



Kleinfeuerungsanlagen in Sachsen



Anlagenbestand
und
Emissionen
von
Kleinf Feuerungsanlagen
in Sachsen

Wolfgang Poppitz, Martin Schreyer, Ute Schreiber, Dr. Andrea Hausmann

Inhalt

1	Anlass und Inhalt der Untersuchung	7
2	Durchführung der Untersuchung	7
3	Ergebnisse	9
3.1	Plausibilität der Daten.....	9
3.1.1	Unsicherheit aufgrund des Ersatzes von fehlenden Daten	9
3.1.2	Eigenüberwachung von Kleinfeuerungsanlagen durch die Bundeswehr	10
3.1.3	Vergleich mit den Daten des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Sachsen.....	10
3.1.4	Vergleich mit den Daten des Statistischen Landesamts Sachsen	11
3.1.5	Zusammenfassende Betrachtung - insbesondere im Hinblick auf die Bilanzierung der Emissionen	12
3.2	Anlagenbestand und Energieverbrauch	13
3.2.1	Gesamtbetrachtung für das Land Sachsen sowie auf Kreisebene	13
3.2.2	Kleinräumige Betrachtung	20
3.3	Sanierung von Feuerungsanlagen für Festbrennstoffe	21
3.4	Emissionen der Kleinfeuerungsanlagen	24
4	Zusammenfassung	26
	Literaturverzeichnis	27
	Anlagenverzeichnis	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	KFA in Sachsen, Anlagenbestand sowie Nennwärmeleistung je Brennstoff.....	13
Abbildung 2:	KFA in Sachsen, Nennwärmeleistung sowie Endenergieverbrauch je Brennstoff	14
Abbildung 3:	KFA in Sachsen, Anlagenbestand je Brennstoff und Feuerstättenart	15
Abbildung 4:	Zentralfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Sachsen, Anlagenbestand je Brennstoff und Feuerstättenart.....	16
Abbildung 5:	Zentralfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Sachsen, Endenergieverbrauch je Brennstoff und Feuerstättenart.....	16
Abbildung 6:	Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Sachsen, Anlagenbestand je Brennstoff und Feuerstättenart	17
Abbildung 7:	Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Sachsen, Endenergieverbrauch je Brennstoff und Feuerstättenart.....	17
Abbildung 8:	KFA in Sachsen, Anlagenbestand je Baujahr und Brennstoff	18
Abbildung 9:	KFA für Festbrennstoffe in Sachsen, Anlagenbestand je Baujahr und Brennstoff	18
Abbildung 10:	KFA für Festbrennstoffe in Sachsen, Anzahl und Endenergieverbrauch der neu errichteten Anlagen je Baujahr, Brennstoff und Feuerstättenart	19
Abbildung 11:	Zentralfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Sachsen, Angaben zur Stufe nach 1. BImSchV in Abhängigkeit vom Baujahr	22
Abbildung 12:	Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Sachsen, Angaben zur Stufe (nach 1. BImSchV) in Abhängigkeit vom Baujahr	23
Abbildung 13:	Kleinfeuerungsanlagen in Sachsen; Vergleich der Emissionen je Brennstoff	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vergleich der Ergebnisse des LfULG mit den Daten des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Sachsen	10
Tabelle 2:	Vergleich der Ergebnisse des LfULG mit den Daten des Statistischen Landesamts Sachsen	12
Tabelle 3:	Übersicht über die Emissionen von Kleinfeuerungsanlagen in Sachsen	24

Abkürzungsverzeichnis

BA	Backofen
bBSF	bevollmächtigter Bezirksschornsteinfeger
BHKW	Blockheizkraftwerke
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
CO	Kohlenmonoxid
DW	Durchlaufwasserheizer
EEV	Endenergieverbrauch
EmF	Emissionsfaktor
ERF	Einzelraumfeuerstätte
E/Z	Einzelraumfeuerstätte/ Zentralfeuerungsanlage
HD	Herd
HK	Heizkessel
KB	Kehrbezirk
KE	Kamineinsatz/ -kasette
KFA	Kleinfeuerungsanlage
KH	Kachelofen mit Heizeinsatz
KO	Kaminofen
KW	Kombiwasserheizer
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LIV SN	Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Sachsen (ab Jan. 2017: Schornsteinfegerinnung Sachsen - Landesinnung -)
NWL	Nennwärmeleistung
PO	Pelletofen
RH	Raumheizer
SN	Sachsen
StALA	Statistisches Landesamt Sachsen
UBA	Umweltbundesamt
UW	Umlaufwasserheizer
VM	Verbrennungsmotoren
VW	Vorratswasserheizer
WP	Wärmepumpen
ZFA	Zentralfeuerungsanlage
ZIV	Zentralinnungsverband

Die offiziellen Abkürzungen aller Feuerstättenarten sind in Anlage D 2, Blatt 2 erläutert.

Maßeinheiten

h	Stunden
kg/TJ	Kilogramm pro Terajoule
kW	Kilowatt
MW	Megawatt
TJ/a	Terajoule pro Jahr

1 Anlass und Inhalt der Untersuchung

Kleinfeuerungsanlagen (KFA), insbesondere solche für Festbrennstoffe (Kohle, Holz), sind eine wesentliche, lokal wirksame Quelle von Luftschadstoffen. Belastbare Angaben zur Emission (Schadstoffausstoß) aus diesen Anlagen werden für:

- das sächsische Emissionskataster
- die Fortschreibung der Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in Luftreinhalteplänen
- fachliche Bewertungen und Stellungnahmen zu konkreten Situationen

benötigt.

Für Deutschland wurde 2007 eingeschätzt, dass Holzheizungen in Haushalten und im Kleingewerbe ungefähr genauso viel gesundheitsschädlichen Feinstaub emittieren (ausstoßen) wie alle Motoren von PKW, LKW und Motorrädern zusammen (BEHNKE, 2007). Seit einigen Jahren sei der Feinstaub-Ausstoß aus Holzheizungen sogar größer (UMWELTBUNDESAMT, 2013).

Die kleinräumige Modellierung der Höhe der Schadstoffemissionen aus den KFA setzt einen genauen Kenntnisstand zum jeweiligen Anlagenbestand voraus. Bisher liegen dazu sowohl für Deutschland insgesamt (UMWELTBUNDESAMT, 2017): 0,54 Millionen Heizkessel, 14 Millionen Einzelraumfeuerungen) als auch für Sachsen (HAUSMANN, 2010: 0,4 Millionen Holzheizungen, 0,65 bis 0,8 Millionen Feststoff-Heizungen 2006/2007) nur Hochrechnungen auf der Basis von Befragungen und/ oder Erhebungen in einzelnen Kehrbezirken vor.

Die räumliche Verteilung der berechneten Schadstoffemissionen wurde bisher nur auf Basis der Bevölkerungsdichte und unter Aussparung von bekannten Gebieten mit ausschließlich Fernheizung vorgenommen.

Gegenstand der Untersuchung war deshalb:

- Erfassung des aktuellen, räumlich möglichst hoch aufgelösten Anlagenbestandes an KFA für ganz Sachsen einschließlich wichtiger Parameter wie Feuerstättenart, Brennstoff, Leistung und Baujahr
- Recherche nach der für die Datenaufbereitung und Modellierung notwendigen Methodik einschließlich notwendiger Rechengrößen wie z. B. Emissionsfaktoren
- Bereitstellung und Plausibilitätsprüfung der Daten in Form einer Datenbank
- qualitativ und quantitativ sowie räumlich differenzierte Bilanzierung der Emissionen von KFA in Sachsen.

2 Durchführung der Untersuchung

Erfassung der Anlagenstruktur

Für die direkte Beschaffung genauer Daten gab es nur den Weg über die bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger (bBSF), in Sachsen 320 an der Zahl. Diese führen entsprechend Schornsteinfeger-Handwerksgesetz für ihren Kehrbezirk ein elektronisches Kkehrbuch, in das alle erforderlichen Daten zu den KFA einzupflegen sind.

In Vorbereitung der Datenabfrage mussten Rechtmäßigkeit, Inhalt, Art sowie die Kostenfrage geklärt werden. Auf Betreiben des LfULG wurden die in Sachsen verwendeten Kehrbezirksverwaltungsprogramme von den Herstellerfirmen so erweitert, dass damit die Abfrage der benötigten Daten durch die bBSF einfach möglich wurde. Das Software-Update stellten die Hersteller den bBSF auf ihren Internetseiten zur Verfügung.

Erhoben wurden folgende Angaben für alle KFA in Sachsen:

- Postleitzahl
- Ort
- Art der Feuerstätte
- Einzel- oder Zentralfeuerstätte
- Art des Brennstoffes
- Nennwärmeleistung (NWL)
- Baujahr/ Errichtung
- sowie nur für Feststoff-Feuerstätten:
 - Anzahl der Kehrungen pro Jahr
 - Vorhandensein einer Abgasreinigungseinrichtung
 - Stufe nach 1. BImSchV
 - Frist für Nachrüstung/ Außerbetriebnahme.

Wegen des Datenschutzes musste auf die Abfrage des Straßennamens zur feinräumlichen Charakterisierung des Anlagenstandortes verzichtet werden. Eine Kontrolle durch den sächsischen Datenschutzbeauftragten ergab keine Beanstandung.

Das LfULG informierte frühzeitig die beiden in Sachsen ansässigen Organisationen, die Schornsteinfeger-Innung Sachsen und den Landesverband der Schornsteinfeger Sachsen e. V., die für den Vollzug des Schornsteinfeger-Handwerksgesetzes zuständige Landesdirektion Sachsen sowie das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. Die bBSF erhielten jeweils persönlich ein Schreiben mit Hinweisen zur Durchführung der Datenabfrage sowie zur Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung der ausgelesenen Daten, einen Vertrag sowie – nach Datenlieferung und Prüfung durch das LfULG – eine Aufwandsentschädigung. Das Schreiben des LfULG an die bBSF sowie die Anlagen sind als Anlage D 1 bis D 5 beigefügt.

Die Abfrage aller sächsischen bBSF startete im Dezember 2015. Von anfänglich 35 % der Kehrbezirke mit guter Datenqualität konnte in einem sehr aufwendigen und langwierigen Prozess - auch aufgrund nur begrenzt zur Verfügung stehender Personalkapazität - bis Ende 2016 (letzter Eingang) bzw. bis Ende 2017 (Bearbeitung) folgender Stand erreicht werden (Anteil bzw. Anzahl der Kehrbezirke):

■ keine Daten:	3 %	(11x)
■ Daten erhalten:	97 %	(309x)
■ ohne oder mit geringen Mängeln:	87 %	(277x)
■ erhebliche Mängel :	3 %	(11x)
■ schwerwiegende Mängel:	7 %	(21x)

Die Daten wurden einer umfangreichen Plausibilitätsprüfung je Kehrbezirk und nochmals als Gesamtheit in der Datenbank unterzogen. Anhand der vorhandenen plausiblen Angaben je Feuerstätte konnten unplausible Daten korrigiert und teilweise auch Lücken in den Angaben mittels eines festen Schemas aufgefüllt werden. Für die Summenberechnung des Gesamtbestandes je Landkreis und kreisfreier Stadt wurde bei den 11 Kehrbezirken, bei denen überhaupt keine Daten vorlagen, Daten eines benachbarten Kehrbezirks ähnlicher Art eingesetzt. Diese Kehrbezirke sind gesondert ausgewiesen (siehe Anhang T 1).

Bilanzierung der Emissionen

Bezüglich der Methodik der Berechnung der Emissionen wurde auf die Veröffentlichung TEBERT, VOLZ, TÖFGE (2016) sowie die zwei zusammengehörenden Veröffentlichungen NEUHÄUSER, DIEGMANN, PFÄFFLIN, STRUSCHKA (2015) und STRUSCHKA, WARTH (2015) zurückgegriffen. Hier sind die für die Berechnung notwendigen Emissionsfaktoren und Jahresvollbenutzungsstunden enthalten.

Da diese nur für spezielle Anlagenarten bzw. -gruppen ausgewiesen sind, wurden die entsprechend Feuerstättenkategorie des Zentralinnungsverbandes (ZIV) vorliegenden Daten den jeweiligen speziellen Anlagenarten bzw. -gruppen zugeordnet. Bei Feuerstätten, die keiner ausgewiesenen Anlagenart bzw. -gruppe zugeordnet werden konnten, wurden die Parameter in Anlehnung an die vorhandenen verwendet bzw. konservativ abgeschätzt.

Der Endenergieverbrauch ergibt sich aus dem Produkt der ausgewiesenen Nennwärmeleistung je Anlage und den spezifischen Jahresvollbenutzungsstunden je Anlagenart bzw. -gruppe. Nach Struschka et al. (2008) ist die Zahl der Jahresvollbenutzungsstunden „die Betriebsdauer der Feuerstätte pro Jahr bei Nennwärmeleistung“. Dabei werden Teillast- und Vollbenutzungsstunden gemäß ihrer anteiligen Wärmeleistung berücksichtigt.

