verkehrs-, Gelände- und Bebauungsdaten mittels geeigneter Modellrechnungen zur Ausbreitung der Luftverunreinigungen durchgeführt.

Bei den Ursachenanalysen für Stickstoffdioxid und Feinstaub PM₁₀ an den Überschreitungspunkten werden die Anteile der einzelnen Verursacher oder Verursachergruppen an der Immissionsbelastung bestimmt. Dabei wird zwischen den Anteilen des Gesamthintergrundniveaus und der lokalen Belastung unterschieden. Das Gesamthintergrundniveau umfasst die Immissionsverhältnisse im großräumigen und städtischen Hintergrund. Bei der lokalen Belastung werden die Beiträge der relevanten Verursacher direkt am Messpunkt und in unmittelbarer Umgebung des Messpunkts betrachtet.

In Abbildung 10-1 werden exemplarisch für den Stadtkreis Ulm die aktuell vorliegenden Daten des Emissionskatasters für das Bezugsjahr 2010 kleinräumig dargestellt. Die Abbildung zeigt die Ortsteile der Stadt Ulm mit dem dort befindlichen Straßennetz, differenziert nach den Straßen-

klassen, sowie die Standorte der großen Industrieanlagen, die im Rahmen der 11. BImSchV im Jahr 2010 emissionserklärunspflichtig waren. Schließlich sind die beiden Spotmessstellen in der Karlstraße und der Zinglerstraße dargestellt, an denen die Immissionsverhältnisse gemessen wurden. Im folgenden Abschnitt sollen die Zusammen-

hänge von Emissionen und Immissionen an der Spotmessstelle Karlstraße näher betrachtet werden.

