# Arbeitsgemeinschaft "Immissionsschutzbeauftragter S21 & WeU"



SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ



Prüfbericht Staubschutz

Stuttgart 21
Planfeststellungsabschnitt 1.1

Bericht für Kalenderjahr 2021 Messdatenauswertung Feinstaub vom

01.01. bis 31.12.2021

Chuney

Bearbeiter: Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG

An der Roßweid 15 ☐ 76229 Karlsruhe Telefon (0721) 62510 0 Telefax (0721) 62510 30

E-Mail: info.ka@lohmeyer.de URL: www.lohmeyer.de

**Bericht Nr.:** 69005-15-10 **Datum:** 05.04.2022

Auftraggeber:

DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH Räpplenstraße 17 70191 Stuttgart

Sachbearbeiter:

Dr.-Ing. Wolfgang Bächlin

Qualitätskontrolle:

Dr.-Ing. Achim Lohmeyer

**Umfang des Dokumentes:** 

20 Seiten

# **INHALTSVERZEICHNIS**

EF	RLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN	1
1	ZUSAMMENFASSUNG	4
2	AUFGABENSTELLUNG	6
3	MESSDATENAUSWERTUNG	7
	3.1 Datengrundlagen	7
	3.2 Vorgehensweise	8
4	FEINSTAUBBELASTUNG AN DEN MESSSTATIONEN IM JAHR 2021	9
	4.1 Messwerte PM10 und PM2.5	9
	4.2 Selektion besonders auffälliger Tage	13
5	VERGLEICH DER FEINSTAUBBELASTUNG ÜBER MEHRERE JAHRE	14
	5.1 Bad Cannstatt	14
	5.2 Arnulf-Klett-Platz	14
	5.3 Vergleich von Jahresmittelwerten und Überschreitungstagen	17
6	LITERATUR	20

# **ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN**

#### **Emission / Immission**

Als Emission bezeichnet man die von einer Anlage oder wie hier von einer Baustelle emittierte Luftschadstoffmenge in Gramm pro Stunde, bei Kfz-Emissionen von Straßen in Gramm pro Kilometer und Stunde. Die in die Atmosphäre emittierten Schadstoffe werden vom Wind verfrachtet und führen im umgebenden Gelände zu Luftschadstoffkonzentrationen, den so genannten Immissionen. Diese Immissionen stellen Luftverunreinigungen dar, die sich auf Menschen, Tiere, Pflanzen und andere Schutzgüter nachteilig auswirken können. Die Maßeinheit der Schadstoffkonzentration am Immissionsort ist Mikrogramm Schadstoff pro m³ Luft (μg/m³).

### Hintergrundbelastung / Zusatzbelastung / Gesamtbelastung

Als Hintergrundbelastung werden im vorliegenden Fall diejenigen Immissionen bezeichnet, die bereits ohne die Emissionen der Bautätigkeiten an den betrachteten Messorten vorliegen. Die Zusatzbelastung ist diejenige Konzentration in der Luft, die ausschließlich von den Emissionen der betrachteten Bautätigkeiten hervorgerufen wird. Die Gesamtbelastung ist die Summe aus Hintergrundbelastung und Zusatzbelastung, sie wird in µg/m³ angegeben.

Messungen der Schadstoffkonzentration an einem Immissionsort können nur die Gesamtbelastung erfassen. Die Aufteilung in Hintergrund- und Zusatzbelastung muss mit statistischen Verfahren und durch Vergleiche mit anderen, durch Bautätigkeiten unbeeinflussten Messstationen erfolgen.

#### Feinstaub PM10

Mit Feinstaub PM10 werden alle Partikel bezeichnet, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Partikeldurchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Die PM10-Fraktion wird als inhalierbarer Staub bezeichnet. Auch der Ausdruck Schwebstaub wird verwendet, da die Sinkgeschwindigkeit dieser Partikelgröße sehr gering ist.

#### Feinstaub PM2.5

Mit Feinstaub PM2.5 werden alle Partikel bezeichnet, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Partikeldurchmesser von 2.5  $\mu$ m eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Die PM2.5-Fraktion wird auch als lungengängiger Staub bezeichnet.