Die Veröffentlichung TEBERT, VOLZ, TÖFGE (2016) ist etwas neueren Datums und umfasst die gesamte Bundesrepublik. Die zwei anderen Veröffentlichungen NEUHÄUSER, DIEGMANN, PFÄFFLIN, STRUSCHKA (2015) und STRUSCHKA, WARTH (2015) sind ein Jahr älter und betreffen nur das ostdeutsche Bundesland Brandenburg. In den Veröffentlichungen wird auf z. T. unterschiedlich ermittelte oder zurückliegende (Datum der Ermittlung) Rechengrößen zurückgegriffen. Im Rahmen der Auswertung der Daten für das Land Sachsen wurden die Rechengrößen (Emissionsfaktoren und Jahresvollbenutzungsstunden) entweder direkt (wenn nur 1x vorliegend) oder z. T. gewichtet verwendet. Die detaillierte Berechnung ist im Anhang T 3 einsehbar.

3 Ergebnisse

3.1 Plausibilität der Daten

3.1.1 Unsicherheit aufgrund des Ersatzes von fehlenden Daten

Bei den 11 Kehrbezirken (siehe Anlage T 1), von denen keine Daten übergeben worden waren, wurden - wie oben ausgeführt - Daten aus benachbarten Kehrbezirken herangezogen. Dabei wurde jeweils versucht einen Kehrbezirk auszuwählen, der eine ähnliche Verteilung von Stadt - Land aufweist. Rein statistisch beträgt der Anteil dieser Kehrbezirke an allen 320 Kehrbezirken in Sachsen 3,4 %. Geht man davon aus, dass die Schwankungsbreite der einzelnen Daten (z. B. Anzahl, Art, Nennwärmeleistung) unter 50 % liegt, ist mit einer Unsicherheit durch die Datenvervollständigung von weniger als 1,7 % bezogen auf das Land Sachsen zu rechnen. Da die Daten dieser 11 Kehrbezirke keinen örtlichen Bezug haben, sind diese nur in die Gesamtauswertung je Landkreis bzw. für ganz Sachsen eingeflossen. Bei allen ortsbezogenen Darstellungen, wo diese Daten nicht berücksichtigt werden konnten, ist der geographische Schwerpunkt des Kehrbezirks mit einem blauen Punkt gekennzeichnet – als Indiz, dass in dieser Region Daten fehlen.

Der Fehler durch die Korrektur unplausibler Daten sowie den teilweisen Ersatz von fehlenden Angaben (wenn es möglich war, anhand der vorhandenen Angaben auf diese zu schließen) ist schwer abzuschätzen. Es wird eine Größenordnung von 3 % bezogen auf alle Kehrbezirke angenommen.

Die Eingangsdaten der bBSF, aufbereitet durch das LfULG, sind in den Anhängen T 2.1 bis T 2.13 je Landkreis bzw. kreisfreie Stadt komplett dargestellt. Damit können individuelle Auswertungen durchgeführt werden.

3.1.2 Eigenüberwachung von Kleinf Feuerungsanlagen durch die Bundeswehr

Die Feuerungsanlagen der Bundeswehr werden entsprechend § 17 der 1. BImSchV durch das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr überwacht. Von den Anlagen ist die Art und der Nennwärmeleistungsbereich bekannt, nicht jedoch der Standort. Im Jahr 2015 wurden 23 Anlagen mit Heizöl und 5 Anlagen mit Erdgas betrieben - mit einer Gesamt-Nennwärmeleistung von ca. 4 MW (BUNDESAMT FÜR INFRASTRUKTUR, UMWELTSCHUTZ UND DIENSTLEISTUNGEN DER BUNDESWEHR, 2016). Diese Anlagen wurden bei der Auswertung des LfULG nicht berücksichtigt und sind auch in den Erhebungen der Schornsteinfegerinnung Sachsen nicht enthalten.

3.1.3 Vergleich mit den Daten des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Sachsen

Aus der Erhebung des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Sachsen (LIV SN) entsprechend § 16 der 1. BImSchV (LANDESINNUNGSVERBAND DES SCHORNSTEINFEGERHANDWERKS SACHSEN, 2015; ebenda, 2016) sind die Angaben zum Anlagenbestand indirekt ableitbar. In Tabelle 1 zeigt ist der Vergleich der Daten des LfULG mit den Ergebnissen der Erhebungen von 2015 (für 2015) sowie von 2016 (für 2015) dargestellt. Es wurden beide Statistiken verwendet, da sich die Daten etwas unterscheiden. Laut LIV SN fehlten bei den Erhebungen von 2015 die Daten von 5 Kehrbezirken, bei den Erhebungen von 2016 die Daten von 8 Kehrbezirken. Dazu kommen noch weitere, deren Statistik nicht oder nur sehr eingeschränkt weiterverarbeitet werden konnte. Dazu liegen für die beiden Jahre keine Angaben vor. Für das Jahr 2017 konnte die Statistik von 16 Kehrbezirken nicht weiterverarbeitet werden.

Da bei der Auswertung der Daten durch das LfULG fehlende oder unplausible Daten für die Gesamtstatistik ergänzt worden sind, ist davon auszugehen, dass die LfULG-Daten einen höheren Bestand ausweisen.

Tabelle 1: Vergleich der Ergebnisse des LfULG mit den Daten des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Sachsen

Brennstoff-Kategorie	Gegenstand der Erhebung des LIV SN	Anzahl der Anlagen					
		LIV SN 2015	LIV SN 2016 für 2015	LfULG 2015	LfULG 2015	LfULG 2015 / LIV SN 2015	LfULG 2015 / LIV SN 2016 für 2015
						Verhältnis*	Verhältnis*
Festbrennstoffe	Anzahl - Alter	498.033	560.284		599.459	1,20	1,07
Öl	Messung des Abgasverlusts (ohne WP, BHKW, VM)	192.734	186.760		213.025	1,05	1,08
Öl	Messung von CO (nur WP, BHKW, VM)	254	244				
Öl	keine Messung des Abgasverlusts**			9.460			
Gas	Messung von CO	605.189	609.277		646.996	1,07	1,06

* unter Berücksichtigung der Anzahl der Anlagen, bei denen keine Abgasverlust-Messung erfolgte (entsprechend Auswertung des LfULG)

** entsprechend § 10 (3) der 1. BImSchV

Wie Tabelle 1 zeigt, ist das auch so. Der vom LfULG ermittelte Anlagenbestand ist im Vergleich zu den Daten der Erhebung des LIV SN um ca. 6 bis knapp 8 % höher. Nimmt man grob an, dass in den Erhebungen des LIV SN die Daten von rund 20 Kehrbezirken fehlen, ergibt das auf die Gesamtzahl an Kehrbezirken bezogen einen Anteil von 6,5 %. Das liegt in der Größenordnung der vorgefundenen Abweichung.

3.1.4 Vergleich mit den Daten des Statistischen Landesamts Sachsen

Die Energiebilanz für das Land Sachsen wurde den Daten des Statistischen Landesamtes Sachsen (StaLA) entnommen (STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN, 2015; ebenda, 2016; ebenda, 2017). Da die jährliche Energiebilanz u. a. von den meteorologischen Bedingungen des jeweiligen Jahres beeinflusst wird, erfolgt der Vergleich mit dem Mittelwert der Jahre 2014, 2015 und 2016. In Tabelle 2 sind die Daten des Statistischen Landesamtes Sachsen denen des LfULG gegenübergestellt.

Die errechneten Endenergieverbräuche des LfULG sind bei allen Brennstoff-Kategorien größer als die Erhebungen des Statistischen Landesamtes Sachsen, insgesamt um den Faktor 1,31. Der größte Unterschied besteht bei den Festbrennstoffen, insbesondere bei Steinkohle. Bei diesen Brennstoffen ist wahrscheinlich die reale Nutzungszeit der Feuerstätten deutlich niedriger als die angenommenen Nutzungszeiten (Vollbenutzungsstunden), die bei den Berechnungen des LfULG verwendet wurden. Am besten stimmen die Endenergieverbräuche bei der Biomasse überein - gerade dort, wo von der größten Unsicherheit ausgegangen werden kann, weil anzunehmen ist, dass ein relevanter Anteil des als Brennstoff verwendeten Holzes und anderer Biobrennstoffe - gerade im häuslichen Sektor - nicht von der Statistik erfasst wird. Es ist daher auch davon auszugehen, dass ein Teil der Feuerstätten, für die als Hauptbrennstoff Kohle ausgewiesen ist, eher mit Holz befeuert werden. Bei den mit Öl und Gas befeuerten Anlagen beträgt der Mehrbefund des LfULG das 1,3fache.

Ein Kriterium für die Intensität der Nutzung der Festbrennstoff-Feuerstätten ist die Anzahl der Kehrungen pro Jahr. In Sachsen war es bisher nicht möglich, Festbrennstoff-Feuerstätten, die dauerhaft unbenutzt sind, von der Kehrpflicht auszunehmen. Leider sind die Angaben der bBSF zu den Kehrungen zudem nicht vollständig und eindeutig. Bei vielen Feuerstätten mit der Eintragung "0" oder mit fehlender Eintragung sind Eintragungen zur Stufe und zum Zeitpunkt der Sanierung bzw. Stilllegung enthalten. Da der Anteil dieser Feuerstätten am Bestand aller Festbrennstoff-Feuerstätten nur 4,4 % beträgt und der größte Anteil davon Einzelraumfeuerstätten (88 %) sind, hätte ein Ausschluss dieser Feuerstätten von der Berechnung des Endenergieverbrauchs nur sehr geringen Einfluss.

Tabelle 2: Vergleich der Ergebnisse des LfULG mit den Daten des Statistischen Landesamts Sachsen

Brennstoff-Kategorie StaLA	Endenergieverbrauch StaLA 2014-2016	Endenergieverbrauch StaLA 2014-2016	Brennstoff-Kategorie LfULG	Endenergieverbrauch LfULG 2015	Endenergieverbrauch LfULG 2015	Endenergieverbrauch LfULG 2015 / StaLA 2014-2016
	Mittelwert [TJ/a]	Anteil [%]		[TJ/a]	Anteil [%]	Verhältnis
Steinkohle	62	0,07	Steinkohle	142	0,12	2,29
Braunkohle	3.318	3,60	Braunkohle	5.172	4,29	1,56
∑ Kohle	3.380	3,67	∑ Kohle	5.315	4,41	1,57
Biomasse (incl. Biogas)	10.662	11,56	Biomasse (ohne Biogas)	10.851	9,00	1,02
∑ Kohle + Biomasse	14.042	15,23	∑ Festbrennstoffe	16.165	13,41	1,15
Öl (ohne Flüssiggas)	24.255	26,31	Öl (ohne Flüssiggas)	27.861	23,10	1,15
Gas (incl. Flüssiggas)	56.4226	61,19	Gas (incl. Bio- und Flüssiggas)	76.562	63,49	1,36
∑ Öl + Gas	78.182	87,79	∑ Öl + Gas	104.423	86,59	1,34
∑ alle Brennstoffe	92.203	100,00	∑ alle Brennstoffe	120.588	100,00	1,31

3.1.5 Zusammenfassende Betrachtung - insbesondere im Hinblick auf die Bilanzierung der Emissionen

Da sich die Emission aus dem Produkt von Anlagenanzahl, Nennwärmeleistung, Jahresvollbenutzungsstunden und dem spezifischen Emissionsfaktor - bezogen auf den jeweiligen Brennstoff - ergibt, ist die Genauigkeit aller vier Rechengrößen von großer Wichtigkeit.

Die Plausibilität von Anlagenart und -anzahl sowie auch der Nennwärmeleistung ist hoch, weil diese Angaben i. d. R. von den bBSF genau erfasst werden. Bezüglich des Brennstoffes müssen jedoch Abstriche gemacht werden, weil bei jeder Anlage nur der Hauptbrennstoff abgefragt wurde. Ob und in welchem Maße weitere Brennstoffe an einer Anlage zum Einsatz kommen, ist nicht berücksichtigt.

Die Rechengrößen Jahresvollbenutzungsstunden sowie spezifische Emissionsfaktoren für die einzelnen Anlagenarten bzw. -gruppen je Brennstoff wurden, wie in Pkt. 2 beschrieben, der Literatur aus den Jahren 2015 und 2016 entnommen. Die dort enthaltenen spezifischen Emissionsfaktoren sind entweder mittels Messungen des Instituts für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik, Universität Stuttgart, ermittelt worden oder stammen wiederum aus anderen Literaturquellen. Teilweise wurden sie weiteren Berechnungen unterzogen. Die Jahresvollbenutzungsstunden entstammen umfangreichen Berechnungen unter Einbeziehung der Energiebilanz und des Anlagenbestandes. Die Plausibilität der Faktoren Jahresvollbenutzungsstunden ist vergleichsweise am geringsten, weil diese nur näherungsweise statistisch ermittelbar sind und vielen Einflüssen unterliegen (z. B. regionale Anlagenstruktur, Witterung/ Klima).

Für die Berechnungen des LfULG wurde kein Abgleich mit den Daten des Statistischen Landesamts Sachsen vorgenommen. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der von den bBSF erfassten Anlagen entweder gar

nicht, sehr gering oder zumindest geringer als durchschnittlich (entsprechend der angenommenen Vollbenutzungsstunden bilanziert) genutzt wird. Da keine verlässlichen bzw. begründeten Anhaltspunkte vorlagen, entweder KFA von der Bilanzierung auszuschließen oder die Zahl der Vollbenutzungsstunden zu verringern, wurden bei der Berechnung des Endenergieverbrauchs alle von den bBSF erfassten Feuerstätten einbezogen und die Zahlen der Vollbenutzungsstunden nicht verändert.

