



Luftschadstoff-Emissionskataster

Baden-Württemberg 2012



Baden-Württemberg

Luftschadstoff-Emissionskataster

Baden-Württemberg 2012



HERAUSGEBER LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 100163, 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, Thomas Metzger,
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.ekat.baden-wuerttemberg.de



DOKUMENTATION-NUMMER 31-01/2015

STAND März 2015

BILDNACHWEIS Bilder: LUBW

BERICHTSUMFANG 112 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 2012, 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, if emitted into the atmosphere as the result of human and natural activity, which 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 2012.

air pollutant		small and medium sized combustion plants	transport ¹⁾	industry and SME ²⁾	biogenic systems ³⁾	other technical facilities and equipment	sum
CO	t/a	97 893	120 120	28 723	-	23 200	269 936
NO _x ⁴⁾	t/a	12 895	54 519	25 967	9 967	15 560	118 908
SO ₂	t/a	748	157	16 222	-	9	17 136
NMVOC	t/a	4 347	11 420	30 346	63 500	30 240	139 853
CH ₄	t/a	3 371	700	1 863	103 800	32 230	141 964
Benzene	t/a	254	692	41	-	-	987
Total suspended Particles TSP	t/a	3 536	13 157	4 335	5 500	1 790	28 318
PM10	t/a	3 438	5 200	2 264	2 500	1 615	15 017
PM2.5	t/a	3 264	1 792	821	450	1 610	7 937
CO ₂ ⁵⁾	kt/a	23 339	19 100	32 418	-	1 860	76 717
fossil fuel fraction	kt/a	19 767	17 651	26 595	-	1 701	65 714
NH ₃	t/a	-	2 351	386	41 354	4	44 095
N ₂ O	t/a	190	569	448	15 000	1 535	17 742
Pb	kg/a	874	1 625	1 413	-	45	3 957
As	kg/a	73	45	149	-	6	273
Cd	kg/a	110	39	93	-	1	243
Hg	kg/a	64	29	558	-	3	654
benzo(a)pyrene BaP	kg/a	496	64	31	-	455	1 046
polychlorinated dioxins/furans	g i-TE/a	3	0,1	2,7	-	0,04	6

LU:W

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. BImSchV (e.g. large, livestock farms)

⁴⁾ NO_x with the components NO and NO₂ (calculated as NO₂) - at biogenic systems from NO

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

The report „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2012“ is available at www.ekat.baden-wuerttemberg.de. 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 UNSICHERHEITSBETRACHTUNG	16
4. KLEINE UND MITTLERE FEUERUNGSANLAGEN	21
5. VERKEHR	29
6. INDUSTRIE UND GEWERBE	37
6.1 Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe	37
6.2 Emissionen aus dem Bereich Industrie	41
6.2.1 Verteilung der Emissionen nach Schadstoffen und Schadstoffgruppen	41
6.2.2 Verteilung der Emissionen nach Anlagengruppen	43
6.2.3 PRTR-Luftschadstoffe	53
7. BIOGENE SYSTEME	55
8. SONSTIGE TECHNISCHE EINRICHTUNGEN	61
9. STOFFBEZOGENE EMISSIONEN UND IHRE ENTWICKLUNGEN	67
10. TREIBHAUSGASE	93
10.1 Emissionen von Kyoto-Treibhausgasen	93
10.2 Emissionen von Kohlendioxid	97
10.3 Emissionen von Kohlendioxid aus fossilen Energieträgern	98
10.4 Emissionsrechtehandel in Baden-Württemberg	100
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	102
LITERATURVERZEICHNIS	104
TABELLENVERZEICHNIS	107
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	109
KARTENVERZEICHNIS	111

Zusammenfassung

Das Emissionskataster Baden-Württemberg 2012 erfasst wie die Emissionskataster 1995, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 und 2010 die Emissionen aller relevanten Quellen im Land. Für 2012 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. Die Bestimmung der Emissionen des Straßenverkehrs der Quellengruppe Verkehr wurde auf der Datengrundlage der aktuellen Bundesverkehrszählung von 2010 durchgeführt. Im Bereich Industrie stehen Daten aus den Emissionserklärungen 2012 gemäß der 11. BImSchV sowie 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 angegebenen 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 Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen sowie von der Land- und Forstwirtschaft, den Industrieanlagen sowie den Baumaschinen verursacht. Bei den NO_x-Emissionen spielen die Industriebranchen Wärmeerzeugung/Energie sowie Bau/Steine/Erden eine wichtige Rolle.

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 vor allem 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.

Tab. A: Luftschadstoffemissionen in Baden-Württemberg 2012

Emittierte Stoffe		Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr ¹⁾	Industrie und Gewerbe ²⁾	Biogene Systeme ³⁾	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
CO	t/a	97 893	120 120	28 723	-	23 200	269 936
NO _x ⁴⁾	t/a	12 895	54 519	25 967	9 967	15 560	118 908
SO ₂	t/a	748	157	16 222	-	9	17 136
NMVOC	t/a	4 347	11 420	30 346	63 500	30 240	139 853
CH ₄	t/a	3 371	700	1 863	103 800	32 230	141 964
Benzol	t/a	254	692	41	-	-	987
Gesamtstaub	t/a	3 536	13 157	4 335	5 500	1 790	28 318
PM10-Feinstaub	t/a	3 438	5 200	2 264	2 500	1 615	15 017
PM2.5-Feinstaub	t/a	3 264	1 792	821	450	1 610	7 937
CO ₂ ⁵⁾	kt/a	23 339	19 100	32 418	-	1 860	76 717
davon fossiler Anteil	kt/a	19 767	17 651	26 595	-	1 701	65 714
NH ₃	t/a	-	2 351	386	41 354	4	44 095
N ₂ O	t/a	190	569	448	15 000	1 535	17 742
Blei	kg/a	874	1 625	1 413	-	45	3 957
Arsen	kg/a	73	45	149	-	6	273
Cadmium	kg/a	110	39	93	-	1	243
Quecksilber	kg/a	64	29	558	-	3	654
BaP	kg/a	496	64	31	-	455	1 046
PCDD/F	g i-TE/a	3	0,1	2,7	-	0,04	6

LUBW

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⁾ NO_x mit den Komponenten NO und NO₂ (berechnet als NO₂) – bei Biogenen Systeme errechnet aus NO

⁵⁾ energiebedingte CO₂-Emissionen aus fossilen und biogenen Brennstoffen sowie Prozessemissionen

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 an der NMVOC-Freisetzung beteiligt.

Kohlendioxid (CO₂) als wichtigstes Treibhausgas stammt überwiegend aus Kraftwerken, Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen sowie aus dem Verkehr. In Tabelle A sind die CO₂-Emissionen aus fossilen und biogenen Brennstoffen sowie nur aus fossilen Brennstoffen dargestellt. 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 1996 bis 2012 (Bezug 1994) im Vierjahres-Rhythmus. 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 Gesamtstaub- und Ammoniak-Emissionen.

Betrachtet man die Entwicklung der Emissionen für jede Quellengruppe getrennt zeigt sich, dass die Schadstofffreisetzung zwischen 1994 und 2012 bis auf den Bereich Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, Verkehr sowie Industrie und Gewerbe generell bei allen Komponenten abnimmt. Im Bereich Industrie und Gewerbe steigen die Emissionen seit 2010 u. a. bei CO und CO₂ jedoch wieder an.

Durch Anpassungen bei den Quellengruppenabgrenzungen, neue Grundlagendaten und neue Erkenntnisse bei den Freisetzungsraten waren Korrekturen 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, LUBW 2010]. Der vorliegende Bericht stellt daher den aktuellen Stand der Emissionsdaten für Baden-Württemberg auch für die früheren Jahre dar.

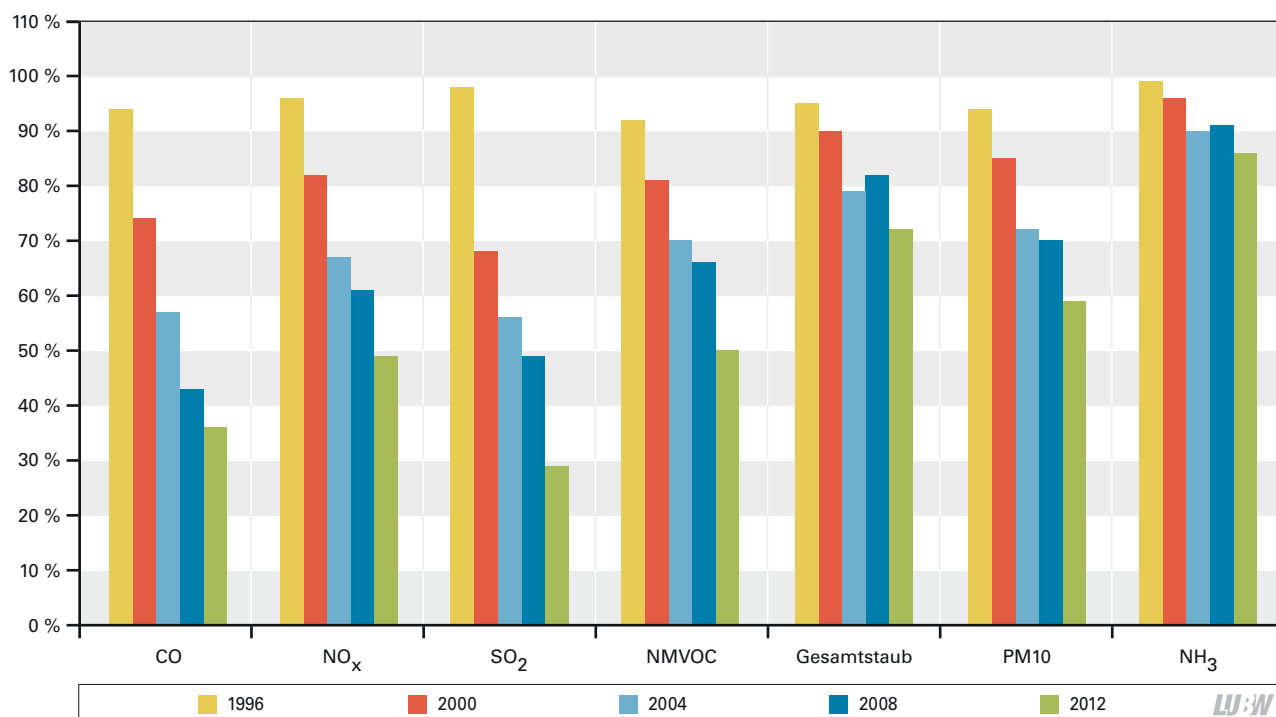


Abb. A: Entwicklung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 1996 bis 2012 im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %) in %

1. Einleitung

Wesentliche Aufgabe der Luftreinhaltung ist es, anhand der erhobenen 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 BImSchG Abs (4).

Neben emittentenbezogenen Ursachenanalysen können hochaufgelöste Emissionskataster mit allen relevanten Quellengruppen sowie den wichtigsten Schadstoffen und Schadstoffgruppen auch für Immissionsmodellierungen eingesetzt werden. Dadurch lassen sich Immissionsbelastungen 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 und lokalen Agenden.

Das vorliegende Emissionskataster für Baden-Württemberg 2012 steht in einer Reihe mit den seit 1994 veröffentlichten Luftschadstoff-Emissionen. Diese werden im Zweijahres-Rhythmus veröffentlicht und geben den aktuellen Wissensstand wieder. Der vorliegende Bericht stellt damit gleichzeitig eine Fortschreibung des Emissionskatasters Baden-Württemberg 2010 [LUBW 2010] dar.

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 2012 sind wie in der Vergangenheit für jede Quellengruppe fortschreibbar in digitaler Form 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 sowie Stäube und Schwermetalle auch die klimarelevanten Gase Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid fortgeschrieben. Weitere Klimagase wie teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (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 2012 schließt sich eine Betrachtung der Entwicklung der Emis-

sionen 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 werden die Emissionen der im Kyoto-Protokoll regulierten Treibhausgase dargestellt. Dabei werden die Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid nach verschiedenen Kriterien und unter Einbeziehung der Ergebnisse aus dem Emissionsrechtehandel (TEHG) näher betrachtet.

2. Gebietsbeschreibung

Baden-Württemberg weist als drittgrößtes deutsches Bundesland nach Bayern und Niedersachsen eine Gesamtfläche von 35 751 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 Nordwesten die Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz, im Osten wird Baden-Württemberg vom Freistaat Bayern begrenzt.

Im Jahr 2012 ist die Bevölkerungszahl Baden-Württembergs – wenn auch nur geringfügig – auf 10,57 Mio. Einwohner gegenüber dem Jahr 2011 (10,49 Mio. Einwohner) angestiegen. 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 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 zurückgeht.

Abbildung 2-1 zeigt die Flächennutzung in Baden-Württemberg. 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, 2012 sind es bereits 14 %. Mit einem Wert von 6,7 ha pro Tag stieg die Wachstumsrate dieser Nutzungsart in Baden-Württemberg im Jahr 2012 im Vergleich zu 2010 leicht an. [STALA 2013a]. Die industrielle Struktur des Landes ist geprägt durch mittelständische Unternehmen aus allen 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. Auch der mittlere Neckarraum mit Stuttgart sowie der Kraichgau erfreuen sich einer erhöhten Temperatur, während Bauland und Hohenlohe im Nordosten Baden-Württembergs ein eher gemäßigtes Klima haben. Dagegen herrscht im Schwarzwald, auf der Schwäbischen Alb und im Allgäu (Oberschwaben) aufgrund der Höhenlage ein deutlich raueres Klima. Nicht zuletzt durch die Orografie ergeben sich für die einzelnen Regionen sehr unterschiedliche Verhältnisse der Meteorologie, in der Immissionsbelastung und in der Ausbreitung von Schadstoff-Emissionen aus gefassten und nicht gefassten diffusen Emissionsquellen.

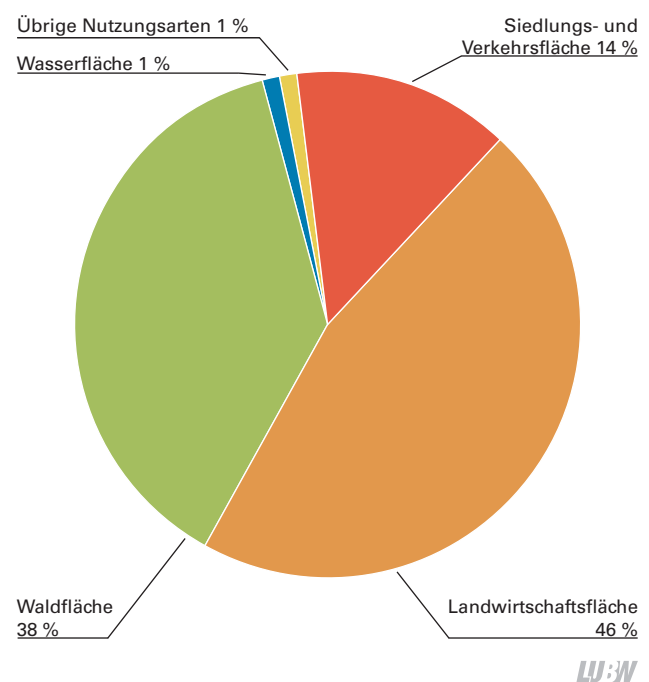


Abb. 2-1: Flächennutzung in Baden-Württemberg [STALA 2012]

Tab. 2-1: Flächendaten der Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg 2012 [STALA 2012]

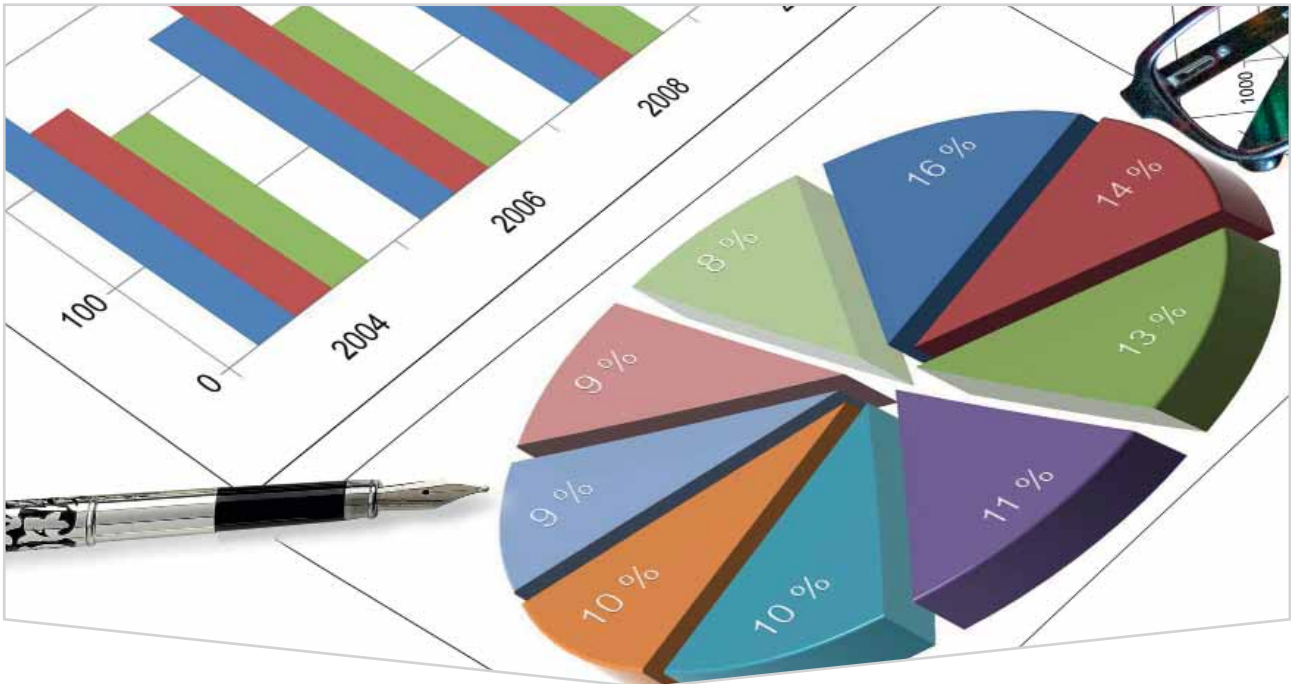
Stadt-/Landkreise	Bodenfläche in ha	Einwohner (EW)	Beschäftigte	Wohnungen	Einwohner je Wohnung	KFZ	KFZ je 1000 EW
Alb-Donau-Kreis	135 867	187 123	49 224	83 289	2,2	141 743	757
Baden-Baden, Stadt	14 021	52 585	31 306	29 075	1,8	36 858	701
Biberach	140 975	187 747	71 226	85 327	2,2	144 067	767
Böblingen	61 782	367 208	158 600	173 555	2,1	258 040	703
Bodenseekreis	66 480	205 843	80 778	102 431	2,0	151 553	736
Breisgau-Hochschwarzwald	137 833	247 711	71 385	117 117	2,1	174 252	703
Calw	79 751	150 709	41 987	73 808	2,0	109 867	729
Emmendingen	67 988	157 399	45 332	72 828	2,2	110 273	701
Enzkreis	57 368	192 092	53 906	89 363	2,1	140 405	731
Esslingen	64 148	508 577	187 097	246 909	2,1	348 394	685
Freiburg, Stadt	15 306	218 043	107 888	112 380	1,9	100 420	461
Freudenstadt	87 067	115 055	42 442	55 721	2,1	83 910	729
Göppingen	64 236	247 835	79 719	117 899	2,1	176 250	711
Heidelberg, Stadt	10 883	150 335	82 246	76 847	2,0	63 558	423
Heidenheim	62 712	127 608	47 293	60 782	2,1	89 006	697
Heilbronn	109 993	324 543	116 511	149 181	2,2	250 300	771
Heilbronn, Stadt	9 988	117 531	63 321	57 661	2,0	69 458	591
Hohenlohekreis	77 676	107 498	49 782	49 195	2,2	91 440	851
Karlsruhe	108 494	427 106	134 317	198 217	2,2	297 152	696
Karlsruhe, Stadt	17 346	296 033	163 521	153 858	1,9	154 384	522
Konstanz	81 798	270 568	88 918	136 072	2,0	172 503	638
Lörrach	80 677	220 606	69 688	106 698	2,1	148 694	674
Ludwigsburg	68 682	516 748	175 848	247 059	2,1	345 264	668
Main-Tauber-Kreis	130 441	129 842	49 701	62 947	2,1	104 303	803
Mannheim, Stadt	14 496	294 627	170 843	163 870	1,8	160 566	545
Neckar-Odenwald-Kreis	112 625	141 847	42 030	65 851	2,2	104 247	735
Ortenaukreis	186 079	411 700	157 944	190 871	2,2	298 545	725
Ostalbkreis	151 157	306 484	109 150	141 918	2,2	221 142	722
Pforzheim, Stadt	9 800	116 425	51 124	59 842	1,9	61 256	526
Rastatt	73 875	222 472	80 575	105 991	2,1	161 709	727
Ravensburg	163 184	272 425	101 087	123 755	2,2	199 333	732
Rems-Murr-Kreis	85 814	408 827	129 344	195 033	2,1	282 605	691
Reutlingen	109 272	274 691	98 786	129 312	2,1	196 595	716
Rhein-Neckar-Kreis	106 171	527 287	148 597	256 809	2,1	366 349	695
Rottweil	76 943	135 553	50 130	64 862	2,1	104 299	769
Schwäbisch Hall	148 400	186 928	71 319	85 629	2,2	144 185	771
Schwarzwald-Baar-Kreis	102 526	204 585	78 457	102 199	2,0	141 803	693
Sigmaringen	120 434	127 272	41 732	58 599	2,2	97 363	765
Stuttgart, Stadt	20 735	597 939	359 817	304 133	2,0	315 172	527
Tübingen	51 919	214 894	67 802	98 397	2,2	132 340	616
Tuttlingen	73 435	132 476	56 433	61 997	2,1	93 513	706
Ulm, Stadt	11 869	117 977	84 825	59 973	2,0	69 419	588
Waldshut	113 115	163 699	48 132	79 618	2,1	118 981	727
Zollernalbkreis	91 771	184 658	61 505	87 891	2,1	141 560	767
Land Baden-Württemberg	3 575 136	10 569 111	4 071 668	5 094 769	2,1	7 173 076	679

LUBW



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

3 Grundlagen der Datenerhebung und Unsicherheitsbetrachtung



Im Rahmen des Emissionskatasters 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. Quellen sind dabei definiert als Teile der Quellengruppen mit einheitlichem Emissionsverhalten und damit in der Regel auch einheitlicher Erfassungsweise.

Datenerhebung

Das vorliegende Emissionskataster basiert auf dem Betrachtungszeitraum 2012 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, Bereich Gewerbe: nicht erklärungs-pflichtige Anlagen in kleingewerblichen Betrieben),
- Biogene Systeme (i. W. Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Böden, Vegetation, Gewässer),
- Sonstige Technische Einrichtungen (i. W. Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung, Produkthanwendung, Gasverteilung, mobile Geräte und Maschinen).

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

- Kohlenmonoxid (CO),
- Stickstoffoxide (NO_x) mit den Komponenten NO und NO₂ (berechnet als NO₂),
- Schwefeloxide als Schwefeldioxid (SO₂),
- 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) aus fossilen und biogenen sowie nur aus fossilen Brennstoffen,

- Ammoniak (NH₃),
- Distickstoffoxid (Lachgas, N₂O),
- Schwermetalle (Blei, Arsen, Cadmium, Quecksilber)
- Benzo(a)pyren (BaP),
- Dioxine und Furane (PCDD/F), angegeben als Toxizitätseinheiten gemäß WHO.

Daneben wurden einige weitere Schwermetallemissionen sowie organische Komponenten erfasst.

Da die vorliegenden Daten der einzelnen Quellengruppen mit unterschiedlichsten Erhebungsmethodiken erhoben und berechnet wurden, liegen entsprechend der verwendeten Grundlagen verschiedene Fehlertoleranzen der Daten zugrunde. In der folgenden Tabelle 3-1 wird für alle untersuchten Quellengruppen bzw. Einzelquellen eine qualitative Beurteilung der Daten dargestellt.

Unsicherheitsbetrachtung

Der Leitfaden „Gute fachliche Praxis“ des Weltklimarats (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change) charakterisiert eine adäquate Unsicherheitsbetrachtung 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 dient dazu, dem Leser ein Maß zur Einschätzung der Datenqualität in die Hand zu geben.

Auch im Hinblick auf den Anspruch einer kontinuierlichen Verbesserung des Luftschadstoff-Emissionskatasters Baden-Württemberg kommt dem Aspekt der Unsicherheit der berichteten Emissionsdaten eine hohe Priorität zu. Ziel ist, die Unsicherheiten – bzw. die Fehlerbandbreite – so weit wie möglich zu reduzieren um möglichst genaue und vergleichbare Inventare zu erhalten.

In allen Fällen ist es erforderlich, die Unsicherheitsbereiche von Emissionsdaten mit geeigneten Methoden zu ermitteln und den berichteten Daten zur Seite zu stellen.

Da die Unsicherheiten in den Inventaren nicht quantifiziert werden können, werden diese rein qualitativ betrachtet. Eine Fehlerfortpflanzungsberechnung wird nicht durchgeführt.

Die Beschreibung der Unsicherheiten bei der Emissionsberechnung und bei den angegebenen Emissionsdaten im Luftschadstoff-Emissionskataster 2012 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].

In diesem Kapitel wird summarisch eine halbquantitative Betrachtung der Unsicherheiten für die Bestimmung der Emissionen jeder Quellengruppe angegeben.

Selbst bei den (in der Regel diskontinuierlich durchgeführten) Messungen kann der Messwert die tatsächliche Jahresfracht eines gemessenen Schadstoffes 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 zu berücksichtigen.

Werden Schadstoff-Emissionen nicht direkt durch Messungen ermittelt, wird für die Bestimmung der Emission eines Schadstoffes folgende Gleichung A 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. kg Heizöl pro Jahr) oder das Lackieren eines Bauteiles (in kg Lack pro Jahr).

Der Emissionsfaktor quantifiziert die Menge eines Schadstoffes, die bei einem bestimmten Prozess an die Umgebung abgegeben wird. Der Emissionsfaktor stellt dabei den Durchschnittswert über prozessspezifische Merkmale dar. Bei Verbrennungsvorgängen etwa fließt das Anlagenalter, unterschiedliche Lastzustände, der Zustand der Anlage

oder auch bestimmte Brennstoffeigenschaften in den Emissionsfaktor ein. Diese oft länderspezifischen Parameter unterliegen teils großen Schwankungen. So sind Emissionsfaktoren 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 Emissionswertes setzt sich demnach zusammen aus der Unsicherheit des Aktivitätswertes und der Unsicherheit des Emissionsfaktors.

Unsicherheiten in den Aktivitätsraten

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 kleiner ist auch die Unsicherheit in den ausgewiesenen 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 im Rahmen dieser Erhebungen nicht durchgeführt. Die dazu notwendigen Rahmendaten sind in der Regel nicht verfügbar. Auch der Gesamtfehler (Gesamtunsicherheit) der Emissionen eines Schadstoffes wird nicht angegeben (vgl. IPCC Guidelines 2006 [IPCC 2006]).

Unsicherheiten in den Emissionsfaktoren

Die Unsicherheit bei den Emissionsfaktoren wird in der Regel in den Tabellenwerken nicht direkt z.B. als Bandbreite angegeben bzw. diese ist oft nicht verfügbar. Die „European Environment Agency“ EEA und das „Cooperative 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-E geordnet an [EMEP 2009][CLRTAP 2004].

Dabei ist zu beachten, dass diese eher qualitative Beschreibung der Unsicherheiten die Meinung internationaler Experten wiedergibt. 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, was in der Regel eine höhere Datenqualität als in Tabelle 3-1 ausgewiesen zur Folge hat. Die Tabelle gibt daher eher die maximale Unsicherheit bei den Emissionsfaktoren an.

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	>> 300 %

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

Unsicherheitsbetrachtung bei den Quellengruppen des Luftschadstoff-Emissionskatasters Baden-Württemberg 2012

Die Einstufung der Unsicherheit bei den Emissionsfaktoren in der Tabelle 3-1 wird im Rahmen dieses Katasters 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 in Form eines Wertes für die

Datenqualität für jede Quellengruppe dargestellt.

Man erkennt, 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 allgemeingültige Schätzungen sind.

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 2012 nach 11. BImSchV sowie E-PRTR-Daten (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	Gerätetestatik, 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 2012, Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen, beinhaltet die Emissionen der Haushalte und Kleinverbraucher (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen), die im Bezugsjahr der 1. BImSchV unterlagen. Mit der Änderung 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 [1. BImSchV 2010].

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 benötigten), die durch den Einsatz von
 - Brenngasen (Erdgas, Flüssiggas, Biogasen),
 - Heizöl EL und
 - Festbrennstoffen (Stückholz, Holzpellets, Restholz, Stroh, Energiepflanzen, Braunkohlen, Steinkohlen)entstehen.

Neben den fossilen und biogenen Brennstoffen der Feuerungsanlagen tragen auch erneuerbare Energieträger wie die Solarthermie und die Nutzung der Umweltwärme

(Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen zum Endenergieeinsatz der Haushalte und Kleinverbraucher bei und werden im Folgenden mit betrachtet.

Die Ermittlung des Energieeinsatzes erfolgte wie 2010 auf der Grundlage von wohnungs- und branchenbezogenen Strukturgrößen, Zensusdaten, Verbrauchsdaten und Wärmebedarfsfaktoren. Auf der Basis dieser Untersuchung zu den Energieeinsätzen für 2012 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.

Die durchschnittliche Außentemperatur während der Heizperioden entsprach im Jahr 2012 etwa dem langjährigen Mittel, was zur Folge hatte, dass auch der Bedarf an Heizenergie in Baden-Württemberg durchschnittlich war. Der Heizenergiebedarf war im Berichtsjahr 2012 10 % niedriger als im Berichtsjahr 2010, in dem die durchschnittlichen Außentemperaturen niedriger waren. Der durchschnittliche witterungsbereinigte Energieverbrauch wird mit dem Klimafaktor ermittelt. Dieser errechnet sich als Quotient aus dem langjährigen Mittel der Gradtagzahl der hierfür vorgeschriebenen Messstation Würzburg und der aktuellen Gradtagzahl vor Ort. Niedrige Werte stehen somit für

einen höheren Wärmebedarf. Der Klimafaktor der für den größten Teil von Baden-Württemberg repräsentativsten Messstation Stuttgart-Echterdingen lag im Jahr 2010 bei 0,975 und im Jahr 2012 bei 1,110 [DWD 2013].

Seit dem Luftschadstoff-Emissionskataster 2008 werden Restholz (aus gewerblichen Holzfeuerungen), sonstige regenerative Festbrennstoffe (Strohballen, Getreideganzpflanzen, Getreidekörner und -bruchkörner, Pellets aus Getreidekörnern und ähnliche Energiepflanzen) und die Solarthermie explizit erhoben.

Die Solarthermie deckt etwa 1 % des Endenergieeinsatzes bei den Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen; aus der Verbrennung von Biogasen wird 2012 weniger als 1 % des Wärmebedarfs dieser Quellengruppe bereitgestellt. Diese regenerativen Energieträger weisen jedoch leichte Zuwächse auf und ihr Ausbau ist erklärtes Ziel. Die Nutzung von Umweltwärme durch Wärmepumpen trägt 1 % zum Endenergieverbrauch bei [MUKE 2013].

Abbildung 4-1 zeigt die Verteilung der Energieträger auf den gesamten Endenergieeinsatz im Bereich Kleiner und Mittlerer Feuerungsanlagen sowie Fernwärme, Heizstrom, Solarthermie und Wärmepumpen für Baden-Württemberg im Bezugsjahr 2012. Der Gesamt-Endenergieeinsatz ist im Vergleich zu 2010 von 472 PJ auf 409 PJ deutlich zurückgegangen.

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.

In Abbildung 4-2 wird der Anteil der erneuerbaren festen und gasförmigen Brennstoffe sowie der Solarthermie ausschließlich der Umweltwärme differenziert dargestellt.

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 dem maximal zulässigen Schwefel-

gehalt von 0,005 % berechnet. Der Rückgang der Emissionen von Schwefeldioxid um 83 % gegenüber dem Berichtsjahr 2010 resultiert aus der Umstellung der europäischen Raffinerien auf Heizöl EL schwefelarm. Die für die Versorgung in Baden-Württemberg wichtige Karlsruher Raffinerie hat im Laufe des Jahres 2010 die gesamte Produktion von Heizöl EL Standard auf Heizöl EL schwefelarm umgestellt [VEH 2010].

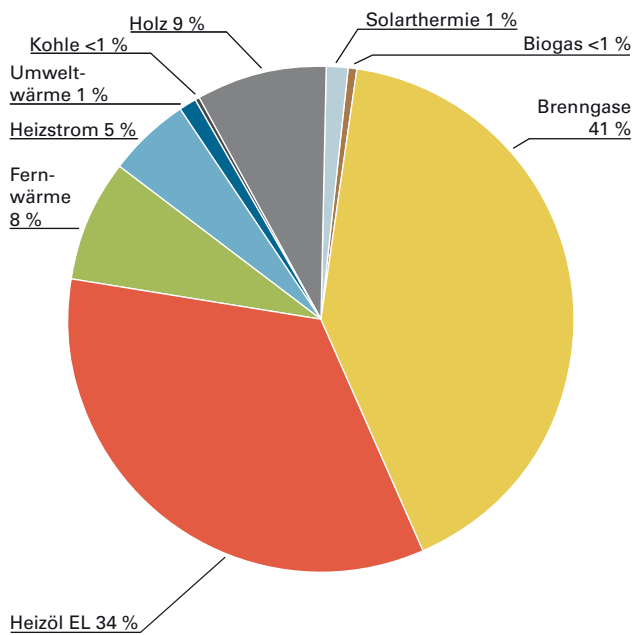
Die Festbrennstoffe tragen mittlerweile 46 % zu den Schwefeldioxidemissionen bei und haben damit erstmals den Anteil von Heizöl EL übertroffen. Trotz des hohen Anteils von 41 % am Endenergiebedarf trägt Heizöl EL infolge der Reduzierung des Schwefelgehaltes mittlerweile nur noch 43 % zu den Schwefeldioxidemissionen bei. Die Kohlendioxidemissionen beim Einsatz von leichtem Heizöl sind mit 44 % überproportional, dagegen liegen die Kohlendioxidemissionen der Gasfeuerungen mit 40 % unter dem Energieträgeranteil für Brenngase von 49 %. 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 4-3 zeigt die Endenergieeinsätze, differenziert nach den Brennstoffarten, in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen für die Stadt- und Landkreise.

Die Anteile der Festbrennstoffe am Gesamtendenergieeinsatz 2012 auf der Kreisebene bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg sind in Karte 4-1 dargestellt.

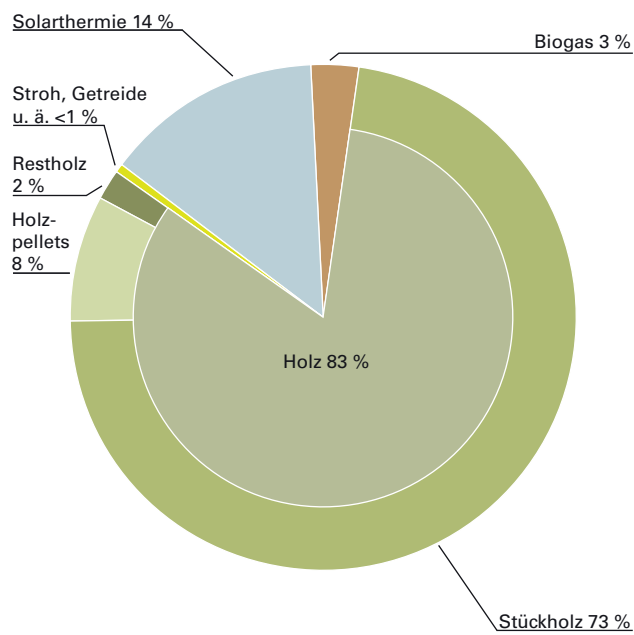
In Tabelle 4-2 sind die Emissionen der Schadstoffe Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Gesamtstaub und des darin enthaltenen Feinstaubes PM10 für die einzelnen Stadt- und Landkreise aufgeführt.

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 2012 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.