### Jahresmittelwert / Tagesmittelwert

Die Konzentrationen von Luftschadstoffen unterliegen in Abhängigkeit von den Emissionen und den meteorologischen Einflussgrößen wie Windrichtung und Windgeschwindigkeit usw. ständigen Schwankungen. Die Immissionskenngrößen "Jahresmittelwert" und "Kurzzeitwerte" charakteri-

sieren den Konzentrationsverlauf. Der Jahresmittelwert stellt den über das Kalenderjahr gemittelten Konzentrationswert dar. Eine Einschränkung hinsichtlich Beurteilung der Luftqualität mit Hilfe des Jahresmittelwertes besteht darin, dass er nichts über Zeiträume mit hohen Konzentrationen aussagt. Kurzzeitwerte sind beim Feinstaub PM10 als Tagesmittelwerte (0-24 Uhr) definiert.

#### Grenzwerte

Immissionsgrenzwerte sind vom Gesetzgeber durch Rechtsverordnungen vorgeschriebene Beurteilungswerte für Luftschadstoffkonzentrationen zum Schutz der menschlichen Gesundheit oder der Umwelt insgesamt, die nicht überschritten werden dürfen. Diese sind in der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) vom 2. August 2010 (39. BImSchV (2010)) und in der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissions-schutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft-TA Luft) vom 18. August 2021 (TA Luft (2021)) festgelegt.

#### **Grenzwerte PM10**

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt

- der über ein Kalenderjahr gemittelte PM10-Immissionsgrenzwert 40 μg/m³,
- der über den Tag gemittelte PM10-Immissionsgrenzwert 50  $\mu$ g/m³, bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.

#### **Grenzwert PM2.5**

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt

• der über ein Kalenderjahr gemittelte PM2.5-Immissionsgrenzwert 25 μg/m³.

#### Primäre Aerosole

Primäre Aerosole (Partikel) werden als Teilchen direkt in die Umwelt emittiert und sind überwiegend größer als 2.5 µm. Sie entstehen durch die mechanische Bearbeitung von Feststoffen (Zerkleinern, Bearbeiten von Oberflächen, Abrieb, etc.) z. B. bei der Ernte, bei Bautätigkeiten, Reifenund Straßenabrieb, Erosion durch Wind und Wetter vom Erdboden und der Vegetation. Im Bereich von Straßenoberflächen ist die Aufwirbelung von bereits sedimentierten Partikeln eine bedeutende Emissionsquelle. Auch Blütenpollen und Emissionen von Feststoffheizungen sind wichtige Quellen primärer Aerosole.

#### Sekundäre Aerosole

Sekundäre Aerosole werden aus gasförmigen Substanzen in der Atmosphäre durch chemische Reaktionen in einem zweiten Schritt – also sekundär – gebildet. Sekundäre Aerosole natürlichen Ursprungs entstehen zum größten Teil aus leicht flüchtigen organischen Verbindungen, wie z. B. den Terpenen, welche von Bäumen emittiert werden, aber auch aus der Holzfeuerung und Verbrennung fossiler Brennstoffe. Diese werden durch Oxidation in weniger flüchtige Substanzen umgewandelt, die dann auf luftgetragenen Partikeln kondensieren. Sekundäre Aerosole bilden sich auch aus Ammoniak-, Schwefeldioxid- und Stickstoffdioxid-Emissionen sowie den leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen von Industrie und Heizungsanlagen. Die direkten Partikelemissionen im Abgas von Kraftfahrzeugen und Baumaschinen bestehen im Wesentlichen aus der Größenfraktion PM2.5, weniger aus PM10.

#### 1 ZUSAMMENFASSUNG

Zur Beurteilung der Immissionssituation durch Feinstaub PM10 und PM2.5 im Bereich der Bauarbeiten S21 Planfeststellungsabschnitt (PFA) 1.1 werden wegen ihrer Nähe zu den Baustellen die Luftmessstationen Arnulf-Klett-Platz (AKP) und ergänzend Am Neckartor (NT) herangezogen. Als weitgehend unbeeinflusste Referenzstation dient die Messstation Bad Cannstatt (BC). Von der Messstation Schwabenzentrum (SZ) werden die meteorologischen Daten verwendet.