Die Daten zur Berechnung der Emissionen für das Land Sachsen sind im Anhang T 3 detailliert dargestellt (Blatt 1: Zusammenfassung und Endbearbeitung; Blatt 2: Datengrundlage und Berechnung). Wie in Pkt. 2 beschreiben, wurden die Rechengrößen Jahresvollbenutzungsstunden und spezifische Emissionsfaktoren entweder direkt (wenn nur 1x vorliegend) oder z. T. gewichtet (wenn in TEBERT, C., VOLZ, S., TÖFGE, K., 2016 als auch in NEUHÄUSER, DIEGMANN, PFÄFFLIN, STRUSCHKA, 2015 sowie STRUSCHKA, WARTH, 2015 vorliegend) verwendet. Lag der spezifische Emissionsfaktor nur als Mittelwert über alle Feuerstättenarten (je Brennstoffart) vor, wurde der spezifische Emissionsfaktor für die einzelne Feuerstättenart konservativ abgeschätzt (i. d. R. 1/2; bei Festbrennstoffen bis zu 1/5; bei Kohlendioxid und Schwefeldioxid kein Abzug).

Sollten die Daten für weitere Berechnungen herangezogen werden, bleibt es den Nutzern vorbehalten, ggf. Anpassungen oder eigene Berechnungen vorzunehmen.

Die Ergebnisse der Daten-Auswertung des LfULG sind für das Land Sachsen sowie für jeden Landkreis bzw. jede kreisfreie Stadt als Tabelle in den Anlagen T 4.1 bis T 4.14 dargestellt.

3.2 Anlagenbestand und Energieverbrauch

3.2.1 Gesamtbetrachtung für das Land Sachsen sowie auf Kreisebene

Der Gesamt-Bestand an KFA in Sachsen beläuft sich auf ca. 1,46 Mio. Anlagen. Davon sind 44 % gasbefeuert und 15 % ölbefeuert. Der Anteil an mit Feststoff befeuertem Anlagen liegt bei 41 %, davon 24 % mit Biomasse, 17 % mit Braunkohle und nur 0,1 % mit Steinkohle (siehe Abb. 1).

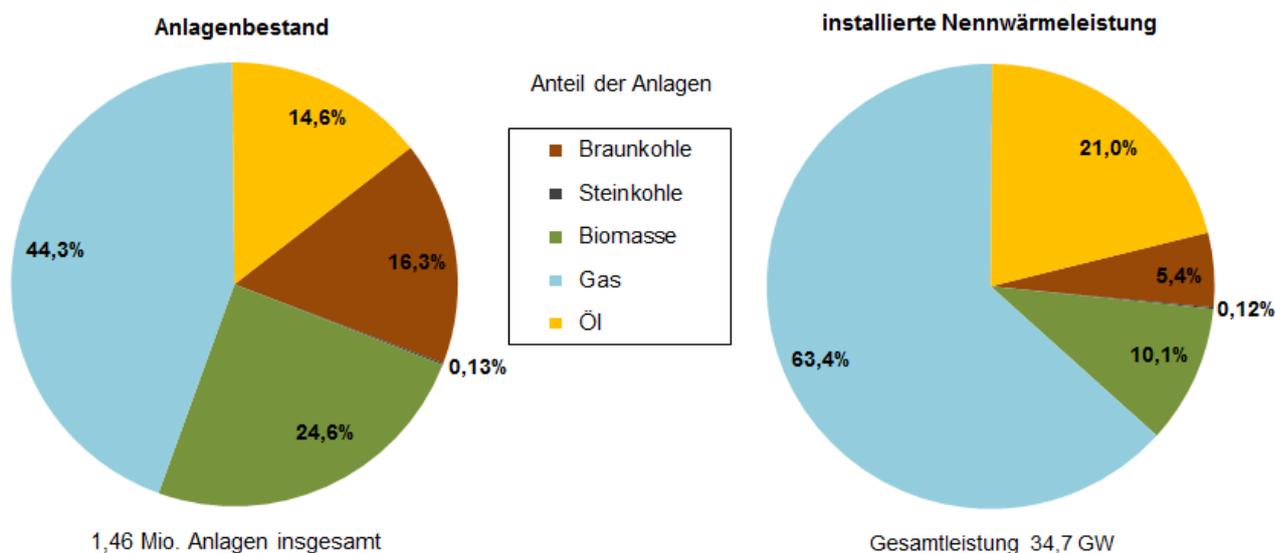


Abbildung 1: KFA in Sachsen, Anlagenbestand sowie Nennwärmeleistung je Brennstoff

Betrachtet man dagegen die installierte Nennwärmeleistung aller Anlagen, verändern sich die Anteile. Aufgrund der höheren durchschnittlichen Anlagenleistung der gas- und ölbefeuerten Anlagen ist deren Anteil größer (Gas 63 %; Öl 21 %). Der Anteil mit Feststoff befeuerter Anlagen beträgt nur noch knapp 16 %, wobei der Unterschied bei den mit Braunkohle befeuerten Anlagen am größten ist. D. h. mit Braunkohle befeuerte Anlagen weisen die geringste mittlere Nennwärmeleistung auf.

Hier bietet sich auch noch der Vergleich mit dem Endenergieverbrauch aller Anlagen an (siehe Abb. 2). Der Unterschied ist nicht groß. Nochmals verringert sich der Anteil der mit Braunkohle und Biomasse befeuerten Anlagen je um 1 % - zugunsten des Anteils der ölbefeuerten Anlagen. Berücksichtigt man die Schlussfolgerungen aus dem Vergleich mit den Daten des Statistischen Landesamts Sachsen (siehe Pkt. 3.1.4), ist davon auszugehen, dass der reale Bestand und insbesondere der reale Anteil am Endenergieverbrauch der mit Kohle befeuerten Anlagen noch geringer als hier ausgewiesen ist. Das gilt für alle weiteren Betrachtungen.

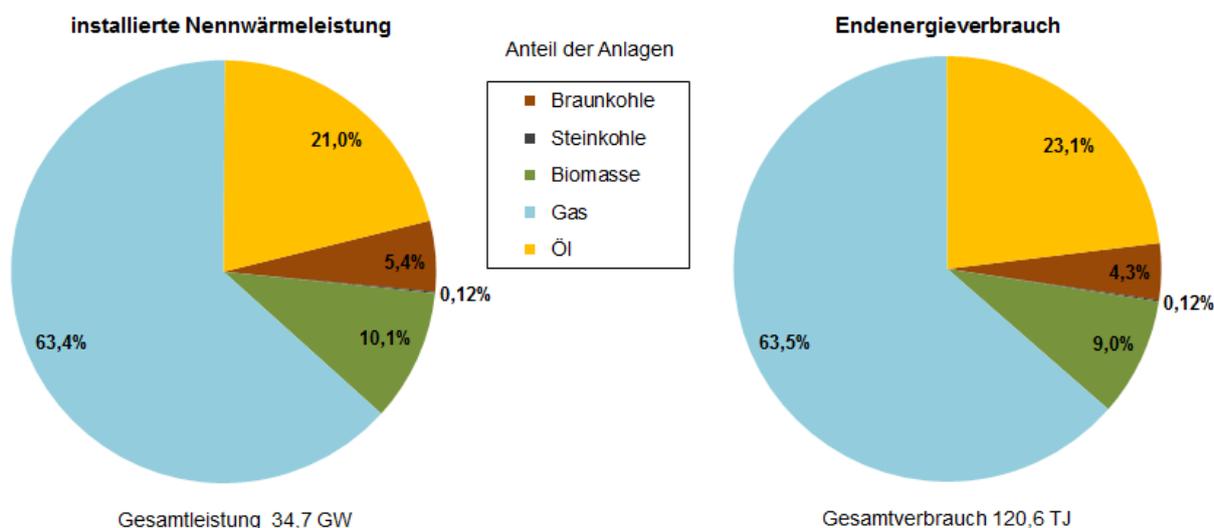


Abbildung 2: KFA in Sachsen, Nennwärmeleistung sowie Endenergieverbrauch je Brennstoff

In Abb. 3 ist in der oberen Grafik der Bestand zusätzlich differenziert nach Feuerstättenart-Gruppe dargestellt. Bei Öl und Gas ist der Anteil von Heizkesseln (31,8 %) wesentlich größer als bei den Festbrennstoffen (5,8 %). Dazu kommen bei Öl und Gas noch 19,5 % Kombiwasser- (KW) und Umlaufwasserheizer (UW), die der zentralen Heizung und/ oder Warmwasserbereitung dienen. Einzelraumfeuerstätten (ERF) werden hauptsächlich mit Festbrennstoffen (34,3 %), weniger mit Gas oder Öl (2,8 %) betrieben. Der Anteil von mit Gas oder Öl betriebenen Blockheizkraftwerken, Verbrennungsmotoren, Notstromaggregaten und Wärmepumpen ist sehr gering (0,2 %). Zu den sonstigen Anlagen (2,0 %) gehören z. B. gewerbliche Luftheritzer, Trockner, Brenn- und Backöfen, Schmiedefeuer, Räucheranlagen, Küchengeräte sowie Geräte zum Waschen/ Reinigen.

Der Vergleich des prozentualen Anlagenbestandes mit der installierten Nennwärmeleistung und dem Endenergieverbrauch ergibt ein noch differenzierteres Bild. Bei den Festbrennstoff-Anlagen verringert sich der Anteil der Einzelraumfeuerstätten von 43,5 % bezogen auf die Anzahl auf 6,2 % bezogen auf den Endenergieverbrauch, der Anteil der Heizkessel erhöht sich geringfügig von 5,8 % auf 7,0 %. Dagegen steigt der Anteil der mit Öl und Gas befeuerten Heizkessel beträchtlich - von 31,8 % (Anzahl) auf 64,3 % (Endenergieverbrauch), während die Anteile der Kombiwasser (KW)- und Umlaufwasserheizer (UW) von 19,5 % auf 17,9 % und die der Durchlauf- (DW) und Vorratswasserheizer (VW) von 3,5 % auf 0,9 % sinken. Der Anteil von mit

Gas oder Öl betriebenen Blockheizkraftwerken, Verbrennungsmotoren, Notstromaggregaten und Wärmepumpen beträgt beim Endenergieverbrauch 0,7 %.

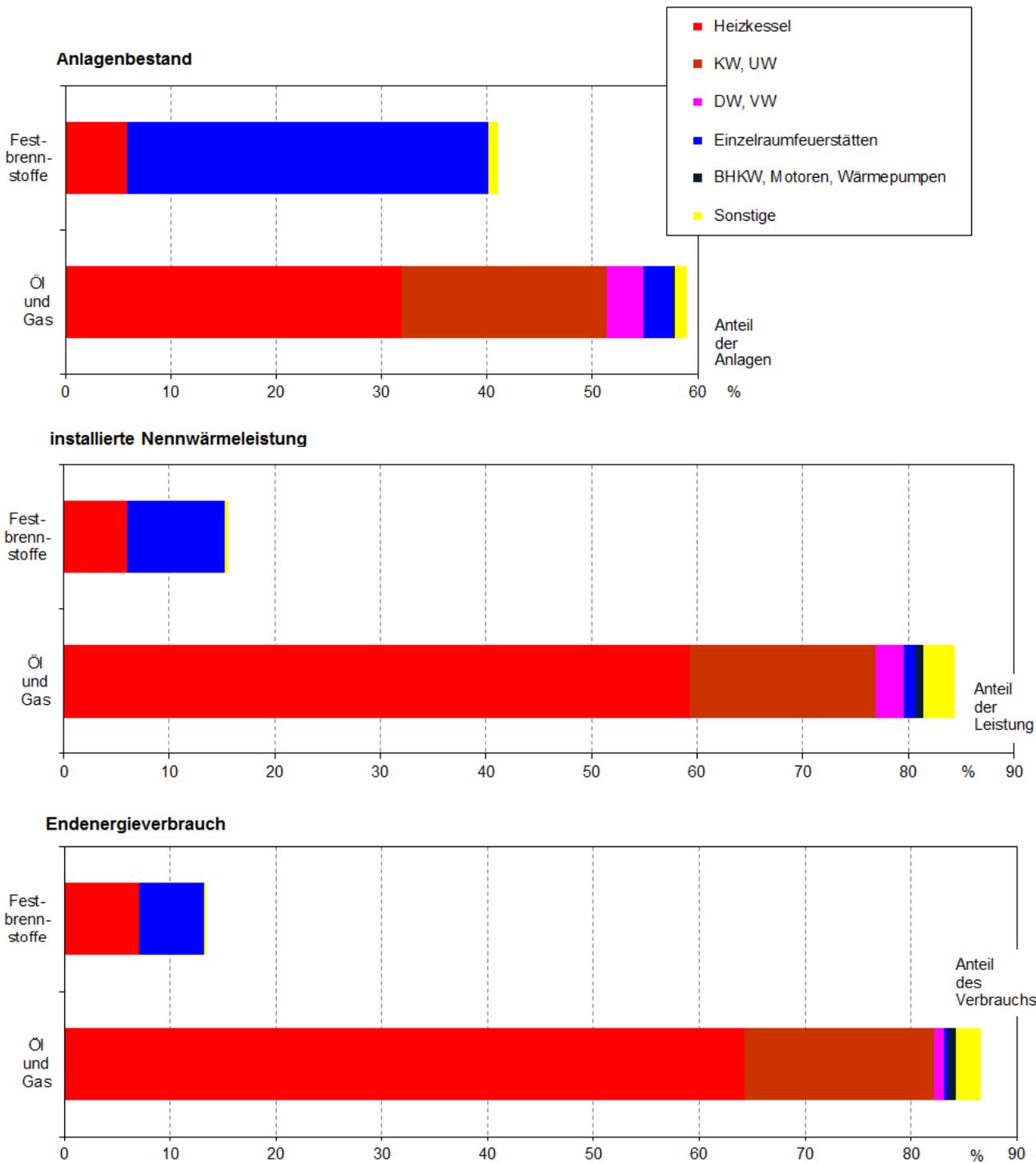


Abbildung 3: KFA in Sachsen, Anlagenbestand je Brennstoff und Feuerstättenart

Bezüglich der Emissionen ist insbesondere der spezielle Anlagenbestand der Festbrennstoff-Feuerungsanlagen interessant. Die Abb. 4 und 5 zeigen den Bestand sowie den Endenergieverbrauch der einzelnen Feuerstättenarten aller mit Festbrennstoff befeuerten Zentralfeuerungsanlagen auf.