LW:W

Abb. 4-1: Endenergieeinsatz aller fossiler und erneuerbarer Energieträger in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2012 (Gesamt-Endenergieeinsatz 2012: 409 PJ)



LW:W

Abb. 4-2: Endenergieeinsatz erneuerbarer Energieträger (ohne Umweltwärme) in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2012 (Gesamt-Endenergieeinsatz 2012: 42 PJ)

Tab. 4-1: Brennstoffeinsätze und Emissionen in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2012

		Brennngase 1)	Heizöl EL	Kohle 2)	Holz 3)	Gesamt
Endenergieeinsatz	PJ/a	169	140	1	35	345
Endenergieeinsatz	%	49	41	<1	10	100
CO	t/a	2 367	1 957	1 469	92 100	97 893
NO_x	t/a	4 126	6 012	42	2 716	12 895
SO₂	t/a	85	322	80	262	748
HF	t/a	vn	vn	<1	1	1
HCl	t/a	vn	vn	3	31	35
NM VOC	t/a	35	260	47	4 005	4 347
CH₄	t/a	268	6	47	3 051	3 371
Benzol	t/a	<1	2	3	249	254
Gesamtstaub	t/a	5	140	44	3 347	3 536
PM10-Feinstaub	t/a	5	140	42	3 251	3 438
PM2,5-Feinstaub	t/a	5	140	38	3 081	3 264
CO₂	kt/a	9 368	10 346	53	3 572 ⁴⁾	23 339
N₂O	t/a	51	84	3	52	190
Blei	kg/a	vn	42	24	808	874
Arsen	kg/a	vn	56	4	14	73
Cadmium	kg/a	vn	42	1	68	110
Chrom	kg/a	vn	42	6	384	432
Kupfer	kg/a	vn	84	<1	354	438
Nickel	kg/a	vn	322	4	48	373
Quecksilber	kg/a	10	33	1	20	64
BaP	kg/a	vn	3	11	483	496
PCDD/F	mg i-TE/a	322	364	13	2 287	2 985

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

LW:W

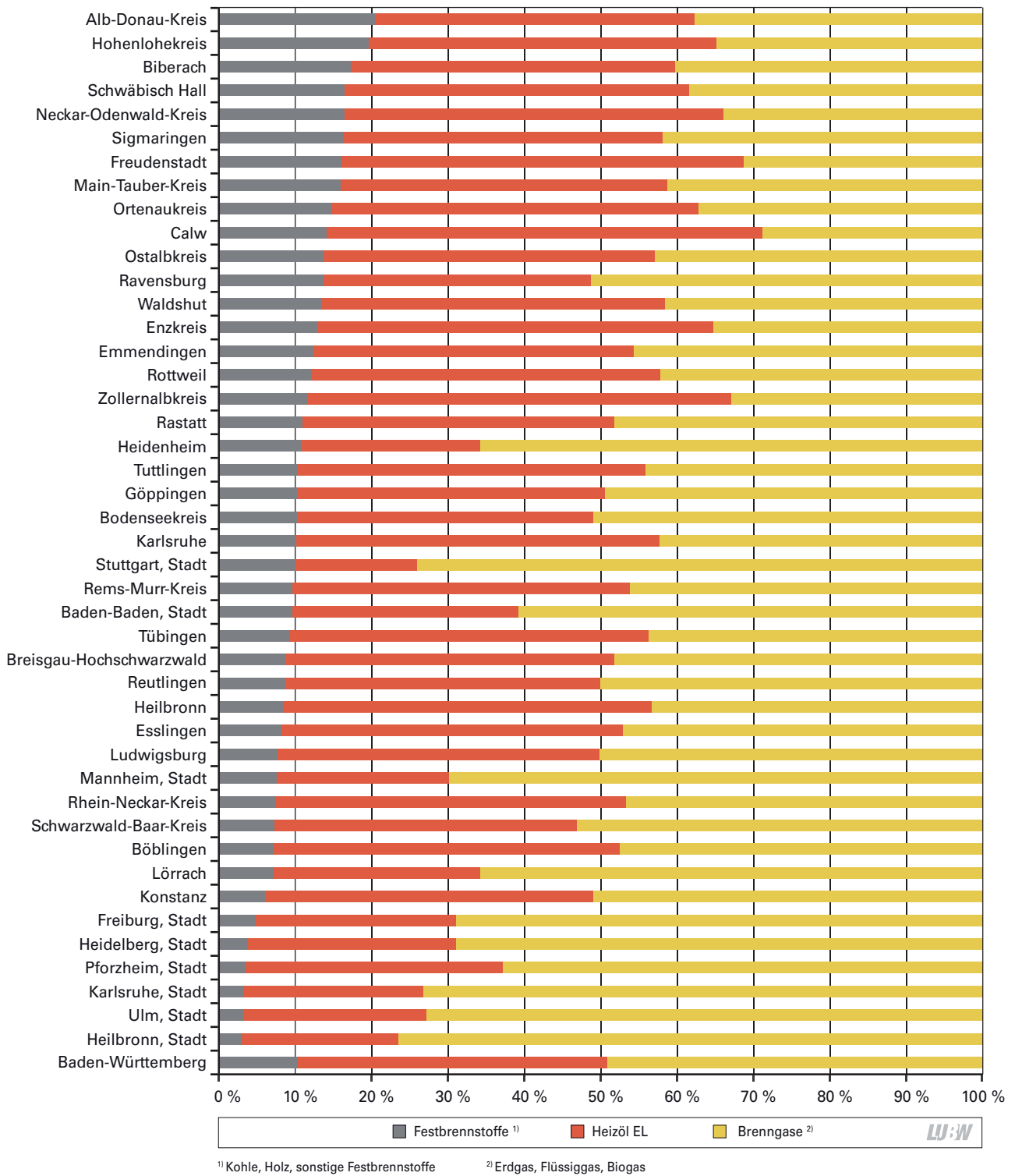
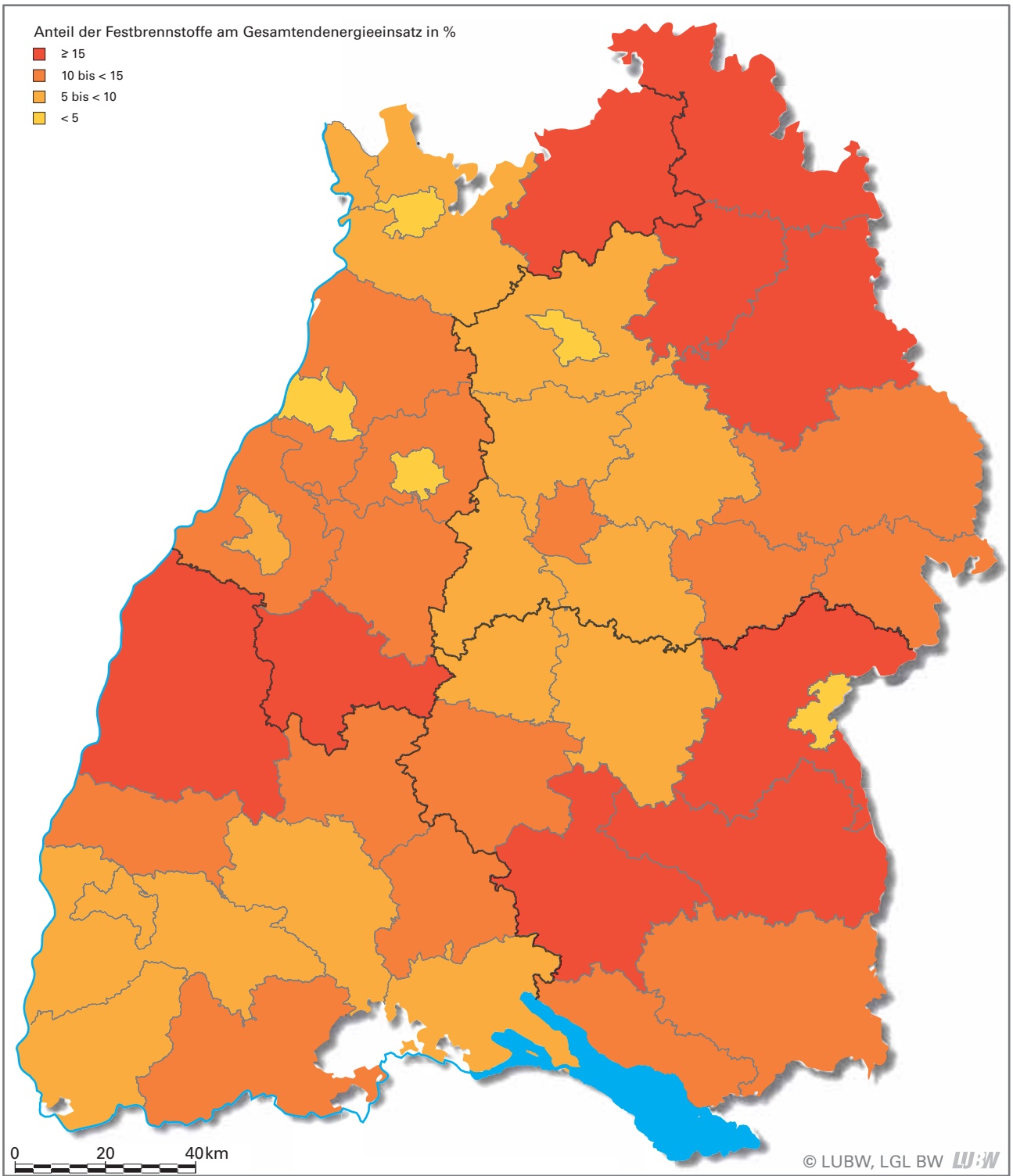


Abb. 4-3: Anteile der Brennstoffe am Endenergieeinsatz im Bereich Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württemberg im Jahr 2012

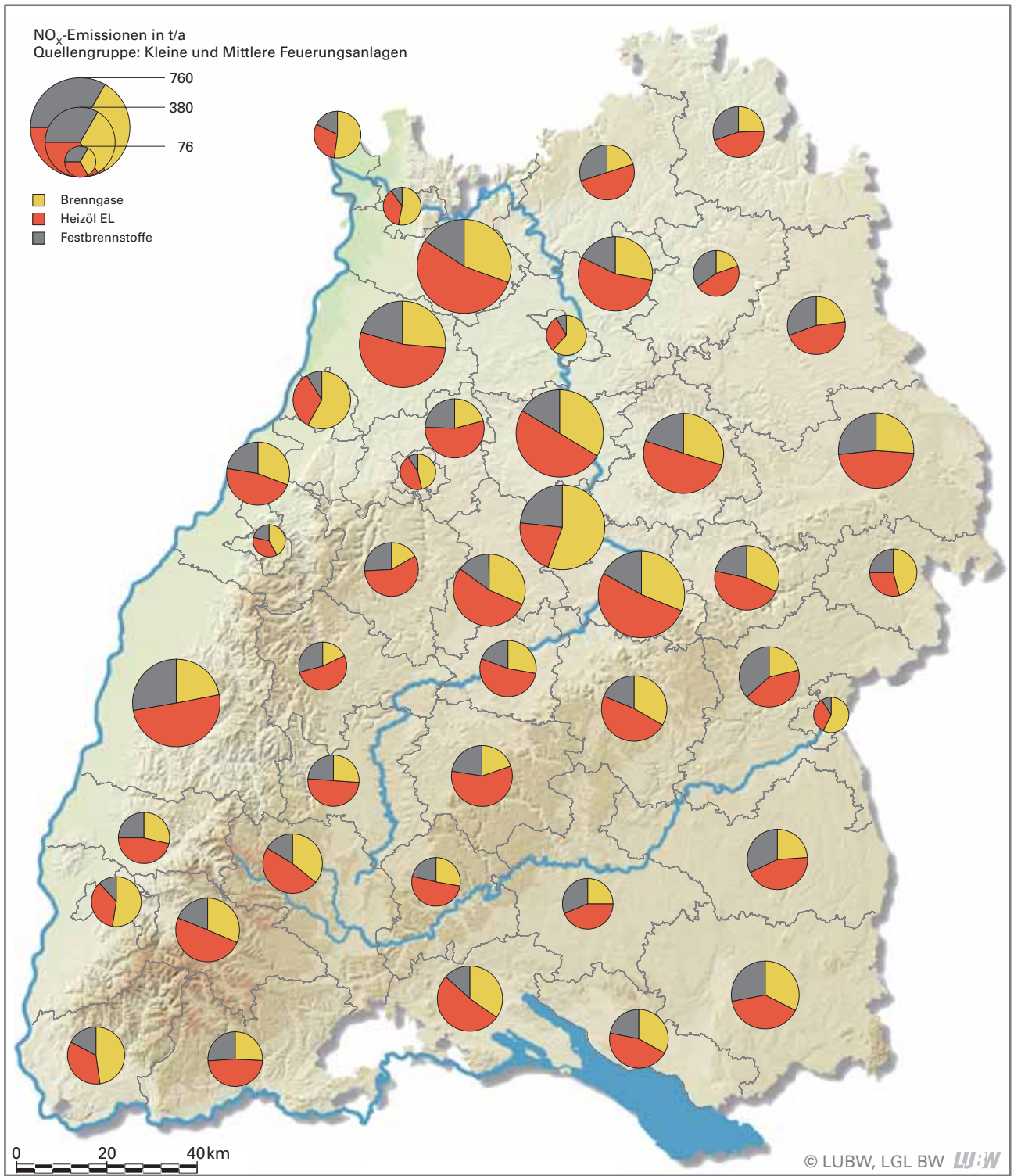


Karte 4-1: Anteile der Festbrennstoffe am Gesamtenergieeinsatz 2012 auf der Kreisebene bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg

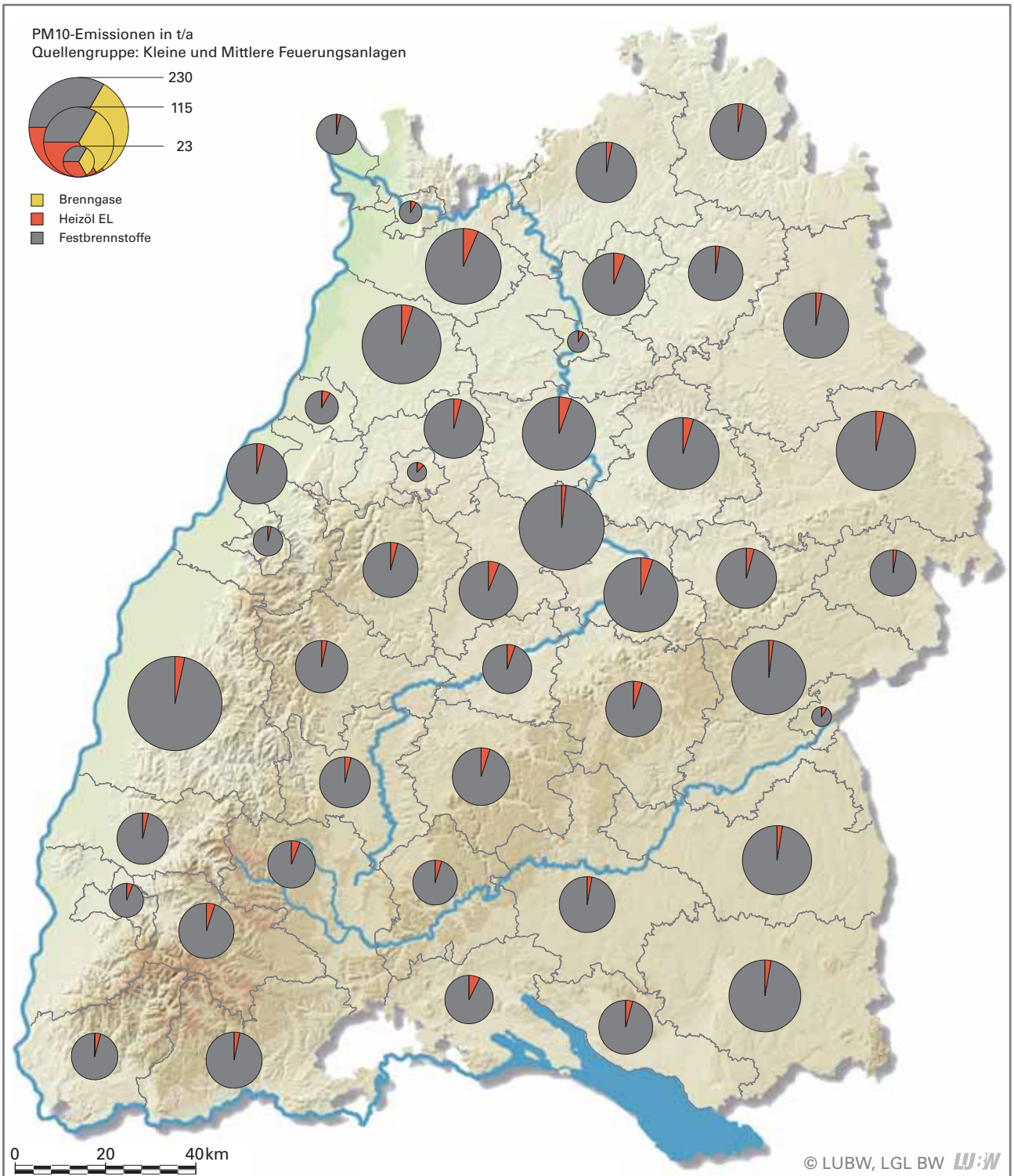
Tab. 4-2: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	SO ₂	Gesamtstaub	PM10
Alb-Donau-Kreis	3 702	277	21	133	129
Baden-Baden, Stadt	586	80	4	21	20
Biberach	3 181	279	19	115	112
Böblingen	2 285	396	21	82	80
Bodenseekreis	1 918	263	16	70	68
Breisgau-Hochschwarzwald	1 990	311	19	73	71
Calw	1 980	222	14	73	71
Emmendingen	1 667	201	14	64	62
Enzkreis	2 328	268	17	85	82
Esslingen	3 688	572	31	132	128
Freiburg im Breisgau, Stadt	786	191	8	28	27
Freudenstadt	1 810	176	12	66	64
Göppingen	2 399	318	18	87	84
Heidelberg, Stadt	347	109	5	12	12
Heidenheim	1 422	170	9	51	50
Heilbronn	2 557	423	24	93	91
Heilbronn, Stadt	322	123	5	11	11
Hohenlohekreis	1 975	160	11	71	69
Karlsruhe	4 112	570	33	149	145
Karlsruhe, Stadt	760	254	10	26	26
Konstanz	1 555	326	16	56	55
Lörrach	1 467	249	13	52	51
Ludwigsburg	3 607	584	31	129	125
Main-Tauber-Kreis	2 099	199	13	76	74
Mannheim, Stadt	1 112	168	8	39	38
Neckar-Odenwald-Kreis	2 402	230	15	87	85
Ortenaukreis	5 890	586	39	213	207
Ostalbkreis	4 175	435	27	151	146
Pforzheim, Stadt	235	97	4	9	9
Rastatt	2 422	305	18	87	85
Ravensburg	3 436	352	22	124	120
Rems-Murr-Kreis	3 425	491	29	124	121
Reutlingen	2 029	328	18	74	72
Rhein-Neckar-Kreis	3 776	676	37	137	134
Rottweil	1 712	202	12	62	60
Schwäbisch Hall	2 841	257	17	102	99
Schwarzwald-Baar-Kreis	1 471	271	14	54	52
Sigmaringen	2 063	196	16	75	73
Stuttgart, Stadt	4 993	551	29	173	168
Tübingen	1 573	243	14	58	56
Tuttlingen	1 304	181	10	48	46
Ulm, Stadt	265	96	4	9	9
Waldshut	2 071	229	14	75	73
Zollernalbkreis	2 153	284	17	79	77
Baden-Württemberg	97 893	12 895	748	3 536	3 438

LUBW



Karte 4-2: NO_x-Emissionen aus der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Brennstoffarten auf Kreisebene in Baden-Württemberg 2012



Karte 4-3: PM10-Feinstaub-Emissionen aus der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Brennstoffarten auf Kreis-ebene in Baden-Württemberg 2012

5 Verkehr



Im Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2012, Quellengruppe Verkehr, werden die Emissionen des Straßenverkehrs und des Offroad-Verkehrs (Schifffahrt, Schienenverkehr, bodennaher Luft-Verkehr an Flughäfen und Motorsport) erfasst.

Wesentliche Datengrundlage für die Erfassung der Straßenverkehrs-Emissionen war die Bundesverkehrszählung des Jahres 2010, die anhand prognostischer Daten zur Verkehrsentwicklung für 2012 fortgeschrieben wurde. Des Weiteren wurden die Emissionsberechnungen des Straßenverkehrs auf der Grundlage des „Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1“ [INFRAS 2010] durchgeführt.

Die Gesamtstaub- und PM10- sowie PM2,5-Feinstaub-Emissionen beinhalten die Stäube der Aufwirbelung sowie den entsprechenden Straßen-, Kupplungs-, Reifen- und Bremsenabrieb des Straßenverkehrs.

Die Ergebnisse für den Bereich Offroad-Verkehr, die für das Luftschadstoff-Emissionskataster 2008 erhoben wurden, wurden anhand prognostischer Daten für das Bezugsjahr 2012 fortgeschrieben.

Die Berechnung der abgas- und abriebsbedingten Emissionen von Schienenfahrzeugen erfolgte mit Hilfe des Mo-

dellsystems des Umweltzentrums der Deutschen Bahn mit den dort hinterlegten spezifischen Emissionsfaktoren. Die Beiträge der nicht bundeseigenen 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 [DB 2005].

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 Bezirkshauptmannschaft 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 über Grund 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 2012 dargestellt. Die Emissionen des Schiffsverkehrs setzen sich aus Beiträgen der Schifffahrt auf den beiden Flüssen Rhein und Neckar sowie der gesamten Bodenseeschifffahrt zusammen. Da die Erhebung der Schiffsverkehrsdaten nur als Summe für den kompletten Bodensee vorliegt, kann der Emissionsanteil 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 88 % das Emissionsgeschehen. Die Nutzfahrzeuge verursachen bei den Stickstoffoxid-Emissionen einen Anteil von rund 49 % der Straßenverkehrs-Emissionen. Bei den Feinstaub-Abgasemissionen beträgt der Anteil der leichten

und schweren Nutzfahrzeuge aufgrund der fast ausschließlichen Ausrüstung mit Dieselmotoren etwa 32 %. Sowohl bei den Stickstoffoxiden als auch bei den Stäuben sind die Nutzfahrzeuge im Vergleich zu ihrem Fahrleistungsanteil von 10 % 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 den Stickstoffoxid-Emissionen des Straßenverkehrs (bei einem Fahrleistungsanteil von 26 %) beteiligt. Auch bei den Feinstaub-Emissionen macht sich der höhere Nutzfahrzeuganteil auf Autobahnen mit 31 % 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 31 % für die Flächenquellen und Gemeindestraßen bei einem Fahrleistungsanteil von nur 12 % deutlich wird.

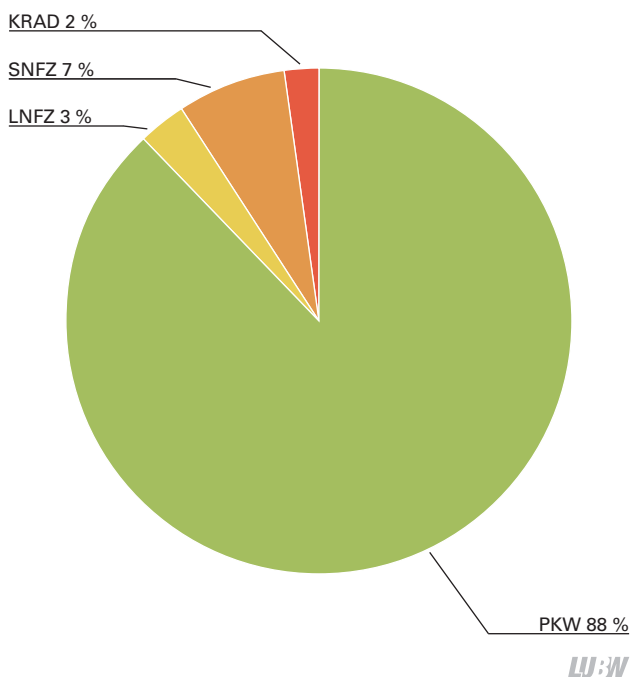


Abb. 5-1: Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2012, differenziert nach Fahrzeugarten (Fahrleistung 2012: 87 377 Mio. Fz-km/a)

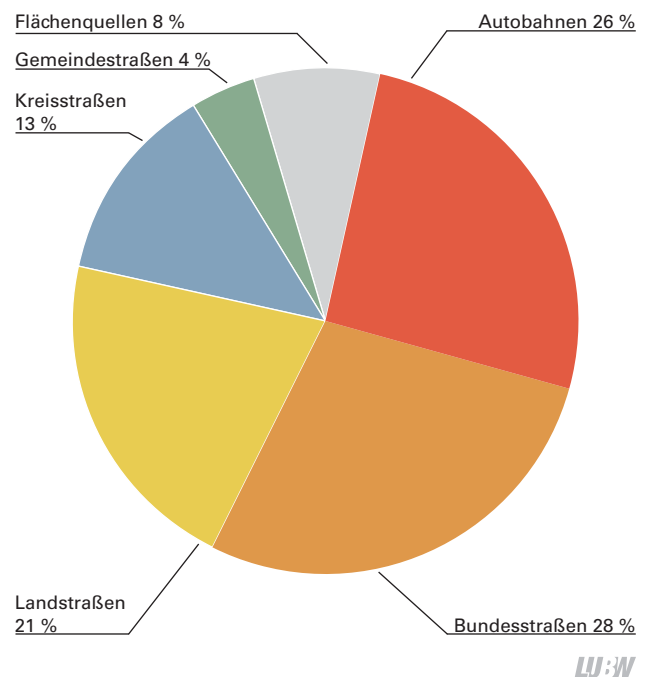


Abb. 5-2: Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2012, differenziert nach Straßenklassen (Fahrleistung 2012: 87 377 Mio. Fz-km/a)

Tab. 5-1: Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Verkehrsarten in Baden-Württemberg 2012

Emittierte Stoffe		Straßen- verkehr	Schiff- fahrt ²⁾	Bodensee- schifffahrt ³⁾	Motor- sport	Bahn (Diesel)	Flughäfen ⁴⁾	Summe Verkehr
CO	t/a	108 163	984	4 940	109	173	5 753	120 120
NO _x	t/a	48 457	3 670	548	6	1 333	504	54 519
SO ₂	t/a	93	34	16	-	5	8	157
VOC	t/a	11 234	402	201	17	80	186	12 120
NMVOG	t/a	10 566	388	193	17	80	177	11 420
CH ₄	t/a	668	15	8	-	-	9	700
Benzol	t/a	692	-	-	-	-	-	692
Gesamtstaub ¹⁾	t/a	12 422	88	24	-	622	2	13 157
PM10-Feinstaub ¹⁾	t/a	4 476	79	22	-	622	2	5 200
PM2,5-Feinstaub ¹⁾	t/a	1 792	-	-	-	-	-	1 792
CO ₂	kt/a	18 512	271	58	2	121	137	19 100
NH ₃	t/a	2 348	1	-	2	-	-	2 351
N ₂ O	t/a	445	110	14	-	-	-	569
Blei	kg/a	1 625	-	-	-	-	-	1 625
Arsen	kg/a	45	-	-	-	-	-	45
Cadmium	kg/a	39	-	-	-	-	-	39
Quecksilber	kg/a	29	-	-	-	-	-	29
Platin (PGE)	kg/a	11	-	-	-	-	-	11
BaP	kg/a	64	-	-	-	-	-	64
PCDD/F	mg i-TE/a	121	-	-	-	-	-	121

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

²⁾ gewerblich

³⁾ gewerblich und freizeitbedingt

⁴⁾ ohne Vorfeldverkehr

LU:W

Tab. 5-2: Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten in Baden-Württemberg 2012

Emittierte Stoffe		PKW	LNfZ	SNfZ	Krad	KfZ	
CO	t/a	84 485	1 596	7 403	14 680	108 163	
NO _x	t/a	24 735	3 242	20 166	313	48 457	
SO ₂	t/a	67	3	23	1	93	
NMVOG	t/a	7 976	129	494	1 966	10 566	
CH ₄	t/a	464	5	12	187	668	
Benzol	t/a	566	5	8	113	692	
Gesamtstaub ¹⁾	t/a	7 378	540	4 417	86	12 422	
davon	Abgase	t/a	726	165	286	0	1 178
	Aufwirbelung/Abrieb	t/a	6 652	375	4 131	86	11 244
PM10-Feinstaub ¹⁾	t/a	3 005	249	1 177	44	4 476	
davon	PM10-Abgase	t/a	726	165	286	0	1 178
	PM10-Aufwirbelung/Abrieb	t/a	2 279	84	891	44	3 298
CO ₂	kt/a	13 190	616	4 567	138	18 512	
NH ₃	t/a	2 315	11	19	3	2 348	
N ₂ O	t/a	192	12	238	3	445	
Platin (PGE)	kg/a	11	0	0	0	11	
BaP	kg/a	39	2	16	7	64	
PCDD/F	mg i-TE/a	71	6	42	2	121	

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

LU:W

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 2012 für die Einzelgruppe Straßenverkehr als Kreisdiagramme dargestellt. Die Fläche der Kreisdiagramme gibt dabei die Fracht der Gesamtemissionen für die jeweiligen Stadt- und Landkreise in t/a an.

Die Anteile der einzelnen Quellen der Quellengruppe Straßenverkehr sind in den Kreisdiagrammen ablesbar.

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 2012 verzichtet.

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

Tab. 5-3: Emissionen des Straßenverkehrs nach Straßenklassen in Baden-Württemberg 2012

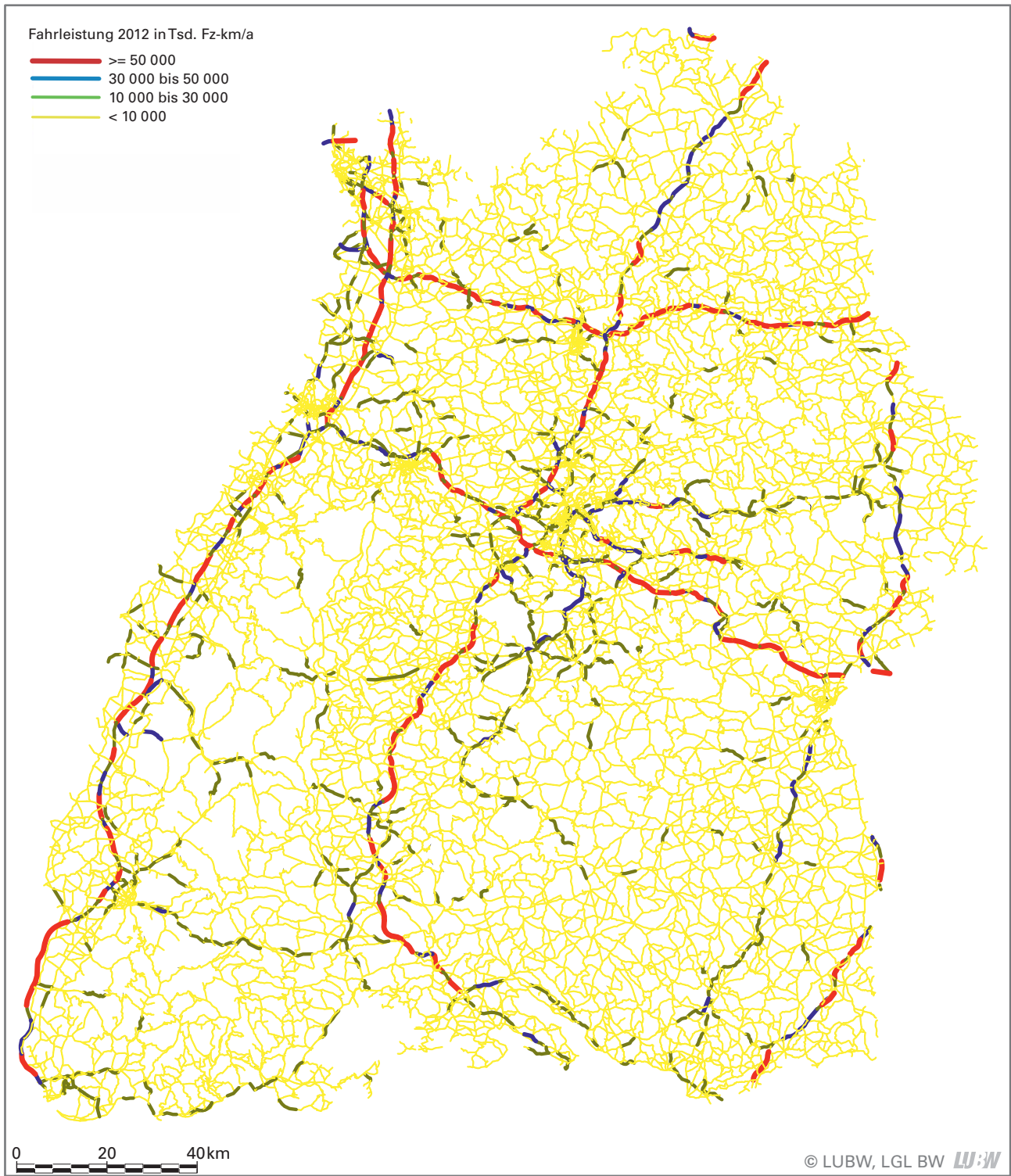
Emittierte Stoffe		Auto- bahnen	Bundes- straßen	Landes- straßen	Kreis- straßen	Gemeinde- straßen	Flächen- quellen	Summe
CO		t/a 26 855	24 563	22 133	13 116	6 582	14 914	108 163
NO _x		t/a 17 686	12 776	7 732	5 069	1 676	3 519	48 457
SO ₂		t/a 30	24	17	11	4	8	93
NM VOC		t/a 662	2 307	2 535	1 625	975	2 460	10 566
CH ₄		t/a 36	147	168	107	63	147	668
Benzol		t/a 44	152	168	106	65	157	692
Gesamtstaub ¹⁾		t/a 4 248	3 373	2 161	1 398	438	803	12 422
davon	Abgase	t/a 386	318	207	133	38	95	1 178
	Aufwirbelung/Abrieb	t/a 3 862	3 055	1 954	1 265	400	708	11 244
PM10-Feinstaub ¹⁾		t/a 1 401	1 213	810	530	163	359	4 476
davon	PM10-Abgase	t/a 386	318	207	133	38	95	1 178
	PM10-Aufwirbelung/Abrieb	t/a 1 015	895	603	397	125	263	3 298
CO ₂		kt/a 5 968	4 816	3 287	2 095	725	1 621	18 512
NH ₃		t/a 658	746	499	274	92	79	2 348
N ₂ O		t/a 180	107	63	42	13	40	445
Platin (PGE)		kg/a 6	2	1	1	0	0	11
BaP		kg/a 11	14	14	9	4	10	64
PCDD/F		mg i-TE/a 42	31	20	13	4	9	121

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

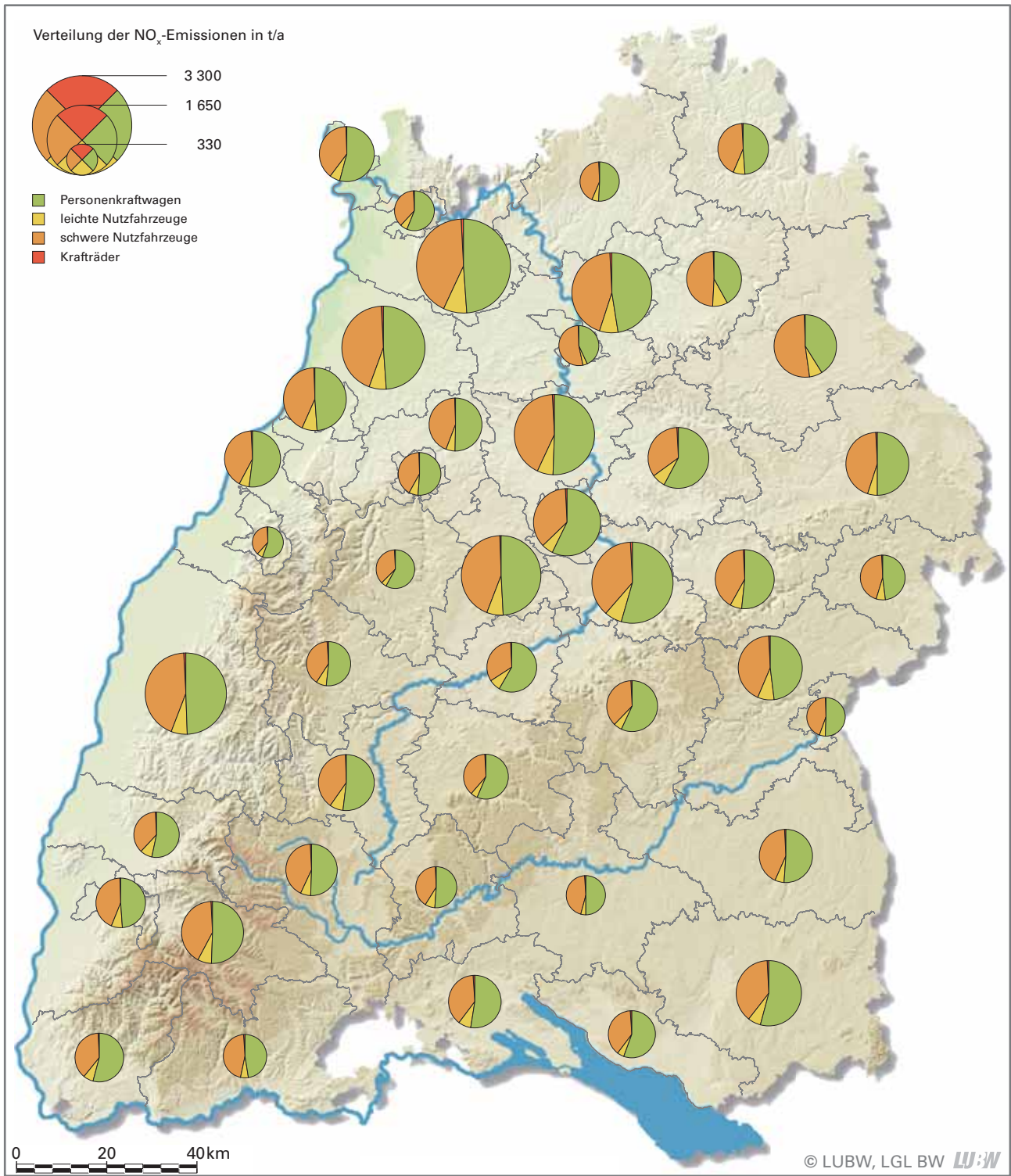
Tab. 5-4: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	SO ₂	Gesamtstaub	PM10
Alb-Donau-Kreis	2 802	1 434	3	352	133
Baden-Baden, Stadt	870	321	1	89	38
Biberach	2 221	1 037	2	255	97
Böblingen	3 822	2 119	4	540	199
Bodenseekreis	2 131	837	2	205	80
Breisgau-Hochschwarzwald	2 965	1 648	6	372	158
Calw	1 324	506	1	128	50
Emmendingen	1 700	840	3	202	90
Enzkreis	2 050	937	2	265	103
Esslingen	5 776	2 654	11	572	220
Freiburg im Breisgau, Stadt	2 159	833	2	204	85
Freudenstadt	1 358	672	1	164	64
Göppingen	3 005	1 167	2	306	124
Heidelberg, Stadt	1 350	627	2	148	59
Heidenheim	1 494	687	1	172	62
Heilbronn	4 278	2 249	5	557	203
Heilbronn, Stadt	1 116	570	1	147	54
Hohenlohekreis	1 655	1 007	2	244	83
Karlsruhe	5 069	2 738	8	686	296
Karlsruhe, Stadt	2 935	1 502	4	364	150
Konstanz	2 626	959	2	249	96
Lörrach	2 277	939	3	237	104
Ludwigsburg	5 002	2 257	6	589	232
Main-Tauber-Kreis	1 802	890	2	220	82
Mannheim, Stadt	3 279	1 599	7	291	130
Neckar-Odenwald-Kreis	1 285	651	2	144	58
Ortenaukreis	5 327	2 822	9	623	263
Ostalbkreis	3 452	1 336	3	351	131
Pforzheim, Stadt	1 566	611	1	154	56
Rastatt	2 860	1 627	8	314	136
Ravensburg	3 213	1 541	3	369	142
Rems-Murr-Kreis	3 369	1 244	3	340	137
Reutlingen	2 235	892	2	229	90
Rhein-Neckar-Kreis	6 454	3 425	10	814	315
Rottweil	2 331	1 059	2	253	94
Schwäbisch Hall	2 617	1 328	2	330	117
Schwarzwald-Baar-Kreis	2 122	918	3	234	90
Sigmaringen	1 385	573	1	139	54
Stuttgart, Stadt	4 298	1 538	4	435	173
Tübingen	1 966	872	2	218	84
Tuttlingen	1 230	596	1	146	57
Ulm, Stadt	1 131	521	1	131	51
Waldshut	1 650	661	2	166	65
Zollernalbkreis	1 624	727	1	183	72
Bodensee	4 940	548	16	24	22
Baden-Württemberg	120 120	54 519	157	13 157	5 200

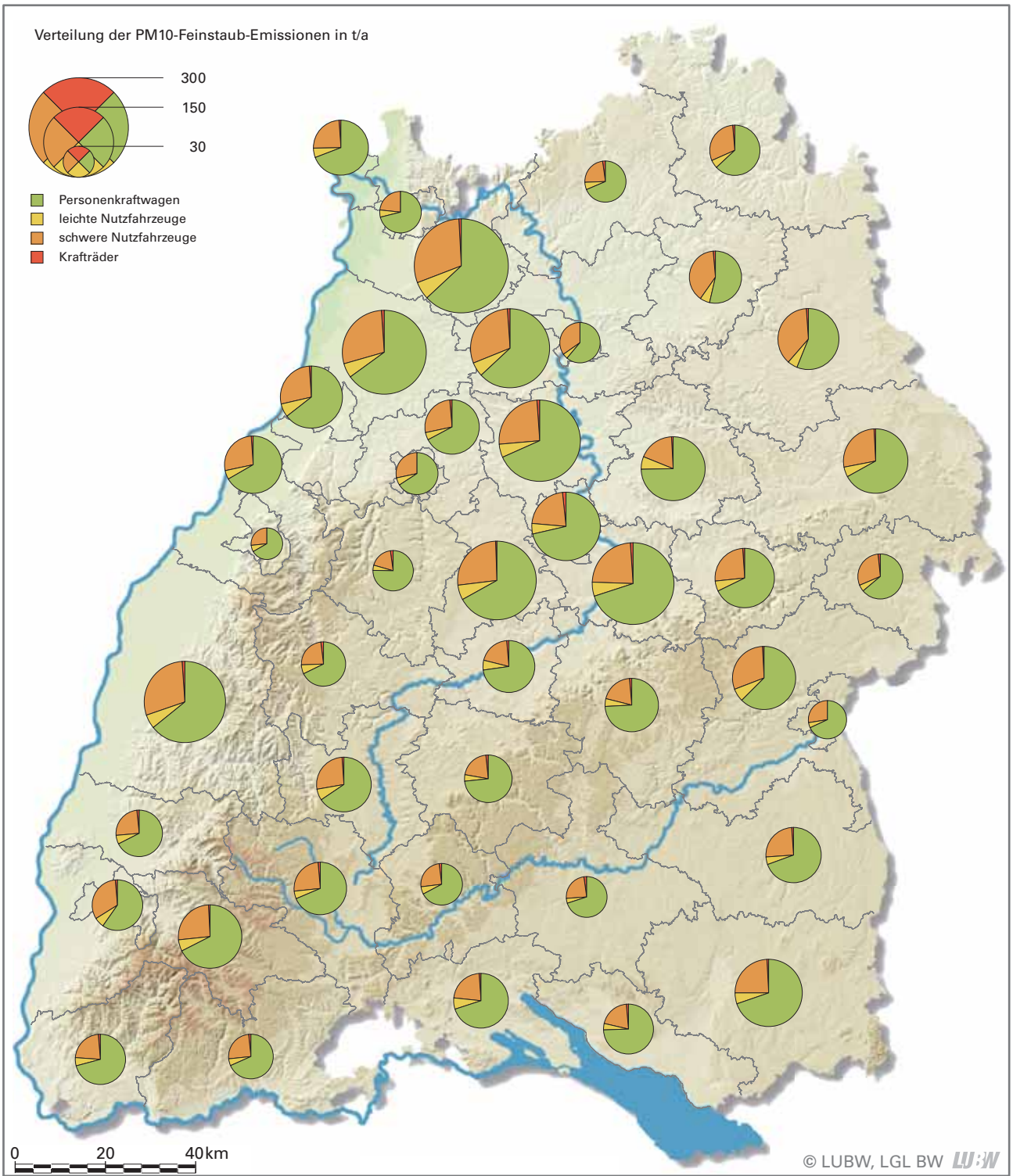
LUBW



Karte 5-1: Fahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2012



Karte 5-2: NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012



Karte 5-3: PM10-Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs (einschließlich Aufwirbelung/Abrieb) nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012

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 2010], 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] und
- Betriebe mit nicht erklärungsbedürftigen 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 gesondert behandelt, die nach der in Europa verbindlichen E-PRTR-Verordnung [E-PRTR-VO 2006] u. a. Informationen über ihre Schadstofffreisetzungen in die Luft berichten, falls festgelegte schadstoffbezogene Schwellenwerte überschritten werden.