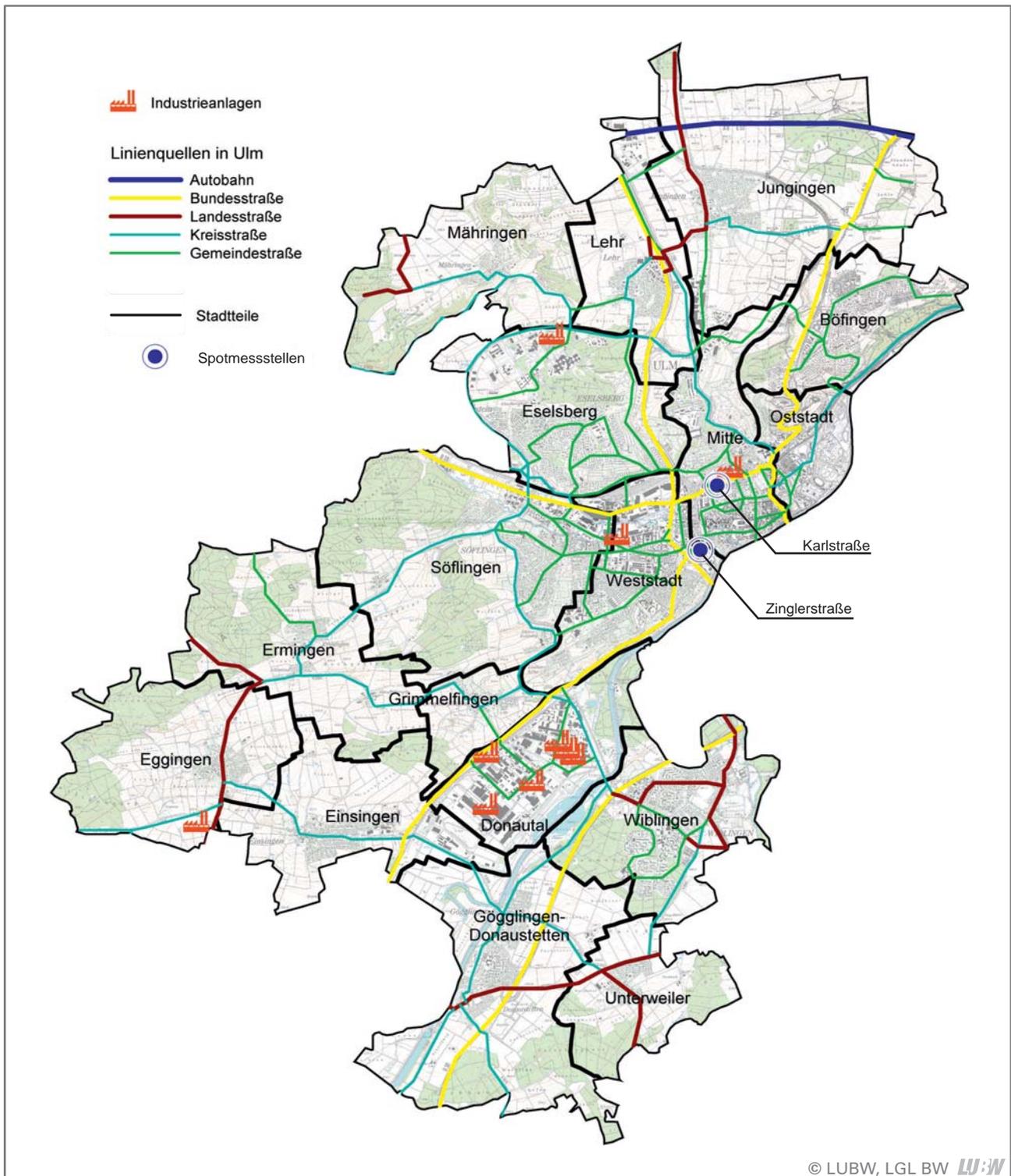


Abb 10-1: Stadtkreis Ulm

Ursachenanalyse Spotmessstelle Karlstraße in Ulm

Das Emissionskataster Baden-Württemberg 2010 umfasst für alle Gemeinden die Emissionen aller relevanten Quellen. Für jede Gemeinde wurden für die Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Biogene Systeme und Sonstige Einrichtungen alle nach heutigem Kenntnisstand wichtigen Luftschadstoffe erhoben. Die Emissionsdaten werden je nach Quelle in verschiedener räumlicher Auflösung berechnet. Zu den industriellen Quellen liegen Punktinformationen vor (Kaminscharf), die Emissionen aus dem Verkehr (Straßenverkehr, Schienenverkehr, Schiffs- und Flugverkehr) sind als Liniendaten ausgewiesen (Emissionen pro Streckenabschnitt), die Freisetzungen aus Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen und aus dem Gewerbe sind als Summenwert für die einzelnen Stadtteile/Wohnviertel hinterlegt. Die Emissionen aus Biogenen Systemen und Sonstigen Einrichtungen liegen ebenfalls als flächenbezogener Wert auf der Stadtteilebene bzw. teilweise auf der Gemeinde-/Landkreisebene vor. Aktuelle Emissionsdaten sind auf der LUBW-Internetseite für jede Gemeinde unter <http://www.ekat.baden-wuerttemberg.de/> jederzeit abrufbar. Darüber hinaus sind die Straßenverkehrsemissionen auch für jede Fahrzeugart (PKW, Nutzfahrzeuge) einzeln aufgeführt. Für die Stadt Ulm wurden für die Luftschadstoffe NO₂ und PM10 in 2010 folgende Emissionen erfasst (Tabelle 10-1).

Im Rahmen des Spotmessprogramms 2010 wurden in Ulm u. a. am Spotmesspunkt Karlstraße Stickstoffdioxid- und Feinstaubmessungen durchgeführt. Bei der Komponente Stickstoffdioxid NO₂ wurde 2010 der NO₂-Grenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m³ mit 60 µg/m³ im Jahresmittel deutlich überschritten.

Beim Feinstaub PM10 wurde im Jahr 2010 der zulässige Tagesmittelwert von 50 µg/m³ an dem Messpunkt in der Karlstraße an 44 Tagen überschritten, zulässig sind 35 Tage. Aufgrund der Überschreitung der zulässigen Grenzwerte an diesem Messpunkt wurde eine Ursachenanalyse für NO₂ und für PM10 durchgeführt.

