


Partikel PM_{2,5}-Messungen in Baden-Württemberg

 Aktueller Stand, Entwicklung und Ursachen der Immissionsbelastung durch Partikel PM_{2,5}



HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
BEARBEITUNG	Referat 33 – Luftqualität, Immissionsschutz Dipl. Met. Doreen Schneider Referat 31 – Luftreinhaltung, Regenerative Energien Dipl. Met. Helmut Scheu-Hachtel
BERICHTSUMFANG	29 Seiten
STAND	Juni 2019

Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

1	EINLEITUNG	4
2	GRUNDLAGEN	5
	2.1 Eigenschaften von Feinstaubpartikeln	5
	2.2 Messverfahren	5
	2.3 Beurteilungsmassstäbe	5
3	PARTIKEL PM _{2,5} -MESSUNGEN UND BEWERTUNG	7
	3.1 Partikel PM _{2,5} -Messungen – Aktueller Stand	7
	3.2 Entwicklung der Immissionsbelastung durch Feinstaubpartikel	11
4	URSACHENANALYSE	14
	4.1 Vorgehensweise	14
	4.2 Ergebnisse	16
	4.2.1 Verkehrsnahe Messstationen	16
	4.2.2 Messstationen im Städtischen Hintergrund	18
	4.2.3 Vergleich der Ursachenanalyse für Partikel PM _{2,5} und PM ₁₀ – Stuttgart Am Neckartor	19
5	ANHANG	21
	5.1 Partikel PM _{2,5} -Konzentrationen für die Jahre 2005 bis 2018	22
	5.2 Immissionsbelastung durch Feinstaub – Entwicklung für die Stationen in Baden-Württemberg	23
	5.3 Literatur	27
	5.4 Glossar	28

1 Einleitung

Mit der europäischen Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG [EU, 2008] wurden erstmals Luftqualitätsstandards und damit auch eine Messverpflichtung für die kleinere Feinstaubfraktion $PM_{2,5}$ eingeführt, die mit der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [39. BImSchV] in nationales Recht umgesetzt wurden.

Im vorliegenden Bericht wird der aktuelle Stand und die Entwicklung der Immissionsbelastung durch Feinstaub $PM_{2,5}$ in Baden-Württemberg dargestellt. Dabei stehen die Änderung der Partikel $PM_{2,5}$ - im Verhältnis zu den Partikel PM_{10} -Konzentrationen sowohl bezogen auf die Stationskategorien ländlicher Hintergrund, städtischer Hintergrund und Verkehr als auch für die einzelnen Stationen im Vordergrund.

Abschließend werden die Ursachen der Belastung durch Feinstaub $PM_{2,5}$ ermittelt und dargelegt.

2 Grundlagen

2.1 EIGENSCHAFTEN VON FEINSTAUBPARTIKELN

Partikel (particulate matter, PM) sind luftgetragene feste oder flüssige Teilchen, die nicht unmittelbar zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit (in der Größenordnung mehrerer Tage) in der Atmosphäre verweilen und über große Distanzen transportiert werden können. Die Größe der Partikel und ihre Zusammensetzung bestimmen neben den chemischen und physikalischen Eigenschaften auch ihre Wirkung auf Mensch und Umwelt. Es werden vier Fraktionen hinsichtlich des Durchmessers der Staubpartikel unterschieden, wobei die gröberen Fraktionen immer auch die kleineren Partikel beinhalten (Tabelle 2.1-1). Die Partikel der Fraktionen kleiner als $10\ \mu\text{m}$ werden auch als Feinstaub bezeichnet. Vor allem die Partikel der Fraktionen $\text{PM}_{2,5}$ und $\text{PM}_{0,1}$ sind für Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit bedeutsam. Aufgrund ihrer guten Lungengängigkeit können sie weit in den Organismus vordringen und Beschwerden des Atemtraktes und des Herz-Kreislaufsystems verursachen.

Tabelle 2.1-1: Einteilung der Staubfraktionen.

Staubfraktion			Partikelgröße
Grobstaub			$> 10\ \mu\text{m}$
Feinstaub	Partikel PM_{10}	inhalierbar	$\leq 10\ \mu\text{m}$
	Partikel $\text{PM}_{2,5}$	lungengängig	$\leq 2,5\ \mu\text{m}$
	Partikel $\text{PM}_{0,1}$	blutgängig	$\leq 0,1\ \mu\text{m}$

LUBW

2.2 MESSVERFAHREN

Für die Beurteilung der Belastung durch Feinstaubpartikel in Baden-Württemberg werden die Feinstaubkonzentrationen mittels Gravimetrie (Referenzmessverfahren, DIN EN 12341) erfasst. Hierbei wird der Feinstaub über die Dauer von 24 Stunden auf einem Filter abgeschieden und anschließend im Labor gewogen. An einigen Messstationen in Baden-Württemberg werden die Feinstaubkonzentrationen zusätzlich mit Streulichtgeräten kontinuierlich erfasst. Diese Ergebnisse dienen zur zeitnahen Information der Bevölkerung und werden in der vorliegenden Auswertung nicht berücksichtigt.

2.3 BEURTEILUNGSMASSSTÄBE

Gemäß der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [39. BImSchV] gelten die in der Tabelle 2.3-1 aufgeführten Immissionswerte für Partikel der Fraktionen $\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10} . Im Jahr 2008 wurde für Partikel $\text{PM}_{2,5}$ der Zielwert von $25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel eingeführt, der seit 2010 eingehalten werden soll. Seit 2015 ist dieser Zielwert verbindlich einzuhalten und somit europaweit zum Grenzwert deklariert worden. Gemäß der EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa [EU, 2008] wird außerdem gefordert, die durchschnittliche Belastung durch Partikel der Fraktion $\text{PM}_{2,5}$ bis zum Jahr 2020 zu reduzieren. Für Partikel PM_{10} ist eine Konzentration von $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel einzuhalten. Die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) empfiehlt für die Gewährleistung einer ausreichenden Luftqualität für beide Partikelfraktionen sogenannte Luftgüteleitwerte: für Partikel $\text{PM}_{2,5}$ einen Jahresmittelwert von $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für Partikel PM_{10} einen Jahresmittelwert von $20\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabelle 2.3-1: Immissionswerte für Partikel PM_{2,5} und PM₁₀ gemäß der 39. BImSchV und von der WHO empfohlene Luftgüteleitwerte.

Immissionswert	Mittelungszeitraum	zulässige Anzahl von Überschreitungen	Schutzgut	Definition des Immissionswertes
Partikel PM_{2,5}				
25 µg/m ³	Kalenderjahr	-	menschliche Gesundheit	Grenzwert
10 µg/m ³	Kalenderjahr	-	menschliche Gesundheit	WHO-Luftgüteleitwert
25 µg/m ³	1 Tag	3 im Kalenderjahr	menschliche Gesundheit	WHO-Luftgüteleitwert
Partikel PM₁₀				
40 µg/m ³	Kalenderjahr	-	menschliche Gesundheit	Grenzwert
20 µg/m ³	Kalenderjahr	-	menschliche Gesundheit	WHO-Luftgüteleitwert
50 µg/m ³	1 Tag	35 im Kalenderjahr	menschliche Gesundheit	Grenzwert
50 µg/m ³	1 Tag	3 im Kalenderjahr	menschliche Gesundheit	WHO-Luftgüteleitwert

LU:W

Des Weiteren legt die 39. BImSchV zur Beurteilung der Luftqualität in Gebieten und Ballungsräumen obere und untere Beurteilungsschwellen für die gemessenen Luftschadstoffe fest und regelt somit die Anzahl und die Art der einzurichtenden Messstellen. Für Partikel PM_{2,5} und Partikel PM₁₀ erfolgt die Einstufung der Gebiete und Ballungsräume gemäß § 12 sowie § 20 der 39. BImSchV. Die unteren und oberen Beurteilungsschwellen für die beiden Partikelfraktionen sind in den Anlagen 2 und 15 der 39. BImSchV festgelegt und beziehen sich auf das Schutzgut Mensch. Eine Beurteilungsschwelle gilt als überschritten, wenn sie in den vorangegangenen 5 Jahren in mindestens 3 einzelnen Jahren überschritten wurde. Die unteren und oberen Beurteilungsschwellen können der Tabelle 2.3-2 entnommen werden.

Die Mindestanzahl an Probenahmestellen für ortsfeste Messstationen orientiert sich zum einen an der Bevölkerungszahl der ausgewiesenen Ballungsräume und Gebiete, zum anderen an den Belastungsschwellen (§ 14 i. V. m. Anlage 5, Abschnitt A der 39. BImSchV). Für die Überwachung der Luftqualität von Partikel PM_{2,5} und Partikel PM₁₀ sind mindestens 43 Probenahmestellen in Baden-Württemberg erforderlich. Diese Mindestanforderung ist mit den mindestens 57 Probenahmestellen (mindestens 21 Messstationen für Partikel PM_{2,5} und mindestens 36 Messstationen für Partikel PM₁₀) in Baden-Württemberg erfüllt.

Tabelle 2.3-2: Beurteilungsschwellen für Partikel PM_{2,5} und Partikel PM₁₀ gemäß der 39. BImSchV.

Luftschadstoff	Zeitbezug	untere Beurteilungsschwelle	obere Beurteilungsschwelle
Partikel PM _{2,5}	Jahresmittelwert	12 µg/m ³	17 µg/m ³
Partikel PM ₁₀	Jahresmittelwert	20 µg/m ³	28 µg/m ³
	Tagesmittelwert	25 µg/m ³ ¹⁾	35 µg/m ³ ¹⁾

¹⁾ 35 zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr

LU:W

3 Partikel PM_{2,5}-Messungen und Bewertung

3.1 PARTIKEL PM_{2,5}-MESSUNGEN – AKTUELLER STAND

Die LUBW hat in den Jahren 2005/2006 mit den Messungen von Partikel PM_{2,5} an Messstationen mit unterschiedlicher Belastungssituation begonnen. Im Jahr 2019 wird an insgesamt 22 Messstandorten Partikel PM_{2,5} erfasst – an 2 Messstationen im ländlichen und an 11 Messstationen im städtischen Hintergrund sowie an 8 verkehrsnahen Messstationen und an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor (Abbildung 3.1-1). Eine Übersicht über die in Baden-Württemberg verfügbaren Partikel PM_{2,5}-Messzeitreihen mit Messbeginn und den Jahresmittelwerten 2018 für Partikel PM_{2,5} und Partikel PM₁₀ ist in der Tabelle 3.1-1 gegeben.