Der Grenzwert für Feinstäube PM10 beträgt nach der 39. BlmSchV (2010) 40 µg/m³ für das Jahresmittel im Kalenderjahr. Der Grenzwert für das Tagesmittel beträgt 50 µg/m³, bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. Die feinere Staubfraktion PM2.5 wird mit einem Grenzwert von 25 µg/m³ für das Jahresmittel beurteilt.

Die Grenzwerte für das Jahresmittel von PM10 und PM2.5 wurden 2021 an allen o.a. Messstationen eingehalten.

Für die Staubfraktion PM10 wurden in Bad Cannstatt im Jahresmittel 15  $\mu$ g/m³, am Arnulf-Klett-Platz 19  $\mu$ g/m³ und Am Neckartor 21  $\mu$ g/m³ gemessen. Bei der Staubfraktion PM2.5 waren es in Bad Cannstatt 9  $\mu$ g/m³, am Arnulf-Klett-Platz 9  $\mu$ g/m³ und Am Neckartor 10  $\mu$ g/m³.

Die 35 zugelassenen Überschreitungen des PM10 Tagesgrenzwertes von 50 μg/m³ wurden ebenfalls an allen Stationen eingehalten. In Bad Cannstatt wurden 3 Tage gezählt, am Arnulf-Klett-Platz 5 Tage und Am Neckartor 11 Tage. Dies ist Am Neckartor die geringste Anzahl von Überschreitungstagen eines Jahres seit Beginn der dortigen Messungen im Jahr 2005.

Durch Berechnung der Differenz PM10 minus PM2.5 kann der "gröbere" Feinstaubanteil separat beurteilt werden, welcher eher dem Abrieb und der Aufwirbelung beim Straßenverkehr und den Baustellenaktivitäten zugeschrieben werden kann. In Bad Cannstatt wurden für diesen Staubanteil im Jahresmittel 6 μg/m³, am Arnulf-Klett-Platz 10 μg/m³ und Am Neckartor 11 μg/m³ gemessen. Am Arnulf-Klett-Platz, in dessen Nähe die Hauptaktivitäten des Baubetriebes von S21 stattfinden, sind nach diesen Werten im Jahresmittel keine außergewöhnlichen Immissionen durch gröberen, baustellenbedingten Feinstaubanteil festzustellen.

Die Selektion besonders auffälliger Tage bezüglich der PM10 Konzentration an der Station Arnulf-Klett-Platz erfolgte anhand der statistischen Methode der Korrelation der Tagesmittelwerte gegenüber der Referenzstation Bad Cannstatt. Für das 1. HJ. wurde dies bereits in einem separaten Bericht dargestellt, siehe <a href="http://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/anlieger/gutachten/immissionen/Staub/02">http://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/anlieger/gutachten/immissionen/Staub/02</a> Auswertung Daten Landesmessnetz BW /.

Für den vorliegenden Berichtszeitraum 01.01.2021 – 31.12.2021 wurden analog anhand der statistischen Methode der Korrelation die PM10-Konzentrationen an der Station Arnulf-Klett-Platz (AKP) den PM10-Konzentrationen an der Referenzstation Bad Cannstatt (BC) gegenübergestellt. Es ergaben sich aus dieser Betrachtung im zweiten Halbjahr 2021 keine auffälligen Tage, die gemessenen PM10-Konzentrationen waren an diesen Messstellen im zweiten Halbjahr gegenüber dem ersten Halbjahr insgesamt deutlich niedriger, der Grenzwert von 50  $\mu$ g/m³ wurde an keinem Tag überschritten.

Eine anfangs befürchtete außergewöhnliche Erhöhung der Staubbelastung durch die S21-Bauarbeiten im Bereich der baustellennahen Messstelle Arnulf-Klett-Platz konnte für den vorliegenden Berichtszeitraum nicht nachgewiesen werden.

#### 2 AUFGABENSTELLUNG

Laut Planfeststellungsbeschluss PFA 1.1 vom 28.01.2005, Nebenbestimmungen, Abschnitt 4.4 ist die Vorhabenträgerin verpflichtet, während der Bauphase in der Nachbarschaft den Immissionswert für Schwebstaub einzuhalten. Dort heißt es weiter:

- a) Geeignete Staubmesspunkte sind rechtzeitig vor Beginn der Bauarbeiten vom Immissionsschutzbeauftragten im Einvernehmen mit dem Eisenbahn-Bundesamt festzulegen.
- b) Die Messungen sind von einer nach § 26 BlmSchG zugelassenen Messstelle durchzuführen und dem Eisenbahn-Bundesamt unmittelbar vorzulegen, damit ggf. geeignete wirksame Abhilfemaßnahmen zeitnah getroffen werden können.

