


# Beiträge von Streusalz und natürlichen Quellen zu den Partikel PM<sub>10</sub>-Immissionen in Baden-Württemberg

 Kurzbericht für das Jahr 2023



Baden-Württemberg

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>BEARBEITUNG</b>    | LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg<br>Postfach 100163, 76231 Karlsruhe<br>Referat 33 – Luftqualität, Immissionsschutz |
| <b>DATENGRUNDLAGE</b> | Referat 62 – Betrieb Messnetze, Zentrale Logistik<br>Referat 64 – Labor für Luftmessungen und stoffl. Verbraucherschutz            |
| <b>STAND</b>          | Juli 2024  |

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.



|          |   |          |
|----------|---|----------|
|          | <b>ZUSAMMENFASSUNG</b>  | <b>4</b> |
| <b>1</b> | <b>BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN</b>   | <b>5</b> |
| <b>2</b> | <b>IMMISSIONSBELASTUNG DURCH PARTIKEL PM<sub>10</sub> IN BADEN-WÜRTTEMBERG IM JAHR 2023</b> | <b>5</b> |
| <b>3</b> | <b>BEITRAG VON STREUSALZ</b>  | <b>6</b> |
| 3.1      | Untersuchungsumfang   | 6        |
| 3.2      | Ermittlung der Beiträge zu den PM <sub>10</sub> -Konzentrationen                            | 6        |
| 3.3      | Ergebnisse  | 6        |
| <b>4</b> | <b>BEITRÄGE VON NATÜRLICHEN QUELLEN</b>   | <b>6</b> |
| <b>5</b> | <b>BEWERTUNG</b>  | <b>7</b> |
| <b>6</b> | <b>ANHANG</b>   | <b>8</b> |
| 6.1      | Quellenverzeichnis  | 8        |
| 6.2      | Glossar   | 8        |
| 6.3      | Ergebnisse der Untersuchungen auf Streusalz und natürliche Quellen                          | 9        |
| 6.3.1    | Stuttgart Am Neckartor  | 9        |
| 6.3.2    | Tübingen Mühlstraße   | 10       |

# Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht beschreibt die quantitative Bestimmung der Beiträge von Streusalz und natürlichen Quellen zu den Partikel  $PM_{10}$ -Konzentrationen und deren Berücksichtigung bei der Beurteilung der Luftqualität an ausgewählten Messstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2023.

Gemäß der Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa [2008/50/EG], in nationales Recht umgesetzt in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [39. BImSchV], beträgt der Immissionsgrenzwert für die über den Tag gemittelte Partikel  $PM_{10}$ -Konzentration  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. In den Artikeln 20 und 21 der Richtlinie 2008/50/EG und den §§ 24 und 25 der 39. BImSchV ist festgelegt, dass Überschreitungen, die auf Beiträge aus natürlichen Quellen (z. B. Vulkanausbrüche, Partikel aus Trockengebieten) oder die Ausbringung von Streusalz auf Straßen im Winterdienst zurückzuführen sind, unberücksichtigt bleiben können.

Im Jahr 2023 wurden die Beiträge von Streusalz an den beiden verkehrsnahen Messstellen Stuttgart Am Neckartor und Tübingen Mühlstraße analysiert. An der Messstelle Tübingen Mühlstraße konnten 3 Überschreitungen und an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor keine der Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Partikel  $PM_{10}$  (Tagesmittelwert) auf die Ausbringung von Streusalz im Winterdienst zurückgeführt werden.

Im Jahr 2023 kam es in Baden-Württemberg Anfang Februar, Anfang März und Anfang Oktober zum Eintrag von Saharastaub und in der Folge zu vereinzelt Überschreitungen des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an einzelnen Messstellen im Land. Da insgesamt aber an keiner Messstelle mehr als die zulässigen 35 Überschreitungstage festgestellt wurden, wurde der Einfluss von Saharastaub nicht quantifiziert.

Die zulässige Anzahl von 35 Überschreitungen im Kalenderjahr für den Immissionsgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tagesmittelwert) für Partikel  $PM_{10}$  wurde an den beiden untersuchten Messstellen mit 3 (Stuttgart Am Neckartor) bzw. 12 (Tübingen Mühlstraße) gemessenen Überschreitungen nicht überschritten. Die Anzahl der Überschreitungstage ändert sich durch die Berücksichtigung des Streusalzbeitrages an der Messstelle Stuttgart Am Neckartor nicht, während sich die Anzahl an Überschreitungen an der Messstelle Tübingen Mühlstraße von 12 Tage auf 9 Tage reduzierte. Die Berücksichtigung des Streusalzbeitrages hatte im Jahr 2023 somit keine Auswirkung auf die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Partikel  $PM_{10}$ .