Tab. 10-1: NO_x- und PM10-Emissionen für den Stadtkreis Ulm im Bezugsjahr 2010 in t/a

Quellengruppe	NO _x	PM10
Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen	100	10
Brenngase	57	n.v.
Festbrennstoffe	8	9
Heizöl EL	35	1
Verkehr	721	70
Schienenverkehr	33	7
Straßenverkehr	688	63
Industrie und Gewerbe	382	10
Industrie (11. BImSchV)	382	6
Gewerbe (ohne Feuerungsanlagen)	n. v.	3
Biogene Systeme	n. v.	9
Landwirtschaftliche Tätigkeiten	n. v.	9
Sonstige Technische Einrichtungen	105	5
Geräte, Maschinen, Fahrzeuge	105	5
Summe	1 308	104

n. v.: nicht nachweisbar, vernachlässigbar.

LUBW

Ursachenanalyse für Stickstoffdioxid NO₂

In Abbildung 10-2 sind die Anteile der einzelnen Verursacher an der NO₂-Belastung am Messpunkt Karlstraße dargestellt. Insgesamt 53 % der Belastung werden durch lokale Quellen im näheren Umfeld des Messpunkts verursacht, zu 47 % beeinflussen sonstige städtische Quellen in Ulm und der Ferntransport (großräumiger Hintergrund) die NO₂-Messwerte. An dem untersuchten Messpunkt in der Karlstraße hat der großräumige Hintergrund einen Anteil von 15 %. Die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen hat einen Anteil von 13 %, wobei der Anteil im näheren Umfeld (lokale Belastung) bereits zu 9 % beitragen. Die Quellengruppen industrielle Quellen, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen tragen zusammen jeweils 9 % zum Jahresmittelwert bei. Die Beiträge des Straßenverkehrs an dem Messwert liegen bei 63 %, wobei auch hier der lokale Verkehr mit 44 % den größten Anteil hat.

Im Hinblick auf eine ursachengerechte, dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit folgende Maßnahmenumsetzung zeigt die Ursachenanalyse, dass im Umfeld dieses Messpunkts für die Reduzierung der NO₂-Belastung vorrangig lokale, verkehrliche Maßnahmen und ggf. Maßnahmen im Bereich Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen näher zu prüfen wären.

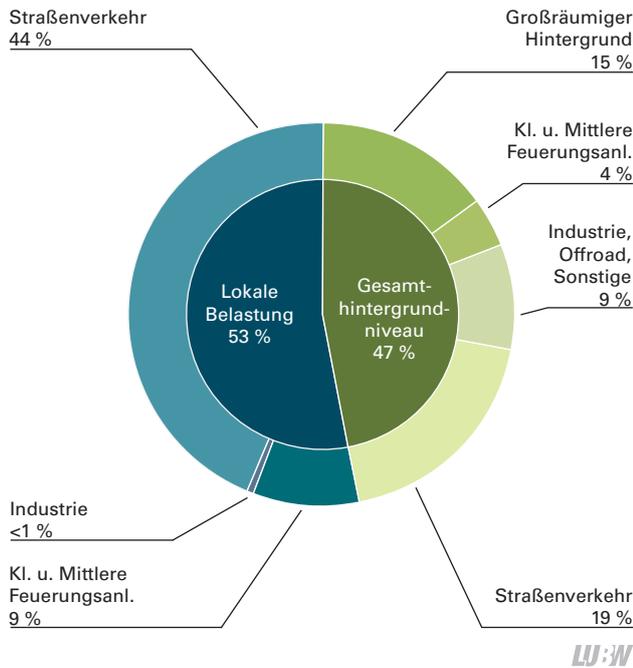


Abb. 10-2: Verursacher der NO₂-Immissionsbelastung am Messpunkt Ulm, Karlstraße, im Jahr 2010