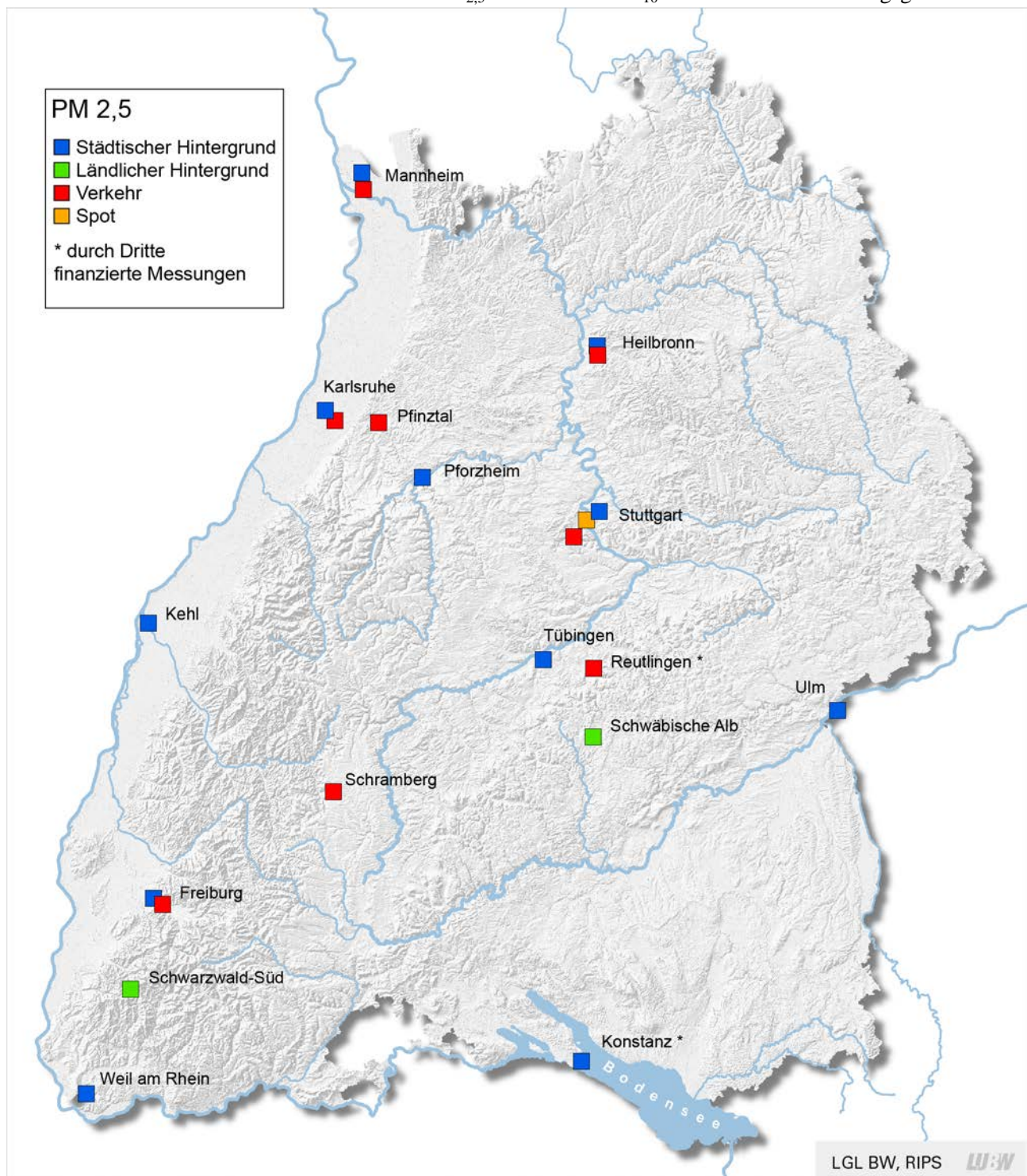


Abbildung 3.1-1: Lage der Messstationen in Baden-Württemberg, an denen Partikel PM_{2,5} im Jahr 2019 gemessen wird.

Tabelle 3.1-1: Messstationen des Luftmessnetzes und der Spotmessstellen in Baden-Württemberg, an denen Partikel $PM_{2,5}$ parallel zu Partikel PM_{10} messtechnisch im Jahr 2019 erfasst wird. Aufgeführt ist der Messbeginn für die Partikel $PM_{2,5}$ -Messung sowie die Jahresmittelwerte 2018 für die Partikelfraktionen $PM_{2,5}$ und PM_{10} .

Stationsname	Stations- typ	Messbeginn Partikel $PM_{2,5}$	Partikel $PM_{2,5}$ Jahresmittelwert 2018 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partikel PM_{10} Jahresmittelwert 2018 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Freiburg	S	2009	10	14
Freiburg Schwarzwaldstraße	V	2008	12	18
Heilbronn	S	2011	12	20
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	V	2011	14	25
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	V	2006	12	18
Karlsruhe-Nordwest	S	2006	11	16
Kehl	S	2011	12	17
Konstanz *	S	2015	11	16
Mannheim Friedrichsring	V	2006	13	22
Mannheim-Nord	S	2005	12	17
Pfinztal Karlsruher Straße	V	2011	13	18
Pforzheim	S	2011	11	16
Reutlingen Lederstraße-Ost	V	2011	13	23
Schramberg Oberndorfer Straße	V	2012	11	16
Schwäbische Alb	L	2011	8	11
Schwarzwald-Süd	L	2005	6	9
Stuttgart Am Neckartor	SPOT	2006	14	29
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	V	2006	13	23
Stuttgart Bad-Cannstatt	S	2007	11	17
Tübingen	S	2011	11	16
Ulm	S	2011	12	17
Weil am Rhein	S	2011	11	14
Anzahl	22			

L = Ländlicher Hintergrund S = Städtischer Hintergrund V = Verkehrsmessstation SPOT = Spotmessstelle

* Durch Dritte finanzierte Messstelle

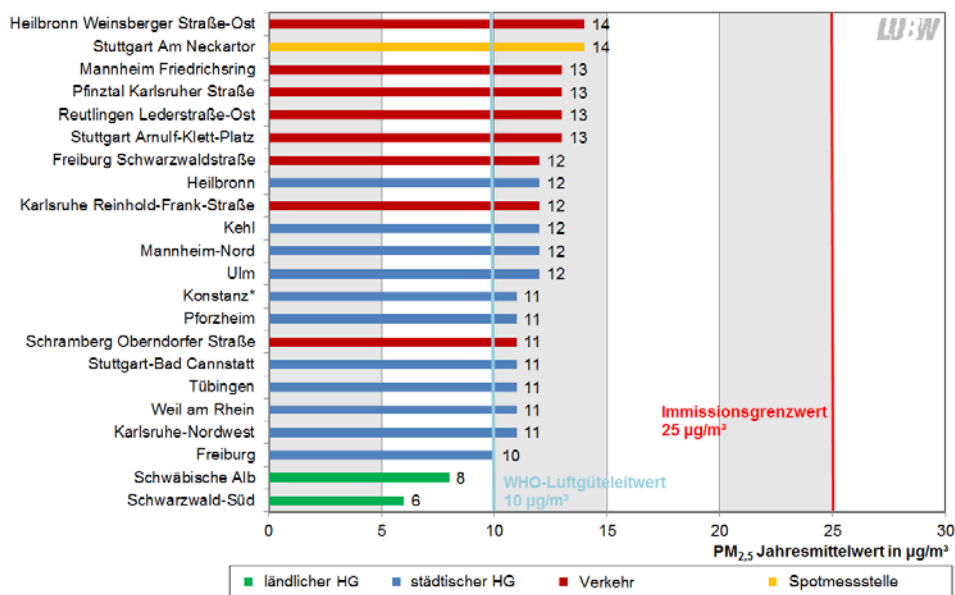


Die Ergebnisse für das Jahr 2018 zeigen, dass an allen Messstationen in Baden-Württemberg der Immissionsgrenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Partikel $PM_{2,5}$ (Jahresmittelwert) sicher eingehalten wurde (Abbildung 3.1-2 und Tabelle 3.1-1). Die höchsten Konzentrationen mit $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ treten an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor und der Verkehrsmessstation Heilbronn Weinsberger Straße-Ost sowie vor allem an den weiteren verkehrsnahen Messstationen auf. An der städtischen Hintergrundmessstationen Freiburg ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie an den ländlichen Hintergrundmessstationen Schwäbische Alb ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Schwarzwald Süd ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde sogar der von der WHO strengere Luftgüteleitwert von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel eingehalten.

Zum Vergleich sind die Partikel PM_{10} -Jahresmittelwerte für das Jahr 2018 für die Messstationen aufgeführt und dargestellt, an denen parallel auch Partikel $PM_{2,5}$ gemessen wird (Abbildung 3.1-3 und Tabelle 3.1-1). Der Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Partikel PM_{10} (Jahresmittelwert) wurde an allen Messstationen eingehalten. Auch die Ergebnisse für Partikel PM_{10} zeigen die höchsten Konzentrationen an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor ($29 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und die geringsten an den Messstationen im ländlichen Hintergrund. Der

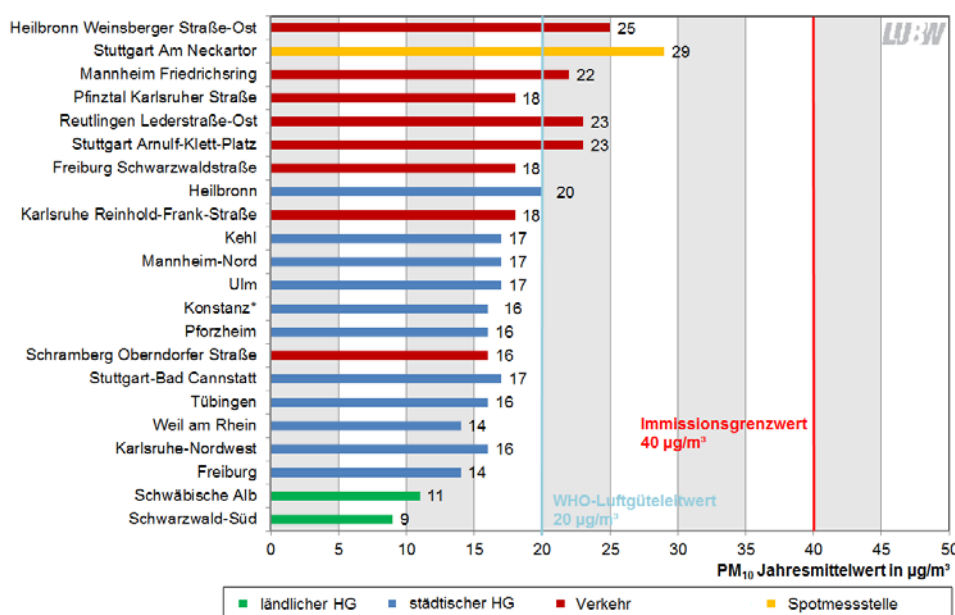
von der WHO empfohlene Luftgüteleitwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel wurde von den hier aufgeführten Messstationen lediglich an 5 Standorten überschritten.