# 1 Beurteilungsgrundlagen

In der Richtlinie 2008/50/EG sind Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe, darunter Partikel  $PM_{10}$ , festgelegt. Die Richtlinie wurde mit der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [39. BImSchV] in nationales Recht umgesetzt. In § 4 der 39. BImSchV sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit folgende Immissionsgrenzwerte für Partikel  $PM_{10}$  festgelegt:

- $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Tagesmittelwert bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr
- $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert (Kalenderjahr).

Zur Beurteilung der Luftqualität werden in Baden-Württemberg Messungen der Partikel  $PM_{10}$ -Konzentrationen gemäß der 39. BImSchV durchgeführt. Anhand dieser Messungen wird die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Partikel  $PM_{10}$  überprüft.

In den Artikeln 20 und 21 der Richtlinie 2008/50/EG bzw. §§ 24 und 25 der 39. BImSchV ist festgelegt, dass Beiträge aus natürlichen Quellen (z. B. Vulkanausbrüchen, Partikeln aus Trockengebieten) und auf Grund der Ausbringung von Streusand oder -salz auf Straßen im Winterdienst bei der Ermittlung von Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten außer Ansatz bleiben können. Die Vorgehensweisen zur Berücksichtigung der genannten Beiträge werden in folgenden Leitlinien der Kommission näher geregelt:

- Commission staff working paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe [EU 2011a]
- Commission staff working paper establishing guidelines for determination of contribution from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe [EU 2011b].

Der vorliegende Bericht setzt diese Leitlinien um und erfüllt die Informationspflichten gemäß §§ 24 und 25 der 39. BImSchV.

## 2 Immissionsbelastung durch Partikel $PM_{10}$ in Baden-Württemberg im Jahr 2023

In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2023 an 25 Messstationen im städtischen Hintergrund, an 11 verkehrsnah gelegenen Messstellen und an 2 Messstationen im ländlichen Hintergrund Messungen der Partikel  $PM_{10}$ -Konzentrationen durchgeführt. An allen Messstandorten wurde der Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwert) eingehalten.

Auch die zulässige Anzahl von 35 Überschreitungen im Kalenderjahr für den Immissionsgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tagesmittelwert) wurde an allen Messstandorten eingehalten.

## 3 Beitrag von Streusalz

### 3.1 Untersuchungsumfang

Im Jahr 2023 wurden in Baden-Württemberg an den verkehrsnahen Messstellen Stuttgart Am Neckartor und Tübingen Mühlstraße Untersuchungen zur Quantifizierung des Streusalzbeitrags auf die Partikel  $PM_{10}$ -Konzentrationen durchgeführt.

Die Beiträge von Streusalz zu den Partikel  $PM_{10}$ -Konzentrationen wurden ermittelt, wenn eine Überschreitung des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auftrat, an diesem Tag oder den Vortagen Streusalz ausgebracht wurde und genügend Filtermaterial für die Analyse auf Streusalz zur Verfügung stand. Die Streusalzeinsätze wurden der LUBW von den Straßenmeistereien der Städte Stuttgart bzw. Tübingen gemeldet. Die Untersuchung auf Streusalz erfolgte ausschließlich im Winterhalbjahr.

### 3.2 Ermittlung der Beiträge zu den $PM_{10}$ -Konzentrationen

Die Bestimmung der Partikel  $PM_{10}$ -Tagesmittelwerte wurde gemäß der Referenzmethode [DIN EN 12341] gravimetrisch durchgeführt. Im Labor für Luftmessungen und stofflichen Verbraucherschutz der LUBW erfolgte eine quantitative chemische Analyse des auf den Digital- oder Leckel-Filtern abgeschiedenen Partikel  $PM_{10}$ -Staubes auf Chloridionen. Aufgrund von Voruntersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass an den betrachteten Messstellen keine oder nur eine sehr geringe Chloridvorbelastung vorhanden ist, so dass die ermittelte Chloridkonzentration überwiegend auf den Streusalzeinsatz zurückzuführen ist. Aus der ermittelten Chloridkonzentration kann über das Atomgewicht von Natrium und Chlorid die Natriumchloridkonzentration berechnet werden. Diese ist von den gemessenen Partikel  $PM_{10}$ -Tagesmittelwerten abzuziehen.