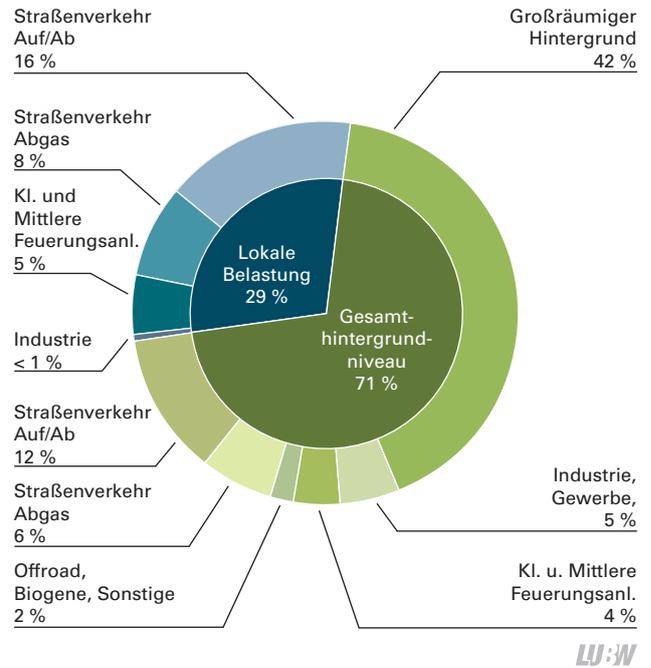


Abb. 10-3: Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Ulm, Karlstraße, im Jahr 2010

Ursachenanalyse für Feinstaub PM10

Betrachtet man in Abb. 10-3 die Verursacher der PM10-Immissionsbelastung am Messpunkt Ulm, Karlstraße, so erkennt man, dass die lokale Belastung durch die Quellen im direkten Umfeld des Messpunkts mit 29 % deutlich niedriger als bei NO₂ ist. An dem Messpunkt Karlstraße in Ulm betrug 2010 der Anteil des großräumigen Hintergrunds am PM10-Jahresmittelwert 42 %. Die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen hat einen Anteil von 9 %. Die Quellengruppen Industrie, Gewerbe, Offroad-Verkehr, Biogene und Sonstige Quellen trägt am Messpunkt 7 % zum Jahresmittelwert bei. Der Beitrag des Straßenverkehrs am Messwert liegt insgesamt bei 42 %, wobei sich der Anteil des Straßenverkehrs aus den Immissionsbeiträgen durch Abgasemissionen (14 %) und den Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb (28 %) zusammensetzt. In Abbildung 10-3 sind die Anteile der einzelnen Verursacher im Detail dargestellt.

Durch eine gründliche Analyse der Verursacheranteile können Maßnahmen aller Art bewertet werden. Geplante Maßnahmen, die von den Regierungspräsidien in Zusammenarbeit mit den betroffenen Kommunen erarbeitet werden, können im Bereich Verkehr u. a. Fahrverbote in einer Umweltzone nach der Kennzeichnungsverordnung und streckenbezogene Lkw-Durchfahrtsbeschränkungen, im Bereich Industrie und Gewerbe die Umstellung auf emissionsarme Brennstoffe sowie im Bereich Hausheizungen Verbrennungsverbote für feste Brennstoffe sowie die Fernwärmeversorgung sein.

Abkürzungsverzeichnis

As	Arsen
BaP	Benzo(a)pyren
Cd	Cadmium
CH ₄	Methan
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
HCl	Chlorwasserstoff
HCN	Blausäure
HF	Fluorwasserstoff
HFC	teihalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
HFCKW	Teihalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe
Hg	Quecksilber
i-TE	internationales Toxizitätsäquivalent gem. NATO-CCMS
KFZ	Kraftfahrzeuge
KRAD	Krafträder
kt/a	Kilotonnen pro Jahr
KW	Kohlenwasserstoff
LNFZ	leichte Nutzfahrzeuge (<=3,5 t Gesamtgewicht)
NH ₃	Ammoniak
Ni	Nickel
NMVOG	Non-Methane Volatile Organic Compounds (methanfreie flüchtige organische Verbindungen)
NO	Stickstoffmonoxid
N ₂ O	Distickstoffoxid (Lachgas)
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x als NO ₂	Stickstoffoxide (NO _x) mit den Komponenten NO und NO ₂ (berechnet als NO ₂)
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
PCDD	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PFC	perfluorierte Kohlenwasserstoffe
PM10	Particulate Matter < 10 µm (Feinstaub)
PM2,5	Particulate Matter < 2,5 µm (Feinstaub)
PKW	Personenkraftwagen
SF ₆	Schwefelhexafluorid
SNFZ	schwere Nutzfahrzeuge (>3,5 t Gesamtgewicht)
SO ₂	Schwefeldioxid
t/a	Tonnen pro Jahr
PJ/a	Petajoule pro Jahr
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
Zn	Zink