6.1 Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe

Für den Bereich Industrie stehen aktuelle Daten aus den Emissionserklärungen nach der 11. BImSchV für das Bezugsjahr 2012 zur Verfügung. Die Datenbasis waren die mittels der bundeseinheitlichen Software BUBE-Online erfassten Daten mit Stand von 25. August 2014. Landesweit liegen von 1 543 Betreibern für insgesamt 2 013 erklärungsbedürftige Anlagen Emissionsdaten vor.

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 2012 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 Quellengruppenabgrenzung zu den Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen treten die gewerblichen Betriebe nur bei den Emissionen von NMVOC und Gesamtstaub sowie bei den Feinstaubfraktionen in Erscheinung. Die Emissionen aus den Feuerungsanlagen der gewerblichen Betriebe werden in der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen erfasst.

An der Gesamtemission flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) überwiegt der Bereich Gewerbe mit 23 174 t/a, dies entspricht einem Anteil von über 76 %. Die Stäube werden dagegen zu 72 % vom Bereich Industrie verursacht.

Die Tabelle 6.1-2 zeigt die Verteilung der Emissionen aus dem Bereich Gewerbe auf die Branchen in Baden-Württemberg 2012. 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 1 223 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.

Die Tabelle 6.1-3 veranschaulicht, dass sich über 63 % der Stickstoffoxid-Emissionen in sieben Stadt- und Landkreisen konzentrieren. Fast 70 % der Schwefeldioxid-Emissionen treten in nur 4 Stadt- und Landkreisen auf. Auch die Kohlenmonoxid-Emissionen werden zu über 78 % in nur sechs Stadt- und Landkreisen emittiert. In beiden Fällen sind insbesondere Großfeuerungsanlagen und industrielle Feuerungen für die Emissionen verantwortlich. Dagegen verteilen sich die flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) mit 67 % und die Staubemissionen mit 74 % 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 2012 in t/a

Emittierte Stoffe	Industrie	Gewerbe	Gesamt
Anorganische Gase	72 682	-	72 682
Kohlenmonoxid	28 723	-	28 723
Stickstoffoxide	25 967	-	25 967
Schwefeldioxid	16 222	-	16 222
Ammoniak	386	-	386
Chlorwasserstoff	298	-	298
Fluorwasserstoff	90	-	90
Sonstige anorganische Gase	996	-	996
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	7 172	23 174	30 346
Kohlenwasserstoffe	1 310	7 710	9 020
Alkohole	635	3 573	4 208
Ester	329	3 970	4 299
Aromaten	368	2 971	3 339
Ether	449	1 475	1 924
Ketone	87	884	971
Halogenkohlenwasserstoffe	108	463	571
Aldehyde	118	-	118
Sonstige NMVOC	3 768	2 128	5 896
Gesamtstaub	3 112	1 223	4 335
PM10-Feinstaub	1 516	748	2 264
PM2,5-Feinstaub	724	97	821
Klimarelevante Emissionen			
Kohlendioxid	32 418 437	-	32 418 437
Methan	1 863	-	1 863
Distickstoffoxid	448	-	448
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	1	-	1
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC)	0,04	-	0,04
Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC)	-	-	-

LUBW

Tab. 6.1-2: Verteilung der Emissionen aus dem Bereich Gewerbe auf die Branchen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Branche	NMVOC	Gesamtstaub	PM10	PM2,5
Metallbe- und -verarbeitungen	9 323	-	-	-
Druckereien	3 293	-	-	-
Tankstellen	2 786	-	-	-
Kunststoffbe- und -verarbeitung	1 981	-	-	-
Elektrotechnik	1 867	-	-	-
Lackierereien	1 752	-	-	-
Chemie	557	-	-	-
Chemische Reinigungen	160	-	-	-
Tanklager	3	-	-	-
Holzbe- und -verarbeitungen	1 452	399	319	55
Steinbrüche	-	824	429	42
Sonstige (z. B. Umschlag)	-	1	1	-
Summe	23 174	1 223	748	97

LUBW

Tab. 6.1-3: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	SO ₂	NMVOC	Gesamtstaub	PM10	PM2,5
Alb-Donau-Kreis	6 071	1 830	742	1 050	273	146	63
Baden-Baden, Stadt	3	31	0	895	4	2	0
Biberach	207	322	20	1 427	87	47	12
Böblingen	94	187	13	622	193	81	19
Bodenseekreis	26	50	2	1 109	38	19	4
Breisgau-Hochschwarzwald	67	207	15	1 106	106	52	15
Calw	18	18	1	222	26	15	3
Emmendingen	74	47	12	1 602	55	28	5
Enzkreis	67	39	6	426	172	72	17
Esslingen	187	1 698	1 453	503	161	88	32
Freiburg, Stadt	45	282	4	317	16	12	2
Freudenstadt	62	120	5	321	43	24	4
Göppingen	58	117	7	912	88	53	23
Heidelberg, Stadt	18	24	3	94	4	2	1
Heidenheim	657	685	24	1 331	146	70	27
Heilbronn	574	269	95	1 023	135	70	24
Heilbronn, Stadt	144	2 167	1 505	716	71	38	18
Hohenlohekreis	31	20	2	151	58	27	5
Karlsruhe	45	417	19	1 463	98	53	20
Karlsruhe, Stadt	216	4 010	5 810	316	121	67	32
Konstanz	152	357	251	1 077	62	26	8
Lörrach	525	358	15	567	234	102	36
Ludwigsburg	144	700	438	402	134	72	27
Main-Tauber-Kreis	261	109	4	676	73	45	20
Mannheim, Stadt	958	4 350	2 489	325	281	188	121
Neckar-Odenwald-Kreis	397	208	39	621	79	42	13
Ortenaukreis	3 269	1 101	452	516	245	111	37
Ostalbkreis	288	455	100	444	136	65	21
Pforzheim, Stadt	183	243	80	1 314	7	4	1
Rastatt	74	284	8	621	20	13	2
Ravensburg	435	834	732	623	58	37	16
Rems-Murr-Kreis	51	49	8	796	53	30	6
Reutlingen	75	301	15	790	72	37	7
Rhein-Neckar-Kreis	2 851	715	396	587	143	98	51
Rottweil	65	142	20	459	99	50	11
Schwäbisch Hall	213	455	32	731	175	88	26
Schwarzwald-Baar-Kreis	105	73	3	349	59	29	7
Sigmaringen	114	161	9	511	76	39	17
Stuttgart, Stadt	181	430	164	211	31	17	6
Tübingen	57	175	28	824	36	19	5
Tuttlingen	7 551	37	50	696	93	47	13
Ulm, Stadt	57	413	211	463	18	11	4
Waldshut	140	221	145	784	127	67	21
Zollernalbkreis	1 910	1 253	793	355	129	59	16
Baden- Württemberg	28 723	25 967	16 222	30 346	4 335	2 264	821

6.2 Emissionen aus dem Bereich Industrie

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der für das Jahr 2012 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 Stickstoffdioxid-Emissionen 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 Kohlenmonoxid-Emissionen stammen im Wesentlichen aus der unvollständigen Verbrennung in Zementwerken, Eisengießereien, Kraftwerken und von Motorenprüfständen. Die Chlorwasserstoff-Emissionen 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 80 % der Gesamtemissionen auf die Schadstoffgruppen Kohlenwasserstoffe, Alkohole und einen nicht näher spezifizierbaren Anteil an sonstigen NMVOC. An den Kohlenwasserstoffemissionen mit 1 310 t/a ist zu über 41 % die mineralölverarbeitende Industrie beteiligt. Die Alkohole mit 635 t/a werden zu über 86 % 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 in den Emissionserklärungen 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 erklärungspflichtigen Anlagen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Emittierte Stoffe	Jahres- emission
Anorganische Gase	72 682
Kohlenmonoxid	28 723
Stickstoffoxide	25 967
Schwefeldioxid	16 222
Ammoniak	386
Chlorwasserstoff	298
Fluorwasserstoff	90
Sonstige anorganische Gase	996
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	7 172
Kohlenwasserstoffe (KW)	1 310
Alkohole	635
Ether	449
Aromaten	368
Ester	329
Aldehyde	118
Halogenkohlenwasserstoffe	108
Ketone	87
Sonstige NMVOC	3 768
Gesamtstaub	3 112
Anorganische Stäube	108
Organische Stäube	87
Schwermetallhaltige Stäube	21
Stäube uneinheitlicher Zusammensetzung	2 896
PM10-Feinstaub	1 516
PM2,5-Feinstaub	724
Klimarelevante Emissionen	
Kohlendioxid	32 418 437
Methan	1 863
Distickstoffoxid	448
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	1
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC)	0,04
Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC)	-

LUBW

Tab. 6.2.1-2: Ausgewählte Einzelstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Emittierte Stoffe	Jahres- emission
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	7 172
Kohlenwasserstoffe (KW)	1 310
Hexan	536
KW aus Mineralölverarbeitung (ohne Benzolanteil)	535
Petroleum (ab 200 °C Siedebereich)	86
Pentan	33
Aliphatische KW aus Metalllack	11
Kerosin	10
Heizöl EL	10
Alkohole	635
Propanol	347
Alkohole aus Metalllack	170
Butanol	52
Ethanol	35
Methanol	16
Ether	449
Butylglykol	419
1-Methoxypropanol-2	23
Aromaten	368
Xylole	114
Aromate aus Metalllack	68
Toluol	64
Benzol	41
Phenol	27
Solvent Naphtha	12
Ester	329
1-Butylacetat	150
Ester aus Metalllack	49
Ethylacetat	45
Butylglykolacetat	35
1-Methoxypropylacetat-2	11
Methylformiat	10
Aldehyde	118
Formaldehyd	118
Halogenkohlenwasserstoffe	108
Dichlormethan	95
Perchlorethen	12
Ketone	87
2-Butanol	63
4-Methylpentan-2-on	13
Aceton	10
Sonstige NMVOC	3 768
NMVOC aus Verbrennungsprozessen, Zementöfen, Gießereien und sonstigen Anlagen	3 768

LUBW

Tab. 6.2.1-3: Ausgewählte Einzelstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe Gesamtstaub in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Emittierte Stoffe	Jahres-emission
Gesamtstaub	3 112
Anorganische Stäube	108
Calciumsulfat	19
Alkaliphosphate	15
Natriumchlorid	14
Aluminiumhydroxid	12
Natriumpercarbonat	9
Siliciumoxid	2
Natriumcarbonat	1
Organische Stäube	87
Holzstaub	42
Getreidestaub	11
ε-Caprolactam	4
Schwermetallhaltige Stäube	21
Eisenerz	8
Zink und Verbindungen	2
Blei und Verbindungen	1
Vanadium und Verbindungen	1
Kupfer und Verbindungen	1
Nickel und Verbindungen	1
Zinn und Verbindungen	1
Chrom und Verbindungen	1
Quecksilber und Verbindungen	1
Mangan und Verbindungen	1
Stäube uneinheitlicher Zusammensetzung	2 896
Staub aus Verbrennungsprozessen, Zementöfen und Gießereien	1 266
Gesteinsstaub	1 270
Steinkohlestaub	69

LUBW

6.2.2 Verteilung der Emissionen nach Anlagengruppen

Um Aussagen zu branchenspezifischen Schwerpunkten treffen zu können, werden die erklärungs-pflichtigen Anlagen entsprechend den zehn Anlagengruppen des Anhangs der 4. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV v. 14.03.1997, in der Fassung vom 01.03.2010) 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 2 013 erklärungs-pflichtigen Anlagen auf die zehn Anlagengruppen der 4. BImSchV für Baden-Württemberg.

Die Verteilung der erklärungs-pflichtigen Anlagen auf die vier Regierungsbezirke Baden-Württembergs für das Jahr 2012 zeigen die Tabelle 6.2.2-1 und die Karte 6.2.2-1.

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

In den Karten 6.2.2-2 bis 6.2.2-6 sind die Jahresemissionen

der erklärungsspflichtigen 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.

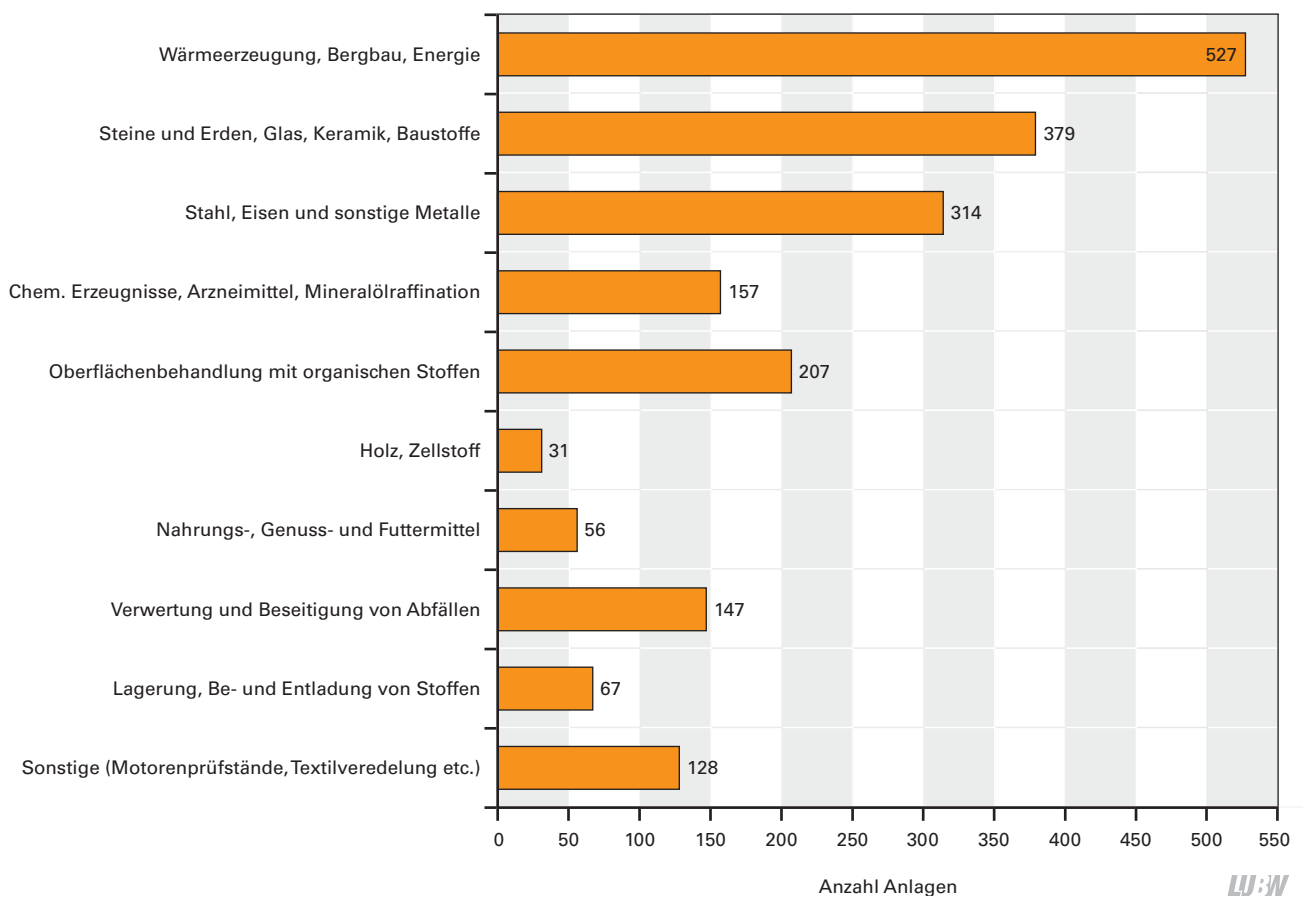


Abb 6.2.2-1: Verteilung der 2 013 erklärungsspflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2012

Tab. 6.2.2-1: Anzahl der erklärungsspflichtigen Anlagen für das Jahr 2012 – Verteilung nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf der Ebene der Regierungsbezirke in Baden-Württemberg

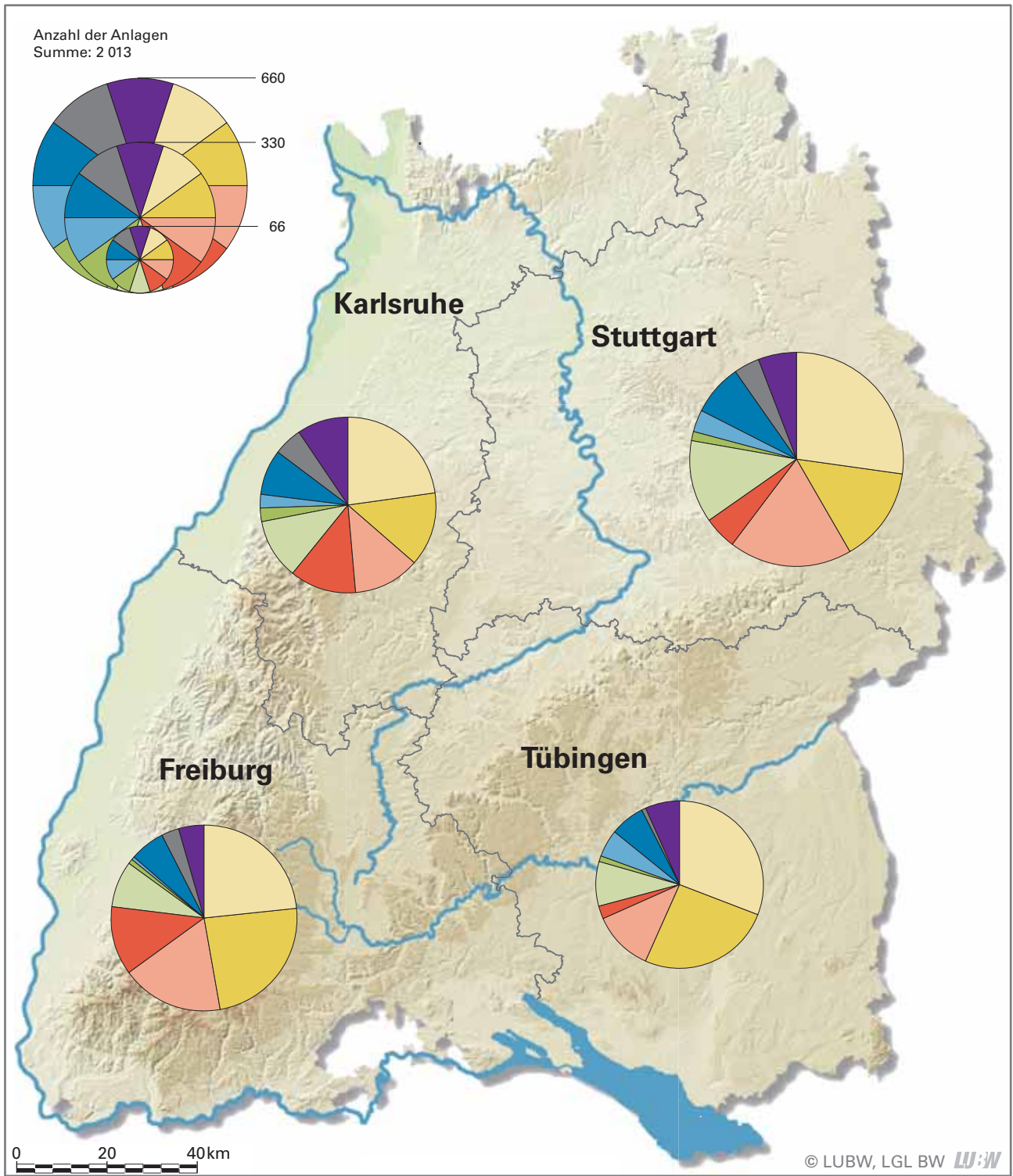
Anlagengruppen	Freiburg	Karlsruhe	Stuttgart	Tübingen
Wärmeerzeugung, Energie	118	102	181	126
Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	119	61	94	105
Stahl, Eisen und sonstige Metalle	88	55	124	47
Mineralölraffination, chem. Erzeugnisse, Arzneimittel	60	54	33	10
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	40	50	82	35
Zellstoff, Holz	5	11	10	5
Nahrung und Genuss	3	11	21	21
Verwertung und Beseitigung von Reststoffen	30	38	52	27
Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen	15	23	25	4
Sonstige (Motorenprüfstände, Textilveredelung etc.)	22	42	38	26
Baden- Württemberg	500	447	660	406











LUBW

Tab. 6.2.2-2: Verteilung der Emissionen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2012

Anlagengruppen	CO	NO _x	SO ₂	NMVOG	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	2 724	14 906	8 943	362	1 319	381	279	185	20 663	273
Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	12 511	5 019	2 332	425	12	1 855	813	330	4 603	37
Stahl, Eisen und sonstige Metalle	11 747	719	165	731	100	282	136	68	407	1
Mineralölraffination, chem. Erzeugnisse, Arzneimittel	221	2 437	4 411	791	14	120	60	34	2 889	30
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	273	199	8	3 443	7	56	29	15	147	1
Zellstoff, Holz	459	530	12	461	70	50	34	20	618	6
Nahrung und Genuss	62	149	120	600	139	83	47	25	132	17
Verwertung und Beseitigung von Reststoffen	705	1 902	217	79	186	39	26	16	2 887	76
Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen	3	8	2	57	0	235	87	28	5	0
Sonstige (Motorenprüfstände, Textilveredelung etc.)	17	98	10	223	15	12	5	3	68	6
Baden- Württemberg	28 723	25 967	16 222	7 172	1 863	3 112	1 516	724	32 418	448

LUBW



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

Karte 6.2.2-1: Verteilung der 2 013 erklärungs-pflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2012

Insgesamt über 68 % 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 56 % bei der Zementproduktion der Anlagengruppe 2 (Steine und Erden, Glas, Keramik und Baustoffe).

Im Regierungsbezirk Karlsruhe werden fast 55 % der landesweiten Schwefeldioxid-Emission von 16 222 t/a emittiert. Fast 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 über 43 % wesentlich zu den Schwefeldioxid-Emissionen im Regierungsbezirk Karlsruhe bei. Im Regierungsbezirk Stuttgart entstehen die Schwefeldioxid-Emissionen zu über 94 % in Anlagen der Energiewirtschaft, vorwiegend in großen Feuerungsanlagen.

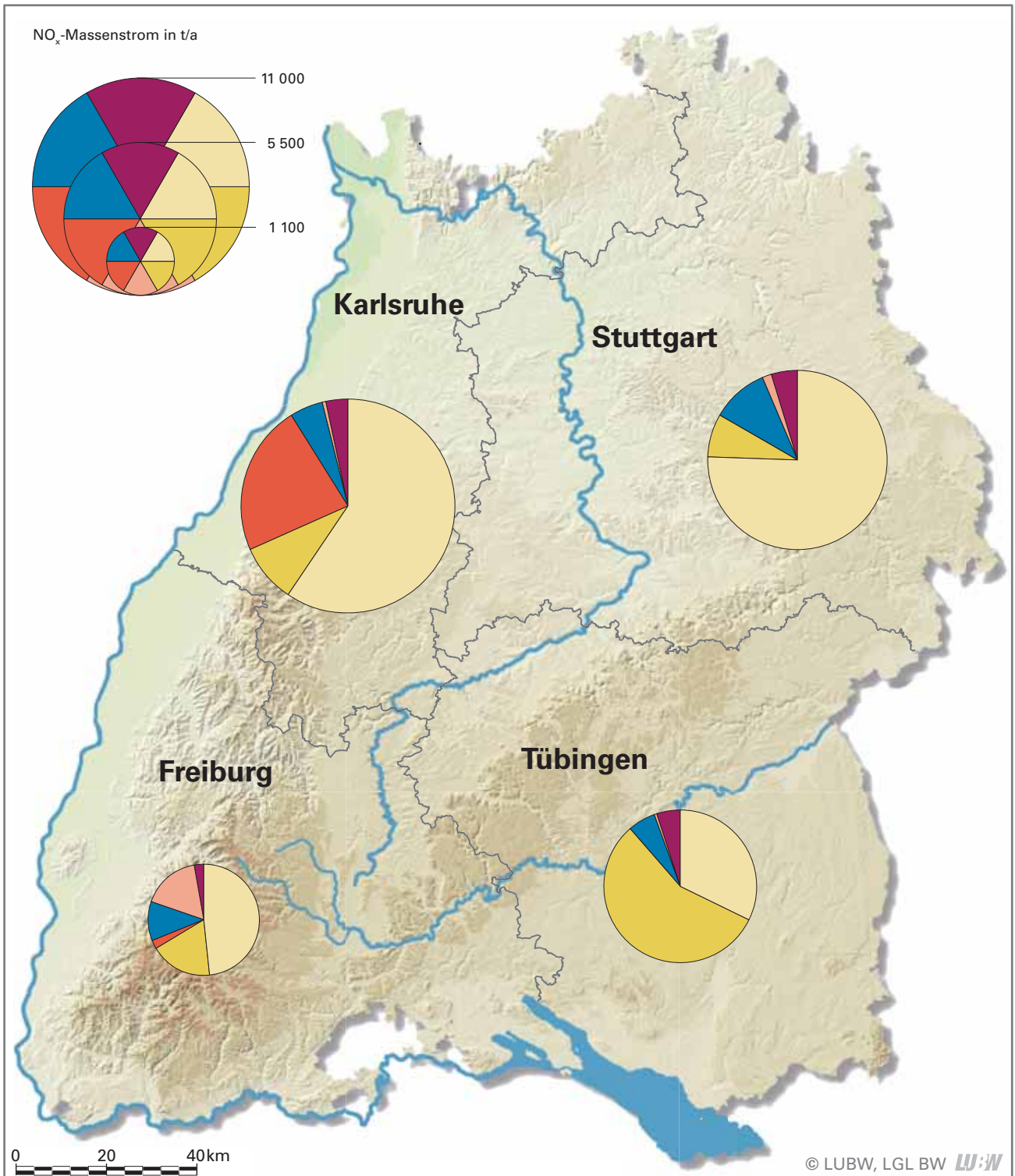
Die Schwefeldioxid-Emissionen im Regierungsbezirk Tübingen werden fast 97 % von der Anlagengruppe 1 (Wärmeerzeugung/Energie) und von Anlagen der Zementproduktion der Anlagengruppe 2 (Steine und Erden, Glas, Keramik und Baustoffe) emittiert.

Die Verteilung der Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) zeigt die Karte 6.2.2-4. Von der Gesamtemission in Höhe von 7 172 t/a werden über 48 % von der Anlagengruppe 5 (Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen), 11 % von der Anlagengruppe 4 (Mineralölraffination, chemische Erzeugnisse, Arzneimittel) und über 9 % von der Anlagengruppe 3 (Stahl, Eisen und sonstige Metalle) emittiert. Die NMVOC-Emissionen im Regierungsbezirk Stuttgart resultieren zu über zwei Dritteln aus Lackieranlagen der Automobilindustrie, im Regierungsbezirk Karlsruhe zu je 28 % 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) freige-

setzt. Fast zwei Drittel der landesweiten PM10-Feinstaub-Emissionen von 1 516 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. Nahezu 80 % der Kohlendioxid-Emissionen treten in den Regierungsbezirken Karlsruhe und Stuttgart auf.



1: Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie

2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe

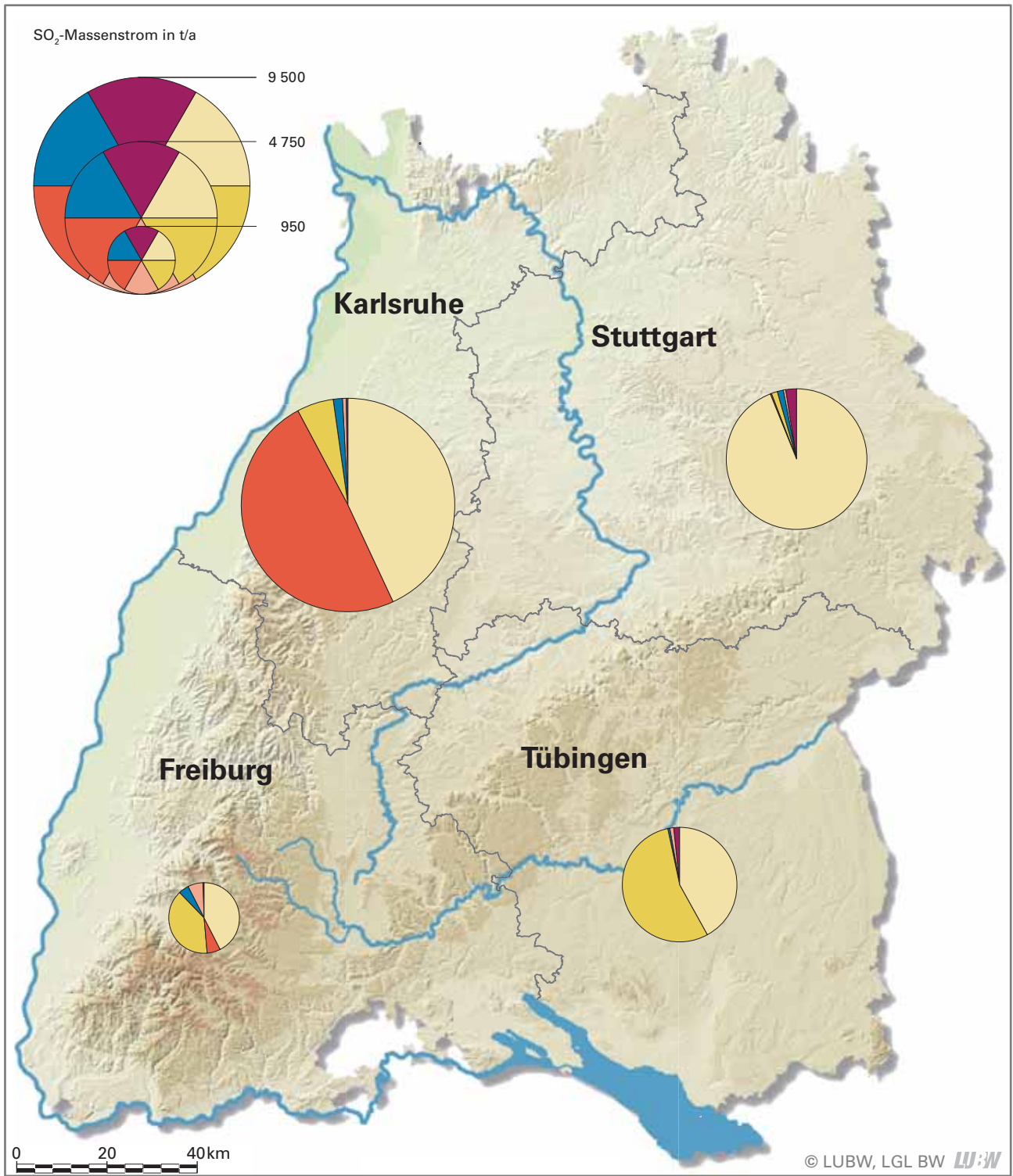
3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle

4: Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination

8: Verwertung und Beseitigung von Abfällen

5, 6, 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 2012



1: Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie

2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe

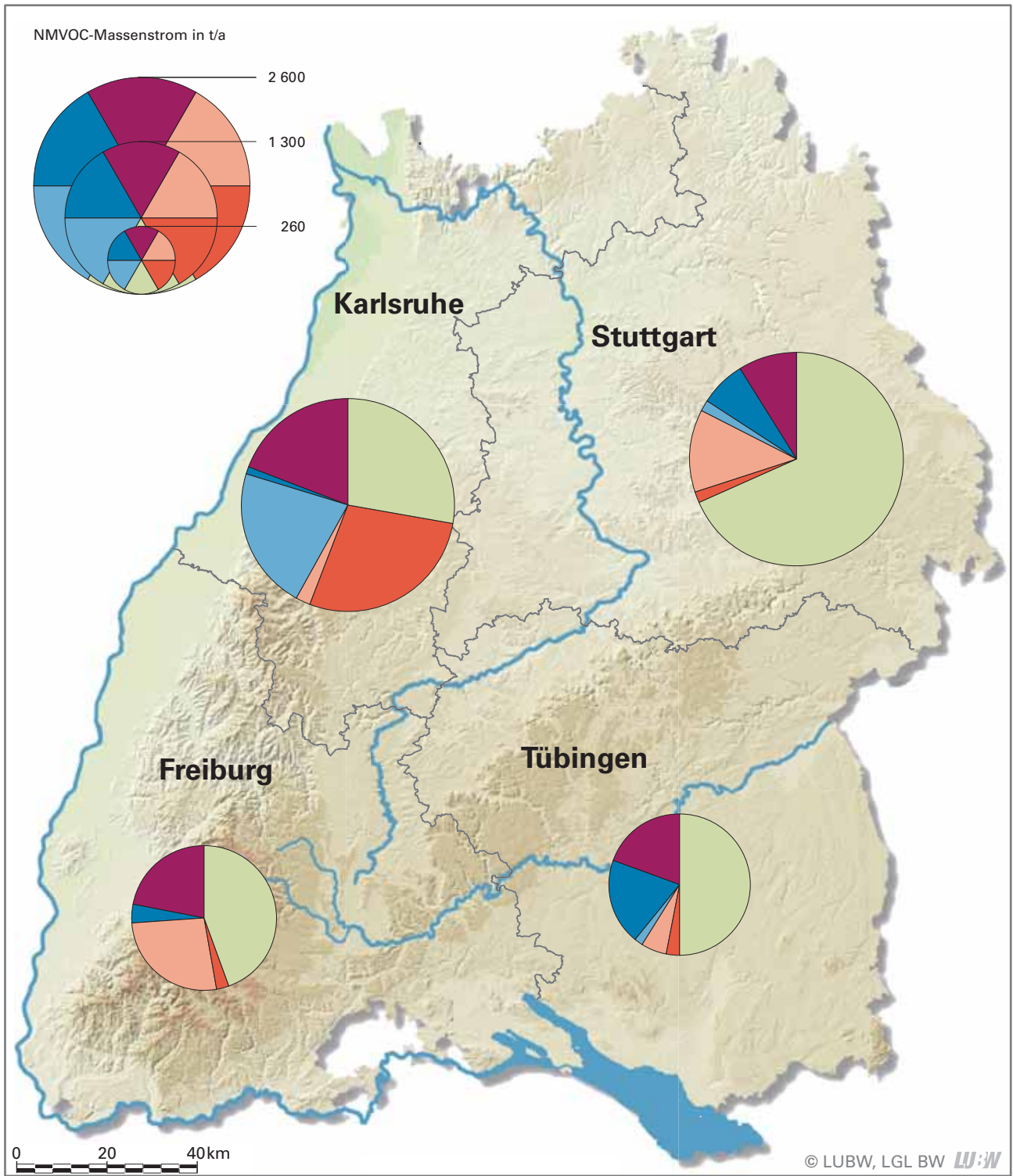
3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle

4: Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination

8: Verwertung und Beseitigung von Abfällen

5-7, 9-10: 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 2012



3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle

4: Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination,

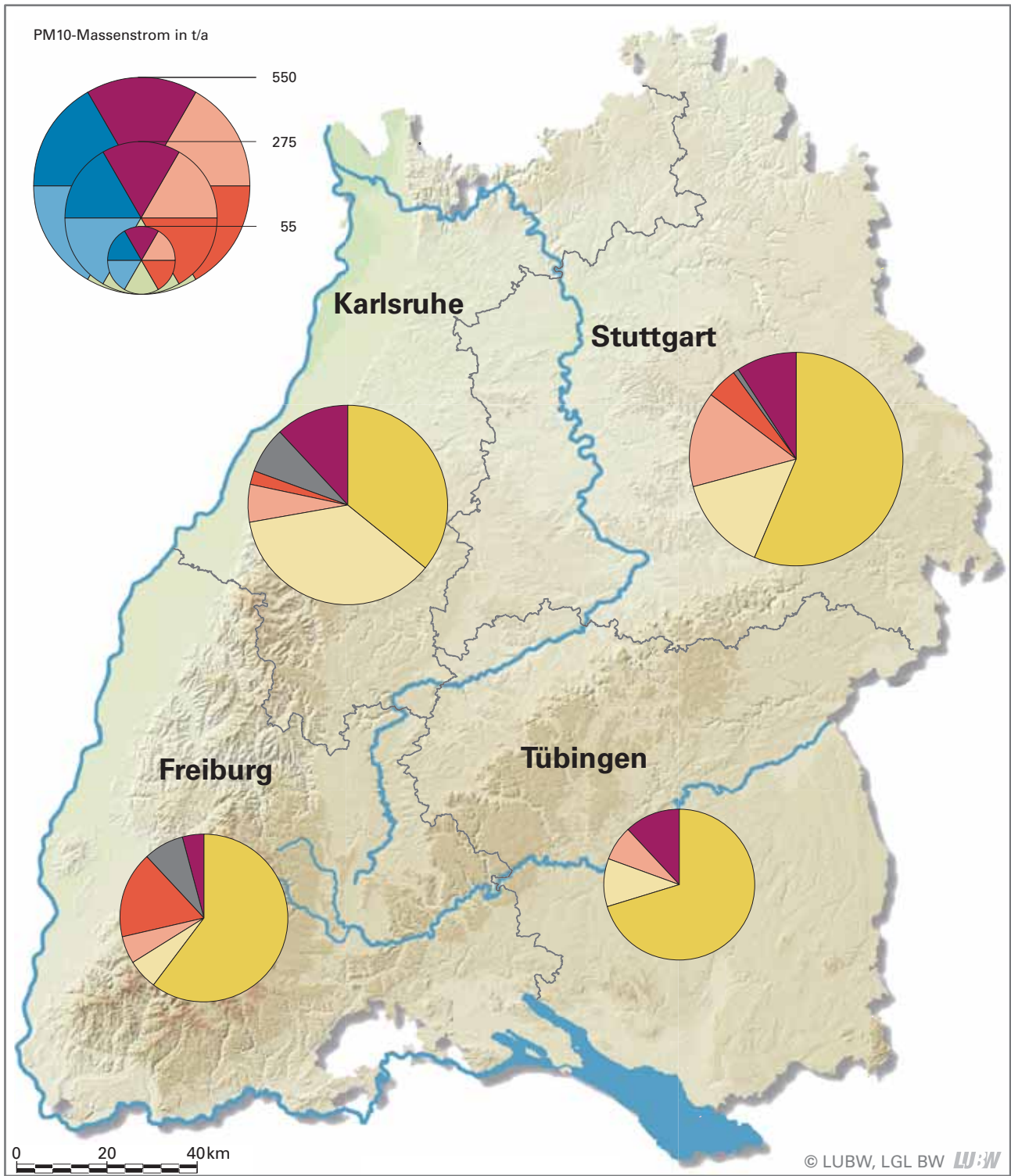
5: Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen

7: Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel

8: Verwertung und Beseitigung von Abfällen

1-2, 6, 9-10: 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 2012



1: Wärmezeugung, Bergbau, Energie

2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe

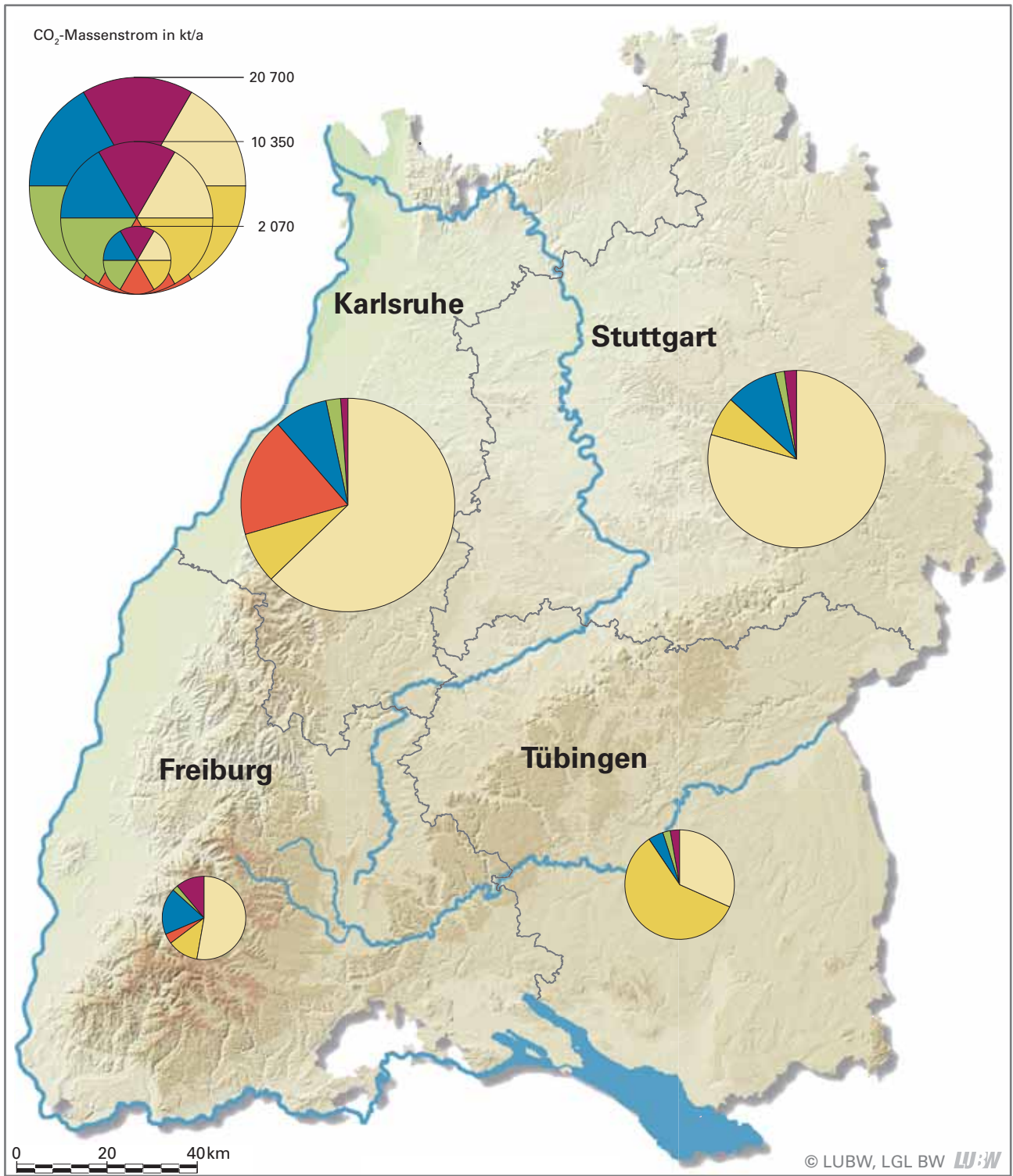
3: Stahl, Eisen und sonstige Metalle

4: Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination

9: Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen

5, 6-8, 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 2012



1: Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie

2: Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe

4: Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination

6: Holz, Zellstoff

8: Verwertung und Beseitigung von Abfällen

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 2012

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 82 % der Schwefeloxid- und 80 % Kohlendioxid-Emissionen sowie fast 68 % 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 38 % und 14 % 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) und
- 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 Dichlormethan (DCM), Hexachlorbenzol (HCB), Tetrachlorethen (PER) 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 6 365 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.