Diese Vorgehensweise entspricht der EU-Leitlinie "Commission staff working paper establishing guidelines for determination of contribution from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe" [EU 2011b].

### 3.3 Ergebnisse

Die Einzelergebnisse der Streusalzuntersuchungen an den untersuchten Messstellen sind dem Anhang 6.3 ab Seite 9 zu entnehmen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 1 (Seite 7) aufgeführt.

## 4 Beiträge von natürlichen Quellen

Im Jahr 2023 kam es in Baden-Württemberg Anfang Februar, Anfang März und Anfang Oktober zum Eintrag von Saharastaub und in der Folge zu vereinzelt Überschreitungen des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Partikel  $PM_{10}$  an einzelnen Messstellen im Land. Da insgesamt aber an keiner Messstelle mehr als die zulässigen 35 Überschreitungstage festgestellt wurden, wurde der Einfluss von Saharastaub nicht quantifiziert.

## 5 Bewertung

Die Einzelergebnisse der Streusalzuntersuchungen sind dem Anhang zu entnehmen. Eine Zusammenfassung ist in Tabelle 1 aufgeführt. Die Tabelle enthält nur Messstellen, für die ein Beitrag entweder von Streusalz oder von natürlichen Quellen festgestellt wurde, mit folgenden Angaben:

- Die gemessene Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Partikel  $\text{PM}_{10}$  im Jahr 2023,
- Die Anzahl der Tage, an denen der Beitrag von Streusalz zu einer Überschreitung des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Partikel  $\text{PM}_{10}$  führte,
- Die Anzahl der Tage, an denen der Beitrag von natürlichen Quellen zu einer Überschreitung des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Partikel  $\text{PM}_{10}$  führte,
- Die Anzahl der Überschreitungstage nach Abzug der Beiträge von Streusalz und natürlichen Quellen.

An der Messstelle Stuttgart Am Neckartor konnte im Jahr 2023 keine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Partikel  $\text{PM}_{10}$  (Tagesmittelwert) auf die Ausbringung von Streusalz im Winterdienst zurückgeführt werden. Die Anzahl der Überschreitungen bleibt dadurch bei 3 Tagen. An der Messstelle Tübingen Mühlstraße reduziert sich die Anzahl an Überschreitungstagen durch die Berücksichtigung von Streusalz von 12 Tage auf 9 Tage. Die Berücksichtigung der Beiträge von Streusalz und natürlichen Quellen hatte im Jahr 2023 somit keine Auswirkung auf die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Partikel  $\text{PM}_{10}$ .

Tabelle 1: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tagesmittelwert) für Partikel  $\text{PM}_{10}$  unter Berücksichtigung der Beiträge von Streusalz und natürlichen Quellen an den Messstellen in Baden-Württemberg im Jahr 2023

| Stations-code | Messstelle             | Anzahl der $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |                       |                                |   |
|---------------|------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|---|
|               |                        | gemessen   | davon durch Streusalz | davon durch natürliche Quellen | gemessen abzüglich Beitrag Streusalz und natürliche Quellen |
| DEBW118       | Stuttgart Am Neckartor | 3  | 0                     | -                              | 3   |
| DEBW136       | Tübingen Mühlstraße    | 12   | 3                     | -                              | 9   |

- = keine Messung



# 6 Anhang

## 6.1 Quellenverzeichnis

- [2008/50/EG]: Richtlinie 2008/50/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa
- [39. BImSchV]: Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmessungen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010, zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I Nr. 29, S. 1328), in Kraft getreten am 27. Juni 2020
- [EU 2011a]: Commission staff working paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, 15.02.2011
- [EU 2011b]: Commission staff working paper establishing guidelines for determination of contribution from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, 18.02.2011
- [DIN EN 12341]: Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM<sub>10</sub>- oder PM<sub>2,5</sub>-Massenkonzentration des Schwebstaubes, Deutsche Fassung EN 12341, Ausgabedatum: 2014-08

## 6.2 Glossar

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ : Mikrogramm pro Kubikmeter

**Aerodynamischer Durchmesser:** Der aerodynamische Durchmesser ist eine abstrakte Größe zur Beschreibung des Verhaltens eines gasgetragenen Partikels. Der aerodynamische Durchmesser eines Partikels entspricht dem Durchmesser einer Kugel mit der Dichte  $1 \text{ g}/\text{cm}^3$ , welche die gleiche Sinkgeschwindigkeit in der Luft wie der Partikel hat.