Literaturverzeichnis

- AbfAbIV 2006: Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen (Abfallablagerversordnung – AbfAbIV) vom 20. Februar 2001, überführt in die Verordnung für Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009
- BAFU 2010: Offroad-Datenbank, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern 2010, (<http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/index.html?lang=de>)
- BIO 2000: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000, Quellengruppe Biogene Quellen, UMEG Karlsruhe, Bericht-Nr. 4-01/2003, UMEG Karlsruhe, 2003
- CLRTAP 2004: Emission Inventory Guidebook 2004 – Good Practice for CLRTAP Emission Inventories
- DWD 2011: Berechnung mit Daten des Deutschen Wetterdienstes für die Messstation Stuttgart-Echterdingen, www.dwd.de
- EG 1996: Richtlinie 96/62/EG des Rates über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität – Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie vom 27. September 1996, umgesetzt in nationales Recht durch Änderung der §§ 40, 44-47, 50 BImSchG und Novelle der 22. BImSchV vom 11.09.2002, Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie 96/62/EG durch die Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG ersetzt
- EMEP 2009: EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2009 (EMEP CORINAIR emission inventory guidebook), Technical report NO 9/2009
- E-PRTR-VO 2006: Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 18. Januar 2006
- FAL 2007: Landbauforschung Völkensrode, Berechnungen der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft – Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2007 für 2005, Einführung, Methoden und Daten, Hrsg.: Ulrich Dämmgen, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Sonderheft 304 und 304A
- GPG 2000: Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories 2000, IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories
- IFEU 2008: IFEU; Knörr, W., Kutzner, F.: Verbrauch, Emissionen, Materialeinsatz und Kosten von Binnenschiffen, Flugzeugen und Schienenfahrzeugen, Heidelberg; August 2008
- IPCC 2006: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006
- INFRAS 2010: INFRAS; Mario Keller et al.: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1 (HBEFA); Bern, 2010, <http://www.hbefa.net/d/index.html>
- Isermann 2012: Isermann, R., Isermann, K., Studie zur Aktualisierung von Emissionsfaktoren von VOC/N-Verbindungen/Stäuben, Büro für nachhaltige Ernährung, Landwirtschaft und Kultur (BNLK) 2012
- IUG 2000: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000, Quellengruppe Industrie und Gewerbe, UMEG Karlsruhe, Bericht-Nr. 4-02/2003, UMEG Karlsruhe, 2003
- IVD 2007: Kilgus, D., Struschka, M., Baumbach, G.: Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen (IVD) der Universität Stuttgart, Ermittlung des Emissionsaufkommens für Staub im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher in Baden-Württemberg, Studie im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, Dezember 2007
- KFA 2000: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000, Quellengruppe Kleinfeuerungsanlagen, UMEG Karlsruhe, Bericht-Nr. 4-07/2002, UMEG Karlsruhe, 2002