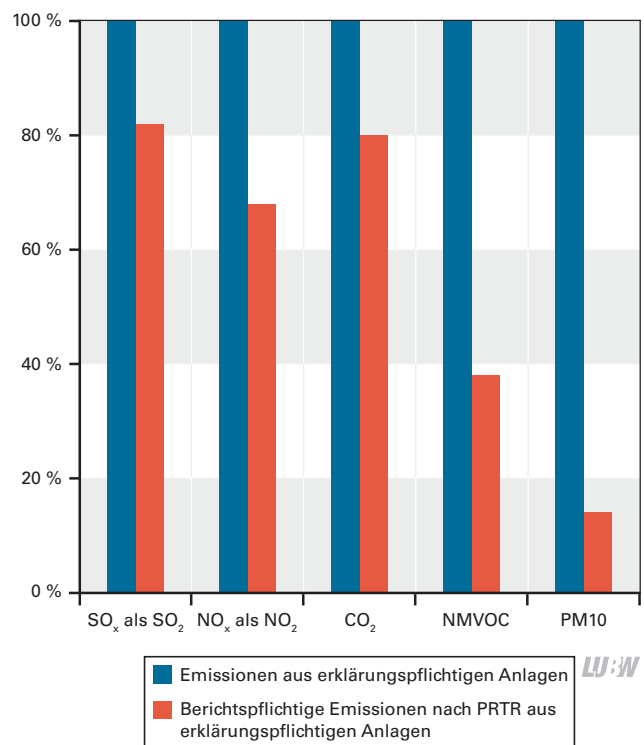


Abb. 6.2.3-1: Vergleich der PRTR-Emissionen mit Emissionen aus erklärungspflichtigen Anlagen nach der 11. BImSchV in Baden-Württemberg 2012

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 2012

Schadstoffe und Schadstoffgruppen	Emissionen nach 11. BImSchV		Berichtspflichtige Emissionen nach E-PRTR-VO			
		erklärungspf. Anlagen	erklärungspf. Anlagen	nicht erklärungspf. Anlagen	Gesamt	
1. Umweltprobleme						
	CH ₄	t/a	1 863	-	6 365	6 365
	CO	t/a	28 723	13 411	-	13 411
	CO ₂	kt/a	32 418	25 968	-	25 968
	Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC)	t/a	-	-	294	294
	N ₂ O	t/a	448	197	-	197
	NH ₃	t/a	386	213	10	223
	NMVOC	t/a	7 172	2 745	-	2 745
	NO _x	t/a	25 967	17 574	-	17 574
	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC)	kg/a	38	-	-	-
	Schwefelhexafluorid (SF ₆)	t/a	1	-	-	-
	SO _x (als SO ₂)	t/a	16 223	13 257	-	13 257
	Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)	kg/a	-	-	57	57
2. Metalle und ihre Verbindungen						
	As und Verbindungen	kg/a	149	67	-	67
	Cd und Verbindungen	kg/a	93	-	-	-
	Cr und Verbindungen	kg/a	948	-	-	-
	Cu und Verbindungen	kg/a	878	168	-	168
	Hg und Verbindungen	kg/a	558	511	-	511
	Ni und Verbindungen	kg/a	778	265	-	265
	Pb und Verbindungen	kg/a	1 413	-	-	-
	Zn und Verbindungen	kg/a	1 572	703	-	703
3. Chlorhaltige organische Stoffe						
	Dichlormethan (DCM)	t/a	95	1	-	1
	Hexachlorbenzol (HCB)	g/a	7 683	-	-	-
	PCDD + PCDF (Dioxine + Furane)	mg/a	2 663	440	-	440
	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	g/a	5 117	5 100	-	5 100
	Tetrachlorethen (PER)	kg/a	12 198	-	-	-
	Vinylchlorid	kg/a	24	-	-	-
4. Sonstige organische Verbindungen						
	Benzol	t/a	41	33	-	33
	Ethylenoxid	kg/a	113	-	-	-
	Naphthalin	kg/a	309	-	-	-
	Polycyclische aromatische KW (PAK)	kg/a	77	-	-	-
5. Sonstige Verbindungen						
	Chlor und anorganische Chlorverbindungen	t/a	301	130	-	130
	Fluor und anorganische Fluorverbindungen	t/a	94	73	-	73
	Cyanwasserstoff (HCN)	kg/a	1 176	1 001	-	1 001
	PM10-Feinstaub	t/a	1 516	208	-	208

LUBW

7 Biogene Systeme



Die Quellengruppe Biogene Systeme gliedert sich in den Bereich überwiegend anthropogen beeinflusster Quellen (Landwirtschaft, Nutztierhaltung) und in den Bereich naturbelassene Quellen (Vegetation, Böden, Gewässer, Wildtiere, Feuchtgebiete) und umfasst folgende Einzelquellen mit den angegebenen Stoffemissionen:

- Nutztierhaltung und Landwirtschaft, incl. Böden, Pflanzen (NH_3 , CH_4 , N_2O , Stäube, NO),
- Wildtiere (NH_3 , CH_4),
- natürliche Vegetation (NMVOC, N_2O),
- Abwasserkanäle (NH_3) und
- 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 für Baden-Württemberg, aufgliedert nach Tierarten.

In Abbildung 7-2 ist der Viehbestand ausgedrückt in Großvieheinheiten (GV), umgerechnet nach Tierarten, für Baden-Württemberg dargestellt (eine Großvieheinheit ist definiert als ein zweijähriges Rind mit 500 kg Masse). 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 7-1 sind die Viehzahlen als wesentliche Emissionsquelle dieser Quellengruppe für das Bezugsjahr 2012 aufgelistet [STALA 2013b]. 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 der gehaltenen Nutztiere hat während der letzten Dekade tendenziell abgenommen. Die Zahl der gehaltenen Rinder ging seit 1990 kontinuierlich um ca. 35 % auf ca. 999 000 Tiere zurück.

Tabelle 7-3 zeigt die Emissionsmassenströme der Quellengruppe Biogene Systeme für das Bezugsjahr 2012. Im Vor-

dergrund stehen die Emissionen der Quelle Nutztierhaltung und Landwirtschaft, die bei NH_3 , CH_4 und N_2O einen Anteil von 91 % bis 93 % ausmachen. Die Emissionen von Terpenen und Isopren aus Wäldern treten hauptsächlich in der warmen Jahreszeit auf. Sie stellen mit 63 500 t die wesentlichen Emissionen. Die NMVOC-Emissi-

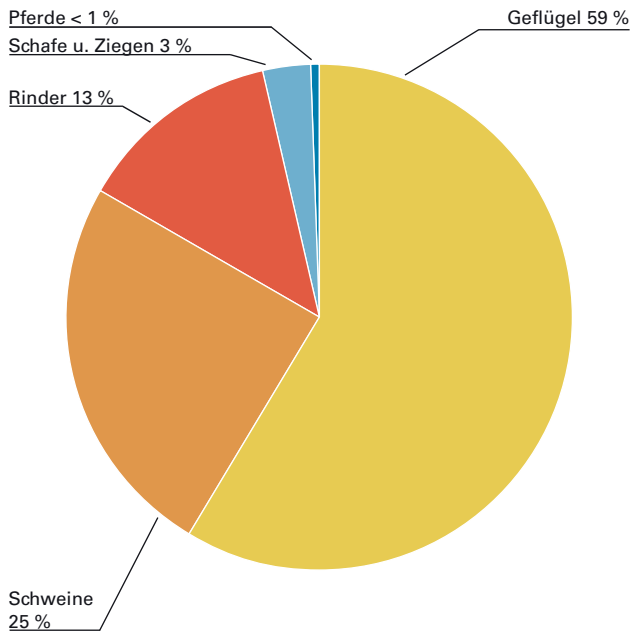
sionen aus landwirtschaftlichen Tätigkeiten werden für 2012 nicht ausgewiesen. Zur Zeit existiert keine belastbare Methode, die NMVOC-Emissionen aus der Tierhaltung (Wirtschaftsdünger-Management) zu berechnen. Die bisher ermittelten Emissionen sind nicht belastbar und wurden nach neuesten Erkenntnissen aus 2014 erheblich überschätzt [Thünen-Report 17].

Die Staubemissionen aus der Bewirtschaftung von Ackerland haben sich während der vergangenen Jahre nicht geändert. Im Bereich der Tierhaltung haben sich die Emissionsfaktoren durch veränderte Haltungsformen, Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Tiere und wegen neuerer Erkenntnisse zu den tierspezifischen Staubemissionen in den vergangenen Jahren leicht erhöht, so dass die Gesamtemissionen trotz Abnahme der Tierzahlen konstant bleiben.

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 und mit weiteren Klimagasen dargestellt.

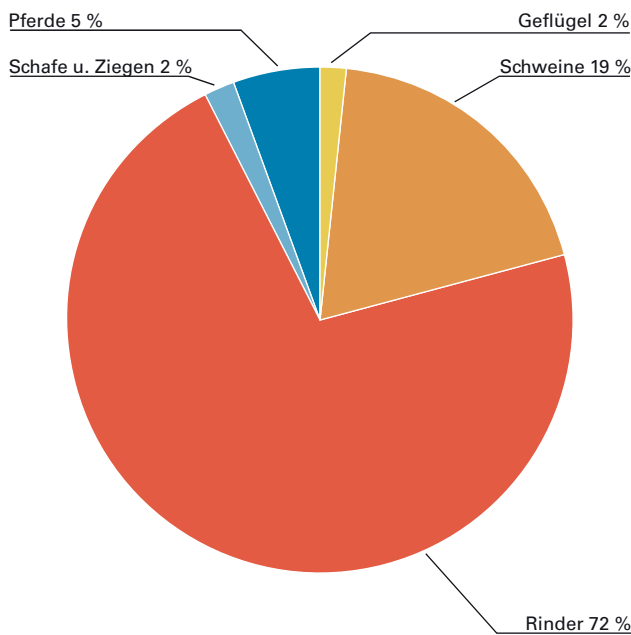
Bei den Quellen Nutztierhaltung und Landwirtschaft, incl. Böden und Pflanzen sowie der Quelle natürliche Vegetation kommt es auch zu Emissionen von Stickstoffmonoxid (NO). Auf der Grundlage der Studie [Thünen-Report 17] wurde für Baden-Württemberg eine NO -Jahresfracht von 5 000 t ermittelt, die allerdings 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 6 500 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 2012 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.



LU:W

Abb. 7-1: Viehzahlen in Baden-Württemberg im März 2012 [STALA 2013b]



LU:W

Abb. 7-2: Viehbestand, dargestellt in Großvieheinheiten, aufgliedert nach Tierarten, für Baden-Württemberg im März 2012 [STALA 2013b]

Tab. 7-1: Viehbestand in Baden-Württemberg 2012 [STALA 2013]

Tierart	Anzahl
Rinder insgesamt	998 800
davon	
Kälber unter 8 Monaten	194 400
Jungrinder (8 Monate bis unter 1 Jahr alt)	95 300
Rinder (1 bis unter 2 Jahre alt)	230 500
Rinder (2 Jahre und älter)	478 600
davon	
Milchkühe	346 400
Sonstige Rinder	132 200
Schafe insgesamt	221 700
Ziegen insgesamt	26 200
Schweine insgesamt	1 995 500
davon	
Ferkel (unter 20 kg Lebendgewicht)	742 300
Jungschweine (20 bis unter 50 kg Lebendgewicht)	360 500
Mastschweine	690 300
Zuchtschweine	202 600
davon	
Zuchtsauen	198 200
Zuchteber	4 400
Pferde¹⁾	58 600
Geflügel¹⁾ insgesamt	4 706 100
davon	
Hühner	3 646 400
Truthühner ¹⁾	927 700

¹⁾ Stand März 2013

LUBW

Tab. 7-2: Entwicklung der Tierbestände in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Jahr	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Rinder	1 381 977	1 283 800	1 234 200	1 171 300	1 079 600	1 047 500	1 044 607 ¹⁾	1 032 100	998 800
Schafe	286 506	294 681 ¹⁾	298 500	319 600	306 000	298 700	282 600 ¹⁾	248 700	221 700
Ziegen²⁾	-	-	-	-	-	-	-	25 200 ¹⁾	26 200 ¹⁾
Schweine	2 231 281	2 397 600	2 244 000	2 288 600	2 178 900	2 242 400	2 103 600 ¹⁾	2 089 900	1 995 500
Pferde	80 231	56 949	62 171 ¹⁾	64 212 ¹⁾	60 000 ¹⁾	67 816 ¹⁾	68 200 ¹⁾	59 700	58 600
Geflügel	5 490 495	5 121 824 ¹⁾	5 185 573 ¹⁾	5 061 763 ¹⁾	4 809 300 ¹⁾	4 728 024 ¹⁾	4 727 900 ¹⁾	4 566 800	4 706 100

¹⁾ Stand Mai des jeweils folgenden Jahres

²⁾ Ziegen ab 2010 erhoben

LUBW

Tab. 7-3: Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Emittierte Stoffe	Nutztierhaltung/ Landwirtschaft ¹⁾	Wildtiere	Natürliche Vegetation	Bevölkerung/ Abwasserkanäle	Gewässer/ Feuchtgebiete	Summe
NO	6 500	-	-	-	-	6 500
NMVOG	- ²⁾	-	63 500	-	-	63 500
CH₄	94 700	6 500	-	-	2 600	103 800
Gesamtstaub	5 500	-	-	-	-	5 500
PM10-Feinstaub	2 500	-	-	-	-	2 500
PM2,5-Feinstaub	450	-	-	-	-	450
NH₃	38 600	150	-	2 600	4	41 354
N₂O	13 900	-	440	-	660	15 000

¹⁾ Nutztierhaltung und Landwirtschaft, incl. Böden, Pflanzen

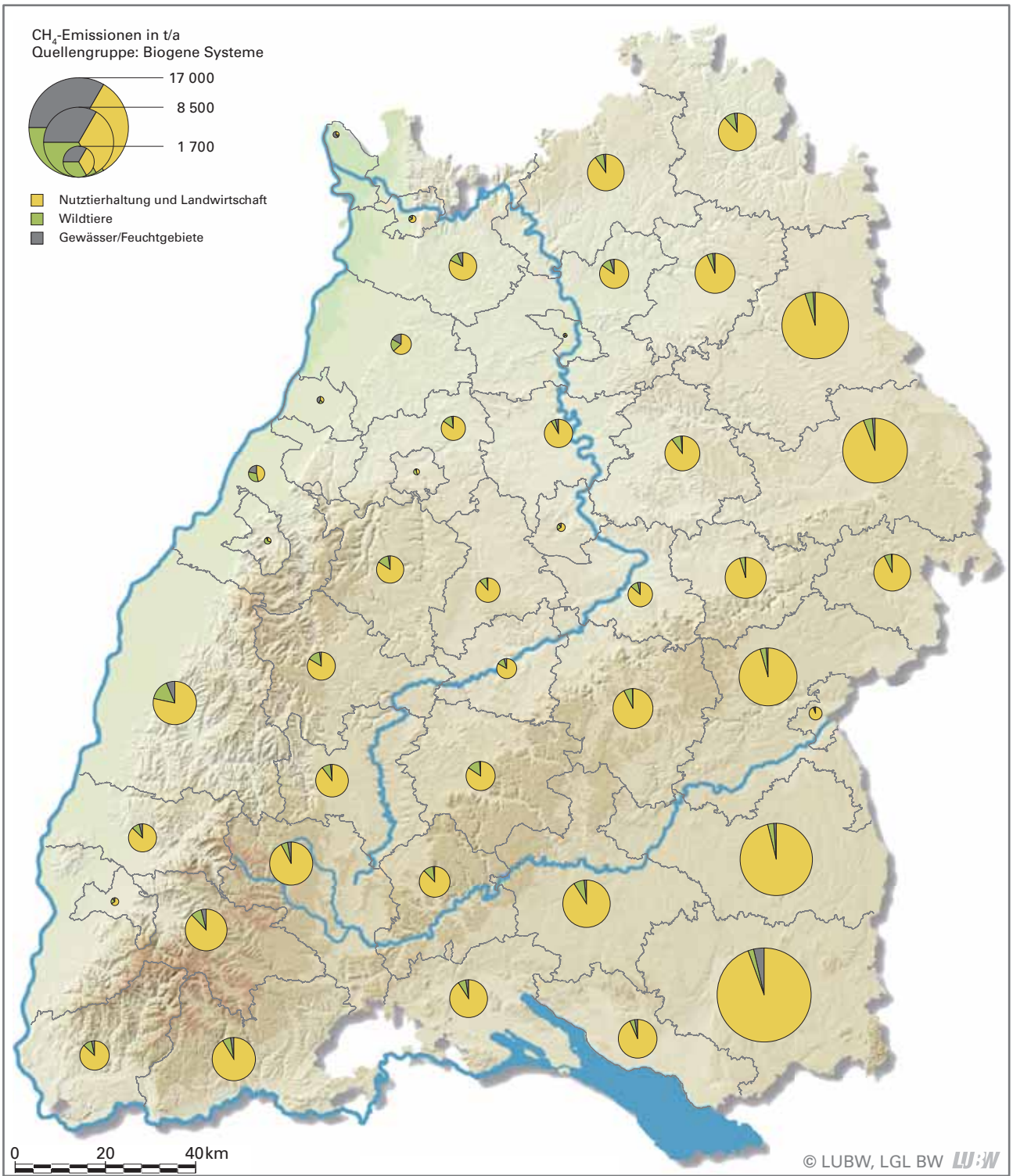
²⁾ aufgrund nicht belastbarer Erhebungsmethodik nicht mehr ausgewiesen

LUBW

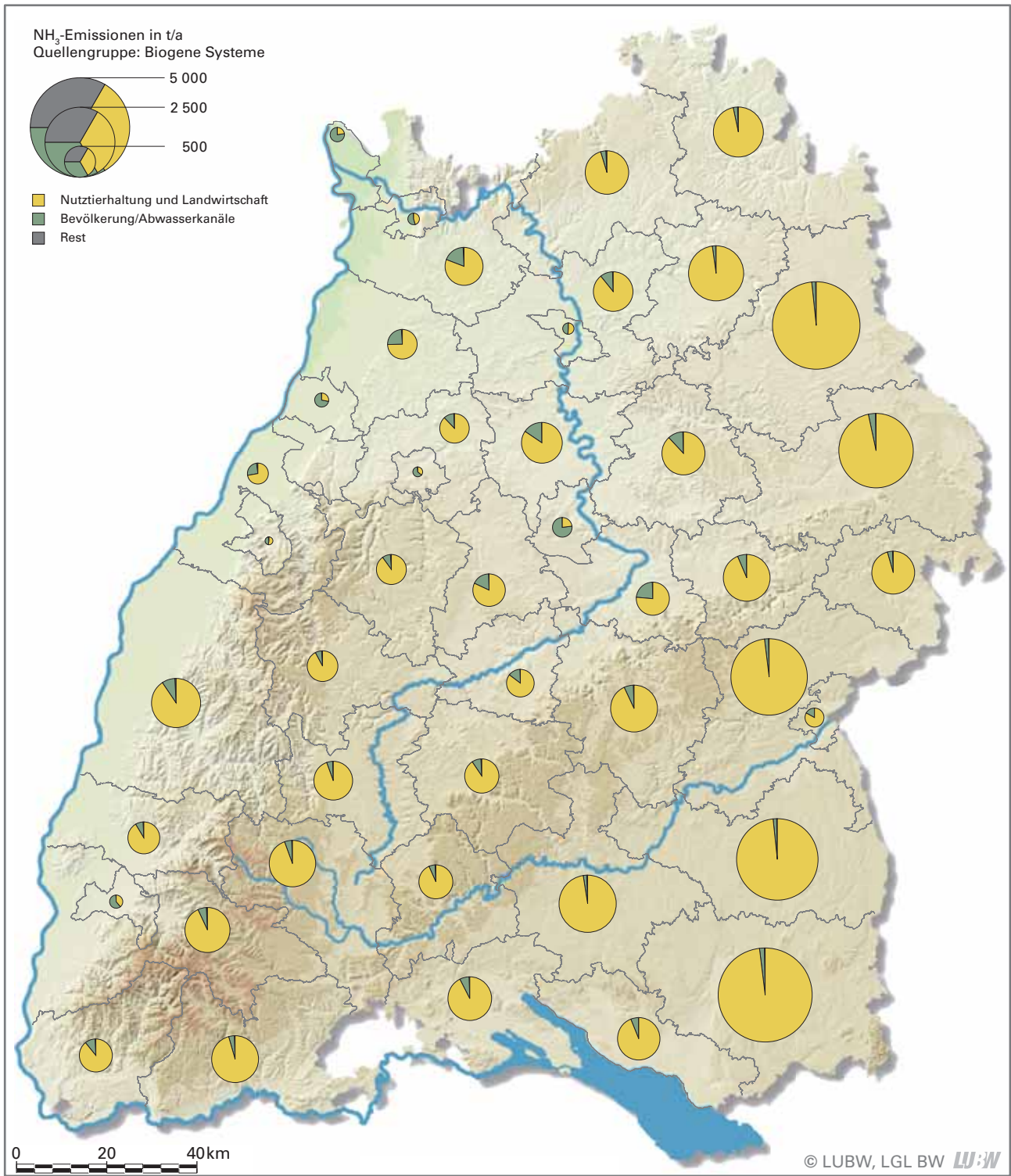
Tab. 7-4: Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	NO	NM VOC	CH ₄	Gesamt- staub	PM10	PM2,5	NH ₃	N ₂ O
Alb-Donau-Kreis	307	1 654	5 738	450	206	35	2 840	699
Baden-Baden, Stadt	13	375	76	4	2	0	30	30
Biberach	330	2 063	8 957	367	168	38	3 228	769
Böblingen	102	946	1 020	77	35	5	512	224
Bodenseekreis	150	970	2 559	83	37	9	874	339
Breisgau-Hochschwarzwald	221	2 854	2 977	103	46	9	985	524
Calw	82	2 489	1 276	53	24	4	436	197
Emmendingen	111	1 349	1 351	58	26	5	495	259
Enzkreis	100	1 015	1 003	66	30	4	422	222
Esslingen	115	573	1 024	62	28	4	532	257
Freiburg, Stadt	14	309	104	4	2	0	85	36
Freudenstadt	91	2 892	1 344	60	27	5	458	220
Göppingen	131	657	2 879	109	50	11	1 063	295
Heidelberg, Stadt	12	253	89	9	4	0	66	28
Heidenheim	108	959	2 324	116	53	10	892	247
Heilbronn	236	1 474	1 455	184	83	9	763	522
Heilbronn, Stadt	18	45	27	15	7	1	62	41
Hohenlohekreis	175	813	27 43	273	124	20	1 477	399
Karlsruhe	187	2 117	707	123	56	4	425	436
Karlsruhe, Stadt	16	241	83	9	4	0	96	44
Konstanz	161	1 339	2 445	121	55	10	927	367
Lörrach	113	1 770	1 474	42	19	4	530	268
Ludwigsburg	148	597	1 368	140	64	9	808	332
Main-Tauber-Kreis	290	1 869	2 453	293	134	15	1 215	642
Mannheim, Stadt	13	131	64	9	4	0	100	40
Neckar-Odenwald-Kreis	201	2 539	2 299	168	76	11	918	453
Ortenaukreis	279	4 268	3 216	183	84	12	1 174	675
Ostalbkreis	288	2 609	7 163	309	140	31	2 694	669
Pforzheim, Stadt	7	246	60	4	2	0	47	16
Rastatt	89	1 628	450	51	23	2	213	229
Ravensburg	405	2 517	15 152	262	119	46	4 297	981
Rems-Murr-Kreis	146	1 565	2 087	103	46	9	900	329
Reutlingen	211	1 303	2 732	129	59	11	1 068	465
Rhein-Neckar-Kreis	173	2 251	1 312	140	64	7	700	401
Rottweil	130	1 753	1 820	105	48	8	730	297
Schwäbisch Hall	330	2 358	7 592	539	245	45	3 722	768
Schwarzwald-Baar-Kreis	174	1 967	3 178	96	43	11	1 050	402
Sigmaringen	236	2 080	3 844	243	111	19	1 591	539
Stuttgart, Stadt	20	48	116	7	3	1	187	47
Tübingen	94	762	681	66	30	4	371	210
Tuttlingen	109	1 534	1 614	69	31	6	559	250
Ulm, Stadt	21	106	289	27	12	2	175	48
Waldshut	179	2 681	3 201	94	42	10	1 068	426
Zollernalbkreis	164	1 531	1 454	75	34	5	570	362
Baden-Württemberg	6 500	63 500	103 800	5 500	2 500	450	41 354	15 000

LUBW



Karte 7-1: Verteilung der Methan-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf Kreisebene in Baden-Württemberg 2012



Karte 7-2: Verteilung der Ammoniak-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf Kreisebene in Baden-Württemberg 2012

8 Sonstige Technische Einrichtungen



Die Sonstigen Technischen Einrichtungen beinhalten hauptsächlich anthropogen beeinflusste Emittenten, die direkt mit der Bevölkerungszahl korrelieren, und Emittenten, die sich anderen Quellengruppen nicht direkt zuordnen lassen.

Im vorliegenden Bericht werden die relevanten Luftschadstoff-Emissionen aus folgenden Quellen berücksichtigt:

- Abfalldeponien und Altablagerungen (CH_4),
- Abwasserbehandlung (CH_4 , N_2O),
- Produkteinsatz: Private und gewerbliche Anwendung lösemittelhaltiger Produkte, die nicht in Kapitel 6 – Industrie und Gewerbe – ausgewiesen wurden (NMVOC),
- Erdgasverteilungsnetze (Netzverluste, Leckagen) (NMVOC, CH_4),
- Grundwasserförderung (CH_4) und
- Geräte, Maschinen, Fahrzeuge (GMF): Einsatz von mobilen industriellen Geräten und Maschinen mit Verbrennungsmotoren (Emissionen aus Verbrennung), z. B. 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 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.

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

Bei der Neuerhebung für das Jahr 2012 [IFEU 2014] wurden die Anlagenstruktur und der Grad der Ausstattung der Baumaschinen innerhalb des Bereichs GMF mit Dieselpartikelfiltern den Verhältnissen in Baden-Württemberg angepasst. Noch 2010 ging man von einer Ausstattung mit Dieselpartikelfiltern wie in der Schweiz aus. Aufgrund strengerer Gesetzgebung liegt in der Schweiz ein höherer Ausstattungsgrad für Dieselpartikelfilter im Vergleich zu Baden-Württemberg vor. Dadurch ergaben sich vor allem bei den Partikelemissionen im Vergleich zu früheren Katasterdaten deutlich größere Mengen. Die Werte bis zum Berichtsjahr 2010 mussten somit revidiert werden. Beim Vergleich mit den Staubemissionen der Quellengruppe Verkehr ist zu beachten, dass bei den Geräten, Maschinen und Fahrzeugen die Aufwirbelungs- und Abriebemissionen nicht erhoben wurden, die beim Straßenverkehr den überwiegenden Anteil der Staubemissionen ausmachen.

Für die Berichterstellung mussten die neuen Erkenntnisse aus dem aktuellen IFEU-Bericht [IFEU 2014] mit Erkenntnissen aus früheren Erhebungen kombiniert werden. Die Kraftstoffverbräuche und Emissionsfaktoren wurden für den überwiegenden Teil der betrachteten Luftschadstoffe von IFEU für das Jahr 2012 zur Verfügung gestellt.

Die fehlenden Emissionsfaktoren wurden aus der früheren Erhebung generiert. Für die Stoffe Arsen, Cadmium und Blei wurden kraftstoffbezogene Emissionsfaktoren verwendet. Für die Stoffe BaP und PCDD/F wurden partikelbezogene Emissionsfaktoren benutzt.

Da der IFEU-Bericht keine Angaben für das Militär ausweist, wurden für diesen Sektor die für 2012 aktualisierten Werte einer Studie übernommen [IFEU 2014]. Dadurch konnten sowohl alle Sektoren als auch alle Luftschadstoffe, die im Emissionskatasterbericht 2010 berücksichtigt wurden, für das Jahr 2012 fortgeschrieben werden. Für die kreis- und sektorale Auflösung der Emissionen wurde die prozentuale Verteilung der oben genannten Studie für 2012 übernommen.

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

Die Emissionen der Abfaldeponien wurden für das

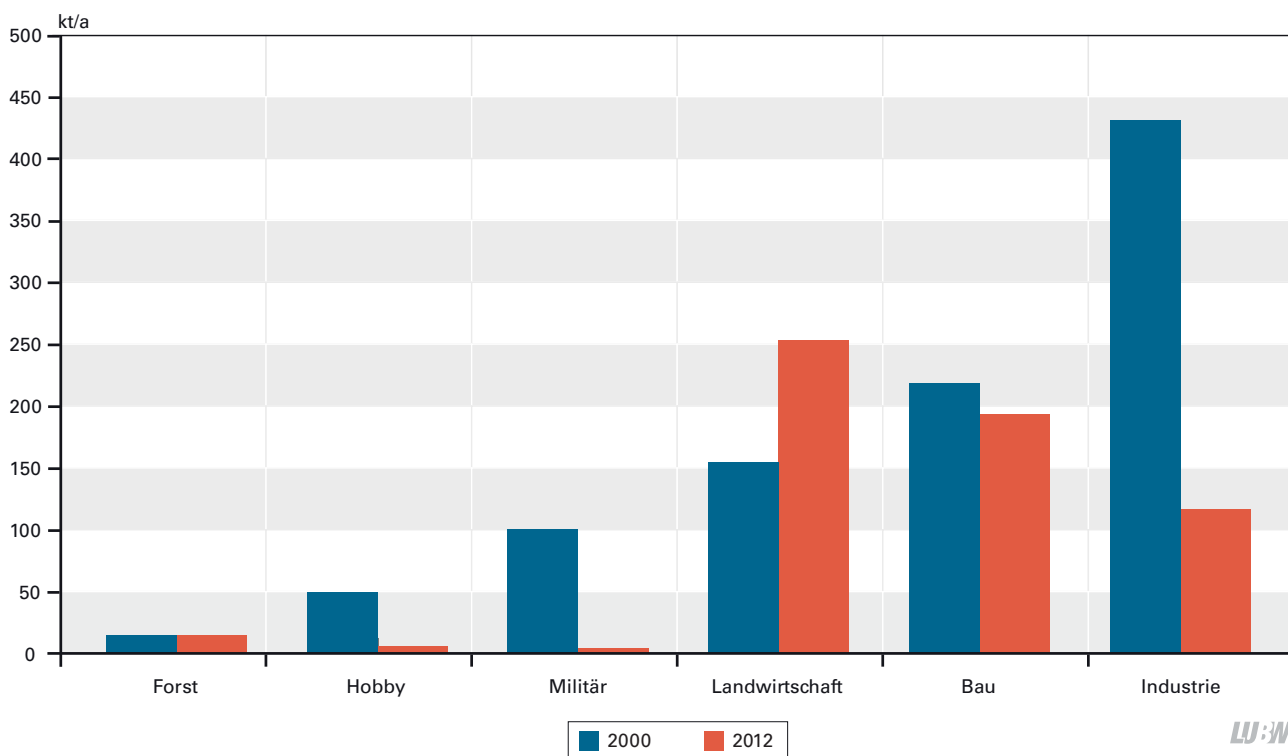


Abb. 8-1: Entwicklung des Kraftstoffverbrauchs der Geräte, Maschinen und Fahrzeuge 2000 und 2012

Bezugsjahr 2012 mit Betreiberangaben im Rahmen der E-PRTR-Berichtspflicht erhoben. Das Fehlen neu abgelagerter und biologisch abbaubarer Abfälle und die zunehmende Abdichtung der Deponien bewirkt die Abnahme der Methan-Emissionen um 70 % im Vergleich zum Jahr 2006.

Die Emissionen von NMVOC der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen werden zu über 80 % von der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in Haushalten und im Vor-Ort-Gewerbe dominiert. Eine im Jahr 2010 durchgeführte Neuerhebung 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 Lackiererhandwerk außerhalb der entsprechenden Betriebsstandorte (Vor-Ort-Anwendung). In Baden-Württemberg entfallen somit im Jahr 2012 Emissionen von 2,3 kg Lösemitteln auf jeden Einwohner durch den Einsatz lösemittelhaltiger Produkte in den Bereichen Lacke, Farben, Körperpflege, Kosmetika, Reinigungsmittel, Waschmittel, Klebstoffe und 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.

Die NMVOC-Emissionen, die durch den Einsatz von Defrostern und auch Frostschutzmitteln in Scheibenwaschanlagen und 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 aufweisen.

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 2012 für die Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen als Kreisdiagramme. Die Fläche der Kreisdiagramme gibt dabei die Fracht der Gesamtemissionen für den jeweiligen Stadt- oder Landkreis in t/a an. Die Anteile der einzelnen Quellen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen sind in den Kreisdiagrammen ablesbar.