**PM<sub>10</sub>:** Partikel, die einen gröbenselektierenden Lufteinlass, der für einen aerodynamischen Durchmesser von  $10 \mu\text{m}$  einen Abscheidegrad von 50 % aufweist, passieren



### 6.3 Ergebnisse der Untersuchungen auf Streusalz und natürliche Quellen

Im Folgenden werden alle Tage im Winterhalbjahr dargestellt, an denen ein Partikel PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert über 50 µg/m<sup>3</sup> ermittelt wurde. Alle Abweichungen sind rundungsbedingt.

#### 6.3.1 Stuttgart Am Neckartor

An der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor wurden Analysen auf Streusalz durchgeführt:

| Datum                   | PM <sub>10</sub> -Tagesmittelwert in µg/m <sup>3</sup> |                       |                                |   | Hinweis                    |
|-------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|---|----------------------------|
|                         | gemessen   | davon durch Streusalz | davon durch natürliche Quellen | gemessen abzüglich Beitrag Streusalz und natürliche Quellen |                            |
| <b>1. Quartal 2023</b>  |  |                       |                                |   |                            |
| 10.02.2023              | 55   | 2                     | -                              | 53  | kein Streusalz ausgebracht |
| 15.02.2023 <sup>#</sup> | 52   | 2                     | -                              | 49  | kein Streusalz ausgebracht |
| 16.02.2023              | 51   | 4                     | -                              | 47  | kein Streusalz ausgebracht |

- = keine Messung;

\* = Überschreitung ist auf Streusalz und/oder natürliche Quellen zurückzuführen

<sup>#</sup> = aufgrund von Rundungen bei den PM<sub>10</sub>-Werten und dem Streusalzanteil kann es zu Differenzen im PM<sub>10</sub>-Wert abzüglich Streusalz kommen



**Fazit:** Es sind keine Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> für Partikel PM<sub>10</sub> auf Streusalz und/oder natürliche Quellen zurückzuführen.

### 6.3.2 Tübingen Mühlstraße

An der Spotmessstelle Tübingen Mühlstraße wurden Analysen auf Streusalz durchgeführt:

| Datum                  | PM <sub>10</sub> -Tagesmittelwert in µg/m <sup>3</sup> |                       |                                |   | Hinweis                    |
|------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|---|----------------------------|
|                        | gemessen   | davon durch Streusalz | davon durch natürliche Quellen | gemessen abzüglich Beitrag Streusalz und natürliche Quellen |                            |
| <b>1. Quartal 2023</b> |  |                       |                                |   |                            |
| 07.02.2023             | 66   | 14                    | -                              | 52  |                            |
| 08.02.2023*            | 54   | 8                     | -                              | 46  |                            |
| 09.02.2023             | 67   | 6                     | -                              | 61  |                            |
| 10.02.2023             | 72   | 6                     | -                              | 66  |                            |
| 11.02.2023             | 59   | 4                     | -                              | 55  |                            |
| 14.02.2023             | 58   | 5                     | -                              | 53  | kein Streusalz ausgebracht |
| 15.02.2023             | 70   | 7                     | -                              | 63  | kein Streusalz ausgebracht |
| 16.02.2023             | 54   | 5                     | -                              | 49  | kein Streusalz ausgebracht |
| 03.03.2023             | 56   | -                     | -                              | 56  |                            |
| <b>4. Quartal 2023</b> |  |                       |                                |   |                            |
| 07.12.2023*            | 58   | 16                    | -                              | 42  |                            |
| 19.12.2023*            | 54   | 15                    | -                              | 39  |                            |

- = keine Messung;

\* = Überschreitung ist auf Streusalz und/oder natürliche Quellen zurückzuführen



**Fazit:** Es sind 3 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> für Partikel PM<sub>10</sub> auf Streusalz und/oder natürliche Quellen zurückzuführen.