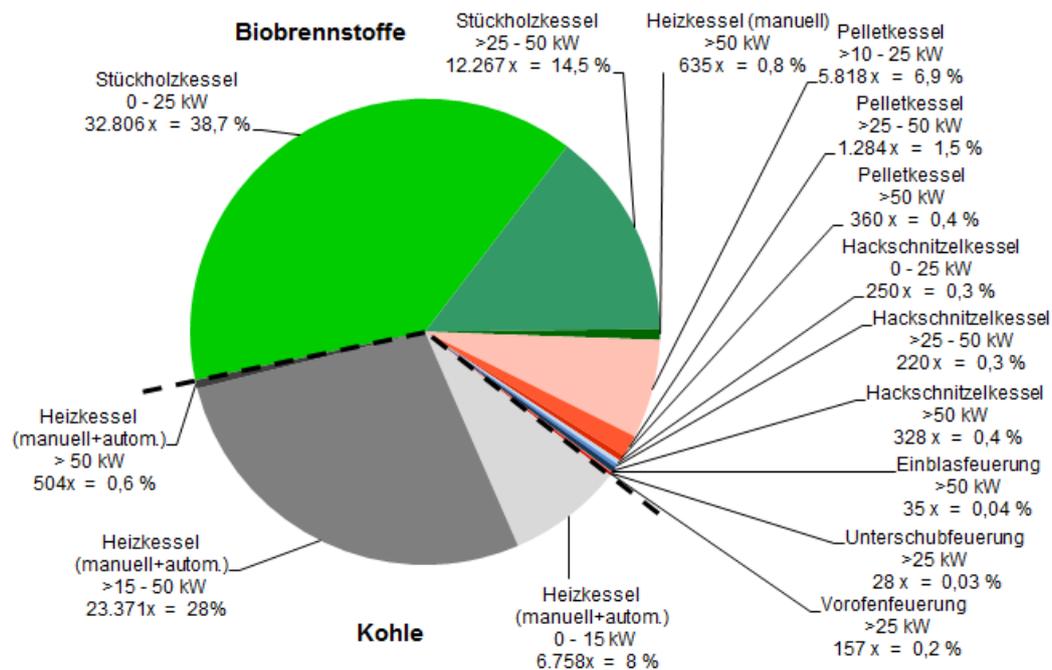


Abbildung 4: Zentralfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Sachsen, Anlagenbestand je Brennstoff und Feuerstättenart

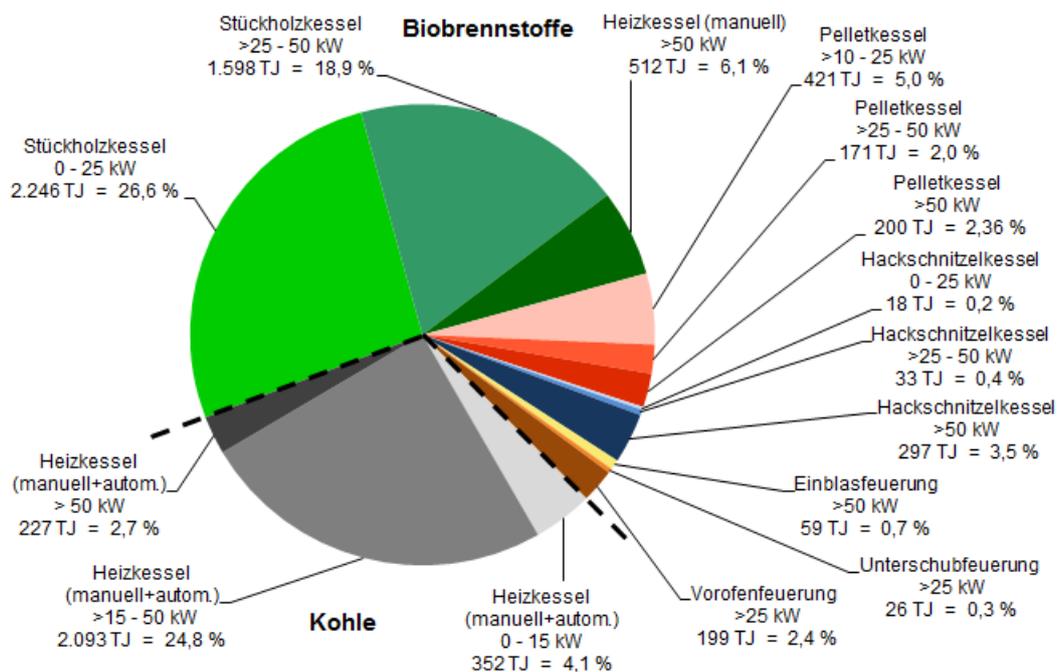


Abbildung 5: Zentralfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Sachsen, Endenergieverbrauch je Brennstoff und Feuerstättenart

Die Abb. 6 und 7 zeigen den Bestand sowie den Endenergieverbrauch der einzelnen Feuerstättenarten für die Einzelraumfeuerstätten auf.

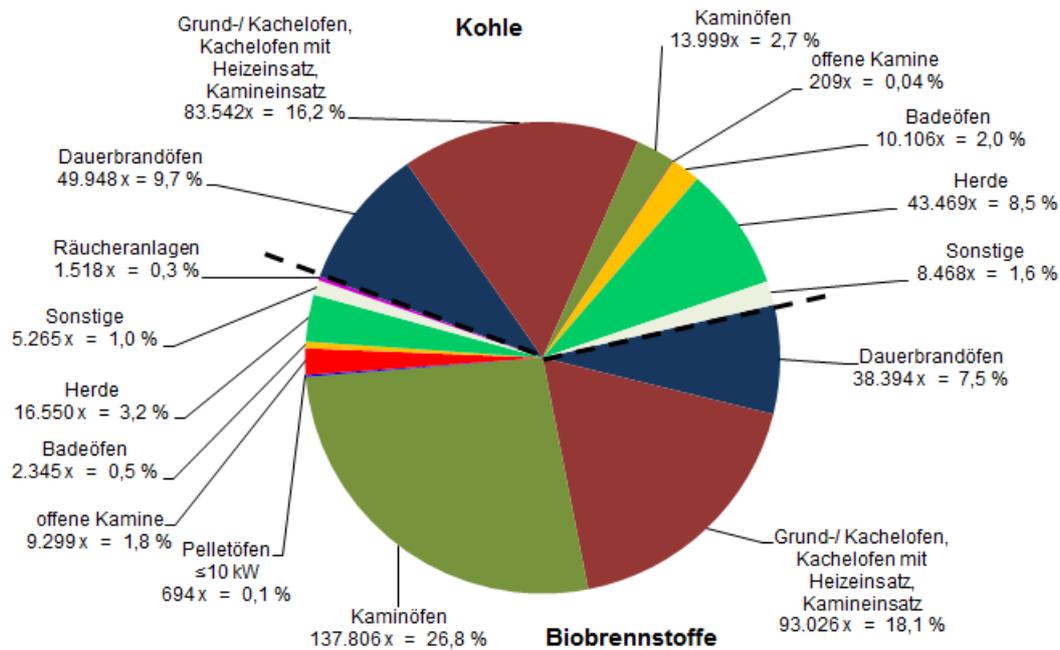


Abbildung 6: Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Sachsen, Anlagenbestand je Brennstoff und Feuerstättenart

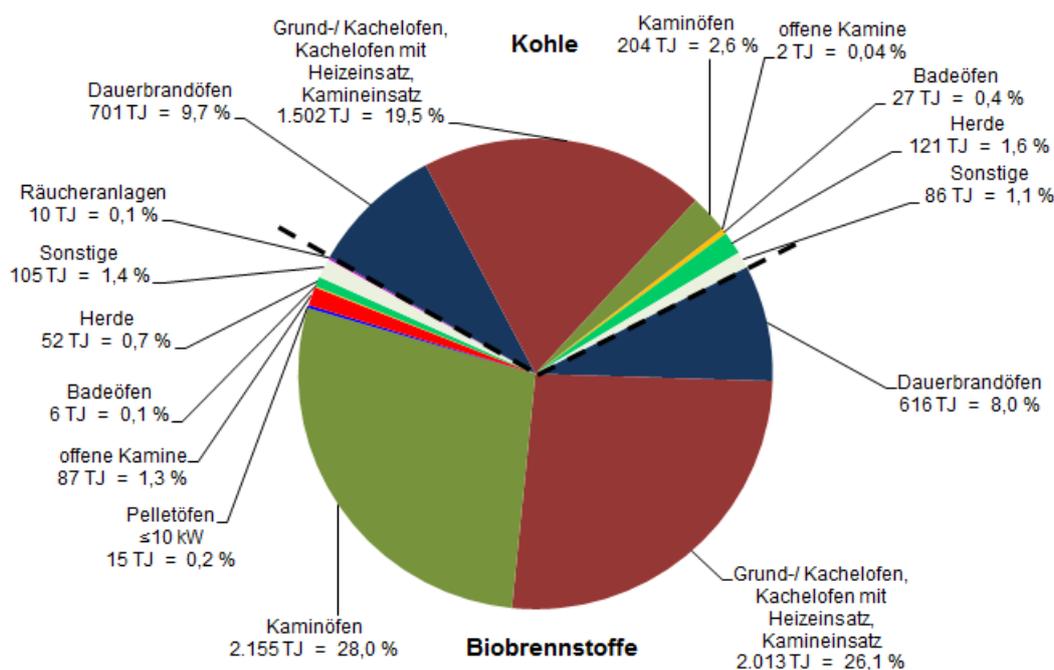


Abbildung 7: Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Sachsen, Endenergieverbrauch je Brennstoff und Feuerstättenart

Für die Höhe der Emissionen und die Sanierungsfristen ist das Alter der Anlagen ein entscheidender Parameter. Die folgenden Abbildungen zeigen den Bestand der KFA in Abhängigkeit ihres Baujahres. Bis Baujahr 1989 sind die meisten Anlagen Braunkohle-befeuert (65 - 75 %), mit Holz ca. 20 - 25 % (siehe Abb. 8). Nach der Wende bis ca. 1999 ist ein Boom der Gas- und Öl-befeuerten Anlagen zu erkennen. Die Gesamtmenge an neu installierten Anlagen in diesen Jahren beträgt das Drei- bis Achtfache gegenüber dem Bestand aus der

Vor-Wende-Zeit. Der Anteil von neuen Ölheizungsanlagen nimmt bis in die neueste Zeit beständig ab (ca. 5 % aller Anlagen), wogegen der Anteil von neu errichteten Holzfeuerungsanlagen vom Tiefststand 1990 bis 1994 (3,3 %) stetig bis zum größten Anteil im Zeitraum 2005 bis 2009 (53 %) zunimmt. Danach ist wieder ein Abfall zu verzeichnen (auf 40 %). Der Anteil neu errichteter Gas-Anlagen liegt zwischen 63 % (1995 bis 1999), 33 % (2005 bis 2009) und knapp 50 % (2015).