- LFU 2000: Landesanstalt für Umweltschutz (2000), Entwicklung der Emissionen krebserzeugender Luftschadstoffe in Baden-Württemberg auf der Basis der Emissionserklärungen für das Jahr 1996, LFU Karlsruhe, 2000
- LUBW 2004: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2004, Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 73-02/2006, LUBW Karlsruhe, 2006
- LUBW 2006: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2006, Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 73-01/2008, LUBW Karlsruhe, 2008
- LUBW 2008: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2008, Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 31-01/2011, LUBW Karlsruhe, Januar 2011
- LUBW 2009: 3. BImSchV – Überprüfung des Schwefelgehaltes in Heizöl EL in Baden-Württemberg im Jahre 2009: EU-Protokoll, Bearbeitung: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 72.2, 3. BImSchV 2009, LUBW Karlsruhe, November 2009
- LUBW 2010: 3. BImSchV – Überprüfung des Schwefelgehaltes in Heizöl EL in Baden-Württemberg im Jahre 2010: EU-Protokoll, Bearbeitung: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 64.2, 3. BImSchV 2010, LUBW Karlsruhe, Juli 2010
- LUBW 2011: Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband 2010, Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 31-03/2011, LUBW Karlsruhe 2011
- MUKE 2010: Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2010, Erste Abschätzung, Stand Juni 2011: Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
- NBBW 2010: Nachhaltiges Flächenmanagement in Baden-Württemberg, Hrsg.: Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg, Stuttgart, Oktober 2010
- NEC 2001: Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe, 23. Oktober 2001, umgesetzt in deutsches Recht mit der 39. BImSchV vom 2. August 2010
- Protokoll PRTR 2003: Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister vom 21. Mai 2003 sowie zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 (SchadRegProtAG)
- SON 2000: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000, Quellengruppe Sonstige nicht gefassten Quellen, UMEG Karlsruhe, Bericht-Nr. 4-04/2003, UMEG Karlsruhe, 2003
- STALA BW: Die Bevölkerungsentwicklung in Baden-Württemberg im Jahr 2011 – Enormer Anstieg der Wanderungsgewinne und gleichzeitig geringste Geborenenzahl seit Bestehen des Landes, Werner Brachat-Schwarz, Statistisches Monatsheft 9/2012
- STALA 2010: Fläche, Bevölkerung, Verkehr in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2010, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 2010
- STALA 2011: Viehbestände und -halter in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs, Mai 2010. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 2011
- Schweizer Offroad Datenbank 2008: Bundesamt für Umwelt (BAFU); Schweiz, <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/offroad-datenbank/index.html?lang=de>
- UBA 2001: Studie „Emissionen des Kältemittels R 134a aus mobilen Klimaanlage“, Öko-Recherche, Förderzeichen 360 09 006, Umweltbundesamt, September 2001
- UBA 2006: Ansatz für die Schätzung der luftseitigen Deponemissionen für das E-PRTR, Wolfgang Butz, Umweltbundesamt, FG III 3.3, März 2006
- UBA 2010: Aktualisierung des Modells TREMOD Mobile

- Machinery (TREMOM-MM), UBA Texte 28/2010, Dessau-Roßlau, 2010, <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2944.pdf>
- UBA 2010a: Fluorierte Treibhausgase vermeiden – Wege zum Ausstieg, UBA Texte 08/2010, Dessau-Roßlau, November 2010
- UMEG 1995: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 1995, Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 12-3/98, UMEG Karlsruhe, 1998
- UMEG 1998: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 1998, Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 1-5/00, UMEG Karlsruhe, 2000
- UMEG 2000: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000, Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 4-05/2003, UMEG Karlsruhe, 2003
- UMEG 2002: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2002, Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 4-04/2004, UMEG Karlsruhe, 2004
- VEH 2010: Energienews Nr. 5/2010, Infoletter des Verbandes für Energiehandel Südwest-Mitte e. V., VEH Mannheim, 2010
- VER 2000: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2000, Quellengruppe Verkehr, UMEG Karlsruhe, Bericht-Nr. 4-06/2002, UMEG Karlsruhe, 2002
- VTI 2011: Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft, Landbau-forschung, Sonderheft 342, 2011
- WSD 2005: Wasser und Schifffahrtsdirektion Südwest; Verkehrsbericht 2005, Mainz 2006
1. BImSchV 2010: Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) in der Fassung vom 22. März 2010
3. BImSchV 2002: Dritte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über den Schwefelgehalt bestimmter flüssiger Kraft- oder Brennstoffe – 4. BImSchV) in der Fassung vom 24. Juni 2002
4. BImSchV 2001: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung vom 14. März 1997 mit dem Stand vom 27. Juli 2001
4. BImSchV 2007: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung vom 14. März 1997 mit dem Stand vom 1. Februar 2007
11. BImSchV 2007: Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Emissionserklärungsverordnung – 11. BImSchV) in der Fassung vom 5. März 2007
22. BImSchV 2002: 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) in der Fassung vom 11. September 2002; Außerkraftgetreten durch Artikel 2 der 39. BImSchV vom 2. August 2010
39. BImSchV 2010: 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) in der Fassung vom 2. August 2010