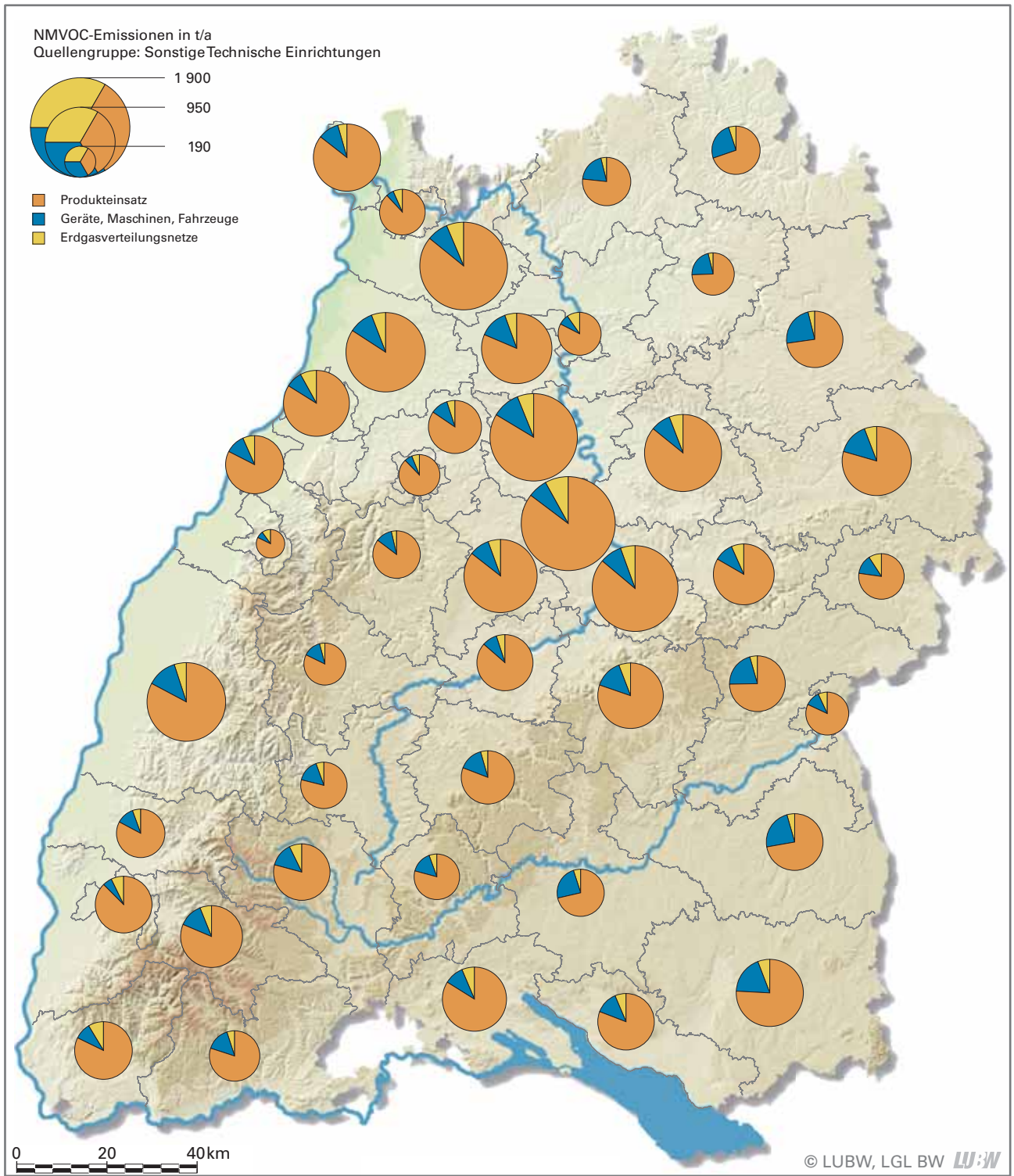
Tab. 8-1: Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen in Baden-Württemberg 2012

Emittierte Stoffe		Abfalldeponien/ Altablagerungen	Abwasserbehandlung	Produkteinsatz	Erdgasverteilungsnetze	Grundwasserförderung	Geräte/ Maschinen/ Fahrzeuge	Summe
CO	t/a	-	-	-	-	-	23 200	23 200
NO _x	t/a	-	-	-	-	-	15 560	15 560
SO ₂	t/a	-	-	-	-	-	9	9
NMVOC	t/a	-	-	24 860	1 770	-	3 610	30 240
CH ₄	t/a	16 390	2 980	-	12 280	470	110	32 230
Gesamtstaub	t/a	-	-	-	-	-	1 790	1 790
PM10-Feinstaub	t/a	-	-	-	-	-	1 615	1 615
PM2,5-Feinstaub	t/a	-	-	-	-	-	1 610	1 610
CO ₂	kt/a	-	-	-	-	-	1 860	1 860
NH ₃	t/a	-	-	-	-	-	4	4
N ₂ O	t/a	-	860	-	-	-	675	1 535
Blei	kg/a	-	-	-	-	-	45	45
Arsen	kg/a	-	-	-	-	-	6	6
Cadmium	kg/a	-	-	-	-	-	1	1
Quecksilber	kg/a	-	-	-	-	-	3	3
BaP	kg/a	-	-	-	-	-	455	455
PCDD/F	mg i-TE/a	-	-	-	-	-	35	35

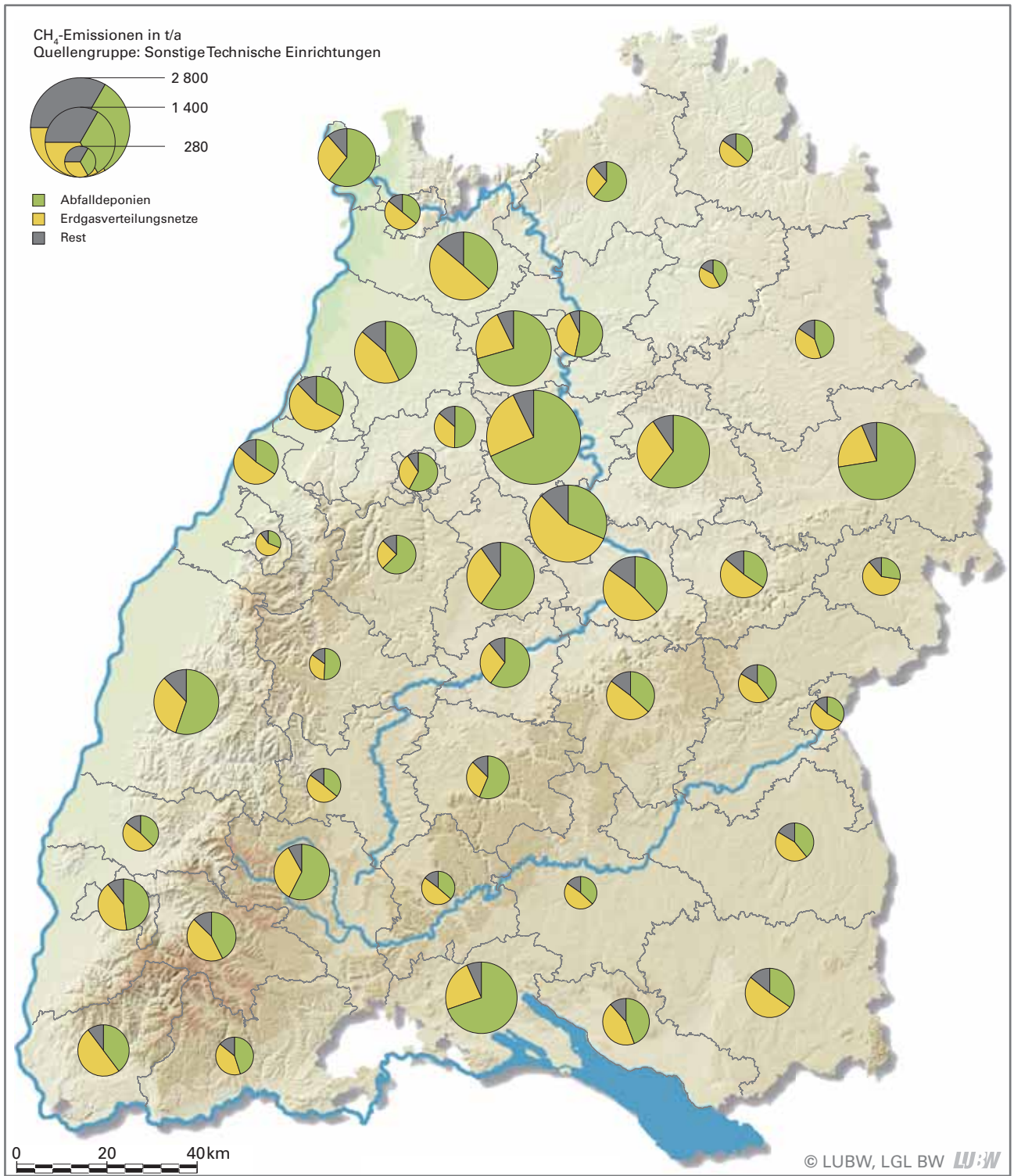
Tab. 8-2: Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	CO	NO _x	NMVOC	CH ₄	PM10
Alb-Donau-Kreis	696	562	584	397	76
Baden-Baden, Stadt	88	51	152	172	4
Biberach	832	667	603	402	85
Böblingen	558	445	1 005	1 258	31
Bodenseekreis	462	367	600	600	40
Breisgau-Hochschwarzwald	577	381	718	663	44
Calw	332	161	423	416	14
Emmendingen	330	233	441	352	25
Enzkreis	341	249	527	474	24
Esslingen	761	495	1 380	1 129	38
Freiburg im Breisgau, Stadt	241	102	604	726	7
Freudenstadt	266	174	332	268	15
Göppingen	420	313	694	605	32
Heidelberg, Stadt	157	70	391	346	4
Heidenheim	306	211	389	394	22
Heilbronn	711	574	930	1 567	64
Heilbronn, Stadt	187	98	348	586	7
Hohenlohekreis	395	353	336	216	44
Karlsruhe	807	479	1 183	1 061	48
Karlsruhe, Stadt	549	189	816	809	12
Konstanz	460	338	772	1 412	38
Lörrach	356	236	624	729	22
Ludwigsburg	997	523	1 435	2 446	49
Main-Tauber-Kreis	619	526	437	301	71
Mannheim, Stadt	667	268	849	925	15
Neckar-Odenwald-Kreis	561	349	438	438	43
Ortenaukreis	948	654	1 162	1 167	64
Ostalbkreis	831	614	896	1 647	67
Pforzheim, Stadt	134	72	316	414	4
Rastatt	458	320	632	553	24
Ravensburg	837	733	846	669	97
Rems-Murr-Kreis	620	426	1 113	1 456	38
Reutlingen	704	484	804	638	52
Rhein-Neckar-Kreis	745	434	1 444	1 276	43
Rottweil	406	295	404	317	30
Schwäbisch Hall	859	687	598	412	86
Schwarzwald-Baar-Kreis	517	360	598	855	37
Sigmaringen	680	418	417	291	51
Stuttgart, Stadt	805	403	1 659	1 643	20
Tübingen	312	198	590	683	22
Tuttlingen	379	259	389	306	23
Ulm, Stadt	338	133	346	307	8
Waldshut	438	304	477	395	35
Zollernalbkreis	510	350	533	505	37
Baden-Württemberg	23 200	15560	30 240	32 230	1 615

LUBW



Karte 8-1: Verteilung der NMVOC-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012



Karte 8-2: Verteilung der CH₄-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012

9 Stoffbezogene Emissionen und ihre Entwicklung

Im Folgenden wird für ausgewählte Schadstoffe und Schadstoffgruppen quellenspezifisch 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. Aufgrund seiner großen Bedeutung für den Klimawandel wird in diesem Kapitel erstmals auch das Treibhausgas Kohlendioxid in die quellenspezifische Betrachtung aufgenommen.

Für jede Komponente werden quellenspezifisch 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 2012,
- Abbildung der Emissionsentwicklung 2000 bis 2012, bezogen auf 1994 (aus grafischen Gründen ohne 2002 und 2006),
- Abbildung der Emissionsanteile nach Quellengruppen für 2012,
- Tabelle der Schadstofffrachten der Stadt- und Landkreise nach Quellengruppen für 2012 und
- 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 an den Gesamtemissionen sind an den Kreisdiagrammen ablesbar.

Die relevanten Treibhausgase sind wegen ihres sachlichen Zusammenhangs gemäß dem Kyoto-Protokoll gemeinsam in Kapitel 10 dargestellt.

Die CO-Emissionen der Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen steigen von 2004 bis 2010 an (Abb. 9-1), während 2012 aufgrund der wärmeren Witterung die eingesetzte Brennstoffmenge und damit die Emissionen zurückgingen. In diesem Zeitraum verringerten sich die Emissionen der

Schadstoffgruppe NMVOC bei dieser Quellengruppe ab 2006 deutlich (Abb. 9-7). Dieser Trend ergibt sich aus neueren Untersuchungen der Emissionsfaktoren dieser Schadstoffgruppe für den Einsatz von Holzbrennstoffen im Bereich der Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen.

Der deutliche Rückgang der Emissionen von Schwefeldioxid gegenüber dem Berichtsjahr 2010 resultiert im Bereich der Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen aus der Umstellung der gesamten Produktion von Heizöl EL Standard auf Heizöl EL schwefelarm. Infolge der Reduzierung des Schwefelgehaltes haben in dieser Quellengruppe die Festbrennstoffe erstmals den Anteil von Heizöl EL zu den Schwefeldioxidemissionen übertroffen.

Im Bereich Straßenverkehr der Quellengruppe Verkehr führen aktuelle Messungen und Erkenntnisse zu geänderten Emissionsfaktoren und somit für die Luftschadstoffe Gesamtstaub (Abb. 9-9), PM10- und PM2,5-Feinstaub (Abb. 9-11, 9-13) sowie Ammoniak (Abb. 9-14) von 2004 zu 2008 zu deutlich höheren 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 Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge waren aufgrund wesentlicher Änderungen bei der Erhebungsmethodik und bei der EU-Abgasgesetzgebung nachträgliche Korrekturen an den Daten erforderlich. Insbesondere wurden die Kraftstoffverbräuche und der Ausstattungsgrad mit Partikelfiltern den Verhältnissen in Baden-Württemberg angepasst. Um einen realistischen Rückwärtsvergleich zu ermöglichen, wurden alle Schadstoffe mit den jeweiligen Emissionsfaktoren und über Aktivitätsindikatoren zum Basisjahr 2010 angepasste Kraftstoffverbräuche bis 1994 neu berechnet.

Kohlenmonoxid

Tab. 9-1: CO-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	120 700	568 432	23 177	-	36 562 ^{*)}	748 871
1996	155 081	494 871	22 945	-	31 804 ^{*)}	704 701
1998	131 155	422 426	21 300	-	29 906 ^{*)}	604 787
2000	129 415	365 916	26 095	-	31 616 ^{*)}	553 042
2002	129 918	326 121	24 694	-	25 741 ^{*)}	506 474
2004	91 691	279 941	28 781	-	24 319 ^{*)}	424 732
2006	98 730	219 456	26 785	-	23 523 ^{*)}	368 494
2008	108 125	163 017	29 531	-	23 059 ^{*)}	323 732
2010	116 253	143 093	25 637	-	23 182 ^{*)}	308 165
2012	97 893	120 120	28 723	-	23 200	269 936

^{*)} revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

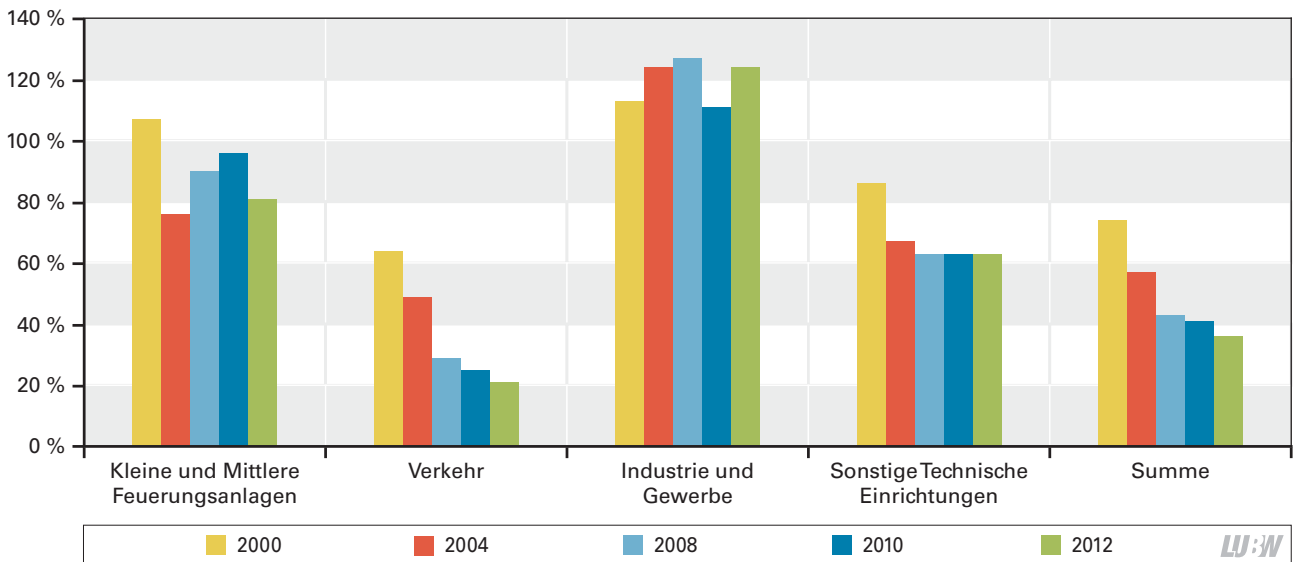


Abb. 9-1: Entwicklung der CO-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

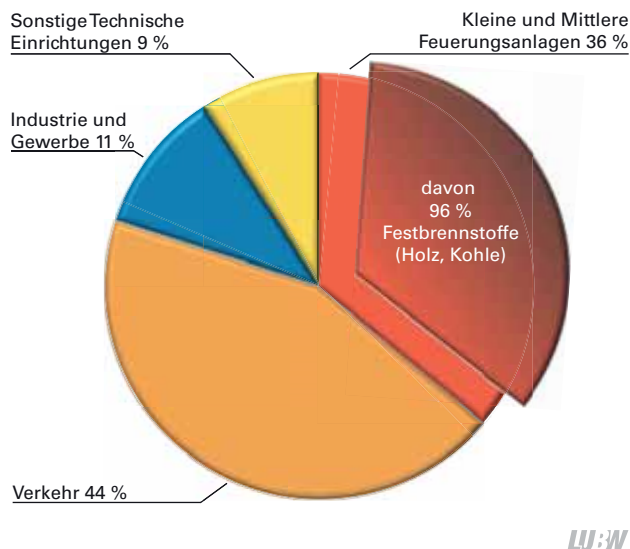


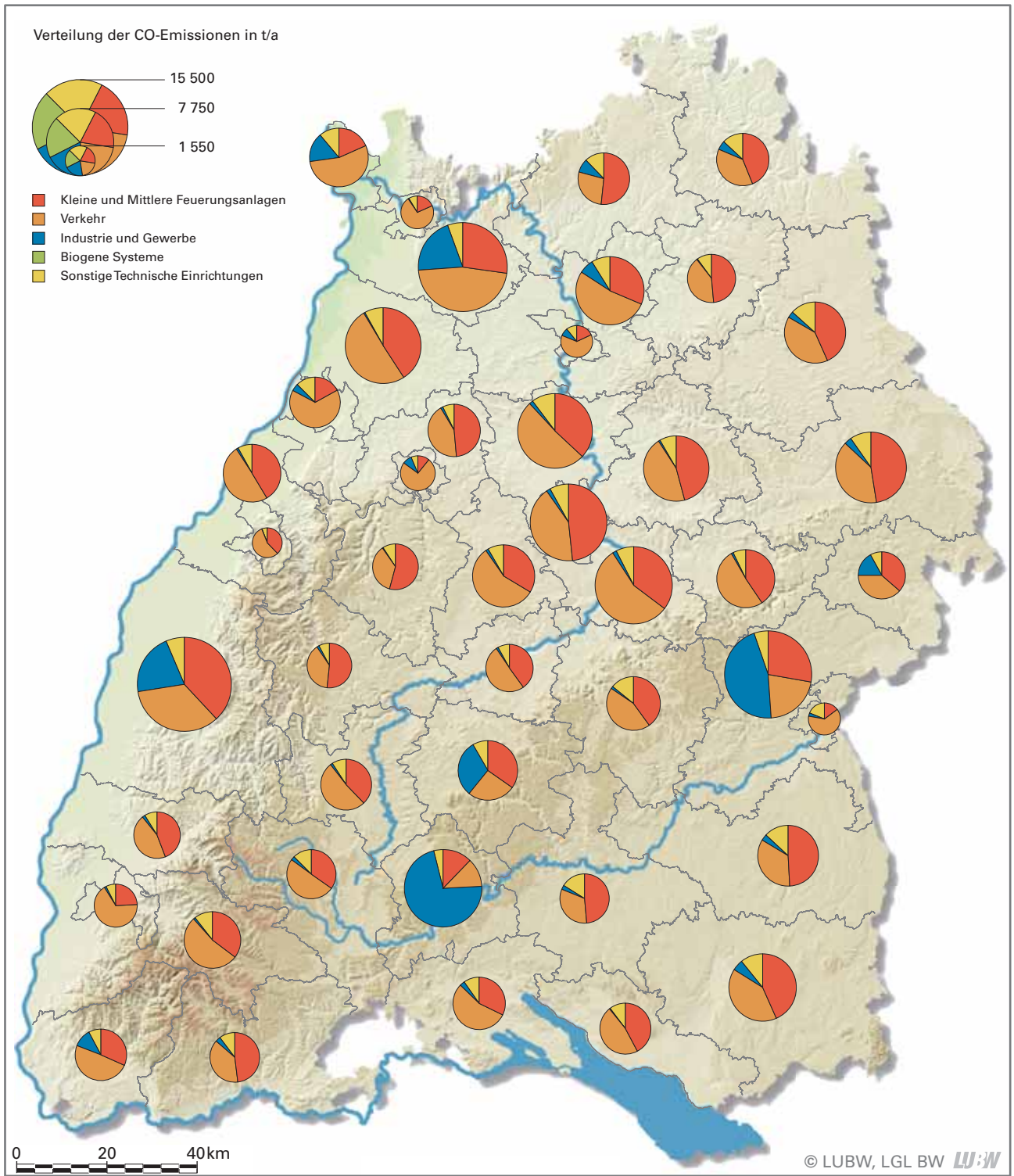
Abb. 9-2 zeigt die Verteilung der CO-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012. Bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen weisen die Festbrennstoffe trotz ihres geringen Anteils am Brennstoffmix überproportional hohe Anteile der Emissionen beim Kohlenmonoxid auf.



Abb. 9-2: Verteilung der CO-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Tab. 9-2: CO-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	3 702	2 802	6 071	-	696	13 272
Baden-Baden, Stadt	586	870	3	-	88	1 548
Biberach	3 181	2 221	207	-	832	6 441
Böblingen	2 285	3 822	94	-	558	6 758
Bodenseekreis	1 918	2 131	26	-	462	4 537
Breisgau-Hochschwarzwald	1 990	2 965	67	-	577	5 599
Calw	1 980	1 324	18	-	332	3 654
Emmendingen	1 667	1 700	74	-	330	3 772
Enzkreis	2 328	2 050	67	-	341	4 787
Esslingen	3 688	5 776	187	-	761	10 412
Freiburg im Breisgau, Stadt	786	2 159	45	-	241	3 231
Freudenstadt	1 810	1 358	62	-	266	3 496
Göppingen	2 399	3 005	58	-	420	5 882
Heidelberg, Stadt	347	1 350	18	-	157	1 872
Heidenheim	1 422	1 494	657	-	306	3 879
Heilbronn	2 557	4 278	574	-	711	8 120
Heilbronn, Stadt	322	1 116	144	-	187	1 770
Hohenlohekreis	1 975	1 655	31	-	395	4 056
Karlsruhe	4 112	5 069	45	-	807	10 033
Karlsruhe, Stadt	760	2 935	216	-	549	4 460
Konstanz	1 555	2 626	152	-	460	4 793
Lörrach	1 467	2 277	525	-	356	4 625
Ludwigsburg	3 607	5 002	144	-	997	9 750
Main-Tauber-Kreis	2 099	1 802	261	-	619	4 782
Mannheim, Stadt	1 112	3 279	958	-	667	6 016
Neckar-Odenwald-Kreis	2 402	1 285	397	-	561	4 645
Ortenaukreis	5 890	5 327	3 269	-	948	15 433
Ostalbkreis	4 175	3 452	288	-	831	8 745
Pforzheim, Stadt	235	1 566	183	-	134	2 118
Rastatt	2 422	2 860	74	-	458	5 814
Ravensburg	3 436	3 213	435	-	837	7 921
Rems-Murr-Kreis	3 425	3 369	51	-	620	7 466
Reutlingen	2 029	2 235	75	-	704	5 043
Rhein-Neckar-Kreis	3 776	6 454	2 851	-	745	13 825
Rottweil	1 712	2 331	65	-	406	4 514
Schwäbisch Hall	2 841	2 617	213	-	859	6 530
Schwarzwald-Baar-Kreis	1 471	2 122	105	-	517	4 215
Sigmaringen	2 063	1 385	114	-	680	4 242
Stuttgart, Stadt	4 993	4 298	181	-	805	10 278
Tübingen	1 573	1 966	57	-	312	3 908
Tuttlingen	1 304	1 230	7 551	-	379	10 465
Ulm, Stadt	265	1 131	57	-	338	1 792
Waldshut	2 071	1 650	140	-	438	4 298
Zollernalbkreis	2 153	1 624	1 910	-	510	6 198
Bodensee	-	4 940	-	-	-	4 940
Baden-Württemberg	97 893	120 120	28 723	-	23 200	269 936



Karte 9-1: Verteilung der CO-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Stickstoffoxide

Tab. 9-3: NO_x-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 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	33 039 ²⁾	243 229
1996	19 179	134 584	36 385	13 922	28 595 ²⁾	232 665
1998	16 220	123 284	33 083	13 334	27 775 ²⁾	213 696
2000	14 540	110 076	32 009	14 584	28 369 ²⁾	199 578
2002	14 533	93 305	31 731	13 269	24 480 ²⁾	177 318
2004	14 250	83 251	30 226	12 763	21 905 ²⁾	162 395
2006	14 476	73 869	30 674	12 433	20 151 ²⁾	151 603
2008	13 826	74 857	28 400	12 842	18 601 ²⁾	148 526
2010	15 096	62 466	26 874	12 111	16 554 ²⁾	133 101
2012	12 895	54 519	25 967	9 967	15 560	118 908

¹⁾ berechnet aus NO

²⁾ revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

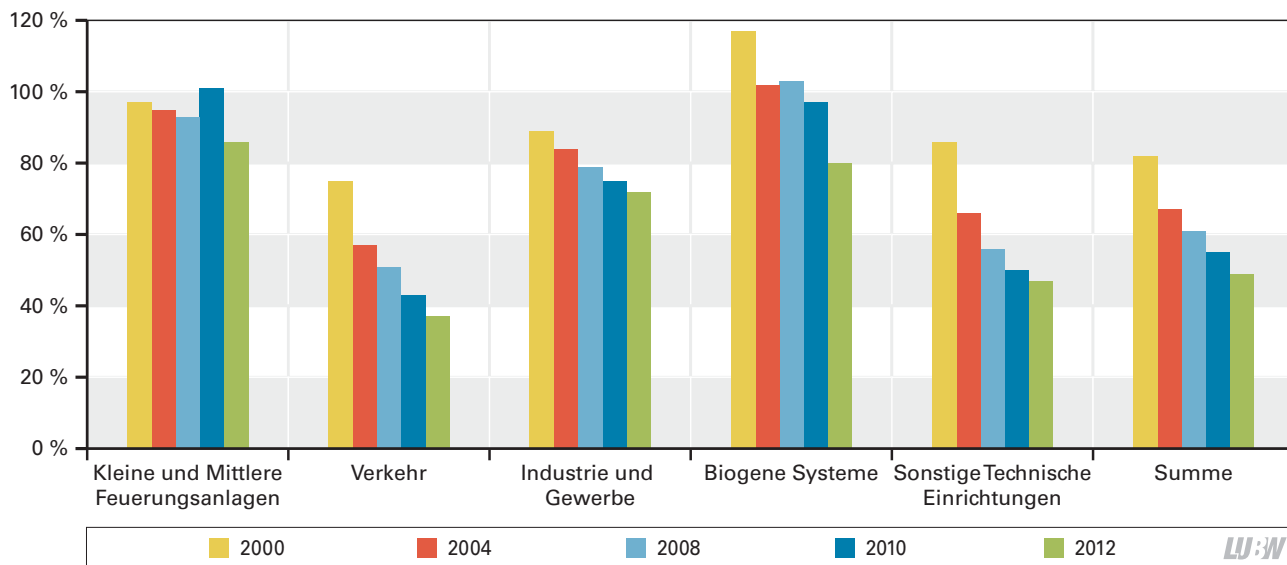


Abb. 9-3: Entwicklung der NO_x-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

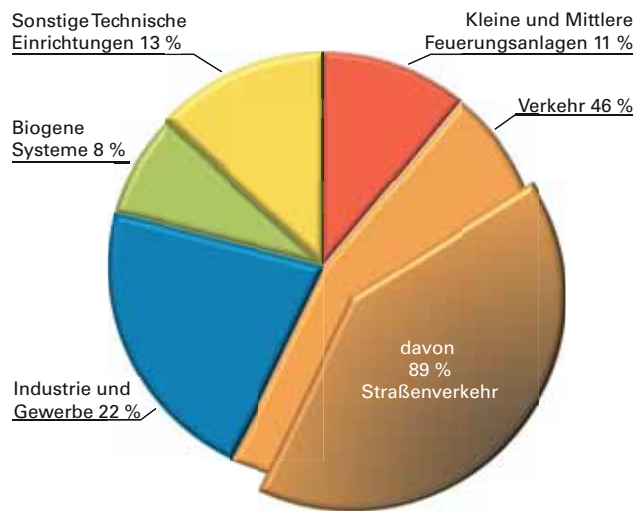


Abb. 9-4: Verteilung der NO_x-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

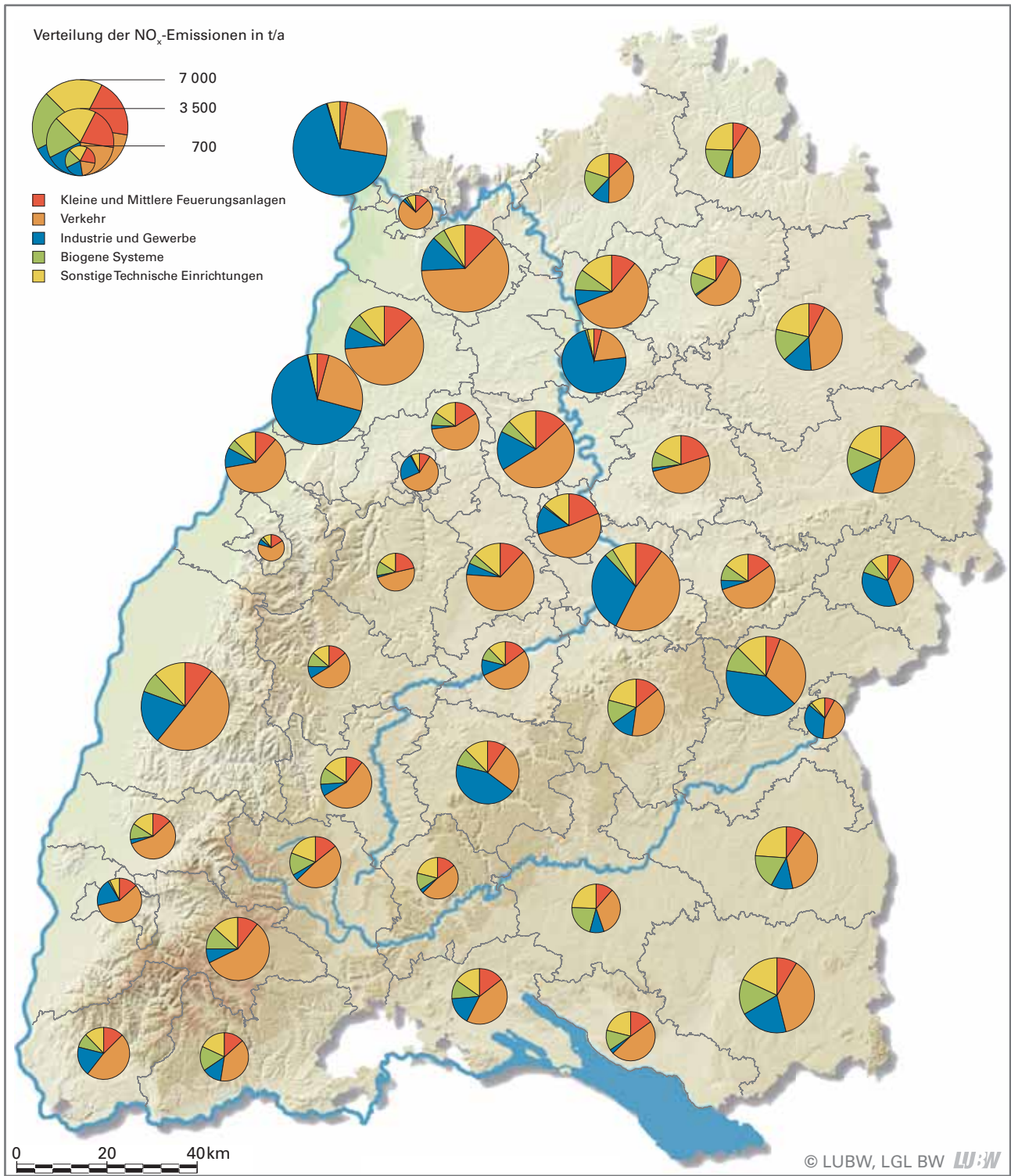
Die NO_x-Emissionen in Baden-Württemberg sind von mehreren Quellen, überwiegend durch den Straßenverkehr, geprägt.

Die Verteilung der NO_x-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 wird in Abb. 9-4 dargestellt.



Tab. 9-4: NO_x-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	277	1 434	1 830	471	562	4 574
Baden-Baden, Stadt	80	321	31	20	51	502
Biberach	279	1 037	322	506	667	2 811
Böblingen	396	2 119	187	156	445	3 303
Bodenseekreis	263	837	50	230	367	1 747
Breisgau-Hochschwarzwald	311	1 648	207	339	381	2 885
Calw	222	506	18	126	161	1 033
Emmendingen	201	840	47	170	233	1 492
Enzkreis	268	937	39	153	249	1 646
Esslingen	572	2 654	1 698	176	495	5 595
Freiburg im Breisgau, Stadt	191	833	282	21	102	1 429
Freudenstadt	176	672	120	140	174	1 282
Göppingen	318	1 167	117	201	313	2 116
Heidelberg, Stadt	109	627	24	18	70	849
Heidenheim	170	687	685	166	211	1 919
Heilbronn	423	2 249	269	362	574	3 877
Heilbronn, Stadt	123	570	2 167	28	98	2 986
Hohenlohekreis	160	1 007	20	268	353	1 808
Karlsruhe	570	2 738	417	287	479	4 491
Karlsruhe, Stadt	254	1 502	4 010	25	189	5 979
Konstanz	326	959	357	247	338	2 226
Lörrach	249	939	358	173	236	1 955
Ludwigsburg	584	2 257	700	227	523	4 291
Main-Tauber-Kreis	199	890	109	445	526	2 168
Mannheim, Stadt	168	1 599	4 350	20	268	6 405
Neckar-Odenwald-Kreis	230	651	208	308	349	1 746
Ortenaukreis	586	2 822	1 101	428	654	5 591
Ostalbkreis	435	1 336	455	442	614	3 282
Pforzheim, Stadt	97	611	243	11	72	1 033
Rastatt	305	1 627	284	136	320	2 673
Ravensburg	352	1 541	834	621	733	4 081
Rems-Murr-Kreis	491	1 244	49	224	426	2 434
Reutlingen	328	892	301	324	484	2 328
Rhein-Neckar-Kreis	676	3 425	715	265	434	5 516
Rottweil	202	1 059	142	199	295	1 897
Schwäbisch Hall	257	1 328	455	506	687	3 234
Schwarzwald-Baar-Kreis	271	918	73	267	360	1 889
Sigmaringen	196	573	161	362	418	1 710
Stuttgart, Stadt	551	1 538	430	31	403	2 953
Tübingen	243	872	175	144	198	1 633
Tuttlingen	181	596	37	167	259	1 240
Ulm, Stadt	96	521	413	32	133	1 195
Waldshut	229	661	221	274	304	1 690
Zollernalbkreis	284	727	1 253	251	350	2 865
Bodensee	-	548	-	-	-	548
Baden-Württemberg	12 895	54 519	25 967	9 967	15 560	118 908



Karte 9-2: Verteilung der NO_x-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Schwefeldioxid

Tab. 9-5: SO₂-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	15 294	8 940	32 050	-	1 946 ^{*)}	58 230
1996	19 650	5 451	31 193	-	774 ^{*)}	57 068
1998	16 619	5 077	26 865	-	371 ^{*)}	48 932
2000	12 993	2 545	32 742	-	384 ^{*)}	39 664
2002	12 459	714	24 453	-	46 ^{*)}	37 672
2004	9 077	290	23 472	-	9 ^{*)}	32 848
2006	8 404	213	22 815	-	9 ^{*)}	31 441
2008	7 638	166	20 883	-	9 ^{*)}	28 696
2010	4 386	162	17 761	-	9 ^{*)}	22 318
2012	748	157	16 222	-	9	17 136

^{*)} revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

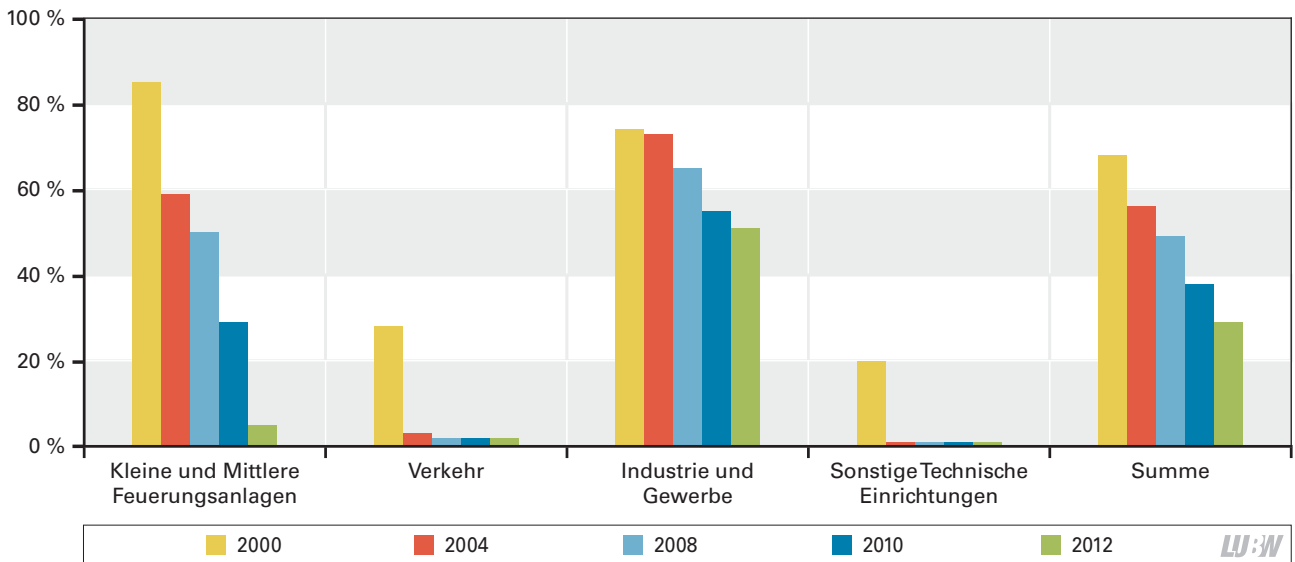
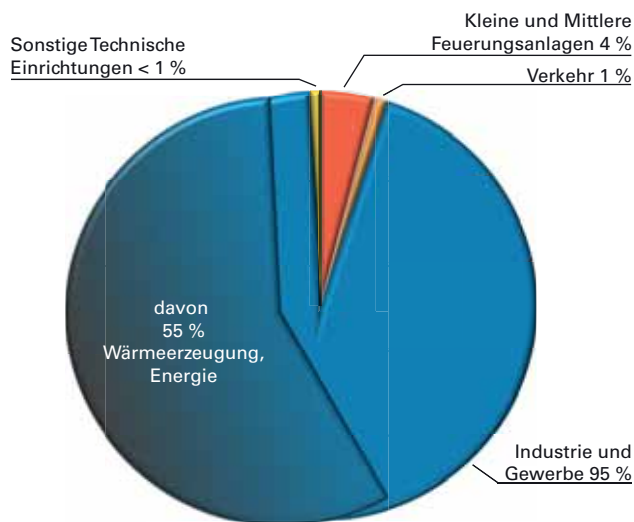


Abb. 9-5: Entwicklung der SO₂-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)



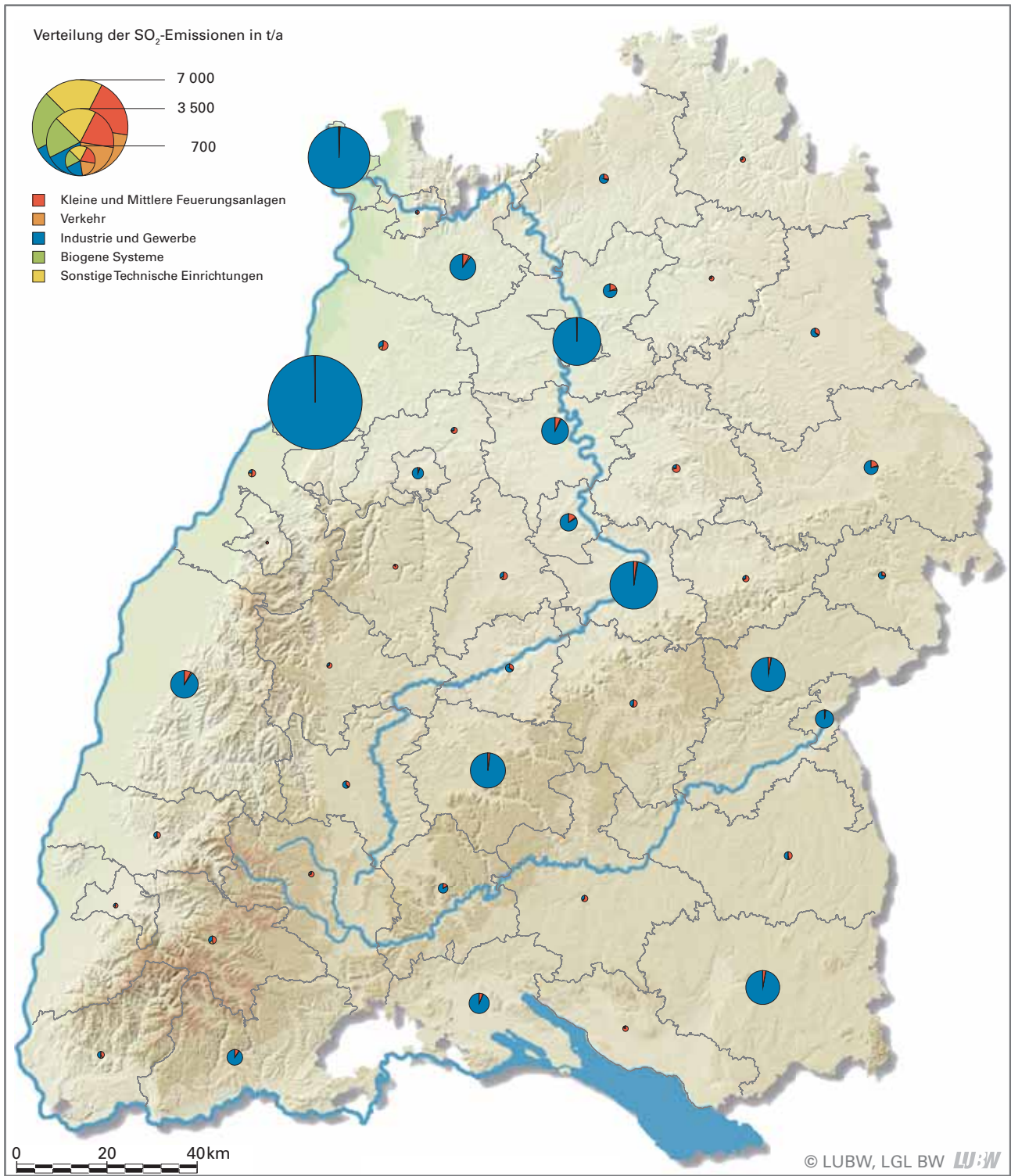
Die Verteilung der SO₂-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 wird in Abb. 9-6 dargestellt. Verursacher der Emissionen von Schwefeldioxid sind hauptsächlich Industriebetriebe im Bereich der Wärmeerzeugung und Energie.