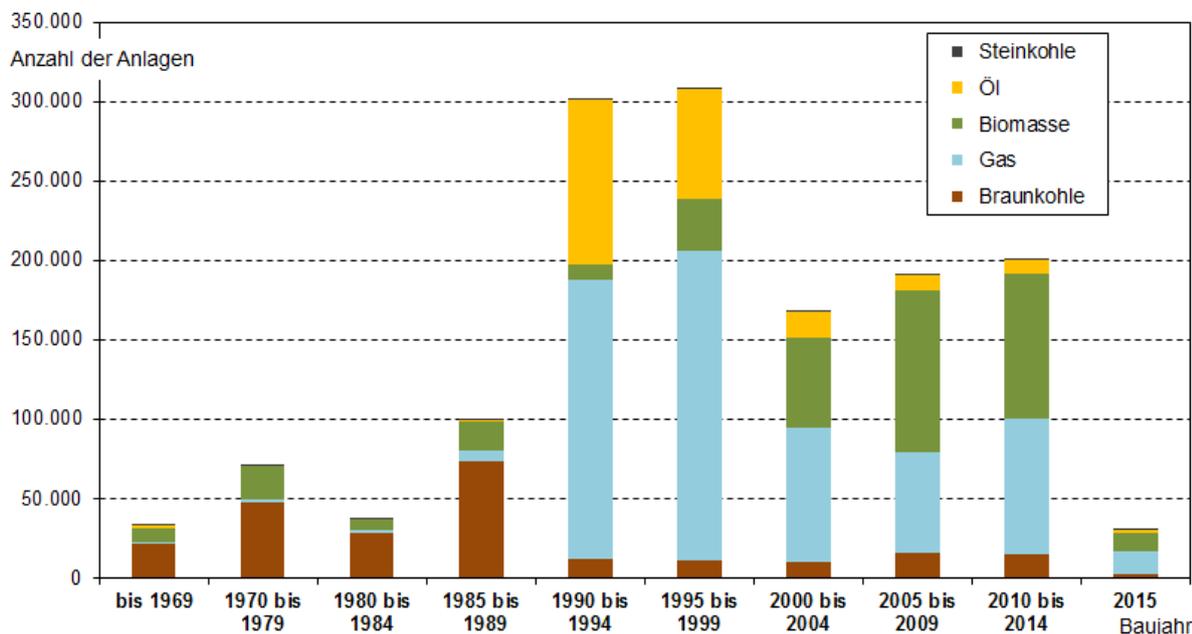


Abbildung 8: KFA in Sachsen, Anlagenbestand je Baujahr und Brennstoff

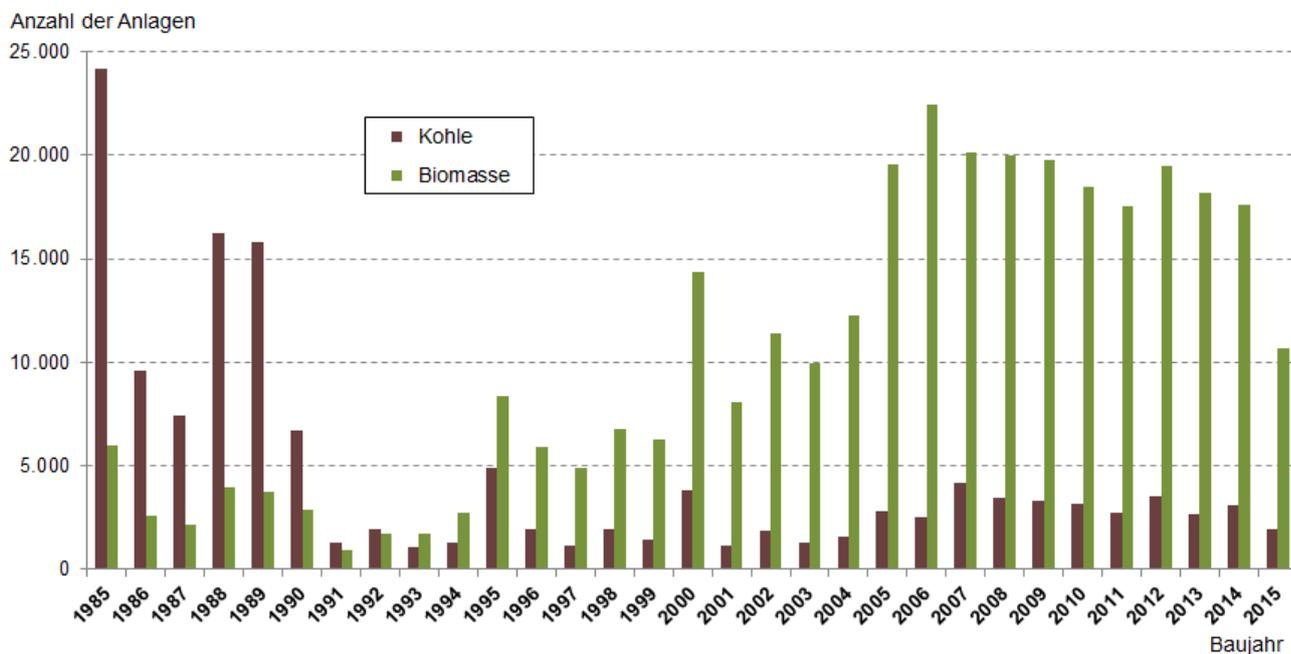


Abbildung 9: KFA für Festbrennstoffe in Sachsen, Anlagenbestand je Baujahr und Brennstoff

Noch deutlicher ist dieser Trend in den Abb. 9 und 10 zu erkennen. Die meisten Holzfeuerungsanlagen sind im Jahr 2006 errichtet worden. Erstaunlich ist, dass - von Schwankungen abgesehen - trotzdem nach wie vor

Kohle-befeuerte Anlagen errichtet werden (2014 und 2015: rund 15,2 %, davon 12 % Zentralfeuerungsanlagen und 4 % Einzelraumfeuerstätten bezogen auf Endenergiebedarf). Ob der Brennstoff Kohle nur auf die Deklaration des Ofens zurückzuführen ist und in der Realität dann doch auch oder eher Holzbrennstoffe zum Einsatz kommen, sei dahingestellt. Der Abb. 10 ist zu entnehmen, dass in den letzten Jahren der Endenergiebedarf von Festbrennstoff-Zentralfeuerungsanlagen etwas zunimmt, derjenige von Einzelraumfeuerstätten jedoch eher abnimmt. Bei Biomasse-befeuerten Einzelraumfeuerstätten nehmen Bestand und Endenergiebedarf ebenfalls ab; bei den Zentralfeuerungsanlagen ist die Tendenz schwankend.

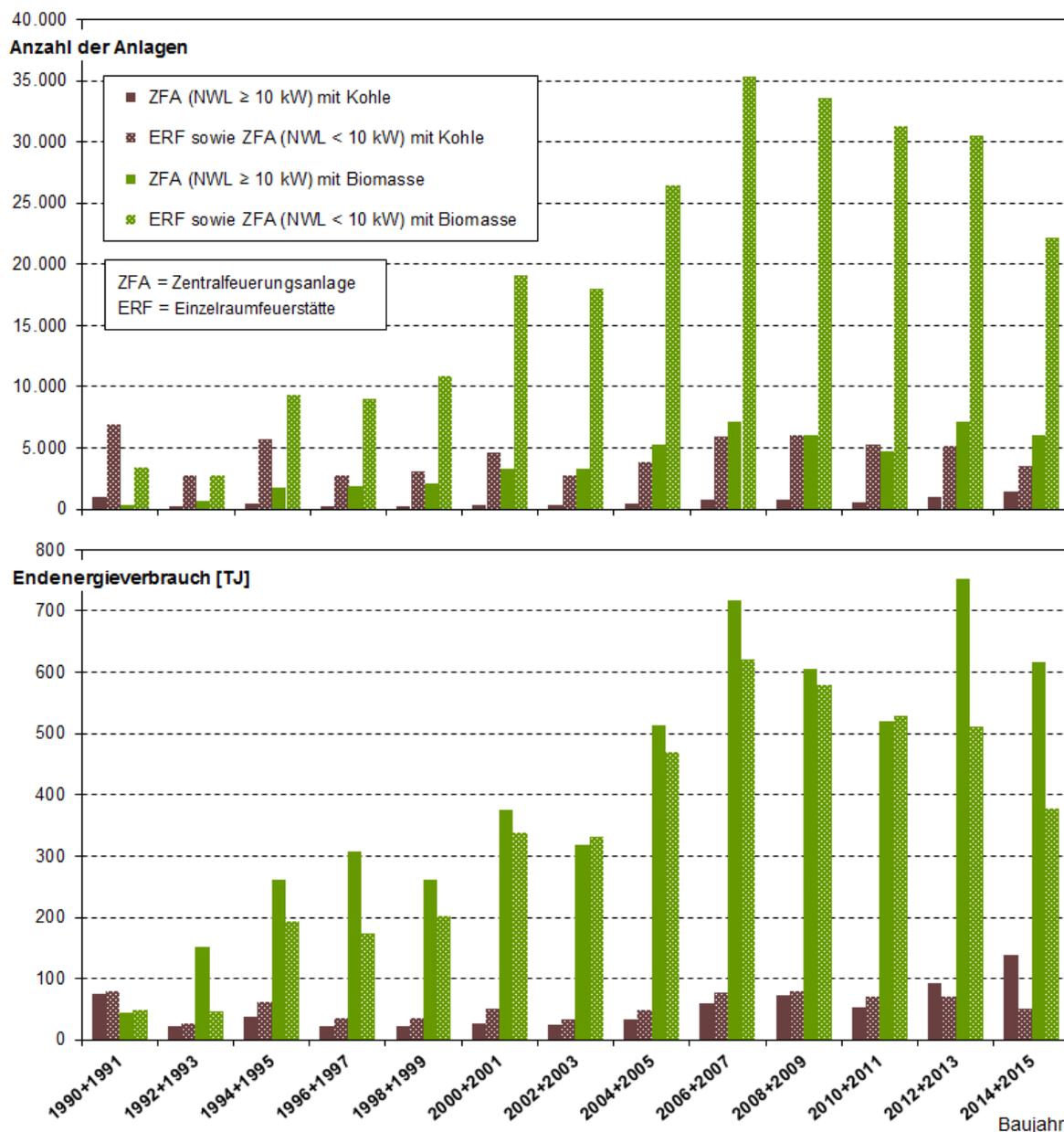


Abbildung 10: KFA für Festbrennstoffe in Sachsen, Anzahl und Endenergieverbrauch der neu errichteten Anlagen je Baujahr, Brennstoff und Feuerstättenart

Die detaillierten Ergebnisse zum Anlagenbestand und zum Endenergieverbrauch für das Land Sachsen sind in Tabelle Anlage T 4.1 enthalten. Darüber hinaus sind in den Tabellen Anlage T 4.2 bis T 4.14 die detaillierten Ergebnisse zum Anlagenbestand und zum Endenergieverbrauch für jeden Landkreis bzw. für jede kreisfreie Stadt wiedergegeben.

Die Darstellungen Anlage K 1.1 und K 1.2 zeigen für ganz Sachsen zum einen den Bestand der KFA und deren Anteile je Brennstoffart und zum anderen den Bestand je Baujahr und Brennstoffart - jeweils auf Kreis-ebene. In der gleichen Art und Weise ist der Endenergieverbrauch in den Darstellungen Anlage K 1.6 und K 1.7 grafisch aufgezeigt. Auf die Darstellung der installierten Nennwärmeleistung wurde verzichtet. Deutlich ist zu sehen, dass der Erzgebirgskreis über die meisten KFA verfügt, die drei kreisfreien Städte vergleichsweise über die wenigsten. Der Anteil an gasbefeuelten Anlagen liegt in den drei Städten deutlich über 50 %, bei den Landkreisen dagegen immer unter 50 %. Im Landkreis Görlitz beträgt der Bestand an Festbrennstoff-Anlagen über 50 %. Beim Endenergieverbrauch sind dagegen die Anteile - wie auch schon bei der Gesamtbe-trachtung für das Land Sachsen - deutlich verschoben zugunsten der Öl- und Gas-befeuelten Anlagen. In den Jahren 2000 bis 2015 sind in den Landkreisen Görlitz und Bautzen die meisten Kohle-befeuelten Anlagen errichtet worden. Es fällt auf, dass die meisten Biobrennstoff-befeuelten Anlagen in den Jahren 1990 bis 1999 im Landkreis Mittelsachsen, ab dem Jahr 2000 dagegen im Erzgebirgskreis errichtet worden sind.

3.2.2 Kleinräumige Betrachtung

Hauptanliegen der Datenabfrage des LfULG war, die Daten räumlich differenziert zu erfassen und darzustellen. Wie in Pkt. 2 schon erwähnt, war eine straßengenaue Abfrage des Standortes der Feuerungsanlagen aufgrund des Datenschutzes nicht möglich. Es musste auf die vorhandenen Angaben Postleitzahl und Ort zurückgegriffen werden. Mittels ArcGIS wurden die Postleitzahl-Bereiche mit den Gemeinden verschnitten, um eine möglichst kleinräumliche und zugleich gut darstellbare Verteilung zu ermöglichen. Die Auflösung für Sachsen beträgt 554 Gemeinde-PLZ-Bereichs-Verschnitte (Gebietsflächen). Zur Kenntlichmachung der 11 Kehrbezirke, von denen keine Daten vorliegen, wurde jeweils ein blauer Punkt im geografischen Schwerpunkt des Kehrbezirkes in die Karten eingezeichnet. Im Umkreis der blauen Punkte ist also die Datendichte mehr oder weniger stark vermindert, es kommt zu einer Unterbewertung der jeweils dargestellten Größen.

Die kleinräumigen Karten-Darstellungen wurden für ganz Sachsen sowie für jeden Landkreis bzw. für jede kreisfreie Stadt erstellt.