Das Verhältnis beider Partikelfractionen zueinander, das heißt der Anteil von Partikel $\text{PM}_{2,5}$ an Partikel PM_{10} , ist für das Jahr 2018 in der Abbildung 3.1-4 dargestellt. Für die Messstationen im städtischen und ländlichen Hintergrund liegt der Anteil von Partikel $\text{PM}_{2,5}$ an Partikel PM_{10} bei über 60 % und sogar 70 %. An der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor ist das Verhältnis der Partikelfractionen mit 48 % am geringsten. Für die 8 verkehrsnahen Messstationen lag der Anteil von Partikel $\text{PM}_{2,5}$ an Partikel PM_{10} zwischen 56 % (Heilbronn Weinsberger Straße-Ost) und 72 % (Pfinztal Karlsruher Straße).



Partikel $\text{PM}_{2,5}$
Jahresmittelwert 2018

Abbildung 3.1-2: Jahresmittelwerte 2018 der Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen an den Luftmessstationen und Spotmessstellen in Baden-Württemberg; absteigend sortiert nach der Messstation mit dem höchsten Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwert.



Partikel PM_{10}
Jahresmittelwert 2018

Abbildung 3.1-3: Jahresmittelwerte 2018 der Partikel PM_{10} -Konzentrationen an den Luftmessstationen und Spotmessstellen in Baden-Württemberg mit paralleler Messung von Partikel $\text{PM}_{2,5}$; absteigend sortiert nach der Messstation mit dem höchsten Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwert (Vgl. Abbildung 3.1-2).

Anteil Partikel $PM_{2,5}$
an Partikel PM_{10}
Jahresmittelwert 2018

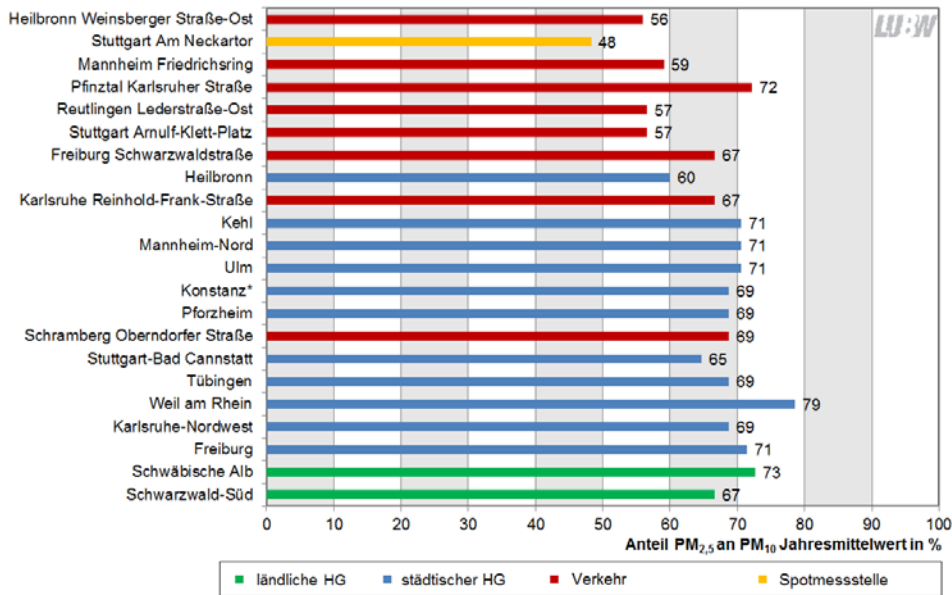


Abbildung 3.1-4: Jahresmittelwerte 2018 des Anteils Partikel $PM_{2,5}$ an Partikel PM_{10} an den Luftmessstationen und Spotmessstellen in Baden-Württemberg mit paralleler Messung beider Feinstaubfraktionen; absteigend sortiert nach der Messstation mit dem höchsten Partikel $PM_{2,5}$ -Jahresmittelwert (Vgl. Abbildung 3.1-2).

In Baden-Württemberg hat die Immissionsbelastung durch Feinstaub seit Beginn der Messungen Anfang der 2000er Jahre abgenommen. In den Abbildungen 3.2-1 und 3.2-2 ist die Entwicklung der beiden Partikelfraktionen seit 2005 für die verschiedenen Stationskategorien „ländlichen Hintergrund“, „städtischer Hintergrund“, „Verkehr“ und für die Stuttgarter Stationen Am Neckartor, Arnulf-Klett-Platz und Bad Cannstatt dargestellt. Es wird ersichtlich, dass das Belastungsniveau sowohl von Partikel $PM_{2,5}$ als auch von Partikel PM_{10} vor allem an den Messstationen im städtischen Hintergrund und an den verkehrsnahen Messstationen rückläufig ist. Besonders deutlich wird der Rückgang an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor, mit einer Konzentrationsabnahme von $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Partikel $PM_{2,5}$ und $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Partikel PM_{10} . Insgesamt ist der abnehmende Trend an den verkehrsnahen Messstationen stärker als an den Messstationen im städtischen Hintergrund und vor allem im ländlichen Hintergrund. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Partikel $PM_{2,5}$ und Partikel PM_{10} nicht nur maßgeblich durch den Verkehr geprägt wird, sondern auch andere Emittentengruppen, wie zum Beispiel die Kleinf Feuerungsanlagen (Holzfeuerung) und sekundäre Partikel, ebenfalls zur Partikelmasse beitragen.

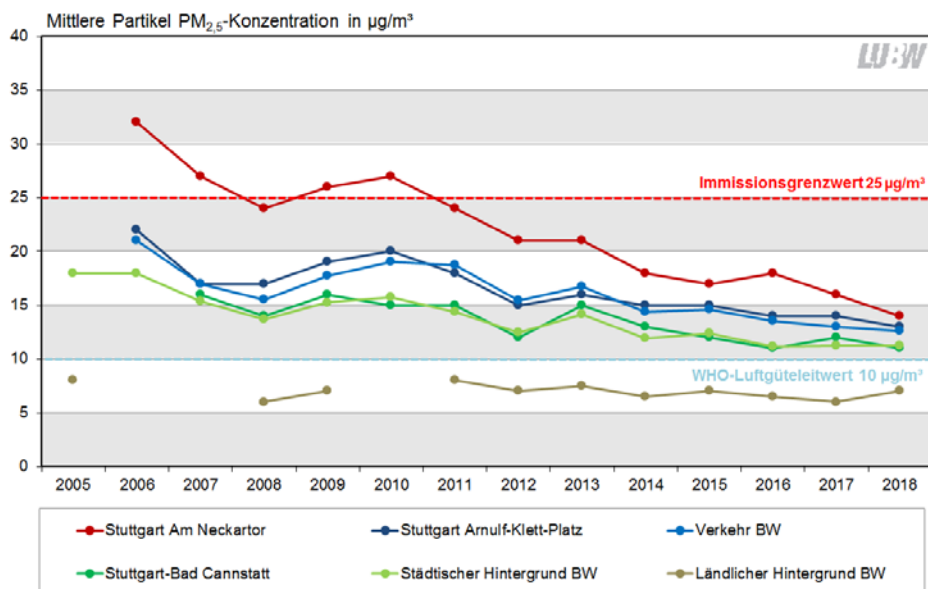
Im Anhang 5.1 sind die Partikel $PM_{2,5}$ -Jahresmittelwerte für die Jahre 2005/2006 bis 2018 aller Messstationen in Baden-Württemberg zusammengestellt (Tabelle 5.1-1).

Der prozentuale Rückgang der Partikel $PM_{2,5}$ -Konzentrationen ist im Vergleich zum Rückgang der Partikel PM_{10} -Konzentrationen größer. Für die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor konnte der stärkste Rückgang mit ca. 56 % bei Partikel $PM_{2,5}$ und ca. 47 % bei Partikel PM_{10} seit dem Jahr 2006 festgestellt werden. Während in den letzten Jahren der prozentuale Rückgang der Feinstaubkonzentrationen rückläufig ist, zeigt die absolute Konzentrationsabnahme für Partikel $PM_{2,5}$ seit 2011 hingegen, dass in den letzten Jahren vor allem an den verkehrsnahen Messstationen die Immissionsbelastung durch Partikel $PM_{2,5}$ stärker abgenommen hat als in den Jahren zuvor. Für Partikel PM_{10} konnte ähnliches festgestellt werden, allerdings ist hier der Rückgang an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor in den Jahren 2006 bis 2011 etwas stärker als in den Jahren ab 2011. In der Tabelle 3.2-1 sind die Konzentrationsänderungen für die unterschiedlichen Stationskategorien zusammengestellt.

Tabelle 3.2-1: Abnahme der Partikel $PM_{2,5}$ - und PM_{10} -Konzentrationen (in Prozent %) im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2005/2006 sowie zum Jahr 2011.

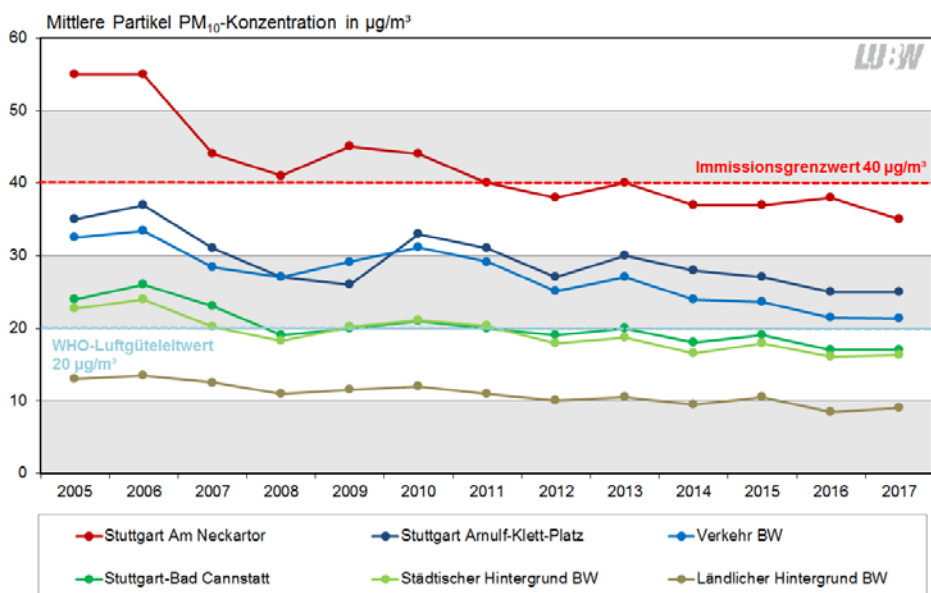
	Partikel $PM_{2,5}$		Partikel PM_{10}	
	Abnahme 2018 zu 2005/2006 in %	Abnahme 2018 zu 2011 in %	Abnahme 2018 zu 2005/2006 in %	Abnahme 2018 zu 2011 in %
ländlichen Hintergrund	12,5	12,5	23,1	9,1
städtischer Hintergrund	37,4	21,7	27,9	19,3
verkehrsnah	39,9	32,5	39,0	30,1
Stuttgart Am Neckartor	56,3	41,7	47,3	27,5





Partikel PM_{2,5}
 Jahresmittelwerte
 2005 bis 2018

Abbildung 3.2-1: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM_{2,5} seit 2005 in Baden-Württemberg.