Abb. 9-6: Verteilung der SO₂-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Tab. 9-6: SO₂-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	21	3	742	-	0,32	766
Baden-Baden, Stadt	4	1	0	-	0,03	5
Biberach	19	2	20	-	0,38	41
Böblingen	21	4	13	-	0,22	39
Bodenseekreis	16	2	2	-	0,20	20
Breisgau-Hochschwarzwald	19	6	15	-	0,23	40
Calw	14	1	1	-	0,10	17
Emmendingen	14	3	12	-	0,14	29
Enzkreis	17	2	6	-	0,14	25
Esslingen	31	11	1 453	-	0,27	1 496
Freiburg im Breisgau, Stadt	8	2	4	-	0,06	14
Freudenstadt	12	1	5	-	0,10	18
Göppingen	18	2	7	-	0,17	28
Heidelberg, Stadt	5	2	3	-	0,04	10
Heidenheim	9	1	24	-	0,11	35
Heilbronn	24	5	95	-	0,31	124
Heilbronn, Stadt	5	1	1 505	-	0,05	1 511
Hohenlohekreis	11	2	2	-	0,20	15
Karlsruhe	33	8	19	-	0,27	61
Karlsruhe, Stadt	10	4	5 810	-	0,12	5 824
Konstanz	16	2	251	-	0,19	269
Lörrach	13	3	15	-	0,14	32
Ludwigsburg	31	6	438	-	0,29	476
Main-Tauber-Kreis	13	2	4	-	0,30	18
Mannheim, Stadt	8	7	2 489	-	0,15	2 504
Neckar-Odenwald-Kreis	15	2	39	-	0,20	56
Ortenaukreis	39	9	452	-	0,39	501
Ostalbkreis	27	3	100	-	0,35	130
Pforzheim, Stadt	4	1	80	-	0,04	86
Rastatt	18	8	8	-	0,18	34
Ravensburg	22	3	732	-	0,42	758
Rems-Murr-Kreis	29	3	8	-	0,24	40
Reutlingen	18	2	15	-	0,28	35
Rhein-Neckar-Kreis	37	10	396	-	0,25	443
Rottweil	12	2	20	-	0,17	34
Schwäbisch Hall	17	2	32	-	0,41	52
Schwarzwald-Baar-Kreis	14	3	3	-	0,21	20
Sigmaringen	16	1	9	-	0,25	26
Stuttgart, Stadt	29	4	164	-	0,20	196
Tübingen	14	2	28	-	0,11	44
Tuttlingen	10	1	50	-	0,14	61
Ulm, Stadt	4	1	211	-	0,07	216
Waldshut	14	2	145	-	0,18	162
Zollernalbkreis	17	1	793	-	0,20	812
Bodensee	-	16	-	-	-	16
Baden-Württemberg	748	157	16 222	-	9	17 136



Karte 9-3: Verteilung der SO₂-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan

Tab. 9-7: NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 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	48 297 ^{*)}	281 639
1996	10 400	70 590	46 350	83 437	47 099 ^{*)}	257 876
1998	8 795	57 770	44 592	87 803	43 403 ^{*)}	242 363
2000	8 713	38 829	44 803	92 035	43 590 ^{*)}	227 970
2002	8 742	31 729	43 651	88 582	42 417 ^{*)}	215 121
2004	8 988	22 978	39 168	85 698	41 123 ^{*)}	197 955
2006	9 682	19 232	39 094	86 400	42 715 ^{*)}	197 123
2008	4 854	16 941	37 914	85 700	41 440 ^{*)}	186 849
2010	5 199	14 392	34 863	79 400	30 946 ^{*)}	164 800
2012	4 347	11 420	30 346	63 500	30 240	139 853

^{*)} revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

LUBW

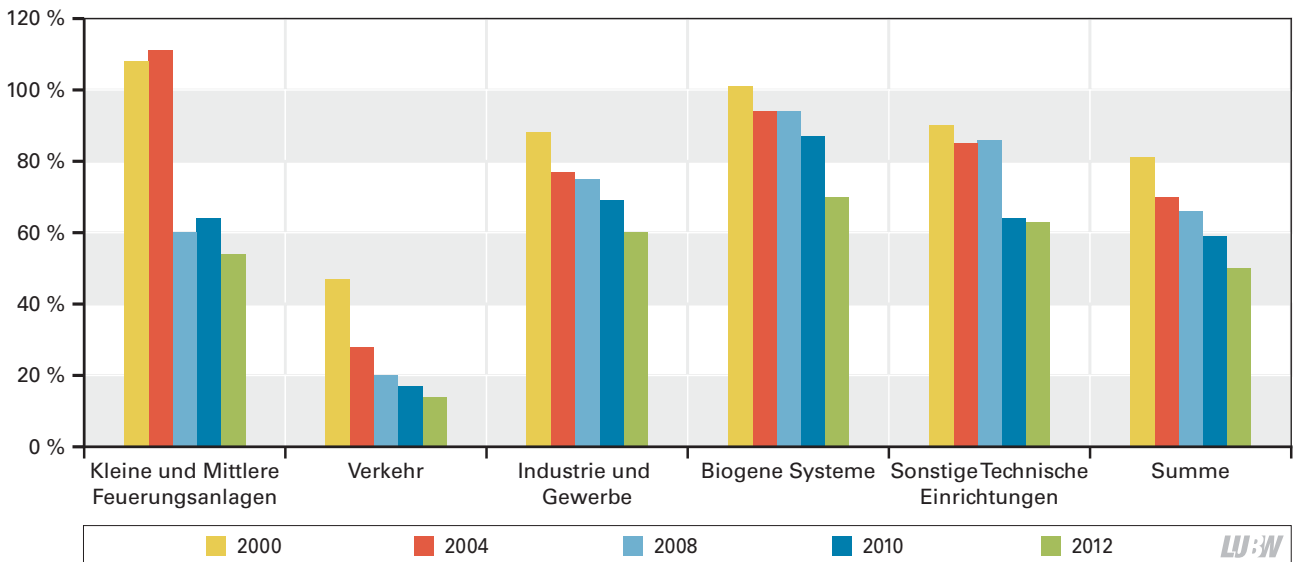


Abb. 9-7: Entwicklung der NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

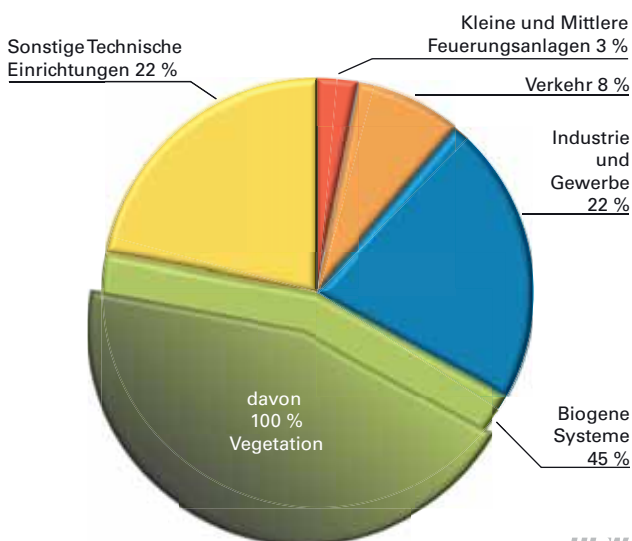


Abb. 9-8 zeigt die Verteilung der NMVOC-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012.

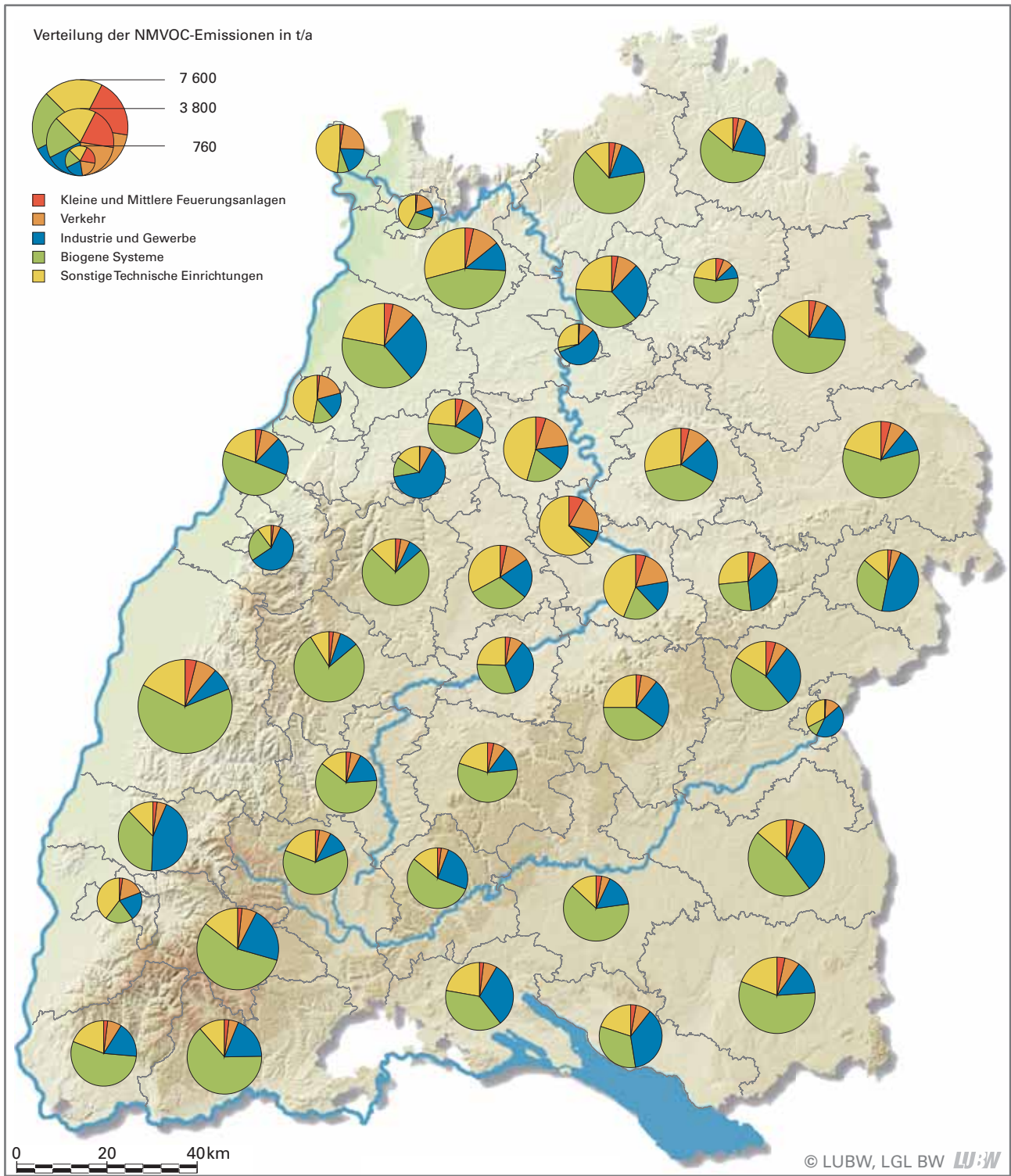
Für die flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan sind neben der Industrie und dem Produkteinsatz bei den Sonstigen Technischen Einrichtungen im Sommer die natürlichen Emissionen aus der Vegetation (Terpene und Isopren aus Wäldern) verantwortlich.

LUBW

Abb. 9-8: Verteilung der NMVOC-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Tab. 9-8: NMVOC-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	163	215	1 050	1 654	584	3 666
Baden-Baden, Stadt	26	84	895	375	152	1 531
Biberach	141	207	1 427	2 063	603	4 440
Böblingen	104	370	622	946	1 005	3 046
Bodenseekreis	84	241	1 109	970	600	3 004
Breisgau-Hochschwarzwald	88	298	1 106	2 854	718	5 065
Calw	89	148	222	2 489	423	3 371
Emmendingen	73	166	1 602	1 349	441	3 631
Enzkreis	104	205	426	1 015	527	2 277
Esslingen	166	542	503	573	1 380	3 165
Freiburg im Breisgau, Stadt	34	258	317	309	604	1 523
Freudenstadt	81	121	321	2 892	332	3 747
Göppingen	106	246	912	657	694	2 616
Heidelberg, Stadt	15	173	94	253	391	926
Heidenheim	62	144	1 331	959	389	2 885
Heilbronn	115	359	1 023	1 474	930	3 901
Heilbronn, Stadt	13	148	716	45	348	1 270
Hohenlohekreis	87	109	151	813	336	1 496
Karlsruhe	185	462	1 463	2 117	1 183	5 410
Karlsruhe, Stadt	33	331	316	241	816	1 736
Konstanz	70	230	1 077	1 339	772	3 489
Lörrach	64	234	567	1 770	624	3 258
Ludwigsburg	162	569	402	597	1 435	3 165
Main-Tauber-Kreis	93	129	676	1 869	437	3 204
Mannheim, Stadt	48	405	325	131	849	1 758
Neckar-Odenwald-Kreis	107	127	621	2 539	438	3 832
Ortenaukreis	262	500	516	4 268	1 162	6 708
Ostalbkreis	185	303	444	2 609	896	4 438
Pforzheim, Stadt	10	157	1 314	246	316	2 043
Rastatt	108	301	621	1 628	632	3 289
Ravensburg	151	282	623	2 517	846	4 419
Rems-Murr-Kreis	153	369	796	1 565	1 113	3 996
Reutlingen	90	261	790	1 303	804	3 249
Rhein-Neckar-Kreis	170	540	587	2 251	1 444	4 993
Rottweil	76	145	459	1 753	404	2 838
Schwäbisch Hall	126	210	731	2 358	598	4 022
Schwarzwald-Baar-Kreis	65	182	349	1 967	598	3 162
Sigmaringen	90	139	511	2 080	417	3 238
Stuttgart, Stadt	216	537	211	48	1 659	2 672
Tübingen	70	184	824	762	590	2 431
Tuttlingen	58	107	696	1 534	389	2 785
Ulm, Stadt	11	134	463	106	346	1 061
Waldshut	92	176	784	2 681	477	4 210
Zollernalbkreis	97	178	355	1 531	533	2 694
Bodensee	-	193	-	-	-	193
Baden-Württemberg	4 347	11 420	30 346	63 500	30 240	139 853



Karte 9-4: Verteilung der NMVOC-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Gesamtstaub

Tab. 9-9: Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 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	5 725 ²⁾	39 556
1996	4 727	14 424	7 221	6 553	4 761 ²⁾	37 686
1998	3 998	14 125	6 946	6 601	4 314 ²⁾	35 984
2000	3 909	13 914	7 257	6 527	4 037 ²⁾	35 644
2002	3 913	12 479	7 262	6 513	3 393 ²⁾	33 560
2004	3 862	12 057	6 341	6 261	2 915 ²⁾	31 436
2006	4 160	11 885	6 549	6 200	2 572 ²⁾	31 366
2008	3 866	15 060	4 965	6 200	2 305 ²⁾	32 396
2010	4 177	14 223	4 682	5 500	2 039 ²⁾	30 621
2012	3 536	13 157	4 335	5 500	1 790	28 318

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



²⁾ revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

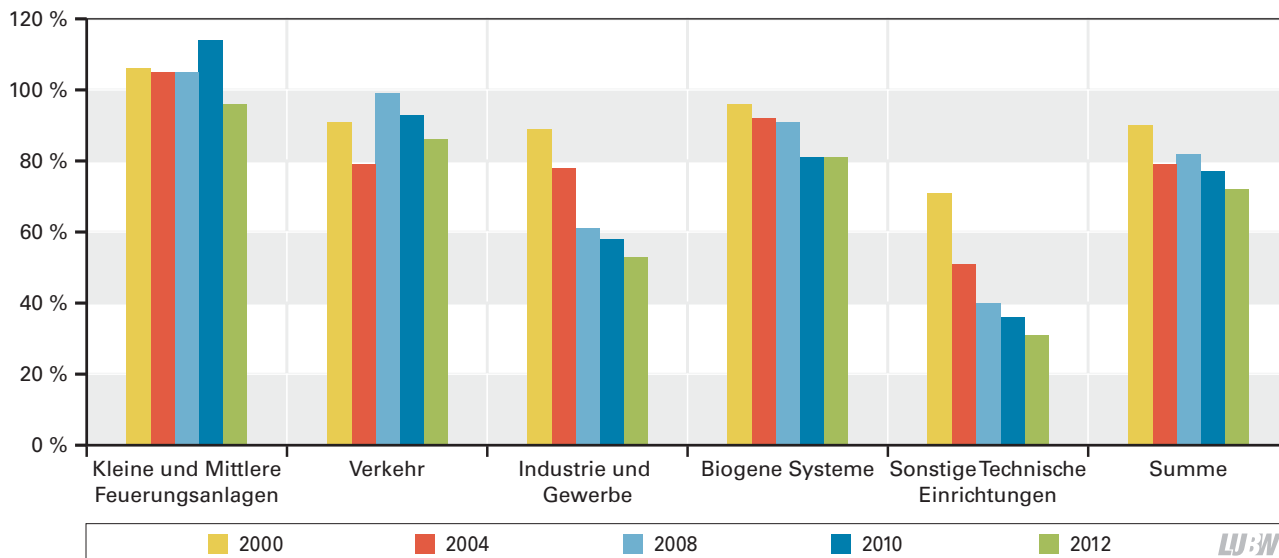


Abb. 9-9: Entwicklung der Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

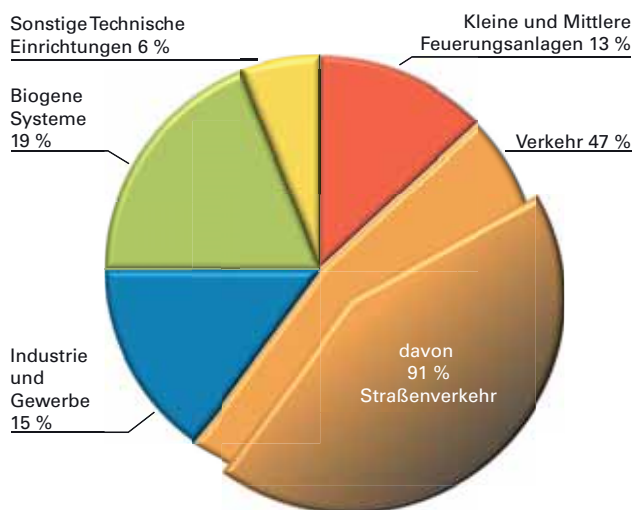


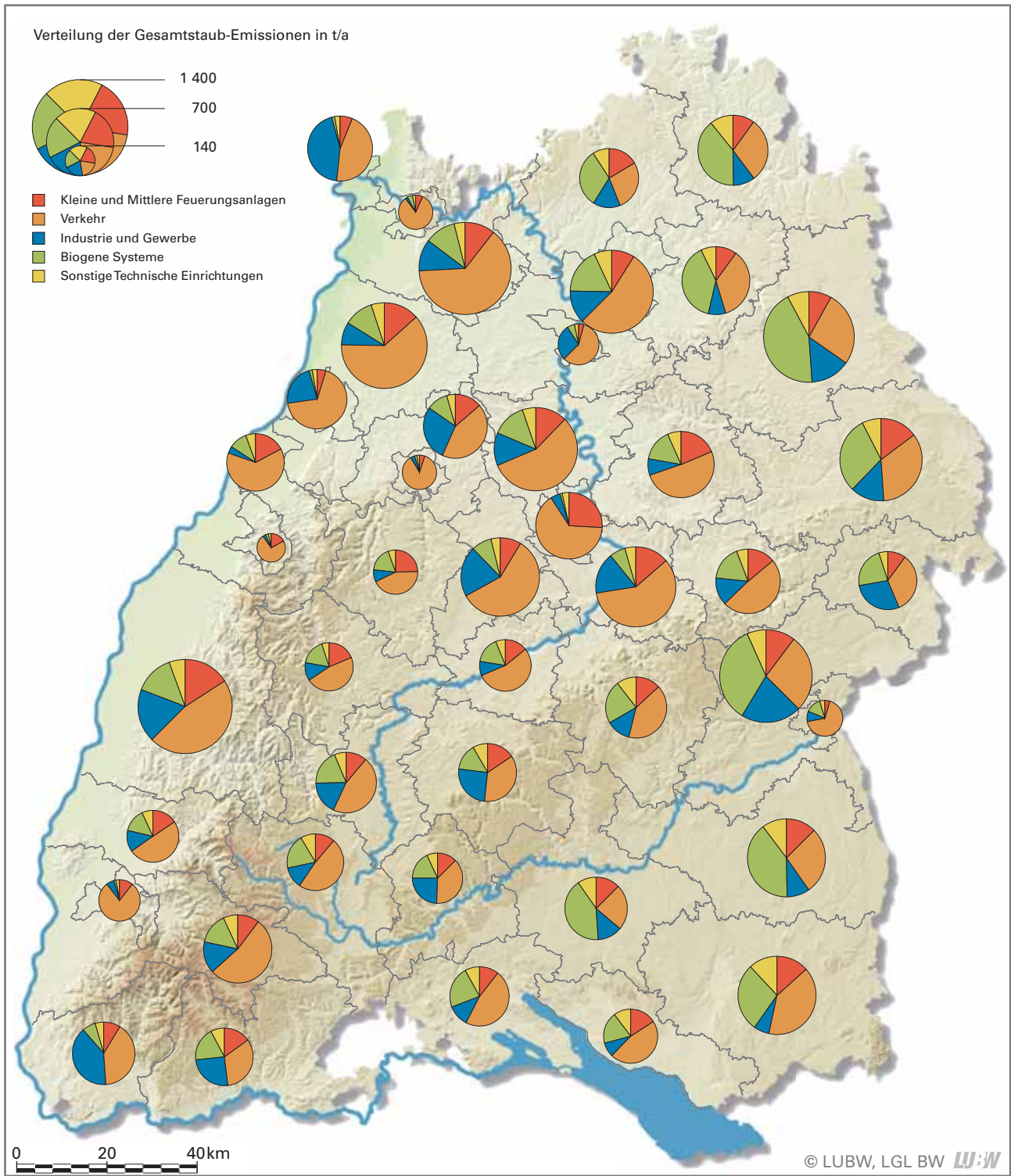
Abb. 9-10: Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

In Abb. 9-10 wird die Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 dargestellt.

Emissionen von Gesamtstaub werden von mehreren Quellen, vor allem aber durch den Straßenverkehr und hier durch Aufwirbelung und Abriebvorgängen, verursacht.

Tab. 9-10: Gesamtstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	133	352	273	450	84	1 292
Baden-Baden, Stadt	21	89	4	4	4	122
Biberach	115	255	87	367	94	918
Böblingen	82	540	193	77	35	926
Bodenseekreis	70	205	38	83	45	440
Breisgau-Hochschwarzwald	73	372	106	103	48	702
Calw	73	128	26	53	16	296
Emmendingen	64	202	55	58	28	407
Enzkreis	85	265	172	66	27	614
Esslingen	132	572	161	62	42	970
Freiburg im Breisgau, Stadt	28	204	16	4	7	260
Freudenstadt	66	164	43	60	17	350
Göppingen	87	306	88	109	36	626
Heidelberg, Stadt	12	148	4	9	5	178
Heidenheim	51	172	146	116	25	510
Heilbronn	93	557	135	184	71	1 041
Heilbronn, Stadt	11	147	71	15	8	252
Hohenlohekreis	71	244	58	273	49	696
Karlsruhe	149	686	98	123	53	1 110
Karlsruhe, Stadt	26	364	121	9	14	534
Konstanz	56	249	62	121	42	530
Lörrach	52	237	234	42	25	589
Ludwigsburg	129	589	134	140	54	1 046
Main-Tauber-Kreis	76	220	73	293	79	741
Mannheim, Stadt	39	291	281	9	16	636
Neckar-Odenwald-Kreis	87	144	79	168	47	526
Ortenaukreis	213	623	245	183	71	1 335
Ostalbkreis	151	351	136	309	75	1 022
Pforzheim, Stadt	9	154	7	4	4	178
Rastatt	87	314	20	51	27	499
Ravensburg	124	369	58	262	108	921
Rems-Murr-Kreis	124	340	53	103	43	663
Reutlingen	74	229	72	129	58	562
Rhein-Neckar-Kreis	137	814	143	140	47	1 282
Rottweil	62	253	99	105	34	553
Schwäbisch Hall	102	330	175	539	95	1 242
Schwarzwald-Baar-Kreis	54	234	59	96	41	483
Sigmaringen	75	139	76	243	57	590
Stuttgart, Stadt	173	435	31	7	22	668
Tübingen	58	218	36	66	24	402
Tuttlingen	48	146	93	69	26	382
Ulm, Stadt	9	131	18	27	9	195
Waldshut	75	166	127	94	38	500
Zollernalbkreis	79	183	129	75	41	507
Bodensee	-	24	-	-	-	24
Baden-Württemberg	3 536	13 157	4 335	5 500	1 790	28 318



Karte 9-5: Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

PM10-Feinstaub

Tab. 9-11: PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr ¹⁾	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme ²⁾	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	3 554	8 828	5 000	3 069	5 161 ³⁾	25 612
1996	4 566	7 846	4 500	2 960	4 292 ³⁾	24 164
1998	3 862	7 371	4 377	2 981	4 314 ³⁾	22 480
2000	3 774	7 012	4 412	2 948	3 889 ³⁾	21 785
2002	3 777	6 133	4 422	2 941	3 059 ³⁾	20 332
2004	3 788	5 868	3 266	2 828	2 628 ³⁾	18 378
2006	4 080	5 595	3 336	2 800	2 319 ³⁾	18 130
2008	3 757	6 709	2 630	2 800	2 078 ³⁾	17 974
2010	4 060	5 996	2 439	2 500	1 839 ³⁾	16 834
2012	3 438	5 200	2 264	2 500	1 615	15 017

¹⁾ Straßenverkehr: inklusive Aufwirbelung und Abriebvorgänge

²⁾ Werte bis 2004 aus FAL-Bericht [FAL 2007]

³⁾ revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

LU:W

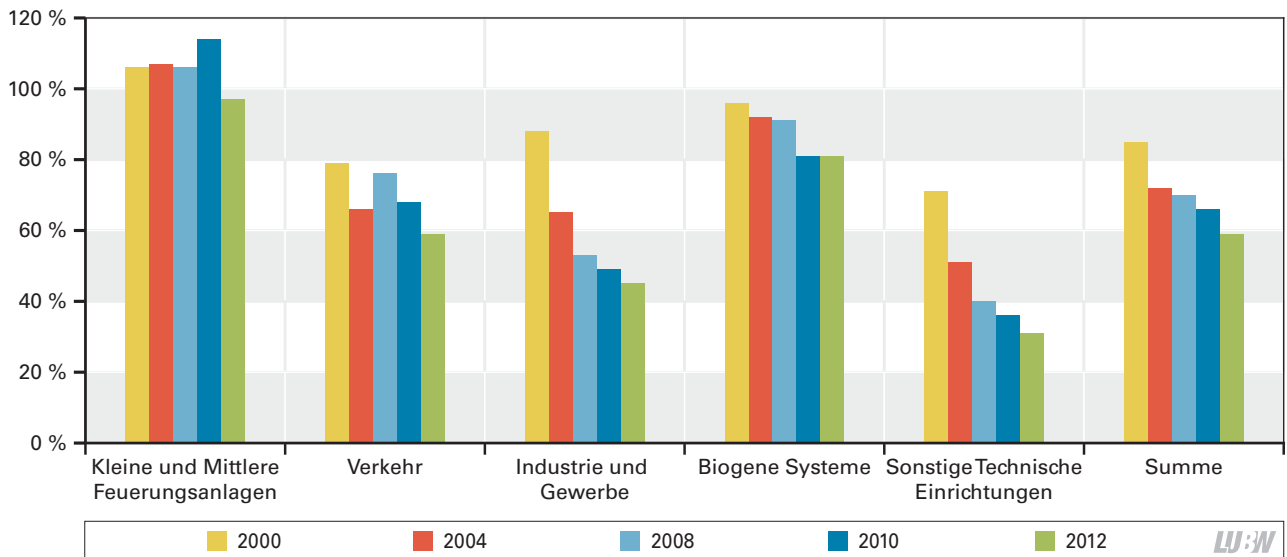


Abb. 9-11: Entwicklung der PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)

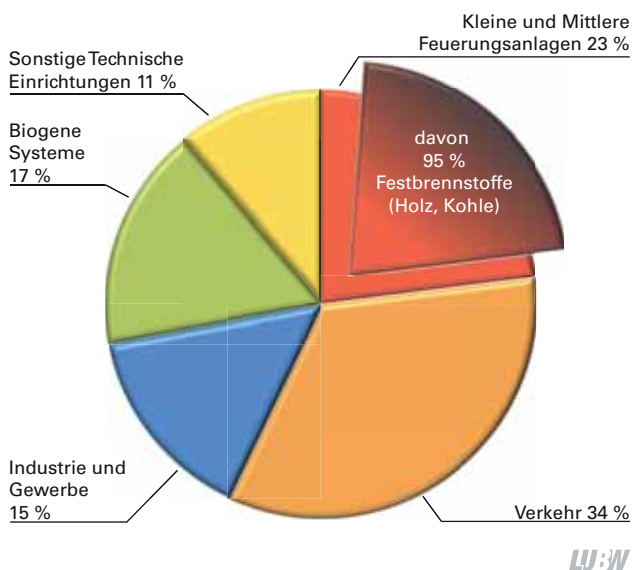


Abb. 9-12: Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

In Abb. 9-12 wird die Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 dargestellt.

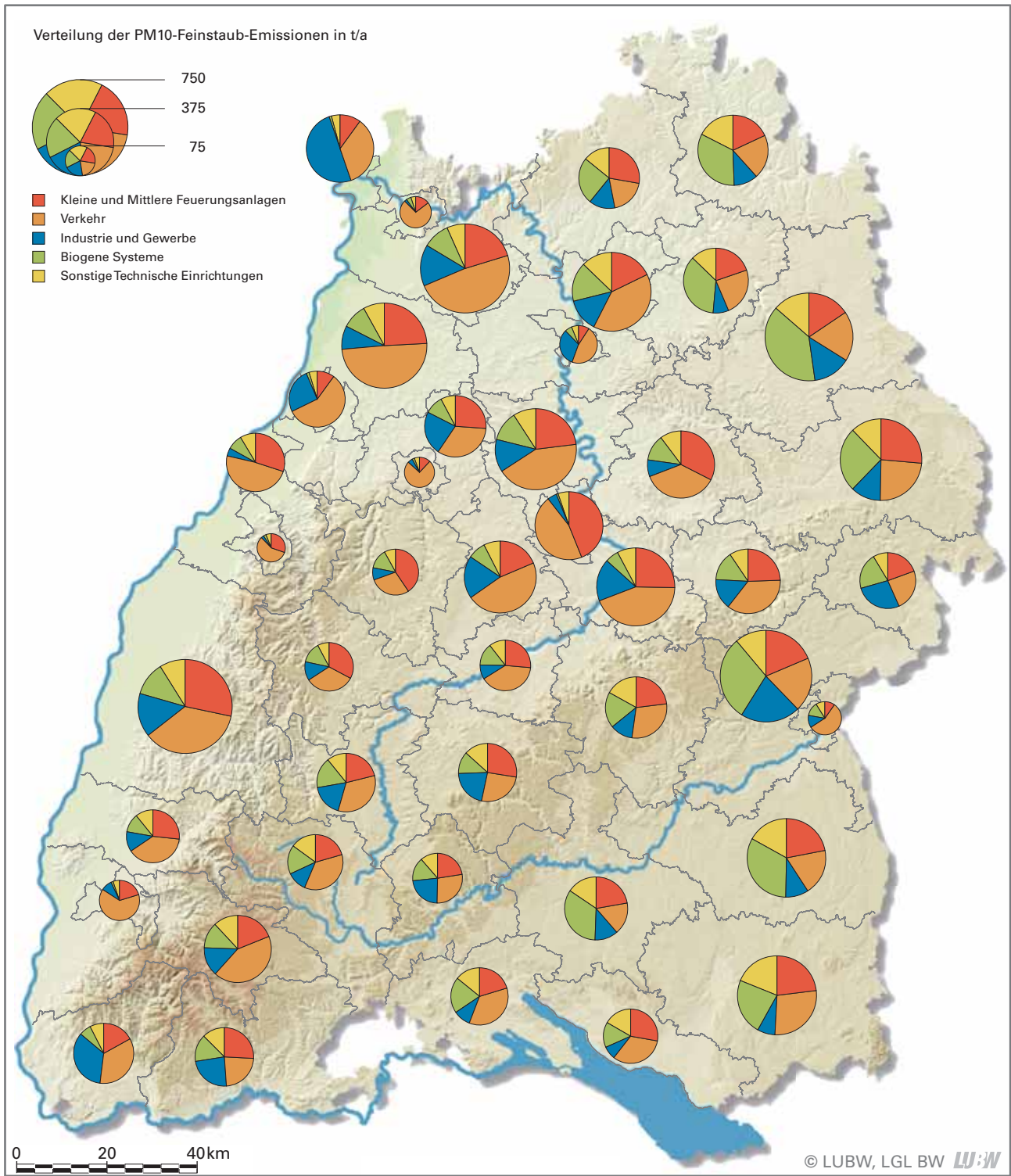
Die Festbrennstoffe bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen sind die hauptsächlichen Verursacher von PM10-Feinstaub-Emissionen.

LU:W

Tab. 9-12: PM10-Feinstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	129	133	146	206	76	690
Baden-Baden, Stadt	20	38	2	2	4	66
Biberach	112	97	47	168	85	509
Böblingen	80	199	81	35	31	426
Bodenseekreis	68	80	19	37	40	244
Breisgau-Hochschwarzwald	71	158	52	46	44	371
Calw	71	50	15	24	14	174
Emmendingen	62	90	28	26	25	230
Enzkreis	82	103	72	30	24	312
Esslingen	128	220	88	28	38	503
Freiburg im Breisgau, Stadt	27	85	12	2	7	133
Freudenstadt	64	64	24	27	15	194
Göppingen	84	124	53	50	32	343
Heidelberg, Stadt	12	59	2	4	4	82
Heidenheim	50	62	70	53	22	257
Heilbronn	91	203	70	83	64	510
Heilbronn, Stadt	11	54	38	7	7	117
Hohenlohekreis	69	83	27	124	44	348
Karlsruhe	145	296	53	56	48	598
Karlsruhe, Stadt	26	150	67	4	12	259
Konstanz	55	96	26	55	38	270
Lörrach	51	104	102	19	22	299
Ludwigsburg	125	232	72	64	49	542
Main-Tauber-Kreis	74	82	45	134	71	405
Mannheim, Stadt	38	130	188	4	15	374
Neckar-Odenwald-Kreis	85	58	42	76	43	303
Ortenaukreis	207	263	111	84	64	729
Ostalbkreis	146	131	65	140	67	550
Pforzheim, Stadt	9	56	4	2	4	75
Rastatt	85	136	13	23	24	281
Ravensburg	120	142	37	119	97	516
Rems-Murr-Kreis	121	137	30	46	38	373
Reutlingen	72	90	37	59	52	311
Rhein-Neckar-Kreis	134	315	98	64	43	653
Rottweil	60	94	50	48	30	283
Schwäbisch Hall	99	117	88	245	86	635
Schwarzwald-Baar-Kreis	52	90	29	43	37	251
Sigmaringen	73	54	39	111	51	328
Stuttgart, Stadt	168	173	17	3	20	381
Tübingen	56	84	19	30	22	212
Tuttlingen	46	57	47	31	23	205
Ulm, Stadt	9	51	11	12	8	91
Waldshut	73	65	67	42	35	282
Zollernalbkreis	77	72	59	34	37	280
Bodensee	-	22	-	-	-	22
	3 438	5 200	2 264	2 500	1 615	15 017

LUBW



Karte 9-6: Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

PM2,5-Feinstaub

Tab. 9-13: PM2,5-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 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	5 157 ²⁾	16 825
1996	4 279	4 511	2 362	614	4 288 ²⁾	16 054
1998	3 618	4 238	2 297	619	3 885 ²⁾	14 657
2000	3 534	4 032	2 316	612	3 636 ²⁾	14 130
2002	3 537	3 526	2 321	611	3 056 ²⁾	13 051
2004	3 605	3 221	1 725	586	2 625 ²⁾	11 762
2006	3 879	3 217	1 751	580	2 317 ²⁾	11 744
2008	3 568	3 688	1 019	580	2 076 ²⁾	10 931
2010	3 855	2 283	901	450	1 837 ²⁾	9 326
2012	3 264	1 792	821	450	1 610	7 937

¹⁾ Straßenverkehr: inklusive Aufwirbelung und Abriebvorgänge

²⁾ revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

LU:W

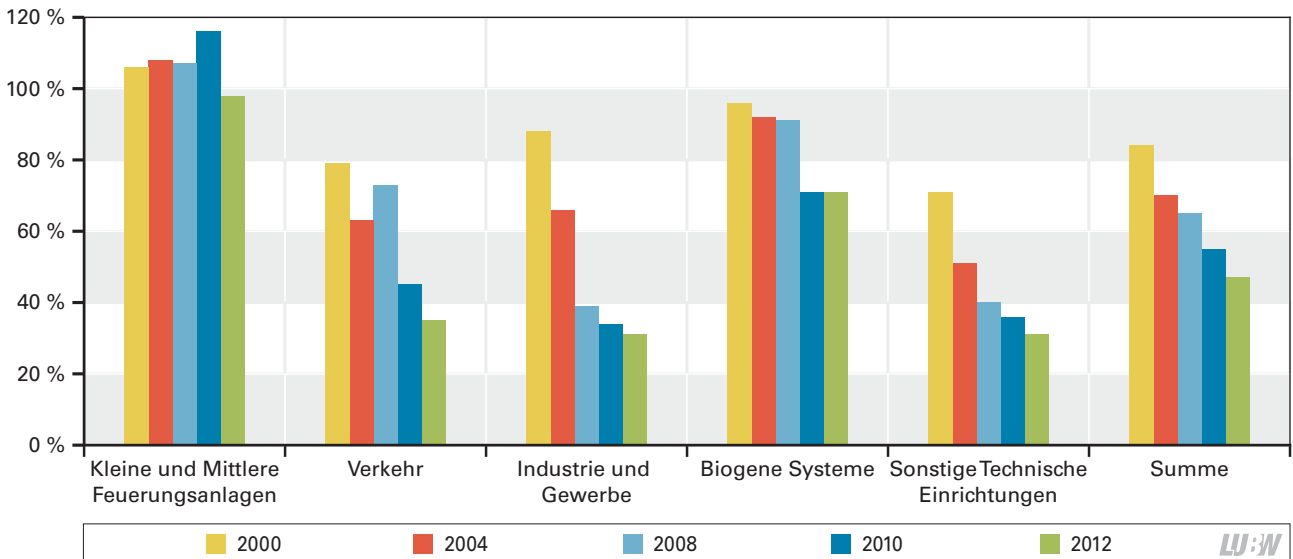
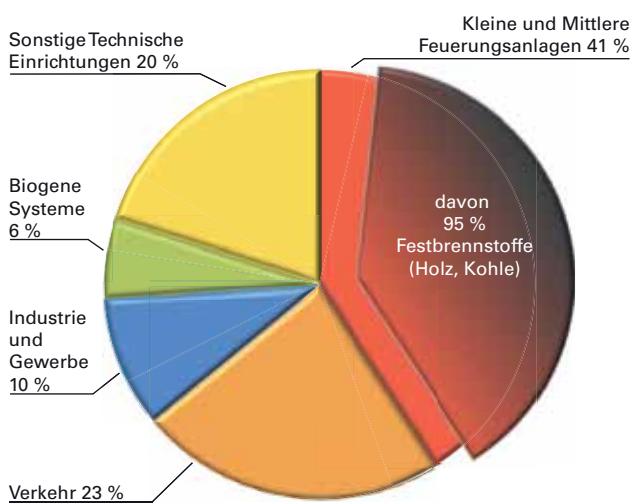


Abb. 9-13: Entwicklung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)



LU:W

Abb. 9-14: Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

In Abb. 9-14 wird die Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 dargestellt.