Bezüglich Punkt a) wurde vereinbart, keine eigenen Messstationen zu betreiben, sondern die Messergebnisse der bisher ohnehin vom Land Baden-Württemberg betriebenen Messstationen in Stuttgart zu verwenden, auch wegen der Möglichkeit, auf Daten vor Baubeginn zurückgreifen zu können und weil sich z.B. die Luftmessstation Arnulf-Klett-Platz unmittelbar im Einflussbereich der wichtigsten S21-Baustelle befindet.

Der Punkt b) ist bezüglich der Forderung nach einer nach § 26 BImSchG zugelassenen Messstelle ebenfalls erfüllt, denn die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), welche die Staubmessungen durchführt, ist eine solche Messstelle.

Vorliegend wird die Auswertung der Messungen vorgelegt. Dazu erfolgte die Beschaffung der Messergebnisse für Feinstaub von der LUBW und der meteorologischen Parameter von der Stadt Stuttgart. Die Aufbereitung, Bewertung und Interpretation der Messergebnisse und ihre Darstellung erfolgt im vorliegenden Bericht für das Kalenderjahr 2021.

# **3 MESSDATENAUSWERTUNG**

Im Folgenden finden sich die verwendeten Abkürzungen für die Messstationen, die Betreiber sind in Klammern aufgeführt.

BC: Stuttgart Bad Cannstatt (LUBW)

AKP: Arnulf-Klett-Platz (LUBW)

NT: Am Neckartor (LUBW)

SZ: Schwabenzentrum (Stadt Stuttgart)

(LUBW: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

# 3.1 Datengrundlagen

Im Stadtgebiet Stuttgart können zur Prüfung der Auswirkungen der verschiedenen Bauarbeiten für S21 (und auch anderer Bauarbeiten) bezüglich der Belastung durch Staubimmissionen (Feinstaub PM10 und PM2.5) folgende Messstationen mit den entsprechenden Standortklassifikationen herangezogen werden:

- Stuttgart Bad Cannstatt (BC): städtisch, städtischer Hintergrund
- Arnulf-Klett-Platz (AKP): städtisch, verkehrsbeeinflusst
- Stuttgart Am Neckartor (NT): Straßenstation, ganz überwiegend durch Verkehrseinflüsse geprägt
- Schwabenzentrum (SZ): städtische Station, mit meteorologischen Messungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Niederschlag

Die obige Standortklassifikation für die einzelnen Stationen entspricht den Vorgaben der 39. Blm-SchV.

Die Stationen der Landesanstalt für Umwelt (LUBW) erfassen die PM10- und PM2.5-Konzentrationen als Tagesmittelwert (Kalendertag) mit einem sog. gravimetrischen Verfahren (Staubabscheidung auf Filtern).

Die meteorologischen Daten werden an der Messstelle Schwabenzentrum als 30-min-Mittelwerte gemessen und gespeichert.

Nach der 39. BlmSchV können erhöhte Konzentrationswerte für Staub durch Wüstenstaub und Streusalzeinsatz einer Korrektur unterzogen werden. Die LUBW führt solche Auswertungen kalenderjährlich durch. Entsprechende Daten liegen derzeit noch nicht vor und können in diesem Bericht deshalb nicht berücksichtigt werden.

## 3.2 Vorgehensweise

Die Messdaten der Station Arnulf-Klett-Platz (AKP) liefern die Grundlagen zur Erkennung eines möglichen Einflusses der Bauarbeiten bezüglich Feinstaubs auf die Immissionssituation im weiteren Bereich des Hauptbahnhofes Stuttgart.

An der Station Am Neckartor (NT) ist die Interpretation bzgl. Baustelleneinfluss erschwert, weil dort die Feinstaubkonzentrationen weitgehend von den Verkehrsemissionen dominiert werden. Außerdem ist die Station weiter von den Bauarbeiten entfernt. Die Messergebnisse für die Station Am Neckartor (NT) werden daher mit aufgeführt, aber nicht näher betrachtet.