Die Darstellung Anlage K 1.3 zeigt den Gesamtbestand der KFA je km² Gebietsfläche und je km² besiedelter Fläche in Sachsen; die Darstellungen Anlage K 1.4 und K 1.5 zeigen dagegen den Bestand jeweils speziell für die Festbrennstoff-Anlagen sowie für die Öl- und Gas-Anlagen. Deutlich sind die drei Ballungsräume der kreis-freien Städte anhand der dunklen Einfärbung je Gebietsfläche zu erkennen. Auffällig ist jedoch, dass dort die größte sowie auch kleinste Bestandsdichte je besiedelter Fläche aller Anlagen (alle Brennstoffe) direkt neben-einander anzutreffen ist. Das liegt zum einen an der großen Einwohnerdichte und zum anderen am unmittel-baren Nebeneinander von Gebieten mit und ohne Fernheizung. In den Städten Dresden und Leipzig ist in der Innenstadt die Bestandsdichte an Festbrennstoff-Anlagen eher gering, in verschiedenen Außenbezirken aber sehr hoch. Auch im Erzgebirge (Dreieck Görnsdorf - Zschorlau - Annaberg-Buchholz) sowie in der Oberlausitz (Oppach - Großschönau) ist die Bestandsdichte an Festbrennstoff-Anlagen hoch.

Die Darstellung Anlage K 1.8 zeigt den Endenergieverbrauch der KFA je km² Gebietsfläche bzw. besiedelter Fläche in Sachsen; die Darstellungen Anlage K 1.9 und K 1.10 zeigen dagegen den Endenergieverbrauch jeweils für Festbrennstoff-Anlagen sowie für Öl- und Gas-Anlagen. Bezogen auf alle Brennstoffe und besiedel-ter Fläche sticht hier die Stadt Leipzig am meisten heraus, gefolgt von Dresden und Chemnitz. Außerdem fallen die zwei Gebiete Zwickau (Mitte) und Görlitz (Mitte) auf. Vergleicht man die Darstellung mit derjenigen für Festbrennstoff-Anlagen, relativiert sich die Aussage. Die vorgenannten Gebiete weisen einen eher gerin-

gen Endenergieverbrauch je besiedelter Fläche auf, die Gebiete im Erzgebirge dagegen einen auffällig hohen, wieder gefolgt von den Gebieten in der Oberlausitz.

Um den Unterschied des Endenergieverbrauchs zwischen Festbrennstoff- sowie Öl- und Gas-Anlagen noch deutlicher darzustellen, wurde versucht, den Anteil von Festbrennstoff-Anlagen am Gesamt-Endenergieverbrauch je Gebietsfläche darzustellen. Das gestaltete sich zunächst als schwierig, weil es durch die 11 Kehrbezirke ohne Daten (blaue Punkte) sowie Gebieten mit wenigen Anlagen zu unplausiblen Verhältnissen kam. Um das zu verdeutlichen, sind noch die zwei Karten-Darstellungen Anlage K 1.3a und K 1.3b beigefügt, auf denen der Bestand an KFA noch höher aufgelöst sowie logarithmisch dargestellt ist. Die Karten-Darstellungen Anlage K 1.11, K 1.11a sowie K 1.11b zeigen nun den Anteil der Festbrennstoff-Anlagen am Gesamt-Endenergieverbrauch je Gebiet, und zwar grob plausibilisiert (K 1.11) sowie ab einer Anlagenzahl von 150 je Gebiet (K 1.11a) und ab 300 je Gebiet (K 1.11b). Je höher das Kriterium ist, Gebiete aufgrund geringer Anlagenzahl von der Darstellung auszuschließen, fallen Gebietsflächen mit einem auffällig hohen Anteil von Festbrennstoff-Anlagen heraus, die sich im Bereich der blauen Punkte befinden und daher nicht als plausibel gelten können. Wenn auch nur näherungsweise, kann die Darstellung Anlage K 1.11b als ein Indiz herangezogen werden für Gebiete mit einem erhöhten Anteil von Festbrennstoff-Anlagen.

Die Karten-Darstellungen

- Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart (jeweils Anlagen K x.1)
- Anzahl je Gebiets- und besiedelter Fläche (jeweils Anlagen K x.2)
- Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart (jeweils Anlagen K x.3)
- Endenergieverbrauch je Gebiets- und besiedelter Fläche (jeweils Anlagen K x.4)
- Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche (jeweils Anlagen K x.5)
- Endenergieverbrauch der Anlagen mit Brennstoffen Öl oder Gas je Fläche (jeweils Anlagen K x.6)

sind für jeden Landkreis bzw. für jede kreisfreie Stadt als Anlage enthalten (Anlagen K 2.y bis K 14.y)

Hier sind die zuvor genannten Details aufgrund des Ausschnitts deutlicher zu erkennen.

3.3 Sanierung von Feuerungsanlagen für Festbrennstoffe

Bei der Datenabfrage wurden auch die Eintragungen der bBSF

- bei Zentralfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe:
 - zur **Stufe** hinsichtlich der Einhaltung der Grenzwerte entsprechend §§ 5 und 25 der 1. BImSchV
 - zum **Zeitpunkt** der Einhaltung der Grenzwerte der Stufen 1 und 2 entsprechend §§ 5 und 25 der 1. BImSchV
- bei Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe:
 - zur **Stufe** hinsichtlich der Einhaltung der Grenzwerte entsprechend § 4 (Typprüfung) und § 26 der 1. BImSchV
 - zum **Zeitpunkt** der Nachrüstung oder Außerbetriebnahme entsprechend § 26 der 1. BImSchV

abgefragt.

Für die Auswertung der Angaben wurden folgende Festlegungen getroffen und Vereinfachungen vorgenommen:

- Die Auswertung bezieht sich auf folgende Feuerungsanlagen:
 - Zentralfeuerungsanlagen:
 - Heizkessel (HK) mit $NWL \geq 4 \text{ kW}$; ausgenommen HK für Pellets mit $NWL \leq 10 \text{ kW}$
 - Pelletofen (PO) mit $NWL > 10 \text{ kW}$
 - Einzelraumfeuerstätten:
 - Raumheizer (RH), Kachelofen mit Heizeinsatz (KH), Kamineinsatz/ -kassette (KE), Kaminofen (KO)
 - Pelletofen (PO) mit $NWL < 10 \text{ kW}$
 - Herd (HD) und Backofen (BA) mit $NWL \geq 15 \text{ kW}$
- Die Grenze zwischen den Zeiträumen "bis einschließlich 21.03.2010" sowie "ab 22.03.2010" wurde, da Baujahr/ Errichtung nur nach Jahren abgefragt wurde, auf die Grenze "bis einschließlich 2009" sowie "ab 2010" gelegt.
- Bei den Einzelraumfeuerstätten wurden die Stufen über alle Zeiträume ausgewertet, auch wenn laut 1. BImSchV nur für Anlagen, die ab dem 22.03.2010 errichtet worden sind, Stufen festgelegt sind.
- Bei der Abfrage wurde - entsprechend der vorherrschenden Praxis - vorgegeben, wenn keine Einstufung oder Frist notwendig ist, "0" einzutragen, und wenn noch keine Einstufung oder Fristvergabe erfolgt ist, keine Eintragung vorzunehmen.

Die Ergebnisse der Daten-Auswertung des LfULG sind für das Land Sachsen sowie für jeden Landkreis bzw. jede kreisfreie Stadt als Tabelle in den Anlagen T 5.1 (Zentralfeuerungsanlagen) und T 5.2 (Einzelraumfeuerstätten) dargestellt. Basis des Vergleichs ist jeweils die Anzahl der potentiell infrage kommenden Anlagen entsprechend den o. g. Kriterien.

In der Abb. 11 sind die Ergebnisse für die Festbrennstoff-Zentralfeuerungsanlagen in Sachsen veranschaulicht. Dargestellt sind jeweils nur die Angaben zur Stufe, da die Angaben zum Zeitpunkt der Einhaltung der Grenzwerte (Sanierungsfrist) zu lückenhaft waren.

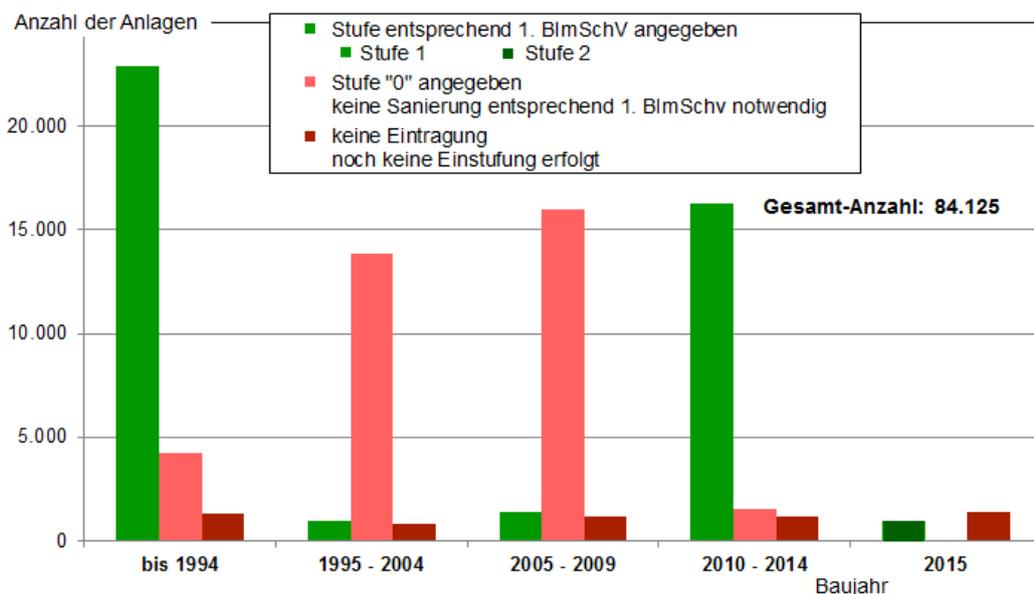


Abbildung 11: Zentralfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Sachsen, Angaben zur Stufe nach 1. BImSchV in Abhängigkeit vom Baujahr

Von allen bis 1994 errichteten Anlagen ist bei 80 % die Stufe 1 ausgewiesen. Die Stufe "0" ist bei 15 % der Anlagen angegeben, d. h. bei diesen Anlagen ist keine Sanierung notwendig, da die Grenzwerte eingehalten werden. Der Anteil erscheint hoch, da bisher davon ausgegangen wurde, dass so alte Anlagen die Grenzwerte in der Regel nicht einhalten. Bei knapp 5 % der Anlagen ist noch keine Eintragung erfolgt.

Bei den Anlagen jüngerer Datums (bis 2009) überwiegt der Anteil mit Stufe "0" deutlich (86 - 88 %). Das erscheint ebenfalls hoch. Die Stufe 1 ist nur bei 6 - 7 % der Anlagen ausgewiesen. Bei den Anlagen mit Baujahr 2010 - 2014 erfüllen dagegen 85 % der Anlagen die Stufe 1. Der Anteil von Anlagen ohne Eintragung liegt in der Größenordnung von 5 - 6 %.

Von allen Festbrennstoff-Zentralfeuerungsanlagen bis Baujahr 2014 sind bei 51 % die Stufe 1 und bei 44 % die Stufe "0" angegeben.

Abb. 12 zeigt die Ergebnisse für die mit Festbrennstoff befeuerten Einzelraumfeuerstätten. Dargestellt sind auch hier nur die Angaben zur Stufe (Typprüfung), da die Angaben zum Zeitpunkt der Nachrüstung oder Außerbetriebnahme zu lückenhaft waren. Wie oben schon erwähnt, wurden bei den Anlagen jedes Baujahr-Bereichs alle Stufen ausgewertet, wobei die Stufe 1 erst für Anlagen ab Baujahr 2010 und die Stufe 2 erst ab 2015 gilt. Die Zahlen spiegeln das wieder. Einzelraumfeuerstätten mit Baujahr bis 1949 unterliegen keiner Sanierungsanforderung. Bei den später errichteten Anlagen nimmt die Anzahl mit Stufe "0" stetig bis zu einer sehr hohen Anzahl (1995 - 2009: 83 %) zu. Auch hier erscheint der Anteil hoch. Zudem ist der Anteil der Anlagen, bei denen noch keine Eintragung erfolgt ist, beträchtlich (1995 - 2009: 15 %; 2010 - 2014: 21 %).

Von allen mit Festbrennstoff befeuerten Einzelraumfeuerstätten bis Baujahr 2014 sind bei 17 % die Stufe 1 und bei 62 % die Stufe "0" angegeben.