Hohe Anteile der Emissionen beim PM2,5-Feinstaub weisen die Festbrennstoffe bei der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen auf.

Aufgrund höherer Unsicherheit bei den Berechnungsgrundlagen auf regionaler Ebene wurde auf die Verteilung der PM2,5-Feinstaub-Emissionen auf die Stadt-/Landkreise nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 verzichtet.

Ammoniak

Tab. 9-14: Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	-	995	478	50 000 ¹⁾	5 ²⁾	51 478
1996	-	1 049	394	49 700 ¹⁾	5 ²⁾	51 148
1998	-	1 103	397	49 700 ¹⁾	5 ²⁾	49 405
2000	-	1 160	292	48 000 ¹⁾	5 ²⁾	49 457
2002	-	1 504	318	46 000 ¹⁾	4 ²⁾	47 826
2004	-	1 439	363	44 700 ¹⁾	4 ²⁾	46 506
2006	-	1 350	375	44 300 ¹⁾	4 ²⁾	46 029
2008	-	2 844	420	43 800 ¹⁾	4 ²⁾	47 068
2010	-	2 601	307	43 100 ¹⁾	4 ²⁾	46 012
2012	-	2 351	386	41 354	4	44 095

¹⁾ revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Biogene Systeme (naturnahe und naturbelassene Böden)

²⁾ revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

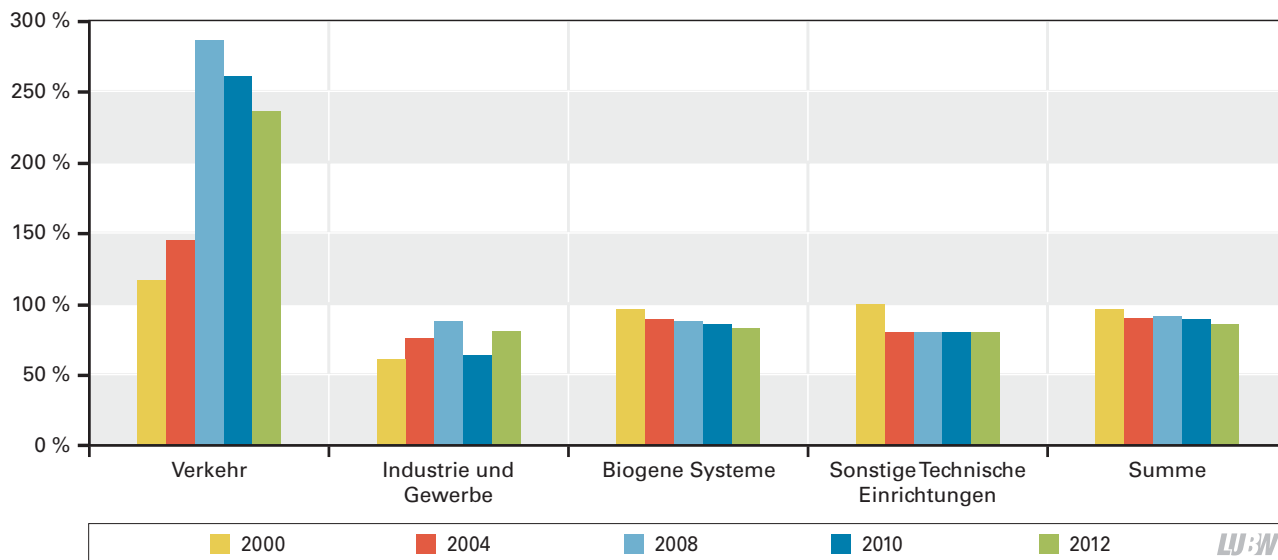
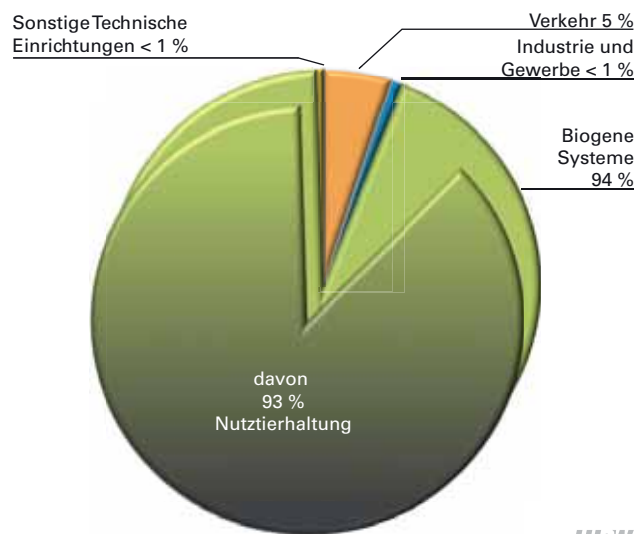


Abb. 9-15: Entwicklung der Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)



Die Verteilung der NH₃-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 ist in Abb. 9-16 dargestellt.

Die NH₃-Emissionen stammen hauptsächlich aus der Nutztierhaltung der Quellengruppe Biogene Systeme.

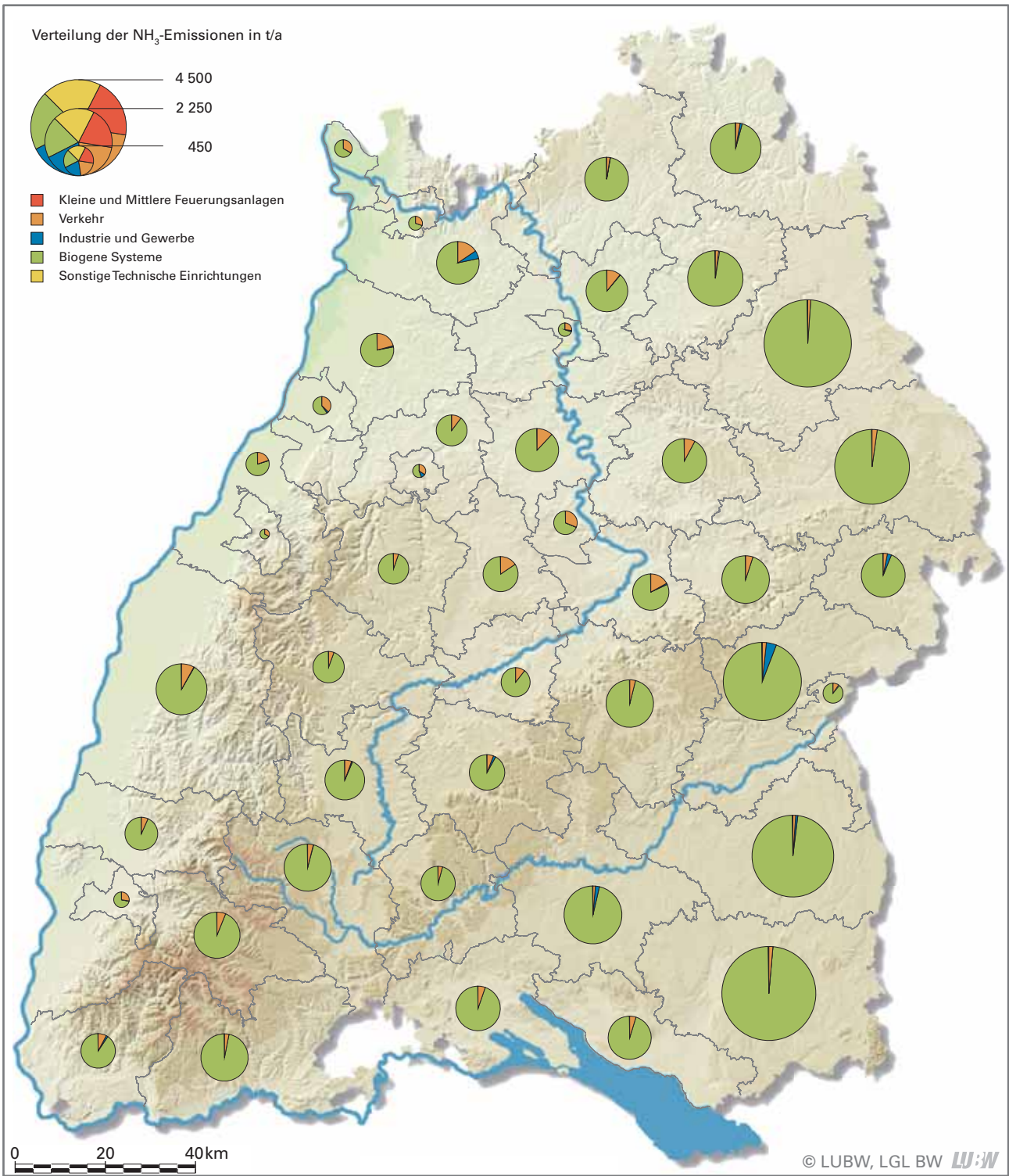


Abb. 9-16: Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Tab. 9-15: Ammoniak-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	-	56	121	2 840	0,14	3 018
Baden-Baden, Stadt	-	15	0	30	0,02	45
Biberach	-	45	28	3 228	0,17	3 301
Böblingen	-	95	0	512	0,11	608
Bodenseekreis	-	44	0	874	0,09	918
Breisgau-Hochschwarzwald	-	66	1	985	0,11	1 051
Calw	-	25	0	436	0,05	461
Emmendingen	-	36	0	495	0,07	531
Enzkreis	-	49	0	422	0,06	472
Esslingen	-	111	8	532	0,13	652
Freiburg im Breisgau, Stadt	-	33	1	85	0,03	120
Freudenstadt	-	28	0	458	0,05	486
Göppingen	-	56	0	1 063	0,08	1 119
Heidelberg, Stadt	-	29	0	66	0,02	94
Heidenheim	-	31	29	892	0,05	952
Heilbronn	-	95	3	763	0,15	860
Heilbronn, Stadt	-	24	3	62	0,03	90
Hohenlohekreis	-	32	7	1 477	0,09	1 517
Karlsruhe	-	115	5	425	0,13	545
Karlsruhe, Stadt	-	60	5	96	0,06	161
Konstanz	-	54	0	927	0,09	981
Lörrach	-	46	11	530	0,06	587
Ludwigsburg	-	110	1	808	0,14	918
Main-Tauber-Kreis	-	37	18	1 215	0,13	1 269
Mannheim, Stadt	-	50	1	100	0,07	151
Neckar-Odenwald-Kreis	-	26	1	918	0,09	944
Ortenaukreis	-	105	2	1 174	0,18	1 281
Ostalbkreis	-	62	6	2 694	0,16	2 763
Pforzheim, Stadt	-	29	9	47	0,02	85
Rastatt	-	53	2	213	0,09	268
Ravensburg	-	70	1	4 297	0,19	4 369
Rems-Murr-Kreis	-	76	0	900	0,11	976
Reutlingen	-	44	0	1 068	0,13	1 113
Rhein-Neckar-Kreis	-	140	56	700	0,12	896
Rottweil	-	45	6	730	0,08	782
Schwäbisch Hall	-	46	0	3 722	0,19	3 769
Schwarzwald-Baar-Kreis	-	45	2	1 050	0,10	1 096
Sigmaringen	-	24	39	1 591	0,11	1 653
Stuttgart, Stadt	-	85	1	187	0,10	273
Tübingen	-	44	0	371	0,05	415
Tuttlingen	-	25	0	559	0,07	584
Ulm, Stadt	-	19	3	175	0,03	198
Waldshut	-	34	0	1 068	0,08	1 102
Zollernalbkreis	-	37	14	570	0,09	620
Bodensee	-	0,1	-	-	-	0,1
	-	2 351	386	41 354	4	44 095

LU:W



Karte 9-7: Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Kohlendioxid

Tab. 9-16: Kohlendioxid-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in kt/a

	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
1994	23 221	18 666	32 925	-	2 493 ¹⁾	77 305
1996	29 835	19 290	37 329	-	2 157 ¹⁾	88 611
1998	25 232	19 398	36 091	-	2 078 ¹⁾	82 799
2000	22 311	20 733	32 859	-	2 161 ¹⁾	78 064
2002	23 543	20 408	34 657	-	1 930 ¹⁾	80 538
2004	22 044	20 074	35 226	-	1 844 ¹⁾	79 188
2006	23 247	19 590	37 632	-	1 828 ¹⁾	82 297
2008	25 039	20 332	31 775	-	1 830 ¹⁾	78 976
2010	27 336	19 939	29 897	-	1 784 ¹⁾	78 956
2012	23 339	19 100	32 418	-	1 860	76 717

¹⁾ revidierter Wert aufgrund neuer Erhebungsmethoden im Bereich Geräte, Maschinen, Fahrzeuge

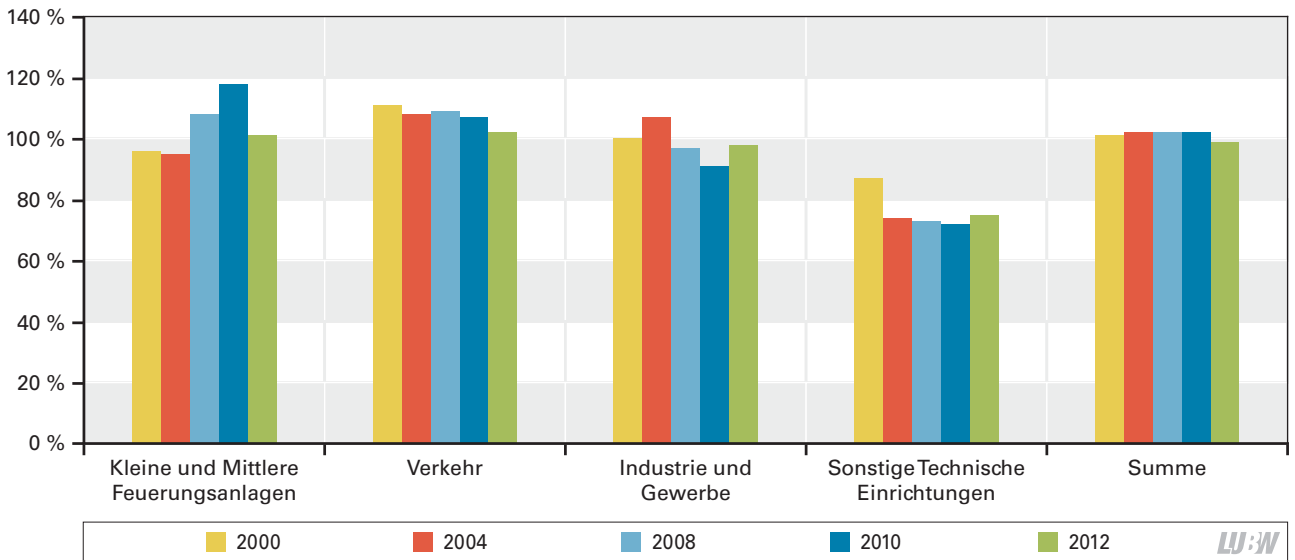
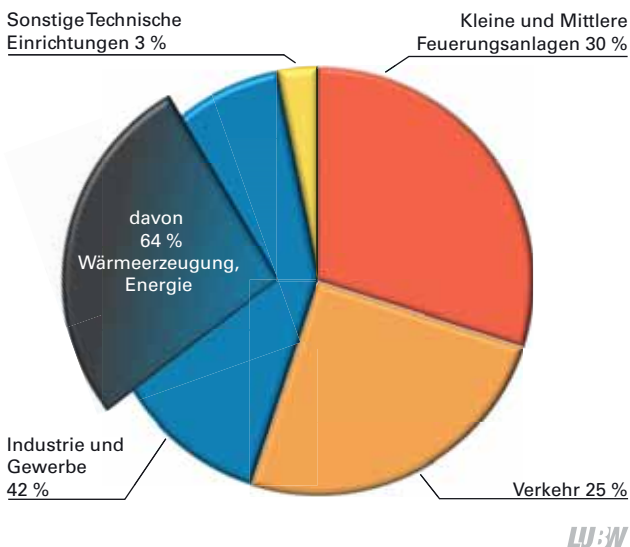


Abb. 9-17: Entwicklung der Kohlendioxid-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)



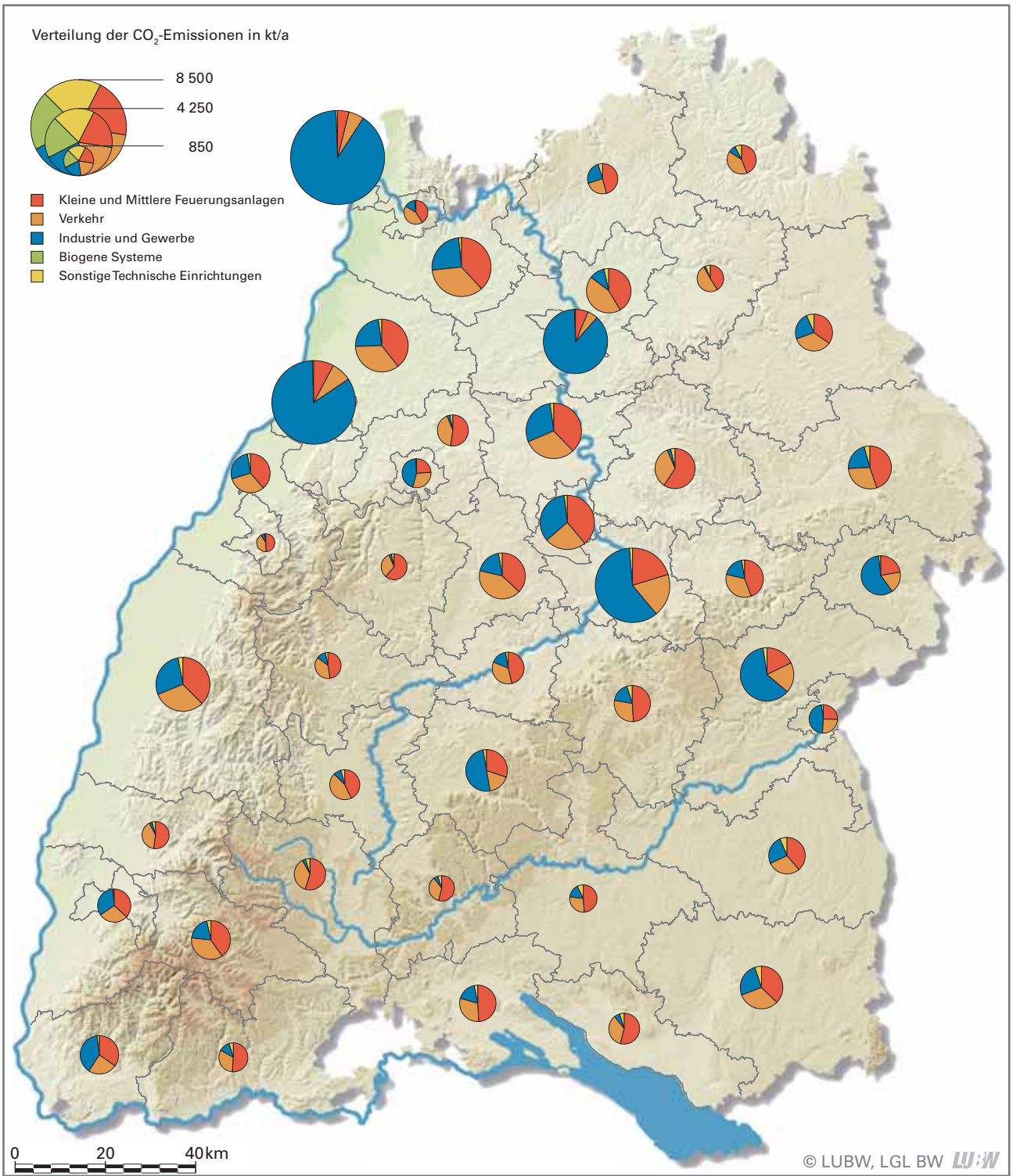
In Abb. 9-18 ist die Verteilung der CO₂-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012 dargestellt. Die Emissionen von Kohlendioxid werden von vielen Quellen, vor allem aber durch Industriebetriebe im Bereich der Wärmeerzeugung und Energie, verursacht.



Abb. 9-18: Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

Tab. 9-17: Kohlendioxid-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in kt/a

Stadt-/Landkreise	Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Alb-Donau-Kreis	472	487	1618	-	66	2 642
Baden-Baden, Stadt	148	124	20	-	7	299
Biberach	480	362	316	-	78	1 236
Böblingen	729	818	365	-	50	1 962
Bodenseekreis	477	312	51	-	43	883
Breisgau-Hochschwarzwald	565	513	276	-	48	1 401
Calw	377	199	19	-	21	616
Emmendingen	356	272	22	-	29	679
Enzkreis	466	373	18	-	29	885
Esslingen	1 046	964	3 077	-	58	5 146
Freiburg im Breisgau, Stadt	374	296	337	-	13	1 020
Freudenstadt	300	237	69	-	22	628
Göppingen	577	446	238	-	36	1 297
Heidelberg, Stadt	215	225	77	-	9	525
Heidenheim	319	253	834	-	24	1 431
Heilbronn	762	804	200	-	66	1 832
Heilbronn, Stadt	249	208	3 364	-	11	3 832
Hohenlohekreis	269	331	12	-	41	653
Karlsruhe	1 018	904	589	-	57	2 569
Karlsruhe, Stadt	508	513	5 439	-	26	6 485
Konstanz	605	375	210	-	40	1 229
Lörrach	477	335	526	-	29	1 368
Ludwigsburg	1 079	880	823	-	62	2 844
Main-Tauber-Kreis	344	312	65	-	60	781
Mannheim, Stadt	325	438	7 408	-	33	8 204
Neckar-Odenwald-Kreis	390	207	211	-	42	850
Ortenaukreis	1 015	845	758	-	82	2 700
Ostalbkreis	767	504	365	-	73	1 709
Pforzheim, Stadt	186	237	349	-	9	780
Rastatt	549	448	379	-	39	1 416
Ravensburg	629	539	438	-	85	1 691
Rems-Murr-Kreis	884	515	40	-	52	1 491
Reutlingen	595	350	212	-	58	1 216
Rhein-Neckar-Kreis	1 235	1 139	812	-	52	3 238
Rottweil	357	374	66	-	36	834
Schwäbisch Hall	444	443	304	-	84	1 275
Schwarzwald-Baar-Kreis	501	340	30	-	43	913
Sigmaringen	339	196	107	-	51	693
Stuttgart, Stadt	1 071	674	942	-	47	2 735
Tübingen	435	326	153	-	24	938
Tuttlingen	323	211	35	-	31	599
Ulm, Stadt	190	191	353	-	15	749
Waldshut	400	249	90	-	38	776
Zollernalbkreis	492	272	803	-	42	1 609
Bodensee	-	58	-	-	-	58
	23 339	19 100	32 418	-	1 860	76 717



Karte 9-8: Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen auf Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

10 Treibhausgase



Der Klimawandel und seine Folgen sind nicht nur auf globaler, sondern auch auf regionaler und lokaler Ebene eine große gesellschaftliche Herausforderung. Auch Baden-Württemberg ist vom Klimawandel betroffen. Dies zeigen Untersuchungen der Veränderungen der Pflanzen- und Tierwelt Baden-Württembergs sowie Auswertungen langjähriger meteorologischer und hydrologischer Beobachtungen [LUBW Klimawandel].

Hauptursache der Erwärmung ist die Freisetzung von Treibhausgasen, insbesondere Kohlendioxid [IPCC 2014]. Treibhausgase können dabei sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs sein. Der ansteigende Gehalt bestimmter Treibhausgase in der Atmosphäre stört das Gleichgewicht aus zu- und abgestrahlter Wärme und führt zu dem sogenannten Treibhauseffekt auf der Erde.

Der Weltklimarat (IPCC) kommt in seinem 5. Sachstandsbericht zu dem Schluss, dass die Aktivitäten des Menschen mit großer Sicherheit die Ursachen des aktuellen Klimawandels sind.

10.1 Emissionen von Kyoto-Treibhausgasen

Das 2005 in Kraft getretene Kyoto-Protokoll hatte das Ziel, in der Periode 2008 bis 2012 die Treibhausgasemissionen

durch die Industrieländer um 5,2 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Zu den im Kyoto-Protokoll reglementierten Treibhausgasen zählen Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4), Distickstoffmonoxid (Lachgas, N_2O), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC) und Schwefelhexafluorid (SF_6) [KYOTO 1997]:

- Kohlendioxid (CO_2), zum größten Teil aus der Verbrennung der fossilen Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas,
- Methan (CH_4), z. B. aus Viehzucht und Deponien,
- Distickstoffmonoxid (N_2O), z. B. aus der Stickstoffdüngung,
- Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), z. B. aus der Aluminiumproduktion,
- Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC), z. B. aus Kühlmitteln und der chemischen Industrie,
- Schwefelhexafluorid (SF_6), z. B. aus Elektroindustrie und chemischer Industrie.

Die EU verpflichtete sich über die Kyoto-Ziele hinaus, die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 8 % im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 zu senken. Für diesen Zeitraum hatte Deutschland eine Minderung der Emissionen von 21 % angestrebt. Von 1990 bis 2012 konnte eine Minde-

um 22,8 % erreicht werden, von 2012 auf 2013 gab es jedoch einen Anstieg um 1,3 %.

Bis 2014 konnte man sich weltweit noch auf kein Kyoto-Folgeabkommen einigen. Die Landesregierung Baden-Württemberg hat sich 2013 im Klimaschutzgesetz zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen im Land bis 2020 um 25 % und bis 2050 um rund 90 % gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren [KSG 2013].

Tabelle 10.1-1 zeigt die Emissionen der Kyoto-Treibhausgase nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012. Die CO₂-Emissionen entstehen hauptsächlich in den Industriebetrieben (42 %) und durch die Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen (30 %). Bei den Emissionen von Methan und Distickstoffmonoxid dominiert die Quellengruppe Biogene Systeme (73 % bzw. 85 %), bei den fluorierten Treibhausgasen (PFC, HFC und SF₆) sind die Quellengruppen Verkehr und Industrie (53 % bzw. 47 %) für die Freisetzungen verantwortlich.

In Tabelle 10.1-2 wird die Entwicklung der Kyoto-Treibhausgase in Baden-Württemberg für den Zeitraum von 1990 bis 2012 dargestellt. Im Zeitraum von 1990 bis 2006 sind die fossilen und biogenen CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg bei jährlichen, vorrangig witterungsbedingten Schwankungen kontinuierlich um ca. 7,2 % angestiegen. Von 2006 bis 2012 gingen die CO₂-Emissionen dann um 6,8 % zurück und stabilisierten sich unter 80 000 kt/a. Der Anstieg der Summe der perfluorierten Kohlenwasserstoffe (PFC) und teilfluorierter Kohlenwasserstoffe (HFC) sowie von Schwefelhexafluorid (SF₆) im Jahr 2006 ist durch die Änderung der Erhebungsmethodiken von 1990 bis 2004 zu 2006 bei der Quellengruppe Industrie und Gewerbe bedingt.

Tab. 10.1-1: Emissionen der Kyoto-Treibhausgase nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012

		Kleine und Mittlere Feuerungsanl.	Verkehr	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
CO ₂	kt/a	23 339	19 100	32 418	-	1 860	76 717
CH ₄	t/a	3 371	700	1 863	103 800	32 230	141 964
N ₂ O	t/a	190	569	448	15 000	1 535	17 742
PFC, HFC und SF ₆	t/a	-	332 ¹⁾	296	-	-	628

¹⁾ Emissionen des Kühlmittels R134a aus mobilen Klimaanlage [UBA 2010]



Tab. 10.1-2: Entwicklung der Kyoto-Treibhausgase in Baden-Württemberg 1990 bis 2012

	gesamt	CO ₂ davon energiebedingt	CO ₂ davon prozessbedingt	CH ₄	N ₂ O	PFC, HFC und SF ₆
	(kt/a)	(kt/a)	(kt/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)
1990	76 798	70 241	6 556	312 245	20 576	51
1992	80 923	75 088	5 835	301 310	19 068	56
1994	77 305	72 122	5 183	286 371	18 669	61
1996	88 611	83 976	4 635	266 807	20 307	97
1998	82 799	78 187	4 612	255 418	19 860	116
2000	78 064	74 191	3 873	241 532	21 073	177
2002	80 538	76 694	3 844	231 700	18 686	241
2004	79 188	76 798	2 390	200 140	17 944	323
2006	82 297	79 935	2 362	174 720	17 519	860
2008	78 976	76 684	2 292	146 627	17 354	747
2010	78 956	76 339	2 617	150 435	17 813	659
2012	76 717	73 594	3 123	141 964	17 742	628



Da Treibhausgase eine unterschiedliche Klimawirksamkeit (Tab. 10.1-3) haben, werden sie in CO₂-Äquivalente umgerechnet und ihr Einfluss auf die Klimabilanz so vergleichbar gemacht [IPCC 2013].

Tab. 10.1-3: CO₂-Äquivalente der Kyoto-Treibhausgase (bezogen auf 100 Jahre Zeithorizont)

Treibhausgas	CO ₂ -Äquivalente
Kohlendioxid (CO ₂)	1
Methan (CH ₄)	28
Distickstoffmonoxid (N ₂ O)	265
perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) (z. B. Tetrafluormethan CF ₄)	6 630
teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC) (z. B. Trifluormethan CHF ₃)	12 400
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	23 500

LUBW

Die Entwicklung der Kyoto-Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012 ist in Tabelle 10.1-4 als CO₂-Äquivalente aufgeführt.

Die Emissionen der klimarelevanten Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O, sowie PFC, HFC und SF₆ betragen in Baden-Württemberg 2012 zusammen rund 86 200 kt CO₂-Äquivalente. Die Tabelle zeigt, dass die CO₂-Emissionen - trotz der relativ geringen Treibhauswirksamkeit - mit 89 % (ca. 77 000 kt/a) der CO₂-Äquivalente den größten Anteil an den relevanten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg haben.

Insgesamt 96 % der CO₂-Emissionen werden durch die Erzeugung von Energie durch die Verbrennung fossiler und biogener Energieträger verursacht. Neben diesen energiebedingten CO₂-Emissionen von 73 600 kt/a entstehen im Jahr 2012 in Baden-Württemberg in nicht unerheblichem Maße prozessbedingte CO₂-Emissionen von insgesamt 3 100 kt/a (siehe Abb. 10.1-1). Prozessbedingte CO₂-Emissionen werden bei chemischen Reaktionen bestimmter Produktionsprozesse u. a. bei der Herstellung von Zement, Kalk, Glas zwangsläufig freigesetzt.

Bis etwa 2006 war Methan nach Kohlendioxid das bedeutendste von Menschen freigesetzte Treibhausgas in Baden-Württemberg bevor Distickstoffmonoxid an diese Stelle trat. Methan wird in Baden-Württemberg überwiegend durch die Viehhaltung (Wiederkäuer) und durch die Ablagerung biologisch abbaubarer Abfälle auf Abfalldeponien freigesetzt. Aufgrund des Verbotes der Deponierung biologisch abbaubarer Siedlungsabfälle seit dem 1. Juni 2005 und des stetigen Rückganges der Rinderhaltung um über 40 % seit 1994, reduzierten sich die Methanemissionen von 8 018 kt/a CO₂-Äquivalente 1994 auf 3 975 kt/a in 2012 und tragen in Baden-Württemberg derzeit 4,6 % zu den Treibhausgasemissionen bei (Abb. 10.1-2).

Die Emissionen an Distickstoffmonoxid waren in der Vergangenheit vergleichsweise konstant. Die Emissionen stellen 2012 mit ca. 4 700 kt/a CO₂-Äquivalente ca. 5,5 % der

Tab. 10.1-4: Entwicklung der Kyoto-Treibhausgasemissionen, angegeben als CO₂-Äquivalente in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012 in kt/a

	gesamt	CO ₂ davon energiebedingt	davon prozessbedingt	CH ₄	N ₂ O	PFC, HFC und SF ₆ ¹	Summe CO ₂ -Äquivalente
1990	76 798	70 241	6 556	8 743	5 453	666	91 659
1992	80 823	75 088	5 835	8 437	5 053	720	95 133
1994	77 305	72 122	5 183	8 018	4 947	772	91 043
1996	88 611	83 976	4 635	7 471	5 381	628	95 326
1998	82 799	78 187	4 612	7 152	5 263	616	93 189
2000	78 064	74 191	3 873	6 763	5 584	644	91 055
2002	80 538	76 694	3 844	6 488	4 952	681	92 658
2004	79 188	76 798	2 390	5 604	4 755	1 061	90 608
2006	82 297	79 935	2 362	4 892	4 643	1 760	93 592
2008	78 976	76 684	2 292	4 106	4 599	1 602	89 282
2010	78 956	76 339	2 617	4 212	4 720	1 051	88 940
2012	76 717	73 594	3 123	3 975	4 702	848	86 242

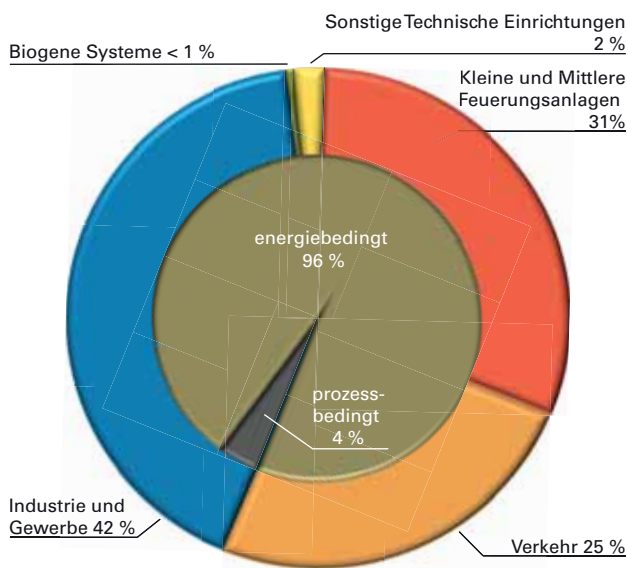
¹⁾ Emissionen aus Industrie und Gewerbe sowie des Kühlmittels R134a aus mobilen Klimaanlage (UBA 2001)

LUBW

Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg. Hauptemittent ist die Landwirtschaft (Anbau von Kulturen, Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger), die ca. 80 % der N_2O -Emissionen in Baden-Württemberg verursacht.

Fluorierte Treibhausgase (PFC, HFC und SF_6) werden hauptsächlich als Kältemittel in Kälte- und Klimaanlage und als Treibmittel in Schäumen und Dämmstoffen eingesetzt. Mit ca. 850 kt/a CO_2 -Äquivalente stellten die fluorierten Treibhausgase ca. 1 % der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg, seit 2006 zeigt sich hier eine abnehmende Tendenz.

Die energiebedingten CO_2 -Emissionen nahmen seit 1990 um ca. 5 % zu, die CO_2 -Emissionen aus industriellen Prozessen gingen um 52 % zurück (Abb. 10.1-3). Bei den Emissionen der anderen Treibhausgase nahmen die Methanemissionen von 1990 bis 2012 um 55 % ab, im gleichen Zeitraum gingen die Emissionen von Distickstoffmonoxid um ca. 14 % zurück. Seit der Wirtschaftskrise 2008/2009 haben aufgrund der wieder wachsenden Bauwirtschaft die vor allem bei der Zementherstellung entstehenden prozessbedingten CO_2 -Emissionen um ca. 13 % bis 2012 zugenommen.