Die Station Stuttgart Bad - Cannstatt (BC) wird als vom Baubetrieb unbeeinflusste Referenzstation herangezogen, um die tagesaktuelle städtisch-regionale Hintergrundkonzentration von PM10 und PM2.5 zu charakterisieren.

Windmessungen sind verfügbar von der Messstelle Schwabenzentrum (SZ). Diese Station ist für die Windverhältnisse im Innenstadtkessel repräsentativ. Die dortigen Messungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit sind für die vorliegende Aufgabenstellung bei der Betrachtung einzelner Tage geeignet, was durch zahlreiche Vergleiche mit den von der Stadt Stuttgart kontinuierlich veröffentlichten Ergebnissen des mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells (Stadt Stuttgart, 2015) für das gesamte Stadtgebiet belegt wurde.

### 4 FEINSTAUBBELASTUNG AN DEN MESSSTATIONEN IM JAHR 2021

### 4.1 Messwerte PM10 und PM2.5

Um einen allgemeinen Überblick über die PM10- und PM2.5-Konzentrationen für den Berichtszeitraum zu geben, sind in Tab. 4.1 die Messwerte entsprechend den Kenngrößen der 39. BImSchV und der TA Luft dargestellt.

Station	DV PM10 in %	Mittelwert PM10 in µg/m³	PM10 Anzahl Tage > 50 µg/m³	DV PM2.5 In %	Mittelwert PM2.5 in µg/m³
Bad Cannstatt (BC)	100	15	3	100	9
Arnulf - Klett - Platz (AKP)	100	19	5	100	9
Am Neckartor (NT)	100	21	11	100	10
Grenzwerte		40	35		25

Tab. 4.1: Mittelwerte der PM10- und der PM2.5-Konzentrationen sowie Anzahl von Tagesmittelwerten der PM10-Konzentrationen > 50 μg/m³ im Kalenderjahr 2021. DV: Verfügbare Anzahl Messwerte des Tagesmittels in Prozent des Jahres.

In der 39.BlmSchV, Anlage 1 wird eine Datenverfügbarkeit von 90% für Partikel PM10 und PM2.5 gefordert. Die Messreihen von PM10 und PM2.5 erfüllen dieses Kriterium im Jahr 2021 an allen Stationen.

Die Grenzwerte für die Jahresmittelwerte der PM10- und PM2.5-Konzentrationen wurden 2021 an allen Messstationen eingehalten. Während bei den PM10-Jahresmittelwerten größere Differenzen zwischen den Messstellen bestehen, sind die Unterschiede bei den PM2.5-Jahresmittelwerten zwischen den drei Stationen gering.

Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von 50 µg/m³ traten an allen Stationen auf. Nach der 39. BlmSchV sind 35 Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ im Kalenderjahr zulässig. Diese Anzahl wurde an allen Stationen sicher eingehalten, wenn auch deutliche Unterschiede zwischen den Stationen bestehen. Die Bedeutung von Bad Cannstatt als unbeeinflusste Hintergrundstation mit nur drei Überschreitungstagen wird bei dieser Auswertung besonders deutlich.

Anders als in den vorangegangenen Jahren führte das Feuerwerk am Neujahrstag 2021 an allen Stationen nicht zu erhöhten Konzentrationen von PM10 und PM2.5.

69005-15-10 □ 05.04.2022 □ Messtechnische Überwachung Staub. Bericht 01.01.2021 – 31.12.2021 Proiekt:

Auftraggeber: DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH ☐ Räpplenstraße 17 ☐ 70191 Stuttgart

Der zeitliche Verlauf der Tagesmittelwerte von PM10 und PM2.5 im Jahre 2021 wird in der **Abb. 4.1** für die Messstelle Bad Cannstatt (BC) und in der **Abb. 4.2** für die Messstelle Arnulf-Klett-Platz (AKP) grafisch dargestellt.