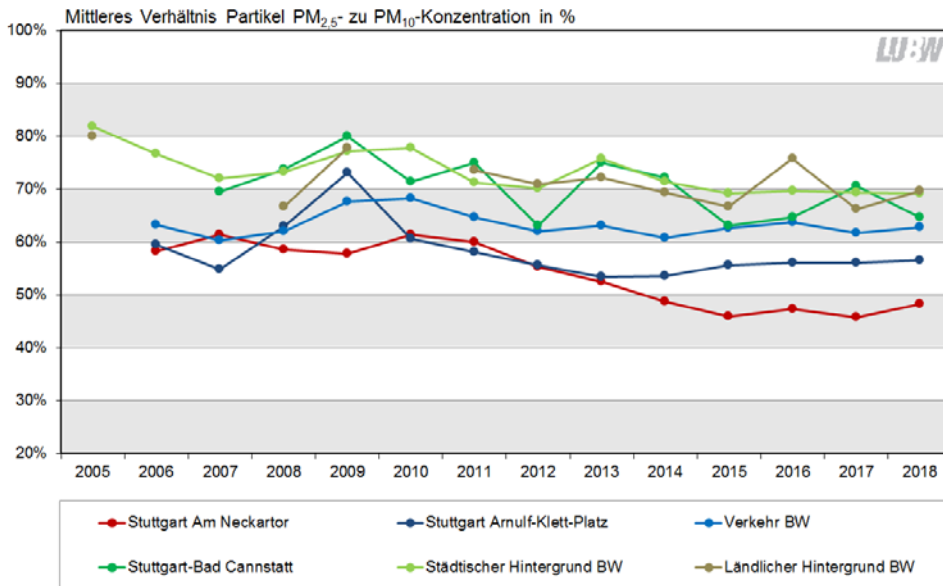


Partikel PM₁₀
 Jahresmittelwerte
 2005 bis 2018

Abbildung 3.2-2: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM₁₀ seit 2005 in Baden-Württemberg; berücksichtigt wurden die Messstationen mit paralleler Messung von Partikel PM_{2,5}.

Das Verhältnis der Partikel PM_{2,5}- zu den Partikel PM₁₀-Konzentrationen zeigt über die letzten Jahre einen nur leicht abnehmenden Trend. Davon hebt sich die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor allerdings mit einem starken Rückgang ab (Abbildung 3.2-3). Während im Jahr 2006 Am Neckartor das Verhältnis beider Partikelkonzentrationen zueinander noch bei knapp 60 % lag, ging es im Jahr 2018 bis auf etwa 48 % zurück. Für die letzten vier Jahre konnte allerdings auch hier ein relativ konstantes Verhältnis beider Partikelfraktionen festgestellt werden.

Die Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM_{2,5} und Partikel PM₁₀ (in µg/m³) sowie des Verhältnisses beider Partikelfraktionen zueinander (in Prozent) ist für alle 22 Messstationen im Anhang 5.2 zusammengestellt.



Verhältnis von
Partikel $PM_{2,5}$ zu PM_{10}
Jahresmittelwerte
2005 bis 2018

Abbildung 3.2-3: Entwicklung des Verhältnisses der Partikel $PM_{2,5}$ zu den Partikel PM_{10} -Konzentrationen seit 2005 in Baden-Württemberg; berücksichtigt wurden die Messstationen mit paralleler Messung beider Feinstaubfraktionen.

Anhand der Abbildung 3.2-4 wird deutlich, dass die Konzentrationen von Partikel $PM_{2,5}$ und Partikel PM_{10} eine gute Korrelation zeigen. Der Quotient Partikel $PM_{2,5}/PM_{10}$ ist dabei an den Messstationen im ländlichen und städtischen Hintergrund höher als an den verkehrsnahen Messstationen. Für die Jahre 2006 bis 2018 betrug die Partikel $PM_{2,5}$ -Konzentration (Basis Jahresmittelwerte) im Mittel das 0,55 fache der Konzentration Partikel PM_{10} an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor. Gemittelt über jeweils alle Messstationen im städtischen Hintergrund bzw. im ländlichen Hintergrund ergaben sich dagegen höhere Quotienten von ca. 0,73 bzw. 0,70.

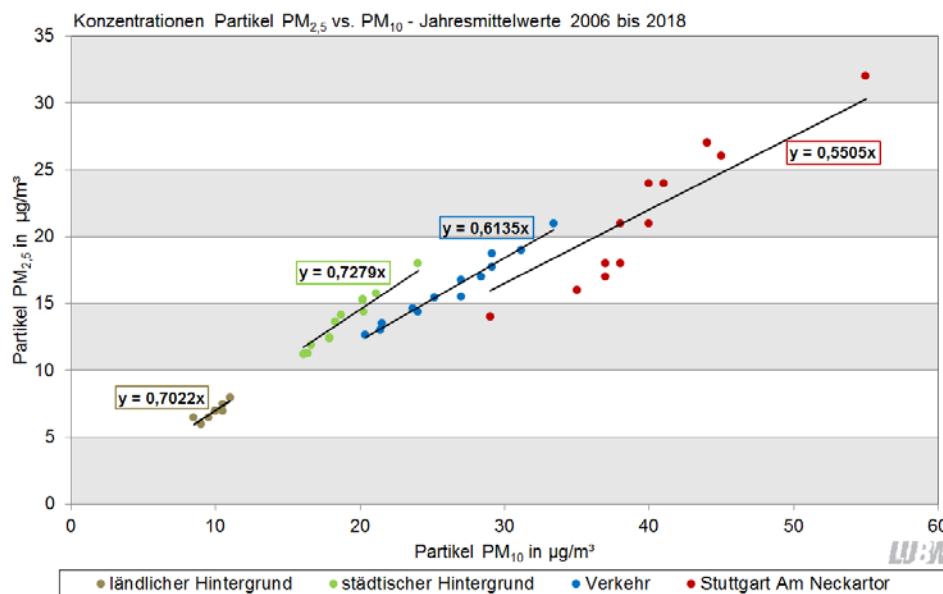


Abbildung 3.2-4: Konzentrationen (Jahresmittelwerte) der Feinstaubfraktionen $PM_{2,5}$ vs. PM_{10} für die Jahre 2006 bis 2018 in Baden-Württemberg.

4 Ursachenanalyse

An allen Messstandorten mit Partikel $PM_{2,5}$ -Messungen in Baden-Württemberg wird der Grenzwert für das Partikel $PM_{2,5}$ -Jahresmittel von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den letzten Jahren sicher eingehalten (Kapitel 3). Aufgrund der zunehmenden Bedeutung des Feinstaubes $PM_{2,5}$ ist jedoch von Interesse, welche Quellen welchen Beitrag zu den gemessenen Feinstaubwerten in Baden-Württemberg leisten. Daran schließt sich unmittelbar die Frage an, inwieweit eine ausreichend belastbare Datenbasis für eine solche Ursachenanalyse vorliegt. Dies betrifft die Unsicherheiten bei den Partikel $PM_{2,5}$ -Emissionen der einzelnen Quellengruppen sowie die Bestimmung der kleinräumigen Verteilung der Emissionen und des jeweiligen Hintergrunds (städtisch und ländlich).

4.1 VORGEHENS WEISE

Die Ursachenanalyse für Partikel $PM_{2,5}$ wird bei dieser Auswertung nach dem Lenschow-Ansatz, der auch bei den Überschreitungspunkten (Partikel PM_{10} , Stickstoffdioxid) in Baden-Württemberg verwendet wird, durchgeführt [LUBW, 2018]. Dabei wird zwischen dem großräumigen Hintergrund, dem städtischen und lokalen Beitrag unterschieden. Der großräumige Hintergrund (auch ländlicher Hintergrund genannt) und der städtische Beitrag ergeben zusammen die städtische Hintergrundkonzentration (auch als Gesamthintergrundniveau bezeichnet).

Die städtische Hintergrundkonzentration stellt das Konzentrationsniveau abseits von Straßenzügen mit hoher Verkehrsbelastung dar und spiegelt die Immissionsverhältnisse in einem weiter gefassten Gebiet um einen Messpunkt wider. Der städtische Hintergrund wird aus den Immissionsdaten der Luftmessstationen bestimmt. Aufgrund fehlender Detailinformationen bezüglich der räumlichen Konzentrationsverteilung im städtischen Hintergrund wird die Annahme gemacht, dass die nächstliegende städtische Hintergrundmessstation den städtischen Hintergrund darstellt. Falls solch eine städtische Hintergrundmessstation nicht vorhanden ist, wird eine von der Charakteristik ähnliche städtische Hintergrundmessstation (u. a. Lage, Gebietsnutzung, Bebauungsdichte) genommen, die den erforderlichen Hintergrundwert liefert. Eine weitere Möglichkeit ist die Übernahme der Ergebnisse (Faktoren) aus den vorliegenden Detailinformation für Partikel PM_{10} [IVU, 2014; LUBW, 2017], welche aus einer aufwendigen Modellierung (Vorbelastungsberechnung Raster von $500 \text{ m} \times 500 \text{ m}$) für Baden-Württemberg erhalten wurden. Dies ist jedoch mit zusätzlichen Unsicherheiten verbunden, da die Ergebnisse für Partikel PM_{10} nicht ohne weiteres auf Partikel $PM_{2,5}$ übertragen werden können. Der Quotient Partikel $PM_{2,5}/PM_{10}$ ist je nach Quellengruppe unterschiedlich und die Quellensammensetzung und somit die Gewichtung der Quellen unterscheidet sich für jeden Punkt. Abhilfe hierfür könnte die Berechnung der räumlichen Verteilung der Partikel $PM_{2,5}$ -Konzentration in Baden-Württemberg in ausreichender Auflösung mit Hilfe eines geeigneten Ausbreitungsmodells und der Emissionsdaten bringen.

Der großräumige Hintergrund für Baden-Württemberg wird in der vorliegenden Untersuchung aus den Daten der beiden ländlichen Hintergrundmessstationen abgeleitet. Diese Messstationen liegen fernab des Einflussbereichs lokaler Emissionen.

Der lokale Beitrag berechnet sich aus der Differenz der gemessenen Immissionsbelastung am Messstandort und dem städtischen Hintergrund (Gesamthintergrundniveau).