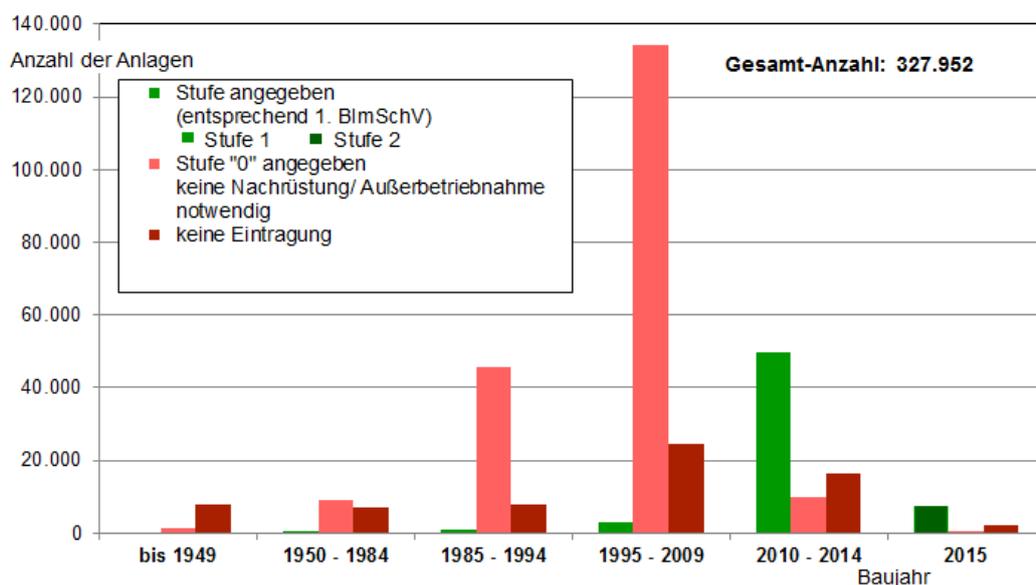


Abbildung 12: Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Sachsen, Angaben zur Stufe (nach 1. BImSchV) in Abhängigkeit vom Baujahr

3.4 Emissionen der Kleinf Feuerungsanlagen

Die Ergebnisse für die Emissionen sind als Übersicht in Tabelle 3 und in Abbildung 13 sowie detailliert in der Anlage T 4.1 für das Land Sachsen sowie in den Anlagen T 4.2 bis T 4.14 für jeden Landkreis bzw. jede kreisfreie Stadt tabellarisch dargestellt. Bezüglich der Methodik der Berechnung der Emissionen wird auf Pkt. 2 und 3.1.5 verwiesen.

Tabelle 3: Übersicht über die Emissionen von Kleinf Feuerungsanlagen in Sachsen

Brennstoff-Kategorie	Feuerstättenart	Emission					
		Partikel PM10	Treibhausgase als CO2	NOx als NO2	Benzol	PAK	PCDD/F I-TEQ
		[t/a]	[t/a]	[t/a]	[kg/a]	[kg/a]	[mg/a]
Biomasse	Zentralfeuerungsanlagen	233,56	592.889	530,89	52.140,6	124,9	445,29
	Einzelraumfeuerstätten	473,24	538.413	282,13	14.112,2	3.634,9	361,92
	Σ Feuerstätten	706,80	1.131.302	813,02	66.252,8	3.759,9	807,21
Kohle	Zentralfeuerungsanlagen	88,628	263.523	240,48	1.403,8	48,09	31,69
	Einzelraumfeuerstätten	206,05	260.521	179,38	1.441,0	46,49	31,64
	Σ Feuerstätten	294,68	524.044	419,85	2.844,8	94,58	63,32
Festbrennstoffe	Σ Feuerstätten	1.001,47	1.655.346	1.232,9	69.097,6	3.854,4	870,54
Öl	Heizkessel	8,705	1.965.601	1.041,5	200,8	2,14	29,46
	Einzelraumfeuerstätten	0,037	26.844	14,14	2,7	0,03	0,40
	BHKW, Motoren, Wärmepumpen, sonst.	0,072	52.526	27,66	5,4	0,06	0,79
	Σ Feuerstätten	8,813	2.044.971	1.083,27	209,0	2,23	30,66
Gas	Heizkessel	1,522	2.834.803	1.407,3	5,6	0,00	49,98
	Umlauf-/ Kombi-wasserheizer	0,647	1.204.191	362,11	2,4	0,00	21,23
	Durchlauf-/ Vorrats-wasser-/ Raumheizer	0,039	73.186	59,18	0,1	0,00	1,29
	BHKW, Motoren, Wärmepumpen, sonst.	0,089	166.224	46,89	0,3	0,00	2,93
	Σ Feuerstätten	2,297	4.278.404	1.875,74	8,4	0,00	75,43
alle Brennstoffe	Σ alle Feuerstätten	1.012,58	7.978.720	4.191,89	69.315,0	3.856,6	976,61

Grafisch sind die Emissionen von PM10 in den Anlagen K 1.12, 1.12a, 1.13 und K 1.13a für das Land Sachsen sowie in den Anlagen K 2.7 bis K 14.7 für jeden Landkreis bzw. jede kreisfreie Stadt als Karte dargestellt.

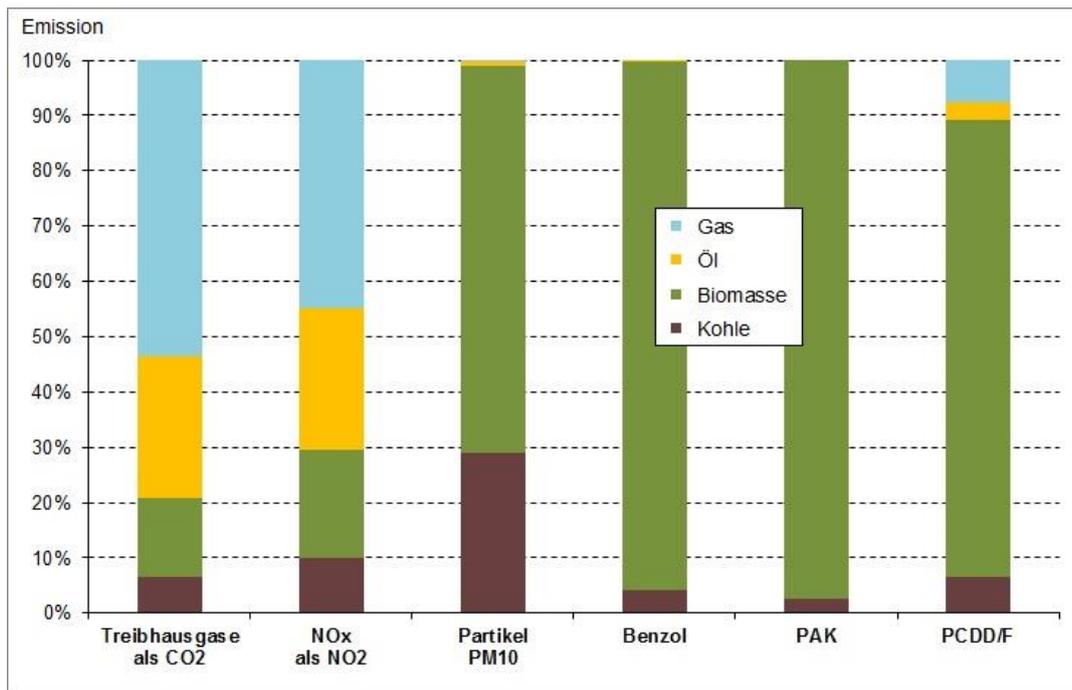


Abbildung 13: Kleinf Feuerungsanlagen in Sachsen; Vergleich der Emissionen je Brennstoff

Die Emissionen der Treibhausgase für das Land Sachsen sind als Karte in den Anlagen K 1.12, 1.12a, 1.13 sowie K 1.13a dargestellt.

4 Zusammenfassung

Ziel der Datenabfrage war die möglichst hoch aufgelöste und detaillierte Erfassung aller Kleinf Feuerungsanlagen, die Berechnung der Anzahl und des Endenergieverbrauchs für jede Anlagenart bzw. -gruppe sowie die genaue Bilanzierung der Emissionen für den Freistaat Sachsen.

Letztlich konnten von 97 % der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger Sachsens Daten eingeholt werden, die einer umfangreichen Plausibilitätsprüfung sowie einer Korrektur unterzogen wurden. Im Kapitel 3.1 wird die Plausibilität der ermittelten Daten unter verschiedenen Gesichtspunkten bewertet.

Der Gesamt-Bestand an KFA in Sachsen beläuft sich auf ca. 1,46 Mio. Anlagen mit einer installierten Nennwärmeleistung von 34,7 GW. Davon sind 44 % gasbefeuert und 15 % ölbefeuert. Der Anteil an mit Feststoffbefeuchten Anlagen liegt bei 41 %, davon 24 % mit Biomasse, 17 % mit Braunkohle und nur 0,1 % mit Steinkohle.

Der berechnete Endenergieverbrauch beträgt 120,6 TJ pro Jahr, davon sind 63,5 % Gas, 23,1 % Öl, 4,3 % Braunkohle, 0,12 % Steinkohle und 9 % Biomasse.

Festbrennstoffe werden hauptsächlich in Einzelraumfeuerstätten genutzt (34,3 % Anteil am Bestand). Der Anteil am Endenergieverbrauch beträgt dagegen nur 6,2 %.

Die meisten Öl- und Gasanlagen wurden 1990 bis 1999 errichtet, Biomasseanlagen verstärkt ab 2004. Aber auch neue Kohlefeuerstätten kommen immer noch hinzu.

Im Ergebnis der Auswertung der Angaben der Bezirksschornsteinfeger zu den Stufen hinsichtlich der Einhaltung der Grenzwerte sowie zu den Sanierungsfristen der Festbrennstoff-Feuerstätten bis Baujahr 2014 kann festgestellt werden: Von den Zentralfeuerungsanlagen ist bei 51 % die Stufe 1 und bei 44 % die Stufe "0" (keine Sanierung erforderlich) angegeben; bei knapp 6 % ist keine Eintragung erfolgt. Von den Einzelraumfeuerstätten ist bei 17 % die Stufe 1 und bei 62 % die Stufe "0" angegeben; bei 20 % fehlt eine Eintragung. Die Angaben zu den Fristen sind sehr lückenhaft.

Den größten Anteil zum Schadstoffausstoß bei NO_x tragen die Gas- und Öl-Anlagen bei (71 %); bei Partikeln PM₁₀ (99 %), bei polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Benzol (fast 100 %) sowie bei Dioxinen/Furanen (89 %) sind es die Festbrennstoff-Anlagen. Zu den Treibhausgas-Emissionen der Kleinf Feuerungsanlagen tragen die Gas- und Öl-Anlagen mit 79 % bei.

Die aufbereiteten Daten der Abfrage sowie die Berechnung und die Ergebnisse (Anlagenbestand, Endenergieverbrauch, Emissionen, Sanierungsstand) sind als Anlagen in Form von 31 Excel-Tabellen enthalten. Die Ergebnisse werden in Form von 110 geobasierten Karten auf Landes- und Kreisebene dargestellt. Auf Anfrage beim LfULG ist es möglich, spezielle Daten mittels gezielter Abfragen zur Verfügung zu stellen und mittels ArcGIS kartographisch darzustellen.

Literaturverzeichnis

- BEHNKE, A.: Die Nebenwirkungen der Behaglichkeit: Feinstaub aus Kamin und Holzofen; Herausgeber: Umweltbundesamt, Berlin, 2007;
<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3556.pdf>
(Download am 21.07.2017)
- BUNDESAMT FÜR INFRASTRUKTUR, UMWELTSCHUTZ UND DIENSTLEISTUNGEN DER BUNDESWEHR: Eigenüberwachung von Kleinf Feuerungsanlagen gemäß §§ 14 - 17 der 1. BImSchV für 2015; Kompetenzzentrum Baumanagement Straußberg, März 2016
- HAUSMANN, A.: Holzkleinf Feuerungsanlagen in Sachsen; Schriftenreihe des LfULG Heft 17/2010;
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14944>
- LANDESINNUNGSVERBAND DES SCHORNSTEINFEGERHANDWERKS SACHSEN: Ergebnisse der Erhebungen nach 1. BImSchV, Erhebungsbögen für die Messdatenstatistik 2015; Dresden, März 2016
- LANDESINNUNGSVERBAND DES SCHORNSTEINFEGERHANDWERKS SACHSEN: Ergebnisse der Erhebungen nach 1. BImSchV, Erhebungsbögen für die Messdatenstatistik 2016; Dresden, März 2017
- NEUHÄUSER, L., DIEGMANN, V., PFÄFFLIN, F., STRUSCHKA, M.: Ermittlung der gemeindegebietsbezogenen Emissionsstruktur für Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen im Land Brandenburg unter besonderer Beachtung des Einsatzes fester Brennstoffe (Emissionsgutachten 2014-2015), Endbericht - Hauptteil; IVU Umwelt GmbH Freiburg, 2015; im Auftrag des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN: Energiebilanz 2014, Freistaat Sachsen, endgültig; Kamenz, 2015;
http://www.energie.sachsen.de/download/energie/Bilanz_2014_in_Energieeinheiten_endg.pdf
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN: Energiebilanz 2015, Freistaat Sachsen, endgültig; Kamenz, 2016;
http://www.energie.sachsen.de/download/energie/Bilanz_2015_in_Energieeinheiten_endg.pdf
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN: Energiebilanz 2016, Freistaat Sachsen, endgültig; Kamenz, 2017;
http://www.energie.sachsen.de/download/energie/2016_Bilanz_endg_in_Energieeinheiten.pdf
- STRUSCHKA, M., KILGUS, D., SPRINGMANN, M. & BAUMBACH, G.: Effiziente Bereitstellung aktueller Emissionsdaten für die Luftreinhaltung; UBA-Texte 04/08, 2008; ISSN 1862-4804;
<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3677.pdf>
(Download am 25.08.2016)
- STRUSCHKA, M., WARTH, F.: Ermittlung der gemeindegebietsbezogenen Emissionsstruktur für Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen im Land Brandenburg unter besonderer Beachtung des Einsatzes fester Brennstoffe (Emissionsgutachten 2014-2015); Endbericht - Technischer Ergänzungsbericht; Universität Stuttgart, Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik, 2015; im Auftrag des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg
- TEBERT, C., VOLZ, S., TÖFGE, K.: Ermittlung und Aktualisierung von Emissionsfaktoren für das nationale Emissionsinventar bezüglich kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen der Haushalte und Kleinverbraucher, Endbericht; ÖKOPOL GmbH Hamburg, 2016; im Auftrag des Umweltbundesamtes
- UMWELTBUNDESAMT: Emissionsminderung bei Kleinf Feuerungsanlagen, Stand 01.06.2017, Berlin;
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/massnahmen-zur-emissionsminderung->

von/emissionsminderung-bei-kleinf Feuerungsanlagen#textpart-1

(Download am 25.02.2018)