Tabellenverzeichnis

Tabelle A	Luftschadstoffemissionen in Baden-Württemberg 2010	9
Tabelle 2-1	Raumdaten der Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg 2010	14
Tabelle 3-1	Gütestufe – Unsicherheiten in den Emissionsfaktoren	19
Tabelle 3-2	Gütestufen in der Emissionserhebung	20
Tabelle 4-1	Brennstoffeinsätze und Emissionen in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2010	23
Tabelle 4-2	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	26
Tabelle 5-1	Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Verkehrsarten in Baden-Württemberg 2010	31
Tabelle 5-2	Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten in Baden-Württemberg 2010	32
Tabelle 5-3	Emissionen des Straßenverkehrs nach Straßenklassen in Baden-Württemberg 2010	32
Tabelle 5-4	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	33
Tabelle 6.1-1	Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe in Baden-Württemberg 2010 in t/a	39
Tabelle 6.1-2	Verteilung der Emissionen aus dem Bereich Gewerbe auf die Branchen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	39
Tabelle 6.1-3	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	40
Tabelle 6.2.1-1	Gesamtemissionen der erklärungsspflichtigen Anlagen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	43
Tabelle 6.2.1-2	Ausgewählte Einzelschadstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) in Baden-Württemberg 2010 in t/a	43
Tabelle 6.2.1-3	Ausgewählte Einzelschadstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe Gesamtstaub in Baden-Württemberg 2010 t/a	44
Tabelle 6.2.2-1	Anzahl der erklärungsspflichtigen Anlagen für das Jahr 2010 – Verteilung nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf der Ebene der Regierungsbezirke	46
Tabelle 6.2.2-2	Verteilung der Emissionen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2010	46
Tabelle 6.2.3-1	Vergleich der Emissionen der erklärungsspflichtigen Anlagen nach der 11. BImSchV und der berichtspflichtigen Tätigkeiten nach E-PRTR-VO für die in Anhang II der E-PRTR-VO aufgeführten Luftschadstoffe in Baden-Württemberg 2010	55
Tabelle 7-1	Viehbestand in Baden-Württemberg 2010 [STALA 2010]	58
Tabelle 7-2	Entwicklung der Tierbestände in Baden-Württemberg 2010 in t/a	58
Tabelle 7-3	Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme in Baden-Württemberg 2010 in t/a	58
Tabelle 7-4	Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	59
Tabelle 8-1	Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen in Baden-Württemberg 2010	64
Tabelle 8-2	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	65
Tabelle 9-1	CO-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	69