Für den städtischen und den lokalen Beitrag werden die Beiträge der einzelnen Quellengruppen über die Emissionsdaten bestimmt. Für den städtischen Bereich werden die Emissionsdaten in einem Raster von $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$ und für den lokalen Bereich in einem Raster von $300 \text{ m} \times 300 \text{ m}$ herangezogen. Bei den Industrie-

daten sind die Partikel PM_{2,5}-Emissionen direkt ausgewiesen. Für Quellen mit hohen Partikel PM_{2,5}-Emissionen werden Ausbreitungsrechnungen mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL 2000 [TA Luft] durchgeführt. Die berechnete Immissionskonzentration wurde dem städtischen Beitrag zugeordnet. Die Partikel PM_{2,5}-Emissionen der Teil-Quellengruppe Gewerbe wurde mit einem Faktor aus den Partikel PM₁₀-Emissionen berechnet. Bei den Emissionen für Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen kamen brennstoffspezifische Umrechnungsfaktoren von Partikel PM₁₀ auf Partikel PM_{2,5} zum Einsatz. Umrechnungsfaktoren wurden auch bei den drei Quellengruppen Biogene Systeme, „Sonstige Technische Einrichtungen und Off-road benutzt. Beim Straßenverkehr wurde zwischen Emissionen aus dem Abgas und AWAR (Aufwirbelung und Abrieb) unterschieden. Die AWAR-Emissionen wurden mit fahrzeugklassenspezifischen Umrechnungsfaktoren bestimmt. Die Abgasemissionen erfolgen i. d. R. als Partikel PM_{2,5}.

Für die Ursachenanalyse wurden die Jahresmittelwerte der Partikel PM_{2,5}-Konzentrationen des Jahres 2016 mit einer Nachkommastelle herangezogen. Die zugrunde liegenden Emissionsdaten stammen aus dem Jahr 2014 [LUBW, 2017].

Aus den beiden ländlichen Hintergrundmessstationen Schwäbische Alb und Schwarzwald Süd ergibt sich für 2016 eine ländliche Hintergrundbelastung (großräumiger Hintergrund) durch Partikel PM_{2,5} von 6,4 µg/m³.

In der Tabelle 4.1-1 sind die Standorte aufgeführt, für die für die Komponente Partikel PM_{2,5} Ursachenanalysen durchgeführt wurden; dies sind die 8 Verkehrsmessstationen des Luftmessnetzes sowie die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor. Die Tabelle 4.1-1 enthält auch die ausgewählte städtische Hintergrundmessstation sowie die Angabe, inwieweit ein Faktor aufgrund der räumlichen Charakteristika angewendet wurde. Zusätzlich wurde für die beiden städtischen Hintergrundmessstationen Heilbronn und Pforzheim ebenfalls jeweils eine Ursachenanalyse der Partikel PM_{2,5} durchgeführt.

Tabelle 4.1-1: Messstandorte mit Partikel PM_{2,5}-Ursachenanalyse 2016 und Angabe der Standorte des verwendeten städtischen Hintergrunds sowie eventuell verwendete Faktoren aufgrund der räumlichen Charakteristika; die Sortierung erfolgt zunächst nach den Regierungsbezirken und dann alphabetisch.

Messstandort	Standort des städtischen Hintergrunds	mit Faktor
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	Heilbronn	nein
Stuttgart Am Neckartor	Stuttgart-Bad Cannstatt	nein
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	Stuttgart-Bad Cannstatt	nein
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	Karlsruhe-Nordwest	ja
Mannheim Friedrichsring	Mannheim	nein
Pfinztal Karlsruhe Straße	Karlsruhe-Nordwest	nein
Freiburg Schwarzwaldstraße	Freiburg	ja
Schramberg Oberndorfer Straße	Freiburg	ja
Reutlingen Lederstraße-Ost	Reutlingen (Partikel PM ₁₀ mit Faktor)*	nein

* Umrechnung mit Faktor, da für diese Station keine Partikel PM_{2,5}-Messung vorlag



4.2 ERGEBNISSE

4.2.1 VERKEHRSNAHE MESSSTATIONEN

In den Abbildungen 4.2.1-1 bis 4.2.1-9 sind die Ergebnisse der Ursachenanalysen für die 8 Verkehrs- messstationen und die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor für das Jahr 2016 abgebildet. Der Gesamthintergrund (großräumiger Hintergrund plus städtischer Beitrag) liegt zwischen 64 % und 86 %. Die lokale Belastung beträgt zwischen 14 % (Heilbronn Weinsberger Straße-Ost) und 36 % (Stuttgart Am Neckartor). Der großräumige Hintergrund hat einen Anteil an der Gesamtbelastung zwischen 36 % (Stuttgart Am Neckartor) und 54 % (Freiburg Schwarzwaldstraße). Der städtische Beitrag (ohne großräumigen Hintergrund) liegt zwischen 23 % (Reutlingen Lederstraße-Ost) und 44 % (Heilbronn Weinsberger Straße-Ost).

Der Beitrag der Quellengruppe Straßenverkehr liegt insgesamt zwischen 9 % (Karlsruhe Reinhold-Frank- Straße) und 45 % (Stuttgart Am Neckartor). Die direkten Abgasemissionen haben einen Anteil von 44 % (Stuttgart Am Neckartor) bis 68 % (Schramberg Oberndorfer Straße) an der gesamten Belastung durch den Straßenverkehr. Der Anteil der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen an der Gesamtbelastung liegt zwischen 15 % (Stuttgart Am Neckartor) und 35 % (Pfinztal Karlsruher Straße). Die Quellengruppen Industrie und Gewerbe, Offroad, Biogene Systeme sowie Sonstige Technische Einrichtungen tragen 4 % (Stuttgart Am Neckartor) bis 12 % (Reutlingen Lederstraße-Ost) zur Belastung durch Partikel PM_{2,5} im Jahr 2016 bei.

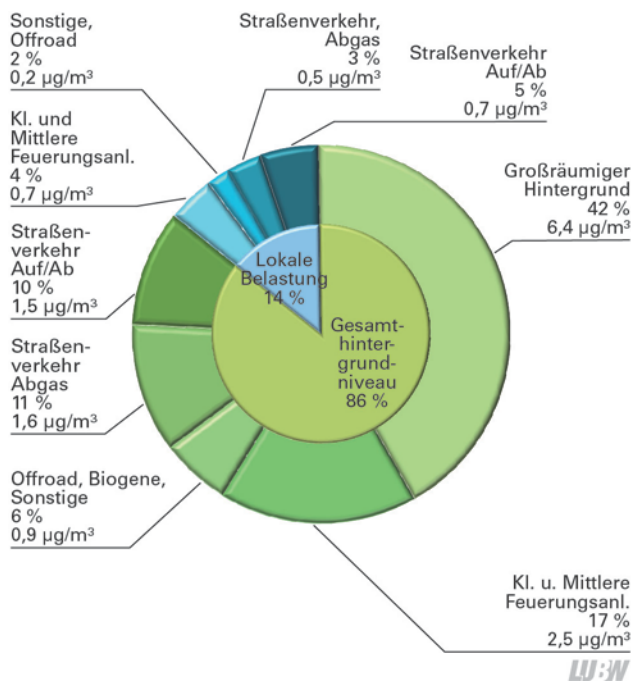


Abbildung 4.2.1-1: Partikel PM_{2,5}-Ursachenanalyse für den Messpunkt Heilbronn Weinsberger Straße-Ost im Jahr 2016.

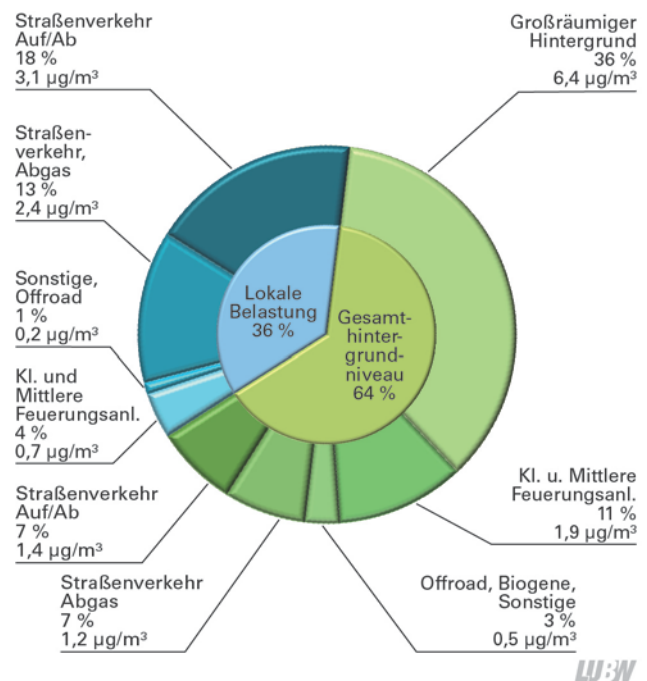


Abbildung 4.2.1-2: Partikel PM_{2,5}-Ursachenanalyse für den Messpunkt Stuttgart Am Neckartor im Jahr 2016.

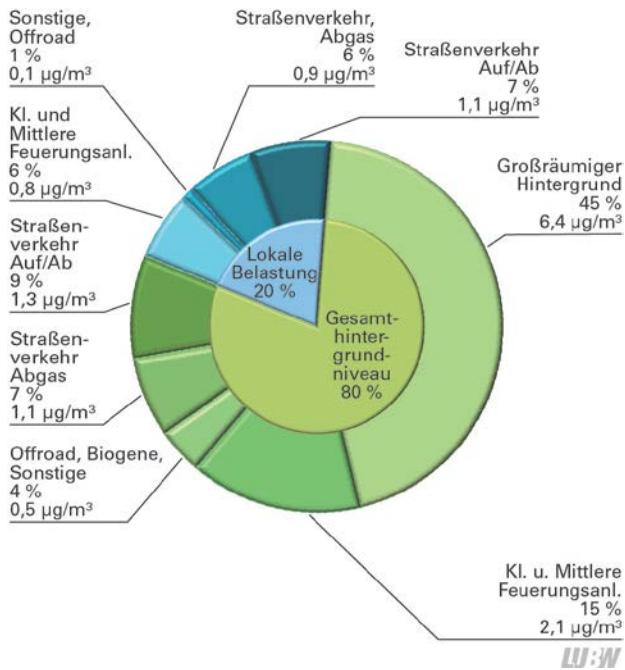


Abbildung 4.2.1-3: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Stuttgart Amulf-Klett-Platz im Jahr 2016.