LUBW

Abb. 10.1-1: Verteilung der energie- und prozessbedingten CO_2 -Emissionen (fossil und biogen) in Baden-Württemberg 2012

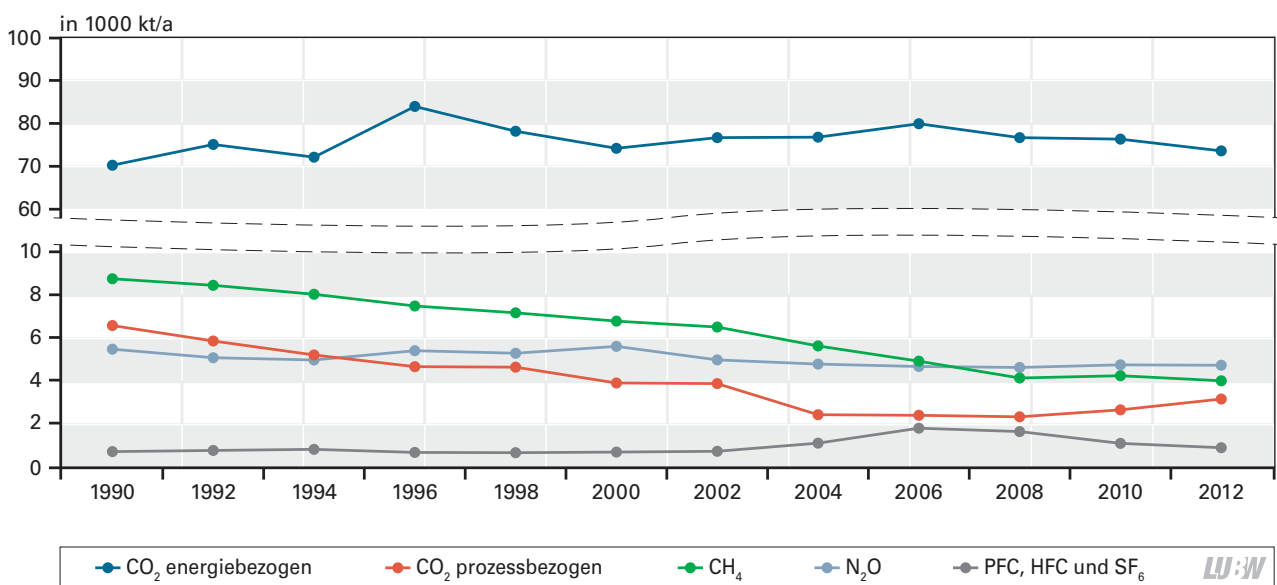


Abb. 10.1-2: Entwicklung der Kyoto-Treibhausgasemissionen, angegeben als CO_2 -Äquivalente in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012

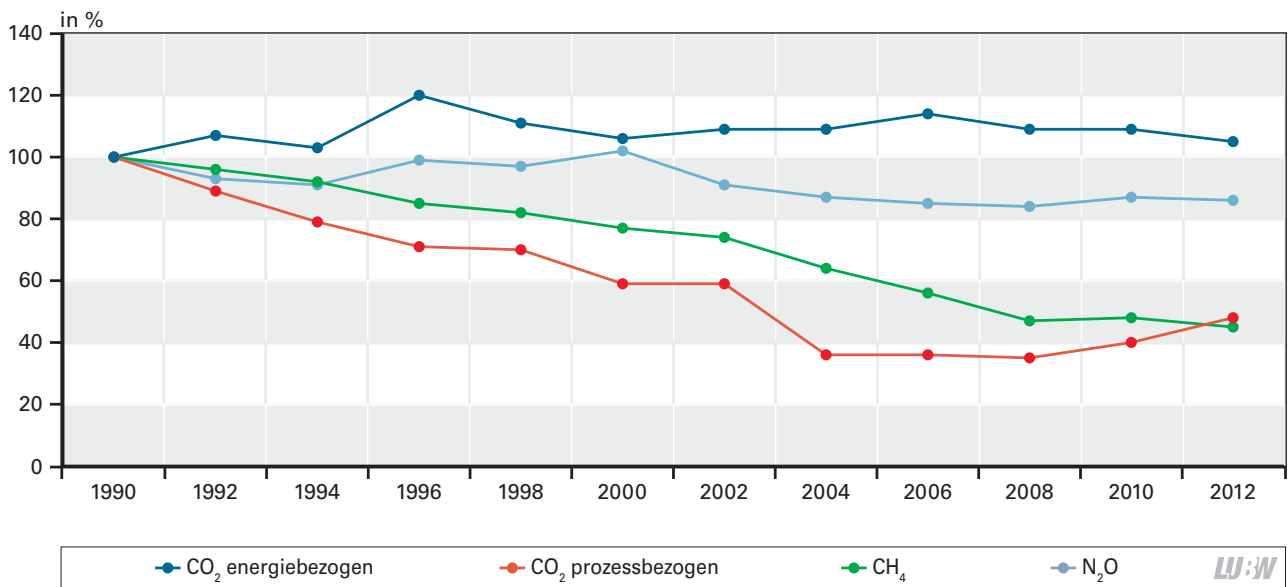


Abb. 10.1-3: Entwicklung der energie- und prozessbedingten CO₂-Emissionen und der N₂O- und CH₄-Emissionen in Baden-Württemberg (1990 = 100 %)

10.2 Emissionen von Kohlendioxid

In Abbildung 10.2-1 ist die Entwicklung der fossilen und biogenen CO₂-Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012 dargestellt, wobei die Anlagengruppe Energie-/Wärmeerzeugung im Bereich der Industrie der Quellengruppe Industrie und Gewerbe separat betrachtet wird. Die Aufteilung der nach der 11. BImSchV erklärungs-pflichtigen Anlagen im Bereich der Industrie erfolgt entsprechend den zehn Anlagengruppen des Anhangs der 4. BImSchV (siehe Kapitel 6.2.2).

In Abbildung 10.2-1 wird deutlich, dass im Jahr 2012 die Quellengruppen Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen und Verkehr sowie die Anlagengruppe Energie- / Wärmeerzeugung im Bereich der Industrie zusammen einen Anteil von 82 % an den Gesamt-CO₂-Emissionen im Jahr 2012 haben. Die CO₂-Emissionen der Anlagengruppe Energie- / Wärmeerzeugung liegen über den betrachteten Zeitraum im Schnitt nahezu doppelt so hoch im Vergleich zu den restlichen Industrieanlagen ohne Energie- / Wärmeerzeugung. Von 1990 bis 2006 sind die CO₂-Emissionen um 5,8 % angestiegen, nehmen jedoch von 2006 bis 2012 wieder um ca. 5,3 % ab. Bei den Kleinen und Mittleren Feuer-

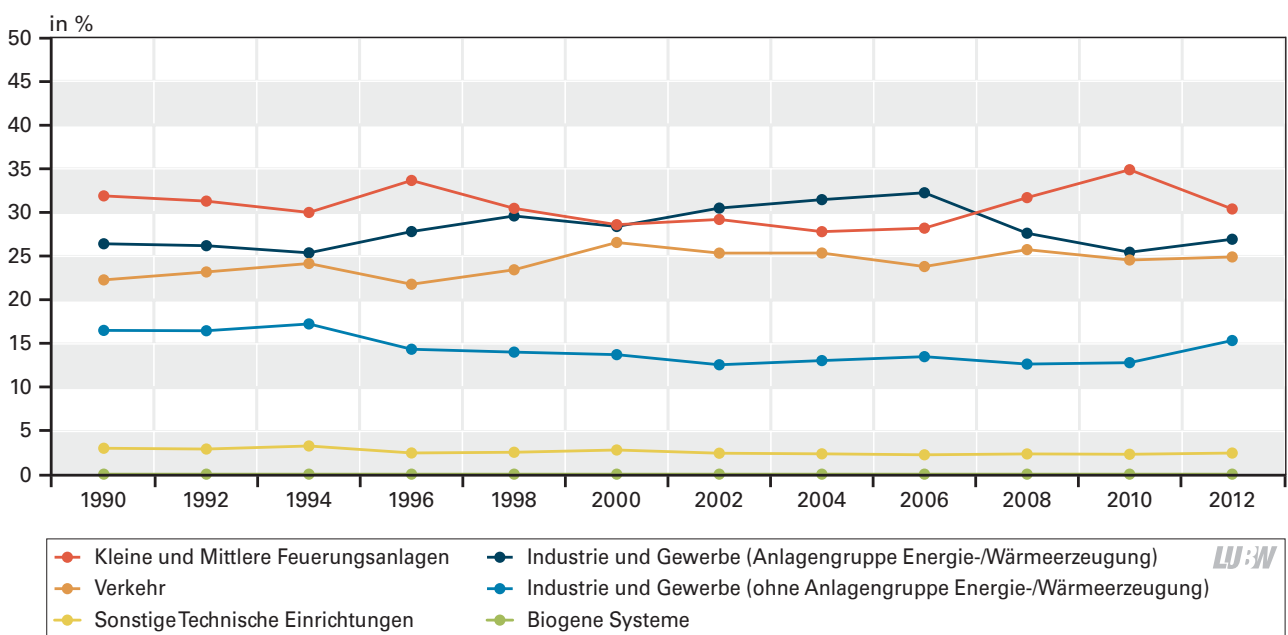


Abb. 10.2-1: Entwicklung der Gesamt-CO₂-Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012

rungsanlagen erhöhen sich die CO₂-Emissionen von 1990 bis 2010 um 3,1 % und nehmen 2012 aufgrund der wärmeren Witterung und damit geringerer eingesetzter Brennstoffmenge um 4,5 % ab. Die CO₂-Emissionen des Verkehrs haben von 1990 bis 2000 um 4,3 % zugenommen, in der Folge nahm der Kraftstoffverbrauch wieder ab und die CO₂-Emissionen gingen bis 2012 um 1,7 % zurück.

dingten CO₂-Emissionen von ca. 73 600 kt (Abb. 10.3-3). Die biogenen Anteile in den Kraftstoffen und Abfällen wurden nicht berücksichtigt. Die gasförmigen Energieträger Biogas, Klärgas und Deponiegas wurden den regenerativen Energieträgern zugeordnet. Ein Augenmerk liegt auf den CO₂-Emissionen durch regenerative Energieträger mit einem Anteil von 14 %, hierbei ist besonders die Holzfeuerung zu nennen, deren Anteil immer mehr an Bedeutung gewinnt.

10.3 Emissionen von Kohlendioxid aus fossilen Energieträgern

Die verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen haben je nach Art des eingesetzten Energieträgers einen fossilen und biogenen Anteil. Der „biogene“ Kohlenstoff bewegt sich bei biogenen Energieträgern in der Regel in einem zeitlich relativ kurzen, natürlichen Kreislauf. Die CO₂-Emissionen werden nach kurzer Zeit wieder in den Pflanzen gebunden und treten außerhalb dieses Kreislaufs nur in sehr geringem Maß auf (siehe Kapitel 7).

Abbildung 10.3-1 zeigt die Entwicklung der Anteile der fossilen und biogenen CO₂-Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg für die Jahre 1990 bis 2012. Bei allen Quellengruppen mit Ausnahme des Verkehrs nahm der fossile Anteil an den CO₂-Emissionen im betrachteten Zeitraum ab. Bei der Quellengruppe Industrie gingen die fossilen CO₂-Emissionen im betrachteten Zeitraum von etwa 31 250 kt/a auf etwa 26 600 kt/a, bei den Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen von etwa 21 650 kt/a auf etwa 19 770 kt/a zurück. Die fossilen CO₂-Emissionen beim Verkehr nahmen von etwa 17 000 auf etwa 17 650 zu.

In Abbildung 10.3-2 ist die Entwicklung der gesamten fossilen und biogenen CO₂-Emissionen aller Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012 dargestellt. Die gesamten biogenen CO₂-Emissionen steigen kontinuierlich von ca. 4 200 kt im Jahr 1990 auf etwa 11 000 kt im Jahr 2012, im gleichen Zeitraum gehen die gesamten fossilen CO₂-Emissionen aller Quellengruppen ca. 72 600 kt auf etwa 65 700 kt zurück.

Bezieht man die fossilen und biogenen CO₂-Emissionen auf die Energieträger, so wird deutlich, dass im Jahr 2012 der Einsatz von Kraftstoffen etwa 21 000 kt CO₂-Emissionen verursacht. Dies entspricht 28 % der gesamten energiegebe-

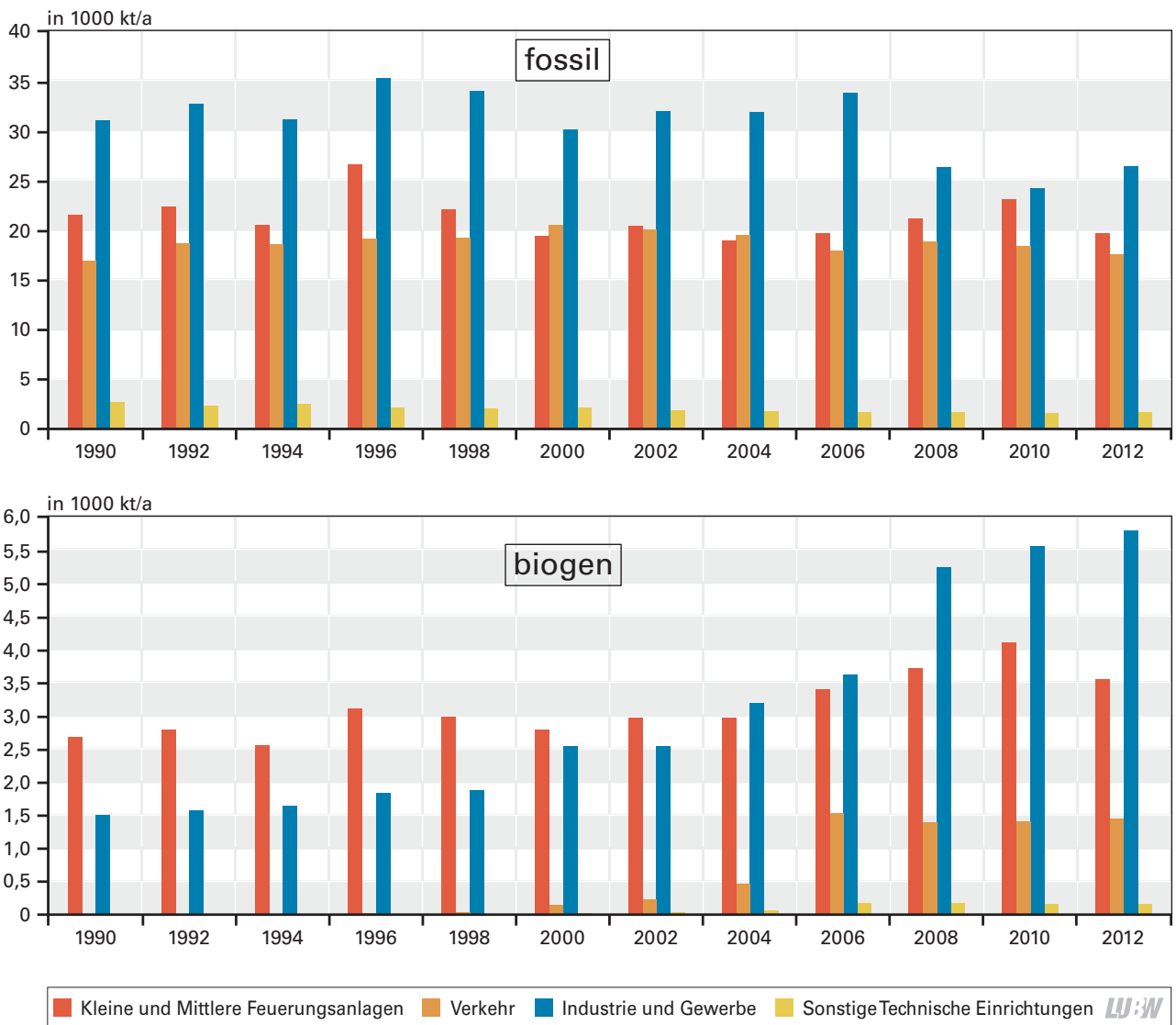


Abb. 10.3-1: Entwicklung der Anteile der fossilen und biogenen CO₂-Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012

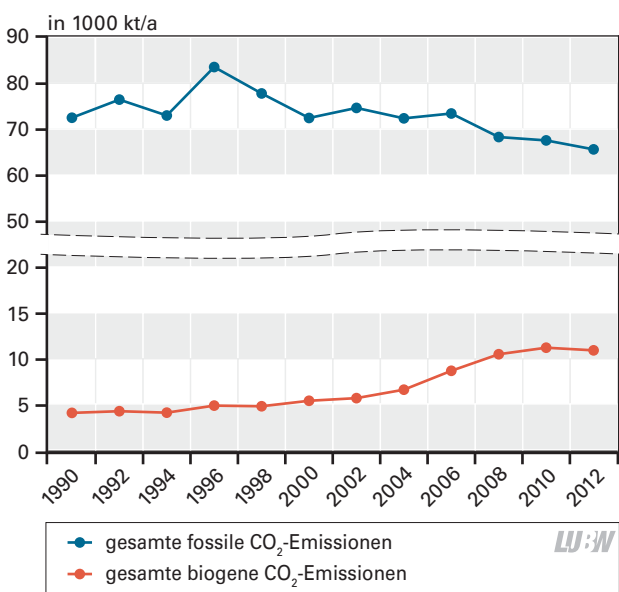


Abb. 10.3-2: Entwicklung der gesamten fossilen und biogenen CO₂-Emissionen aller Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012 in kt/a

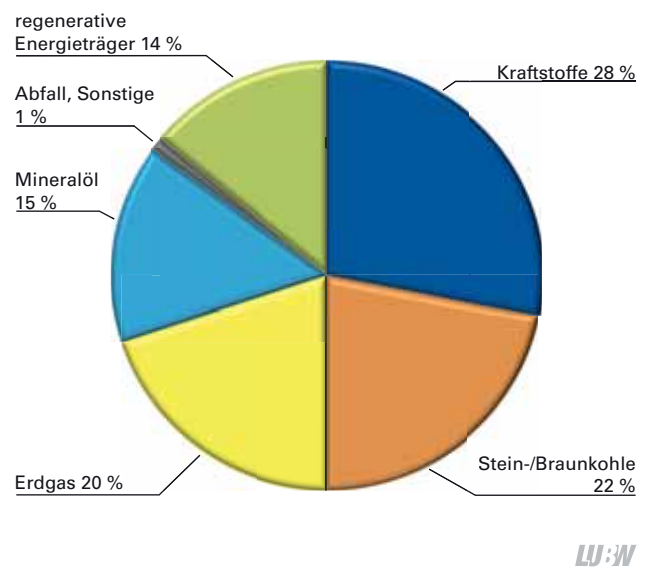


Abb. 10.3-3: Anteile der Energieträger an den CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg 2012

10.4 Emissionsrechtehandel in Baden-Württemberg

Mit dem Ziel, Treibhausgasemissionen effektiv zu reduzieren, wurde zum 01.01.2005 durch eine EU-Richtlinie (2003/87/EG) der im Kyoto-Protokoll vorgesehene Emissionsrechtehandel (ETS) im industriellen Bereich eingeführt und im deutschen Recht durch das Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG) verankert. In Baden-Württemberg unterlagen 2012 insgesamt 151 Anlagen dem europäischen Emissionsrechtehandel.

Mit einem Anteil von ca. 39 % an den fossilen CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg emittierten diese Anlagen in 2012 ca. 26 000 kt CO₂-Äquivalente. Dies macht 30 % der gesamten CO₂-Äquivalente der Treibhausgasemissionen aus. Im Jahr 2012 werden 97,4 % der fossilen CO₂-Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe durch die dem Emissionsrechtehandel unterliegenden Anlagen in Baden-Württemberg erfasst (Abb. 10.4-1).

In Abbildung 10.4-2 sind die CO₂-Emissionen der dem Emissionsrechtehandel unterliegenden relevanten Industrieanlagen in Baden-Württemberg seit 2005 dargestellt. Hierbei zeigt sich ein Rückgang von etwa 30 340 kt CO₂-Emissionen im Jahr 2005 auf ca. 25 900 kt CO₂-Emissionen im Jahr 2012 und damit um 14,6 %.

In Tabelle 10.4-1 sind die Treibhausgasemissionen der dem Emissionshandel unterliegenden Anlagen nach Tätigkeiten gegliedert aufgeführt. Die drei Tätigkeitsgruppen Feuerungsanlagen, Mineralölraffinerien und Anlagen zur Herstellung von Zementklinker sind in Baden-Württemberg die Hauptemittenten. Eine detaillierte Analyse der Einzelmittenten zeigt, dass 2012 ca. 10 % der Anlagen 83 % der dem Emissionshandel unterliegenden Treibhausgase emittieren. Dies sind fünf Großfeuerungsanlagen mit CO₂-Emissionen von zusammen ca. 18 000 kt pro Jahr, eine Großraffinerie mit ca. 3 000 kt pro Jahr und sechs Zementwerke mit insgesamt ca. 3 400 kt pro Jahr.

Ein signifikanter Rückgang der Treibhausgasemissionen ist zwischen 2005 und 2012 zu erkennen, wobei die Reduktion fast ausschließlich den Feuerungsanlagen zuzuordnen ist. Beinahe die gesamte Reduzierung von ca. 4 500 kt CO₂-Äquivalente erfolgte durch nur vier Großfeuerungsanlagen. Die Wirtschaftskrise im Jahr 2008/2009 macht sich hier kaum bemerkbar. Zwischen 2011 und 2012 ist wieder ein Anstieg der CO₂-Emissionen um 1 000 kt/a zu verzeichnen, der mehrheitlich von vier Großfeuerungsanlagen bewirkt wurde. Die Kyoto-Treibhausgase Methan, Distickstoffmonoxid, perfluorierte und teilfluorierte Kohlenwasserstoffe sowie Schwefelhexafluorid spielen bei den Treibhausgasemissionen der dem TEHG unterliegenden Anlagen eine untergeordnete Rolle.

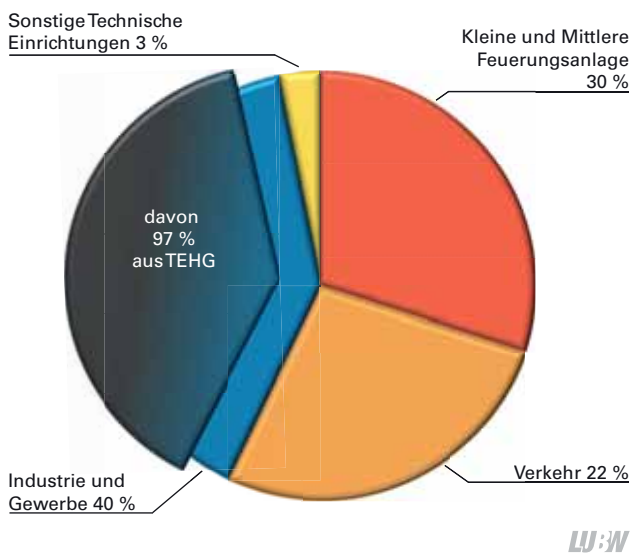


Abb. 10.4-1: Verteilung der fossilen CO₂-Emissionen nach Quellengruppen insbesondere dem TEHG unterliegenden CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg 2012

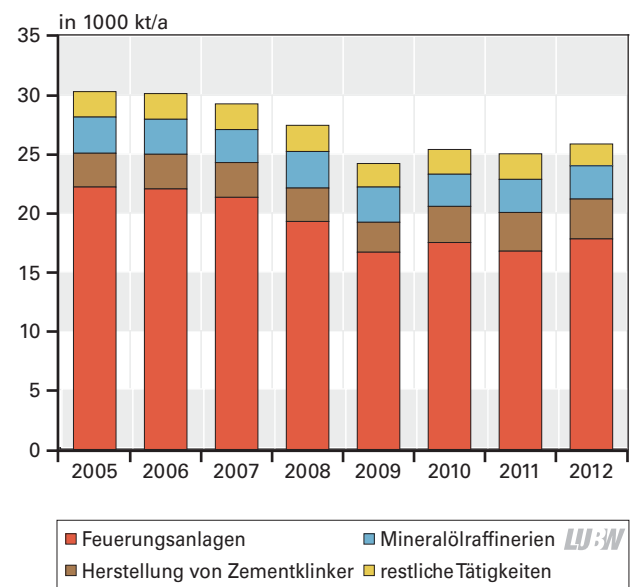


Abb. 10.4-2: Entwicklung der jährlichen CO₂-Emissionen der dem Emissionsrechtehandel unterliegenden relevanten Industrieanlagen in Baden-Württemberg von 2005 bis 2012 in kt/a

Tab. 10.4-1: Jährliche CO₂-Emissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen in Baden-Württemberg aufgliedert nach Tätigkeiten in kt/a

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Feuerungsanlagen	kt/a	22 250	22 088	21 377	19 332	16 724	17 547	16 813	17 851
Mineralölraffinerien	kt/a	3 068	2 968	2 796	3 101	2 988	2 726	2 806	2 818
Erschmelzen von Roheisen, Stahl	kt/a	149	139	143	136	140	117	128	122
Herstellen von Zementklinker	kt/a	2 866	2 940	2 949	2 833	2 538	3 063	3 282	3 381
Brennen von Kalkstein	kt/a	351	384	393	338	324	345	357	366
Herstellen von Glas	kt/a	272	278	287	325	286	250	244	221
Brennen keram. Erzeugnisse	kt/a	115	130	136	91	72	75	83	71
Herstellung von Zellstoff	kt/a	191	188	174	174	170	178	205	160
Herstellung von Papier und Pappe	kt/a	1 080	1 060	1 049	1 155	1 002	1 135	1 152	912
Summe	kt/a	30 340	30 175	29 302	27 484	24 246	25 437	25 070	25 902

LUBW

Abkürzungsverzeichnis

As	Arsen
BaP	Benzo(a)pyren
Cd	Cadmium
CH ₄	Methan
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
DCM	Dichlormethan
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
HCB	Hexachlorbenzol
GMF	Geräte, Maschinen, Fahrzeuge
HCl	Chlorwasserstoff
HCN	Blausäure
HF	Fluorwasserstoff
HFC	teilfluorierte Kohlenwasserstoffe
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
NMVO	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
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PER	Tetrachlorethan
PFC	perfluorierte Kohlenwasserstoffe
PGE	Platingruppenelemente (Rhodium, Palladium, Platin)
PKW	Personenkraftwagen
PM10	Particulate Matter < 10 µm (Feinstaub)
PM2,5	Particulate Matter < 2,5 µm (Feinstaub)
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register

SF ₆	Schwefelhexafluorid
SNFZ	schwere Nutzfahrzeuge (>3,5 t Gesamtgewicht)
SO ₂	Schwefeldioxid
t/a	Tonnen pro Jahr
PJ	Petajoule
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
Zn	Zink

Literaturverzeichnis

- BAFU 2010: Offroad-Datenbank, Bundesamt für Umwelt
BAFU, Bern 2010, (<http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/index.html?lang=de>)
- CLRTAP 2004: Emission Inventory Guidebook 2004 –
Good Practice for CLRTAP Emission Inventories
- DB 2005: Geschäftsbericht DB Netz AG 2005, Frankfurt,
2005
- DWD 2013: Berechnung mit Daten des Deutschen Wet-
terdienstes für die Messtation Stuttgart-Echterdingen,
IWU – Excel-Liste
- 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
- GPG 2000: Good Practice Guidance and Uncertainty
Management in National Greenhouse Gas Inventories 2000
- IFEU 2008: IFEU; Knörr, W., Kutzner, F.: Verbrauch, Emis-
sionen, Materialeinsatz und Kosten von Binnenschiffen,
Flugzeugen und Schienenfahrzeugen, Heidelberg; August
2008
- IFEU 2014: Schadstoffemissionen und Belastungsbeitrag
mobiler Maschinen in Baden-Württemberg, Endbericht im
Auftrag des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur
(MVI) Baden-Württemberg, Hinrich Helms, Christoph
Heidt, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung
Heidelberg GmbH, Heidelberg; Juli 2014
- INFRAS 2010: INFRAS; Mario Keller et al.: Handbuch
Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1 (HBEFA);
Bern, 2010, <http://www.hbefa.net/d/index.html>
- IPCC 2006: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas
Inventories 2006
- IPCC 2013: Intergovernmental Panel on Climate Change
(Hrsg.): Climate Change 2013: The Physical Science Basis.
Working Group I contribution to the IPCC Fifth Assess-
ment Report. 30. September 2013, Chapter 8: Anthropoge-
nic and Natural Radiative Forcing, S. Table 8.1.A, Seiten
8-88 bis 8-99
- IPCC 2014: 5. Sachstandsbericht der Arbeitsgruppe 1 end-
gültig, 30. Januar 2014, Kernbotschaften IPCC-Bericht,
UBA, 8. Oktober 2013
- Isermann 2012: Isermann R. und K. Isermann, Studie zur
Aktualisierung von Emissionsfaktoren von VOC/N-Verbin-
dungen/Stäuben, Büro für nachhaltige Ernährung, Land-
nutzung und Kultur (BNLK) 2012
- IVD 2007: Kilgus, D., Struschka, M., Baumbach, G.: Institut
für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen (IVD) der
Universität Stuttgart, Ermittlung des Emissionsauf-
kommens für Staub im Bereich der Haushalte und Klein-
verbraucher in Baden-Württemberg, Studie im Auftrag des
Umweltministeriums Baden-Württemberg, Dezember 2007
- KSG 2013: Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in
Baden-Württemberg – Klimaschutzgesetz Baden-Württem-
berg (KSG BW) vom 23. Juli 2013, GBl. Nr. 11 vom 30. Juli
2013 S. 229
- KYOTO 1997: Protokoll zur Ausgestaltung der UN Klima-
rahmenkonvention (UN-FCCC), 11. Dezember 1997, gültig
2005 - 2012, Kyoto 1997
- 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. 73-01/2011, LUBW Karlsruhe, 2011
- LUBW 2010: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010, Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt und Naturschutz Baden-Württemberg, Bericht-Nr. 73-03/2012, LUBW Karlsruhe, 2012
- LUBW Klimawandel: Klimawandel in Baden-Württemberg, Fakten – Folgen – Perspektiven, 2. Aktualisierte Auflage LUBW 2012, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/67972/>
- MUKE 2013: Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2012, Oktober 2013: Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
- 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 Emissionshöchst-mengen für bestimmte Luftschadstoffe, 23. Oktober 2001
- Protokoll PRTR 2003: Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister vom 21. Mai 2003
- STALA BW: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Der demografische Wandel – Auswirkungen auf die künftige Entwicklung der Erwerbspersonenzahl in Baden-Württemberg, Werner Brachat-Schwarz, Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 12/2009
- STALA 2012: Fläche, Bevölkerung, Verkehr in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2012, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart 2012
- STALA 2013a: Statistik aktuell: Flächenverbrauch in Baden-Württemberg, leicht ansteigend, 2012, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 2013
- STALA 2013b: Viehbestände- und halter in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs, Mai 2012. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 2013
- Schweizer Offroad Datenbank 2008: Bundesamt für Umwelt (BAFU); Schweiz, <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/offroad-datenbank/index.html?lang=de>
- Thünen-Report 17: Thünen Report 17 – Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990-2012: Report on methods and data (RMD) Submission 2014, Johann Heinrich von Thünen Institut Braunschweig, April 2014
- 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>
- 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. 5/201, Infoletter des Verbandes für Energiehandel Südwest-Mitte e. V., VEH Mannheim, 2010
- 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

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 2010: 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. März 2010

11. BImSchV 2007: Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Emissionserklärungsverordnung – 11. BImSchV) in der Fassung vom 5. März 2007

Tabellenverzeichnis

Tabelle A	Luftschadstoffemissionen in Baden-Württemberg 2012	9
Tabelle 2-1	Raumdaten der Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg 2012	14
Tabelle 3-1	Gütestufe – Unsicherheiten in den Emissionsfaktoren	18
Tabelle 3-2	Gütestufen in der Emissionserhebung	20
Tabelle 4-1	Brennstoffeinsätze und Emissionen in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2012	23
Tabelle 4-2	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	26
Tabelle 5-1	Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Verkehrsarten in Baden-Württemberg 2012	31
Tabelle 5-2	Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten in Baden-Württemberg 2012	31
Tabelle 5-3	Emissionen des Straßenverkehrs nach Straßenklassen in Baden-Württemberg 2012	32
Tabelle 5-4	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Verkehr nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	33
Tabelle 6.1-1	Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe in Baden-Württemberg 2012 in t/a	39
Tabelle 6.1-2	Verteilung der Emissionen aus dem Bereich Gewerbe auf die Branchen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	39
Tabelle 6.1-3	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Industrie und Gewerbe nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	40
Tabelle 6.2.1-1	Gesamtemissionen der erklärungspflichtigen Anlagen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	42
Tabelle 6.2.1-2	Ausgewählte Einzelschadstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) in Baden-Württemberg 2012 in t/a	42
Tabelle 6.2.1-3	Ausgewählte Einzelschadstoffe und Schadstoffgemische einzelner Schadstoffgruppen der Hauptstoffgruppe Gesamtstaub in Baden-Württemberg 2012 t/a	43
Tabelle 6.2.2-1	Anzahl der erklärungspflichtigen Anlagen für das Jahr 2012 – Verteilung nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf der Ebene der Regierungsbezirke in Baden-Württemberg	45
Tabelle 6.2.2-2	Verteilung der Emissionen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2012	45
Tabelle 6.2.3-1	Vergleich der Emissionen der erklärungspflichtigen Anlagen nach 11. BImSchV und der berichtspflichtigen Tätigkeiten nach E-PRTR-VO für die in Anhang II der E-PRTR-VO aufgeführten Luftschadstoffe in Baden-Württemberg 2012	54
Tabelle 7-1	Viehbestand in Baden-Württemberg 2012 [STALA 2013]	57
Tabelle 7-2	Entwicklung der Tierbestände in Baden-Württemberg 2012 in t/a	57
Tabelle 7-3	Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme in Baden-Württemberg 2012 in t/a	57
Tabelle 7-4	Emissionen der Quellengruppe Biogene Systeme nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	58
Tabelle 8-1	Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen in Baden-Württemberg 2012	63
Tabelle 8-2	Ausgewählte Emissionen der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	64
Tabelle 9-1	CO-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	68
Tabelle 9-2	CO-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	69

Tabelle 9-3	NO _x -Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	71
Tabelle 9-4	NO _x -Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	72
Tabelle 9-5	SO ₂ -Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	74
Tabelle 9-6	SO ₂ -Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	75
Tabelle 9-7	NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	77
Tabelle 9-8	NMVOC-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	78
Tabelle 9-9	Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	80
Tabelle 9-10	Gesamtstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	81
Tabelle 9-11	PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	83
Tabelle 9-12	PM10-Feinstaub-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	84
Tabelle 9-13	PM2,5-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	86
Tabelle 9-14	Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in t/a	87
Tabelle 9-15	Ammoniak-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in t/a	88
Tabelle 9-16	Kohlendioxid-Emissionen in Baden-Württemberg 1994 bis 2012 in kt/a	90
Tabelle 9-17	Kohlendioid-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Stadt-/Landkreisen in Baden-Württemberg 2012 in kt/a	91
Tabelle 10.1-1	Emissionen der Kyoto-Treibhausgase nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	94
Tabelle 10.1-2	Entwicklung der Kyoto-Treibhausgase in Badenwürttemberg 1990 bis 2012	94
Tabelle 10.1-3	CO ₂ -Äquivalente der Kyoto-Treibhausgase (bezogen auf 100 Jahre Zeithorizont)	95
Tabelle 10.1-4	Entwicklung der Kyoto-Treibhausgasemissionen, angegeben als CO ₂ -Äquivalent in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012	95
Tabelle 10.4-1	Jährliche CO ₂ -Emissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen in Baden-Württemberg, aufgegliedert nach Tätigkeiten in kt/a	101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A	Entwicklung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 1996 bis 2012 im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %) in %	10
Abbildung 2-1	Flächennutzung in Baden-Württemberg (STALA 2012)	13
Abbildung 4-1	Endenergieeinsatz aller fossiler und erneuerbarer Energieträger in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2012 (Gesamt-Endenergieeinsatz 2012: 49 PJ)	23
Abbildung 4-2	Endenergieeinsatz erneuerbarer Energieträger (ohne Umweltwärme) in Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg 2012 (Gesamt-Endenergieeinsatz 2012: 42 PJ)	23
Abbildung 4-3	Anteile der Brennstoffe am Endenergieeinsatz im Bereich Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württemberg im Jahr 2012	24
Abbildung 5-1	Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2012, differenziert nach Fahrzeugarten (Fahrleistung 2012: 87 377 Mio Fz-km/a)	30
Abbildung 5-2	Jahresfahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2012, differenziert nach Straßenklassen (Fahrleistung 2012: 87 377 Mio FZ-km/a)	30
Abbildung 6.2.2-1	Verteilung der 2 013 erklärungsspflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV in Baden-Württemberg 2012	44
Abbildung 6.2.3-1	Vergleich der PRTR-Emissionen mit Emissionen aus erklärungsspflichtigen Anlagen nach der 11. BImSchV in Baden-Württemberg 2012	53
Abbildung 7-1	Viehzahlen in Baden-Württemberg im März 2012 [STALA 2013b]	56
Abbildung 7-2	Viehbestand, dargestellt in Großvieheinheiten, aufgegliedert nach Tierarten für Baden-Württemberg im März 2012 [STALA 2013b]	56
Abbildung 8-1	Entwicklung des Kraftstoffverbrauchs der Geräte, Maschinen, Fahrzeuge 2010 und 2012	62
Abbildung 9-1	Entwicklung der CO-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	68
Abbildung 9-2	Verteilung der CO-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	68
Abbildung 9-3	Entwicklung der NO _x -Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	71
Abbildung 9-4	Verteilung der NO _x -Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	71
Abbildung 9-5	Entwicklung der SO ₂ -Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	74
Abbildung 9-6	Verteilung der SO ₂ -Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	74
Abbildung 9-7	Entwicklung der NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	77
Abbildung 9-8	Verteilung der NMVOC-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	77
Abbildung 9-9	Entwicklung der Gesamtstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	80
Abbildung 9-10	Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	80
Abbildung 9-11	Entwicklung der PM10-Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	83
Abbildung 9-12	Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	83

Abbildung 9-13	Entwicklung der PM _{2,5} -Feinstaub-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	86
Abbildung 9-14	Verteilung der PM _{2,5} -Feinstaub-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	86
Abbildung 9-15	Entwicklung der Ammoniak-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	87
Abbildung 9-16	Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	87
Abbildung 9-17	Entwicklung der Kohlendioxid-Emissionen in Baden-Württemberg für ausgewählte Jahre im Vergleich zu 1994 (1994 = 100 %)	90
Abbildung 9-18	Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen auf die Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	90
Abbildung 10.1-1	Verteilung der energie- und prozessbedingten CO ₂ -Emissionen (fossil und biogen) in Baden-Württemberg 2012	96
Abbildung 10.1-2	Entwicklung der Kyoto-Treibhausgasemissionen, angegeben als CO ₂ -Äquivalente in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012	96
Abbildung 10.1-3	Entwicklung der energie- und prozessbedingten CO ₂ -Emissionen und der N ₂ O- und CH ₄ -Emissionen in Baden-Württemberg (1990 = 100%)	97
Abbildung 10.2-1	Entwicklung der Gesamt-CO ₂ -Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012	97
Abbildung 10.3-1	Entwicklung der Anteile der fossilen und biogenen CO ₂ -Emissionen nach nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012	99
Abbildung 10.3-2	Entwicklung der gesamten fossilen und biogenen CO ₂ -Emissionen aller Quellengruppen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2012 in kt/a	99
Abbildung 10.3-3	Anteile der Energieträger an den CO ₂ -Emissionen in Baden-Württemberg 2012	99
Abbildung 10.4-1	Verteilung der fossilen CO ₂ -Emissionen nach Quellengruppen insbesondere dem TEHG unterliegenden CO ₂ -Emissionen in Baden-Württemberg 2012	100
Abbildung 10.4-2	Entwicklung der jährlichen CO ₂ -Emissionen der dem Emissionsrechtehandel unterliegenden relevanten Industrieanlagen in Baden-Württemberg von 2005 bis 2012 in kt/a	100

Kartenverzeichnis

Karte 2-1	Regierungsbezirke und Stadt-/Landkreise in Baden-Württemberg	15
Karte 4-1	Anteil der Festbrennstoffe am Gesamtendenergieeinsatz 2012 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 2012	27
Karte 4-3	PM10-Feinstaub-Emissionen aus der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen nach Brennstoffarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012	28
Karte 5-1	Fahrleistungen des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg 2012	34
Karte 5-2	NO _x -Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012	35
Karte 5-3	PM10-Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs (einschließlich Aufwirbelung/Abrieb) nach Fahrzeugarten auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012	36
Karte 6.2.2-1	Verteilung der 2 013 erklärungsspflichtigen Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2012	46
Karte 6.2.2-2	Verteilung der Stickstoffoxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2012	48
Karte 6.2.2-3	Verteilung der Schwefeldioxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2012	49
Karte 6.2.2-4	Verteilung der NMVOC-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2012	50
Karte 6.2.2-5	Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2012	51
Karte 6.2.2-6	Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen – Anlagen nach Anlagengruppen der 4. BImSchV auf die Regierungsbezirke in Baden-Württemberg 2012	52
Karte 7-1	Verteilung der Methan-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012	59
Karte 7-2	Verteilung der Ammoniak-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Biogene Systeme auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012	60
Karte 8-1	Verteilung der NMVOC-Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012	65
Karte 8-2	Verteilung der CH ₄ -Emissionen nach einzelnen Quellen in der Quellengruppe Sonstige Technische Einrichtungen auf der Kreisebene in Baden-Württemberg 2012	66
Karte 9-1	Verteilung der CO-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	70
Karte 9-2	Verteilung der NO _x -Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	73
Karte 9-3	Verteilung der SO ₂ -Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	76
Karte 9-4	Verteilung der NMVOC-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	79
Karte 9-5	Verteilung der Gesamtstaub-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	82

Karte 9-6	Verteilung der PM10-Feinstaub-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	85
Karte 9-7	Verteilung der Ammoniak-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	89
Karte 9-8	Verteilung der Kohlendioxid-Emissionen auf der Kreisebene nach Quellengruppen in Baden-Württemberg 2012	92