UMWELTBUNDESAMT: Kleine und mittlere Feuerungsanlagen, Stand 15.07.2013, Berlin,

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebranchen/feuerungsanlagen/kleine-mittlere-feuerungsanlagen#textpart-2> (Download am 21.07.2017)

Rechtliche Regelungen

BIMSCHG: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist; <https://www.gesetze-im-internet.de/bimschg/>

1. BIMSCHV: Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38), die durch Artikel 16 Absatz 4 des Gesetzes vom 10. März 2017 (BGBl. I S. 420) geändert worden ist; https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_1_2010/BJNR003800010.html

39. BIMSCHV: Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 10. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2244) geändert worden ist; https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_39/

KÜO: Kehr- und Überprüfungsordnung vom 16. Juni 2009 (BGBl. I S. 1292), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 760) geändert worden ist; http://www.gesetze-im-internet.de/k_o/

SCHFHWG: Schornsteinfeger-Handwerksgesetz vom 26. November 2008 (BGBl. I S. 2242), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2495) geändert worden ist; <http://www.gesetze-im-internet.de/schfhwg/>

Anlagenverzeichnis

Dokumente (pdf-Dateien)

Nr.	Titel	Datei-Name
<u>Rundschreiben an die bBSF bezüglich Datenabfrage</u>		
D 1	Anschreiben	KFA-SN_Schreiben-bBSF
D 2	Anlage 1	KFA-SN_Schreiben-bBSF_Anlage1
	Blatt 1: Beispiel für die Ausgabe der Daten sowie Hinweise	
	Blatt 2: Feuerstättenarten (Kategorien)	
	Blatt 3: Brennstoffe - nach 1. BImSchV	
	Blatt 4: Beispiel-Anleitung für die Prüfung der Daten auf Vollständigkeit und Plausibilität durch den BSF	
D 3	Anlage 2: Kurzanleitung zum Auslesen der Daten für verschiedene Kehrbezirksverwaltungsprogramme	KFA-SN_Schreiben-bBSF_Anlage2
D 4	Anlage 3: Annahme-Erklärung	KFA-SN_Schreiben-bBSF_Anlage3
D 5	Anlage 4: Weitere Vertragsinhalte	KFA-SN_Schreiben-bBSF_Anlage4

Tabellen (Excel-Dateien)

Nr.	Titel	Datei-Name
<u>Datenqualität und -aufbereitung</u>		
T 1	Überblick Datenqualität und -aufbereitung	KFA-SN_Eingangsdaten_Qualität
<u>aufbereitete Daten der bBSF je Landkreis bzw. kreisfreie Stadt</u>		
T 2.1	Stadt Chemnitz	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Stadt_Chemnitz
T 2.2	Stadt Dresden	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Stadt_Dresden
T 2.3	Stadt Leipzig	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Stadt_Leipzig
T 2.4	Landkreis Bautzen	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Bautzen
T 2.5	Landkreis Erzgebirgskreis	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Erzgebirgskreis
T 2.6	Landkreis Goerlitz	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Goerlitz
T 2.7	Landkreis Leipzig	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Leipzig
T 2.8	Landkreis Meißen	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Meissen
T 2.9	Landkreis Mittelsachsen	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Mittelsachsen
T 2.10	Landkreis Nordsachsen	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Nordsachsen
T 2.11	Landkreis Sächs. Schweiz-Osterzgebirge	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_SaechsSchweiz-Osterzgeb
T 2.12	Landkreis Vogtlandkreis	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Vogtlandkreis
T 2.13	Landkreis Zwickau	KFA-SN_Eingangsdaten-aufbereitet__Kreis_Zwickau
<u>Berechnungstabellen</u>		
T 3	Berechnung der Emissionen; Rechengrößen	KFA-SN_EmFaktoren
	Blatt 1: Zusammenfassung und Endbearbeitung	
	Blatt 2: Datengrundlage und Berechnung	

<u>Ergebnistabellen: Anzahl, NWL, Endenergieverbrauch und Emissionen</u>		
T 4.1	Land Sachsen	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Land_Sachsen
T 4.2	Stadt Chemnitz	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis Bautzen
T 4.3	Stadt Dresden	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Erzgebirgskreis
T 4.4	Stadt Leipzig	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis Görlitz
T 4.5	Landkreis Bautzen	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis Leipzig
T 4.6	Landkreis Erzgebirgskreis	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis Meißen
T 4.7	Landkreis Goerlitz	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis Mittelsachsen
T 4.8	Landkreis Leipzig	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis Nordsachsen
T 4.9	Landkreis Meißen	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis SaechsSchweiz-Osterzgeb
T 4.10	Landkreis Mittelsachsen	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Vogtlandkreis
T 4.11	Landkreis Nordsachsen	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Kreis Zwickau
T 4.12	Landkreis Sächs. Schweiz-Osterzgebirge	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Stadt_Chemnitz
T 4.13	Landkreis Vogtlandkreis	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Stadt_Dresden
T 4.14	Landkreis Zwickau	KFA-SN_Ergebnis-Zusammenstellung__Stadt_Leipzig
<u>Ergebnistabellen: Sanierung von KFA für Festbrennstoffe</u>		
T 5.1	Zentralfeuerungsanlagen	KFA-SN_Festbrennstoff-Anlg-Sanierung-ZFA
T 5.2	Einzelraumfeuerstätten	KFA-SN_Festbrennstoff-Anlg-Sanierung-ERF

Karten-Darstellungen (pdf-Dateien)

Nr.	Titel	Datei-Name
<u>Land Sachsen</u>		
K 1.1	Anzahl und Anteile je Brennstoffart auf Kreisebene	KFA-SN-Anz-Ant-BrSt-jeKreis
K 1.2	Anzahl je Baujahr und Brennstoffart auf Kreisebene	KFA-SN-Anz-Bauj-BrSt-jeKreis
K 1.3	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-SN-Anz-jeFlaeche
K 1.3a	Anzahl je Gebietsfläche, höher aufgelöst	KFA-SN-Anz-jeGebiet
K 1.3b	Anzahl je Gebietsfläche, logarithmisch dargestellt	KFA-SN-Anz-jeGebiet-logarithm
K 1.4	Anzahl der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-SN-Anz-FestBrSt-jeFlaeche
K 1.5	Anzahl der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-SN-Anz-OelGas-jeFlaeche
K 1.6	Endenergieverbrauch und Anteile je Brennstoffart auf Kreisebene	KFA-SN-EEV-Ant-BrSt-jeKreis
K 1.7	Endenergieverbrauch je Baujahr und Brennstoffart auf Kreisebene	KFA-SN-EEV-Bauj-BrSt-jeKreis
K 1.8	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-SN-EEV-jeFlaeche
K 1.9	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-SN-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 1.10	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-SN-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 1.11	Anteil der Anlagen mit Festbrennstoffen am Gesamt-Endenergieverbrauch je Gebiet	KFA-SN-EEV-Ant-FestBrSt-anGesamt-jeGebiet

K 1.11a	Anteil der Anlagen mit Festbrennstoffen am Gesamt-Endenergieverbrauch je Gebiet (ab150)	KFA-SN-EEV-Ant-FestBrSt-anGesamt-jeGebiet-ab150Anlg
K 1.11b	Anteil der Anlagen mit Festbrennstoffen am Gesamt-Endenergieverbrauch je Gebiet (ab 300)	KFA-SN-EEV-Ant-FestBrSt-anGesamt-jeGebiet-ab300Anlg
K 1.12	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-SN-Em-PM10-jeFlaeche
K 1.12a	Emission von PM10 je Gebiet	KFA-SN-Em-PM10-jeGebiet
K 1.13	Emission von Treibhausgasen je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-SN-Em-THG-jeFlaeche
K 1.13a	Emission von Treibhausgasen je Gebiet	KFA-SN-Em-THG-jeGebiet
<u>Stadt Chemnitz</u>		
K 2.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-Stadt-C-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 2.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-C-Anz-jeFlaeche
K 2.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-Stadt-C-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 2.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-C-EEV-jeFlaeche
K 2.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-Stadt-C-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 2.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-Stadt-C-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 2.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-C-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Stadt Dresden</u>		
K 3.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-Stadt-DD-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 3.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-DD-Anz-jeFlaeche
K 3.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-Stadt-DD-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 3.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-DD-EEV-jeFlaeche
K 3.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-Stadt-DD-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 3.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-Stadt-DD-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 3.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-DD-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Stadt Leipzig</u>		
K 4.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-Stadt-L-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 4.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-L-Anz-jeFlaeche
K 4.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-Stadt-L-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 4.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-L-EEV-jeFlaeche
K 4.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-Stadt-L-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 4.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-Stadt-L-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 4.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-Stadt-L-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Bautzen</u>		
K 5.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-BZ-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 5.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-BZ-Anz-jeFlaeche
K 5.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-BZ-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 5.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-BZ-EEV-jeFlaeche
K 5.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-BZ-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 5.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-BZ-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 5.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-BZ-Em-PM10-jeFlaeche

<u>Landkreis Erzgebirgskreis</u>		
K 6.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-ERZ-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 6.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-ERZ-Anz-jeFlaeche
K 6.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-ERZ-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 6.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-ERZ-EEV-jeFlaeche
K 6.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-ERZ-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 6.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-ERZ-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 6.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-ERZ-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Görlitz</u>		
K 7.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-GR-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 7.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-GR-Anz-jeFlaeche
K 7.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-GR-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 7.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-GR-EEV-jeFlaeche
K 7.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-GR-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 7.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-GR-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 7.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-GR-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Meißen</u>		
K 8.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-MEI-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 8.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-MEI-Anz-jeFlaeche
K 8.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-MEI-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 8.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-MEI-EEV-jeFlaeche
K 8.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-MEI-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 8.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-MEI-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 8.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-MEI-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Leipzig</u>		
K 9.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-L-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 9.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-L-Anz-jeFlaeche
K 9.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-L-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 9.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-L-EEV-jeFlaeche
K 9.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-L-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 9.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-L-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 9.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-L-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Mittelsachsen</u>		
K 10.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-MiSN-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 10.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-MiSN-Anz-jeFlaeche
K 10.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-MiSN-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 10.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-MiSN-EEV-jeFlaeche
K 10.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-MiSN-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 10.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-MiSN-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 10.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-MiSN-Em-PM10-jeFlaeche

<u>Landkreis Nordsachsen</u>		
K 11.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-NoSN-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 11.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-NoSN-Anz-jeFlaeche
K 11.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-NoSN-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 11.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-NoSN-EEV-jeFlaeche
K 11.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-NoSN-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 11.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-NoSN-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 11.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-NoSN-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge</u>		
K 12.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-SSOE-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 12.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-SSOE-Anz-jeFlaeche
K 12.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-SSOE-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 12.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-SSOE-EEV-jeFlaeche
K 12.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-SSOE-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 12.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-SSOE-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 12.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-SSOE-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Vogtlandkreis</u>		
K 13.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-VL-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 13.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-VL-Anz-jeFlaeche
K 13.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-VL-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 13.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-VL-EEV-jeFlaeche
K 13.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-VL-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 13.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-VL-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 13.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-VL-Em-PM10-jeFlaeche
<u>Landkreis Zwickau</u>		
K 14.1	Anzahl je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-Z-Anz-Ant-BrSt-jeGebiet
K 14.2	Anzahl je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-Z-Anz-jeFlaeche
K 14.3	Endenergieverbrauch je Gebietsfläche und Anteile je Brennstoffart	KFA-LK-Z-EEV-Ant-BrSt-jeGebiet
K 14.4	Endenergieverbrauch je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-Z-EEV-jeFlaeche
K 14.5	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Festbrennstoffen je Fläche	KFA-LK-Z-EEV-FestBrSt-jeFlaeche
K 14.6	Endenergieverbrauch der Anlagen mit Öl oder Gas je Fläche	KFA-LK-Z-EEV-OelGas-jeFlaeche
K 14.7	Emission von PM10 je Gebiets- und Siedlungsfläche	KFA-LK-Z-Em-PM10-jeFlaeche

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-0
Telefax: +49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autoren:

Wolfgang Poppitz, Martin Schreyer, Ute Schreiber, Dr. Andrea Hausmann
Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen/ Referat Klima, Luftqualität
Söbrigener Straße 3a, 01326 Dresden Pillnitz
Telefon: + 49 351 2612-5100

Redaktion:

Wolfgang Poppitz
Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen/ Referat Klima, Luftqualität
Söbrigener Straße 3a, 01326 Dresden Pillnitz
Telefon: + 49 351 2612-5107
Telefax: + 49 351 2612-5099
E-Mail: wolfgang.poppitz@smul.sachsen.de

Titelfoto:

Wolfgang Poppitz

Redaktionsschluss:

13.06.2019

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.