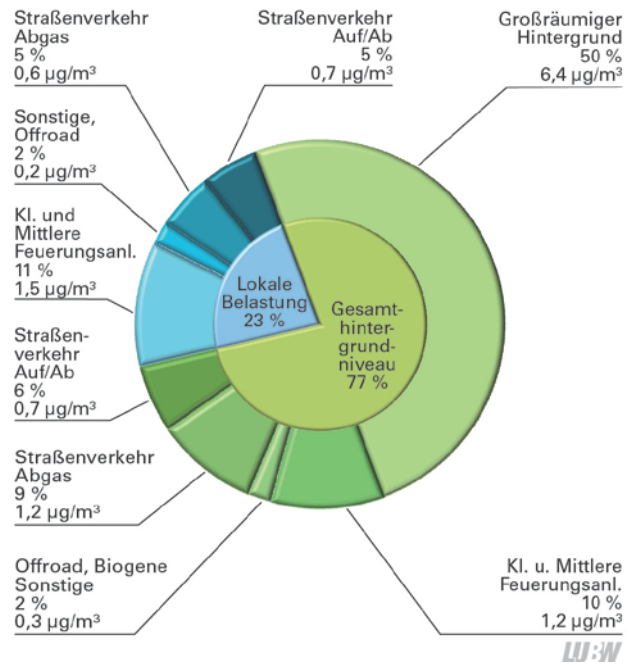


Abbildung 4.2.1-4: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße im Jahr 2016.

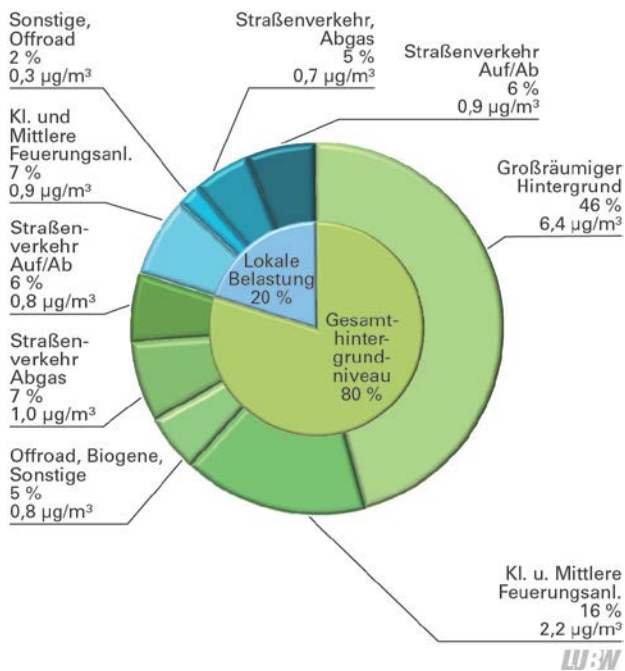


Abbildung 4.2.1-5: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Mannheim Friedrichsring im Jahr 2016.

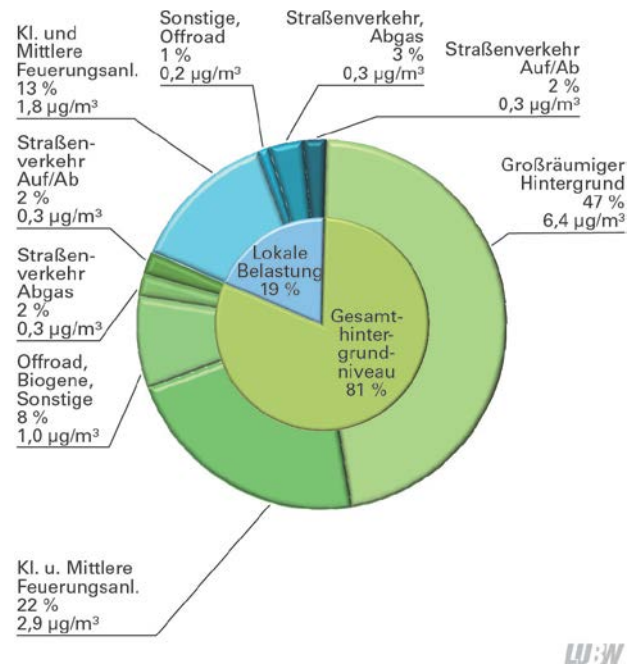


Abbildung 4.2.1-6: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Pfinztal Karlsruher Straße im Jahr 2016.

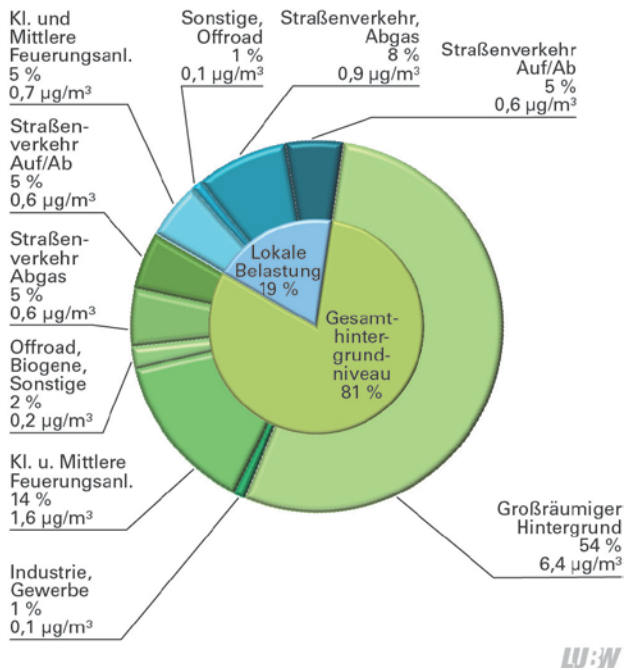


Abbildung 4.2.1-7: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Freiburg Schwarzwaldstraße im Jahr 2016.

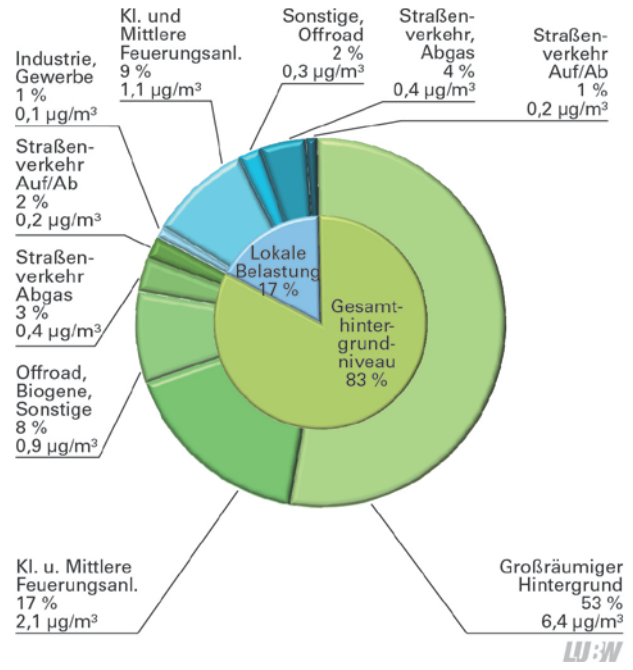


Abbildung 4.2.1-8: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Schramberg Oberndorfer Straße im Jahr 2016.

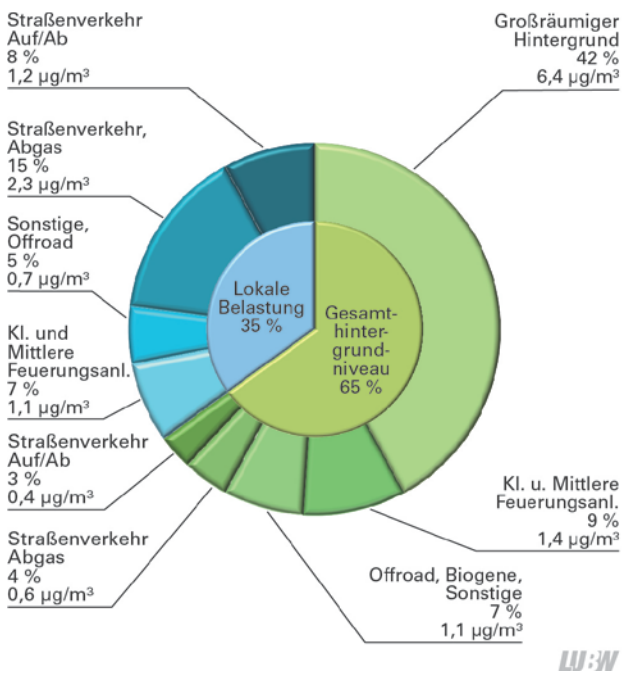


Abbildung 4.2.1-9: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Reutlingen Lederstraße-Ost im Jahr 2016.

4.2.2 MESSSTATIONEN IM STÄDTISCHEN HINTERGRUND

An den beiden städtischen Hintergrundmessstationen Heilbronn und Pforzheim trägt der großräumige Hintergrund 49% (Heilbronn) bzw. 60% (Pforzheim) zur gesamten Belastung bei (Abbildung 4.2.2-1 und 4.2.2-2). Der Beitrag des Straßenverkehrs (Abgas und Abrieb mit Aufwirbelung) liegt zwischen 24% (Pforzheim) und 31% (Heilbronn). Die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen hat einen Anteil von 12% (Pforzheim) bzw. 13% (Heilbronn).

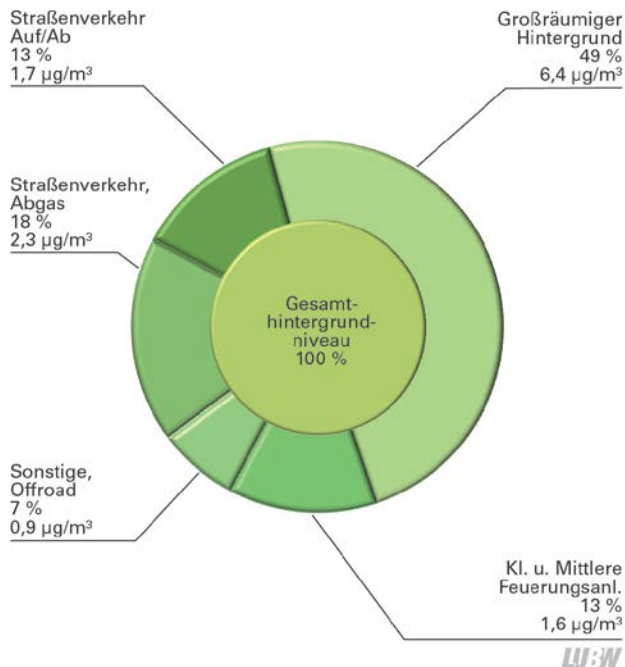


Abbildung 4.2.2-1: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für die städtische Hintergrundmessstation Heilbronn im Jahr 2016.