Tabelle 9-2	CO-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	70
Tabelle 9-3	NO _x -Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	72
Tabelle 9-4	NO _x -Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	73
Tabelle 9-5	SO ₂ -Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	75
Tabelle 9-6	SO ₂ -Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	76
Tabelle 9-7	NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	78
Tabelle 9-8	NMVOC-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	79
Tabelle 9-9	Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	81
Tabelle 9-10	Gesamtstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	82
Tabelle 9-11	PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	84
Tabelle 9-12	PM10-Feinstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	85
Tabelle 9-13	PM2,5-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	87
Tabelle 9-14	Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010 in t/a	88
Tabelle 9-15	Ammoniak-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2010 in t/a	89
Tabelle 9-16	Emissionen von Klimagasen in Baden-Württemberg 2010	91
Tabelle 9-17	Entwicklung der Klimagas-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2010	91
Tabelle 9-18	Entwicklung der Klimagas-Emissionen, angegeben als CO ₂ -Äquivalent in Baden-Württemberg 1994 bis 2010	91
Tabelle 10-1	NO _x - und PM10-Emissionen für den Stadtkreis Ulm im Bezugsjahr 2010 in t/a	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A	Entwicklung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	10
Abbildung 2-1	Flächennutzung in Baden-Württemberg 2010 (STALA 2010)	13
Abbildung 4-1	Gesamtendenergieeinsatz aller Energieträger in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2010 (Gesamt-Endenergieeinsatz 2010: 472 PJ)	23
Abbildung 4-2	Anteile der Brennstoffe am Endenergieeinsatz in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2010	24
Abbildung 5-1	Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2010, differenziert nach Fahrzeugarten (Fahrleistung 2010: 86 408 Mio Fz-km/a)	30
Abbildung 5-2	Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2010, differenziert nach Straßenklassen (Fahrleistung 2010: 86 408 Mio FZ-km/a)	30
Abbildung 6.2.2-1	Verteilung der 1948 erklärungsspflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2010	45
Abbildung 6.2.3-1	Vergleich der PRTR-Emissionen zu Emissionen aus erklärungsspflichtigen Anlagen nach der 11. BImSchV	54
Abbildung 7-1	Viehzahlen in Baden-Württemberg im Mai 2010 [STALA 2010]	57
Abbildung 7-2	Viehbestand dargestellt in Großvieheinheiten, aufgliedert nach Tierarten für Baden-Württemberg im Mai 2010 [STALA 2010]	57
Abbildung 8-1	Entwicklung des Kraftstoffverbrauchs der Geräte, Maschinen, Fahrzeuge 2008 und 2010	63
Abbildung 9-1	Entwicklung der CO-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	69
Abbildung 9-2	Verteilung der CO-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	69
Abbildung 9-3	Entwicklung der NO _x -Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	72
Abbildung 9-4	Verteilung der NO _x -Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	72
Abbildung 9-5	Entwicklung der SO ₂ -Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	75
Abbildung 9-6	Verteilung der SO ₂ -Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	75
Abbildung 9-7	Entwicklung der NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	78
Abbildung 9-8	Verteilung der NMVOC-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	78
Abbildung 9-9	Entwicklung der Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	81
Abbildung 9-10	Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	81
Abbildung 9-11	Entwicklung der PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	84
Abbildung 9-12	Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	84
Abbildung 9-13	Entwicklung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	87

Abbildung 9-14	Verteilung der PM _{2,5} -Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	87
Abbildung 9-15	Entwicklung der Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	88
Abbildung 9-16	Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	88
Abbildung 9-17	Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	92
Abbildung 9-18	Verteilung der Methan-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	92
Abbildung 9-19	Verteilung der Distickstoffoxid-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	92
Abbildung 10-1	Stadtkreis Ulm	94
Abbildung 10-2	Verursacher der NO ₂ -Immissionsbelastung am Messpunkt Ulm, Karlstraße im Jahr 2010	96
Abbildung 10-3	Verursacher der PM ₁₀ -Immissionsbelastung am Messpunkt Ulm, Karlstraße im Jahr 2010	96

Kartenverzeichnis

Karte 2-1	Regierungsbezirke und Stadt-/Landkreise in Baden-Württemberg	15
Karte 4-1	Anteil der Festbrennstoffe am Gesamtendenergieeinsatz 2010 auf der Kreisebene bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg	25
Karte 4-2	NO _x -Emissionen aus der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Brennstoffarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	27
Karte 4-3	PM10-Feinstaub-Emissionen aus der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Brennstoffarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	28
Karte 5-1	Fahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2010	34
Karte 5-2	NO _x -Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	35
Karte 5-3	PM10-Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	36
Karte 6.1-1	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	41
Karte 6.2.2-1	Verteilung der erklärungsspflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010	47
Karte 6.2.2-2	Verteilung der Stickstoffoxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010	49
Karte 6.2.2-3	Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010	50
Karte 6.2.2-4	Verteilung der NMVOC-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010	51
Karte 6.2.2-5	Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010	52
Karte 6.2.2-6	Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2010	53
Karte 7-1	Verteilung der Methan-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	60
Karte 7-2	Verteilung der Ammoniak-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	61
Karte 8-1	Verteilung der NMVOC-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	66
Karte 8-2	Verteilung der CH ₄ -Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2010	67
Karte 9-1	Verteilung der CO-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	71
Karte 9-2	Verteilung der NO _x -Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	74
Karte 9-3	Verteilung der SO ₂ -Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	77

Karte 9-4	Verteilung der NMVOC-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	80
Karte 9-5	Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	83
Karte 9-6	Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	86
Karte 9-7	Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2010	90