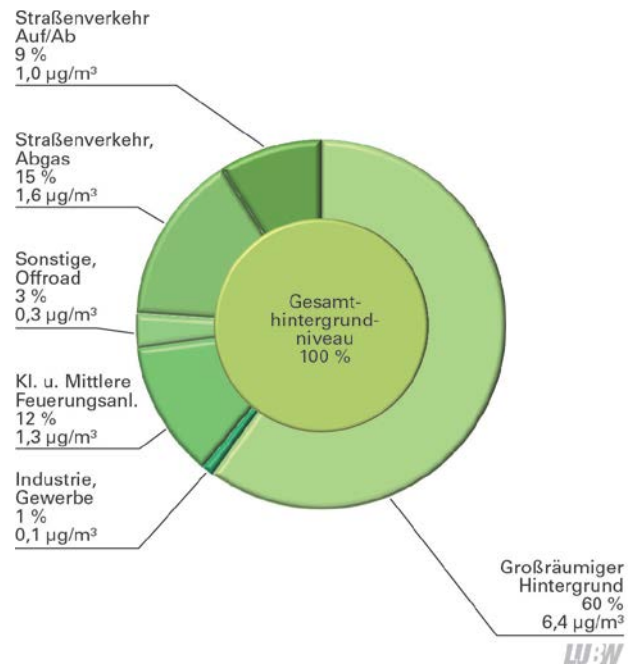


Abbildung 4.2.2-2: Partikel $\text{PM}_{2,5}$ -Ursachenanalyse für die städtische Hintergrundmessstation Pforzheim im Jahr 2016.

4.2.3 VERGLEICH DER URSACHENANALYSE FÜR PARTIKEL $\text{PM}_{2,5}$ UND PM_{10} – STUTT GART AM NECKARTOR

Für die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor liegt als einzigen Messstandort neben der Ursachenanalyse für Partikel $\text{PM}_{2,5}$ auch eine für Partikel PM_{10} vor (Abbildung 4.2.3-1 und 4.2.3-2). Bei der Komponente Partikel $\text{PM}_{2,5}$ beträgt der Anteil des lokalen Beitrags „nur“ 36%, während bei Partikel PM_{10} die Hälfte der Belastung (50%) auf lokale Quellen zurückzuführen ist. Der großräumige Hintergrund trägt bei Partikel $\text{PM}_{2,5}$ 36% und bei Partikel PM_{10} 24% zur Belastung bei. Der Straßenverkehr ist bei beiden Komponenten der Hauptverursacher (Partikel $\text{PM}_{2,5}$ 45% und Partikel PM_{10} 65%). Während bei Partikel PM_{10} nur etwa 14% des Beitrags des Straßenverkehrs aus den Abgasemissionen der Fahrzeuge stammen, sind es bei der Komponente Partikel $\text{PM}_{2,5}$ 44%. Dies zeigt, dass die Bedeutung von Abrieb und Aufwirbelung mit abnehmender Partikelgröße abnimmt. Die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen hat bei der Komponente Partikel $\text{PM}_{2,5}$ mit 15% einen höheren Anteil als bei der Komponente Partikel PM_{10} mit 7%.

Werden die Beiträge der einzelnen Quellengruppen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ betrachtet, so liegt bei beiden Komponenten der Beitrag der Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen bei $2,6\mu\text{g}/\text{m}^3$. Auch bei den Abgasen aus dem Straßenverkehr liegt der Beitrag bei beiden Komponenten mit $3,6\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $3,5\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf gleichem Niveau. Demgegenüber unterscheiden sich die Beiträge des Abriebs und der Aufwirbelung um fast den Faktor 5 (Partikel $\text{PM}_{2,5}$: $4,5\mu\text{g}/\text{m}^3$; Partikel PM_{10} : $21,2\mu\text{g}/\text{m}^3$).

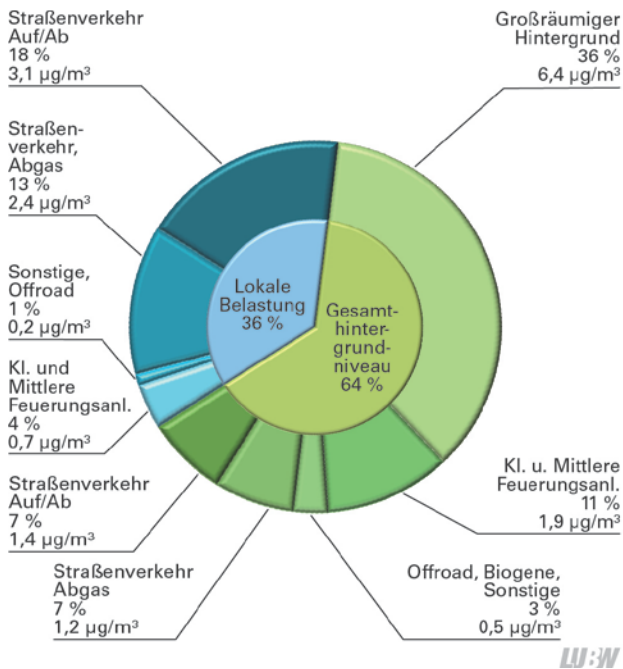


Abbildung 4.2.3-1: Partikel $PM_{2,5}$ -Ursachenanalyse für den Messpunkt Stuttgart Am Neckartor im Jahr 2016.

Abbildung 4.2.3-1: Partikel PM_{10} -Ursachenanalyse für den Messpunkt Stuttgart Am Neckartor im Jahr 2016.

Abschließend sei angemerkt, dass die hier aufgeführten Angaben aufgrund der beschriebenen Unsicherheiten eine erste Abschätzung darstellen. Die Bildung von Partikeln aus Vorläufersubstanzen in der Atmosphäre (Sekundäraerosole) konnte bei dieser ersten Abschätzung nicht berücksichtigt werden. Dies kann in einem nächsten Schritt über die Staubinhaltsstoffe von Partikel $PM_{2,5}$ erfolgen. Durch die Verbesserung der Datenbasis (Emissionsdaten, räumliche Verteilung der Partikel $PM_{2,5}$ -Belastung) wird die Unsicherheit bei zukünftigen Betrachtungen abnehmen.

5 Anhang

- 5.1 **Partikel PM_{2,5} Konzentrationen der Luftmessstationen und Spotmessstellen in Baden-Württemberg für die Jahre 2005 bis 2018**
- 5.2 **Entwicklung der Immissionsbelastung durch Feinstaubpartikel an den Messstationen in Baden-Württemberg für die Jahre 2005 bis 2018**
- 5.3 **Literatur**
- 5.4 **Glossar**

5.1 PARTIKEL PM_{2,5}-KONZENTRATIONEN FÜR DIE JAHRE 2005 BIS 2018

Tabelle 5.1-1: Jahresmittelwerte der Partikel PM_{2,5}-Konzentrationen (in µg/m³) an den Luftmessstationen und Spotmessstellen in Baden-Württemberg in den Jahren 2005 bis 2018.

Messstation	Stations- typ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Freiburg	S	-	-	-	-	13	14	12	11	13	10	11	10	10	10
Freiburg Schwarzwaldstraße	V	-	-	-	15	16	18	16	14	15	12	13	12	11	12
Heilbronn	S	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	14	13	13	12
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	V	-	-	-	-	-	-	22	-	18	16	17	15	14	14
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	V	-	20	17	15	17	18	16	14	15	14	14	13	12	12
Karlsruhe-Nordwest	S	-	18	14	13	16	17	15	13	14	12	12	11	11	11
Kehl	S	-	-	-	-	-	-	15	13	15	13	13	11	12	12
Konstanz *	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	11	11	11
Mannheim Friedrichsring	V	-	21	17	15	19	20	18	16	17	15	15	14	14	13
Mannheim-Nord	S	18	18	16	14	16	17	15	14	14	14	13	11	12	12
Pfintzal Karlsruher Straße	V	-	-	-	-	-	-	19	16	17	14	14	13	13	13
Pforzheim	S	-	-	-	-	-	-	13	12	13	11	12	11	10	11
Reutlingen Lederstraße-Ost	V	-	-	-	-	-	-	22	19	20	17	16	15	15	13
Schramberg Oberndorfer Straße	V	-	-	-	-	-	-	-	14	16	12	13	12	11	11
Schwäbische Alb	L	-	-	-	-	-	-	9	8	9	7	8	8	7	8
Schwarzwald-Süd	L	8	-	-	6	7	-	7	6	6	6	6	5	5	6
Stuttgart Am Neckartor	SPOT	-	32	27	24	26	27	24	21	21	18	17	18	16	14
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	V	-	22	17	17	19	20	18	15	16	15	15	14	14	13
Stuttgart-Bad Cannstatt	S	-	-	16	14	16	15	15	12	15	13	12	11	12	11
Tübingen	S	-	-	-	-	-	-	13	12	14	11	12	11	11	11
Ulm	S	-	-	-	-	-	-	15	13	15	12	13	12	12	12
Weil am Rhein	S	-	-	-	-	-	-	14	12	14	11	12	11	10	11

L = Ländlicher Hintergrund S = Städtischer Hintergrund V = Verkehrsmessstation SPOT = Spotmessstelle

* Durch Dritte finanzierte Messstelle



Messstationen im städtischen Hintergrund



Abbildung 5.2-1: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel $\text{PM}_{2.5}$ und Partikel PM_{10} (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie des Verhältnisses beider Partikelfractionen zueinander (in Prozent); Jahresmittelwerte 2005 bis 2018 (soweit verfügbar); hier an den städtischen Hintergrundmessstationen Freiburg, Heilbronn, Karlsruhe-Nordwest, Kehl, Konstanz, Mannheim-Nord, Pforzheim und Stuttgart-Bad Cannstatt.

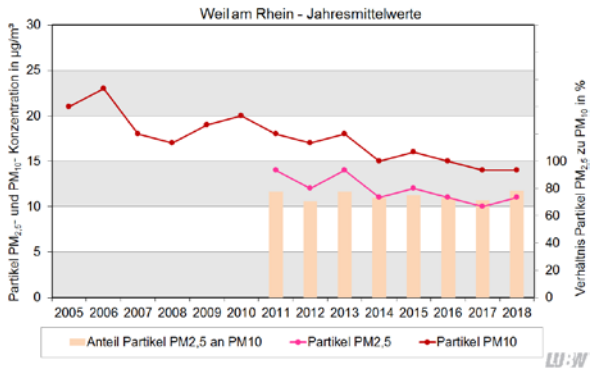
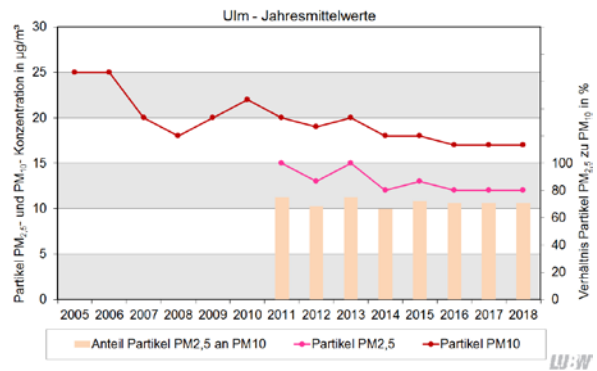
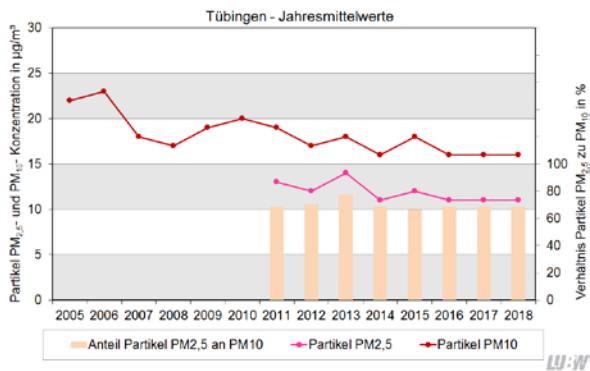


Abbildung 5.2-2: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel $PM_{2,5}$ und Partikel PM_{10} (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie des Verhältnisses beider Partikelfraktionen zueinander (in Prozent); Jahresmittelwerte 2005 bis 2018 (soweit verfügbar); hier an den städtischen Hintergrundmessstationen Tübingen, Ulm und Weil am Rhein.

Messstationen im ländlichen Hintergrund

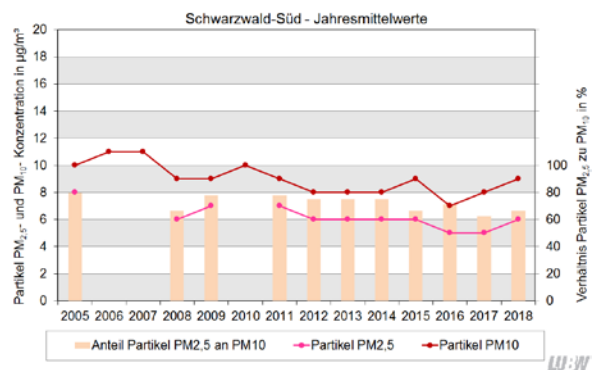
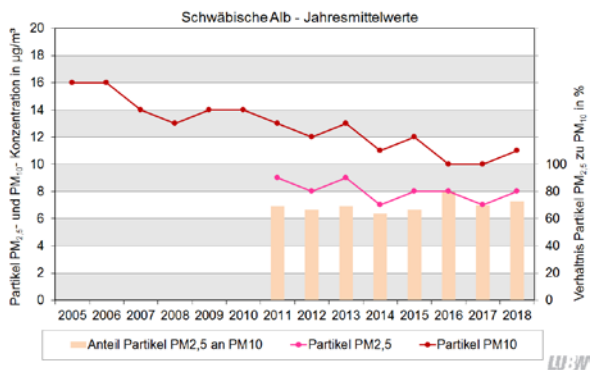


Abbildung 5.2-3: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel $PM_{2,5}$ und Partikel PM_{10} (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie des Verhältnisses beider Partikelfraktionen zueinander (in Prozent); Jahresmittelwerte 2005 bis 2018 (soweit verfügbar); hier an den ländlichen Hintergrundmessstationen Schwäbische Alb und Schwarzwald-Süd.

Verkehrsnahе Messstationen

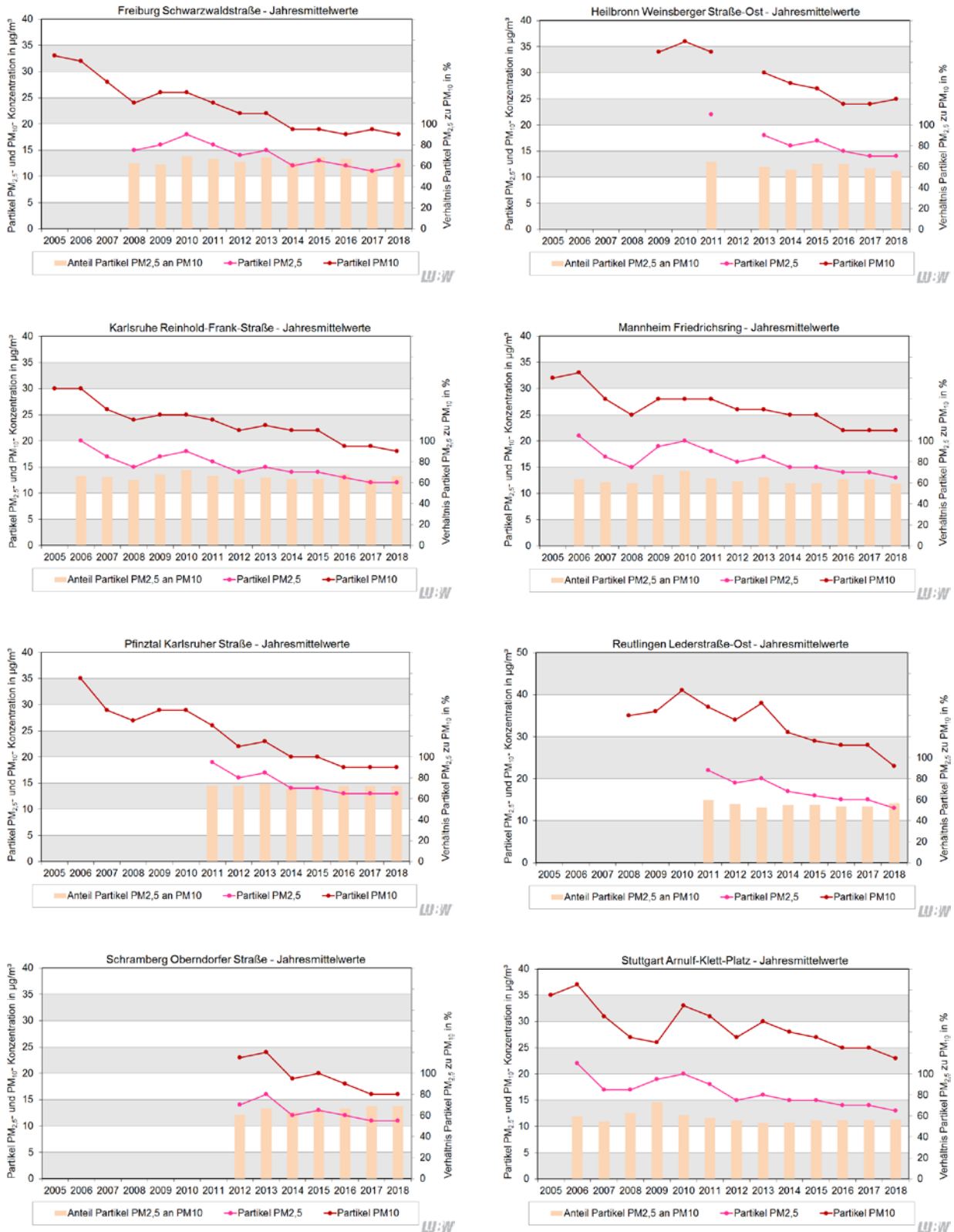


Abbildung 5.2-4: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM_{2,5} und Partikel PM₁₀ (in µg/m³) sowie des Verhältnisses beider Partikelfraktionen zueinander (in Prozent); Jahresmittelwerte 2005 bis 2018 (soweit verfügbar); hier an den verkehrsnahen Messstationen Freiburg Schwarzwaldstraße, Heilbronn Weinsberger Straße, Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße, Mannheim Friedrichsring, Pfnztal Karlsruher Straße, Reutlingen Lederstraße-Ost, Schramberg Oberndorfer Straße und Stuttgart Arnulf-Klett-Platz.

Spotmessstellen

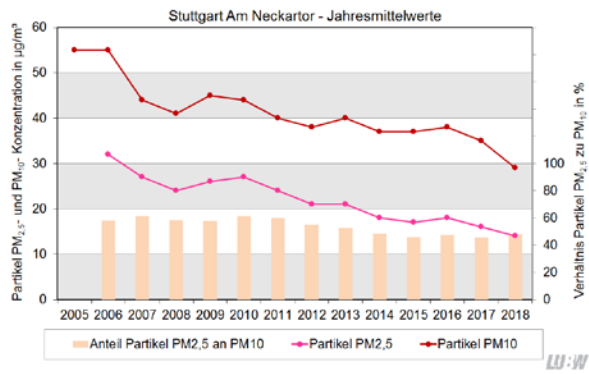


Abbildung 5.2-5: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM_{2,5} und Partikel PM₁₀ (in µg/m³) sowie des Verhältnisses beider Partikelfractionen zueinander (in Prozent); Jahresmittelwerte 2005 bis 2018 (soweit verfügbar); hier an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor.

[39. BImSchV]

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I, S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 10. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2244)

[EU, 2008]

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa, zuletzt geändert am 28. August 2015

[IVU, 2014]

IVU Umwelt GmbH (2014): Flächendeckende Ermittlung der Immissions-Vorbelastung für Baden-Württemberg 2010 - Ausbreitungsrechnungen unter Verwendung des landesweiten Emissionskatasters und unter Berücksichtigung von gemessenen Immissionsdaten. Endbericht - Auftrag der LUBW, Freiburg, Februar 2014

[LUBW, 2017]

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2017): Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2014, Dokumentationsnummer 31-01/2017, Karlsruhe, März 2017

[LUBW, 2018]

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2018): Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband 2017, Dokumentationsnummer 31-02/2018, Karlsruhe, Januar 2019

[TA Luft]

TA Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, GMBI 2002, Heft 25 - 29, S. 511 - 605 vom 30. Juli 2002

Abkürzungen

39. BImSchV	39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)
AWAR	Aufwirbelung und Abrieb
L	Messstation im ländlichen Hintergrund
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
S	Messstation im städtischen Hintergrund
SPOT	Spotmessstelle
V	verkehrsnahe Messstation / Verkehrsmessstation
WHO	World Health Organization

Begriffe

Immissionsgrenzwert	Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss und danach nicht überschritten werden darf.
Zielwert	Wert, der dahingehend festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern, und nach Möglichkeit innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss.

Einheiten

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter ($10^{-6} \text{ g}/\text{m}^3$)
--------------------------	--

Elementsymbole und chemische Formeln

PM ₁₀	Partikel (engl. particulate matter, PM), die einen gröbenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 Mikrometern eine Abscheidewirksamkeit von 50 % hat
PM _{2,5}	Partikel (engl. particulate matter, PM), die einen gröbenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 Mikrometern eine Abscheidewirksamkeit von 50 % hat