Im zeitlichen Verlauf ergaben sich im 1. Halbjahr 2021 begrenzte Episoden erhöhter Konzentrationen, eine erste Ende Februar/Anfang März (AKP 5 Überschreitungstage von 50 μg/m³ PM10) und eine zweite im Juni (ohne Überschreitungstage). Im 2. Halbjahr waren die gemessenen Konzentrationen etwas niedriger (siehe **Abb. 4.1** und **Abb. 4.2**) mit leicht erhöhten Konzentrationen im November, es gab im 2. Halbjahr keine Überschreitungstage. Am AKP, wo die Hauptbauarbeiten erfolgen, konnten keine Auffälligkeiten gegenüber den anderen Stationen festgestellt werden.

Die Feinstaubfraktion PM2.5 besteht im Wesentlichen aus sekundären Aerosolen, welche regional gebildet werden und damit weniger durch lokale Emissionen beeinflusst werden. Auch die Auspuffemissionen von Kraftfahrzeugen können überwiegend der PM2.5-Fraktion zugeordnet werden. Der Anteil Partikel größer PM2.5 von der gesamten PM10-Fraktion besteht dagegen vorwiegend aus primären Partikeln, welche durch lokale Emissionen verursacht werden, z.B. durch Bautätigkeiten, Aufwirbelung von Straßenstaub, Verwehungen von Erdhalden sowie von Feststoffheizungen. Wenn von PM10 der Anteil PM2.5 abgezogen wird, lässt sich der "gröbere" Staubanteil getrennt untersuchen und gibt u.U. Hinweise auf lokale Emissionen. In den **Abb. 4.1** und **4.2**. ist dieser Anteil jeweils im unteren Teil der Abbildungen dargestellt.

In Bad Cannstatt wurden für diesen Staubanteil im Jahr 2021 im Jahresmittel 6  $\mu$ g/m³, am Arnulf-Klett-Platz 10  $\mu$ g/m³ und Am Neckartor 11  $\mu$ g/m³ gemessen. Am Arnulf-Klett-Platz, in dessen Nähe die Hauptaktivitäten des Baubetriebes von S21 stattfinden, sind nach diesen Werten im Jahresmittel keine außergewöhnlichen Immissionen durch den gröberen Feinstaubanteil festzustellen.

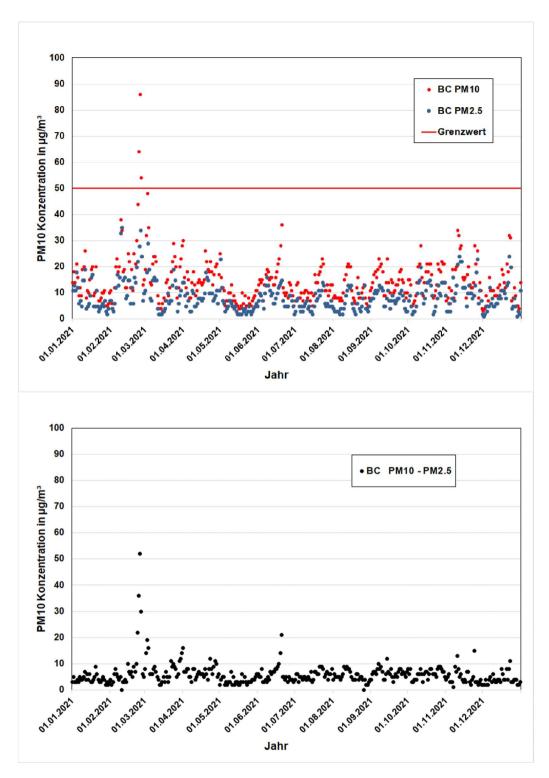
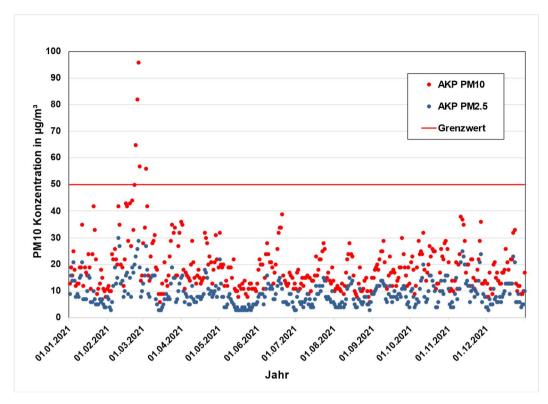


Abb. 4.1: Oben: Tagesmittelwerte der PM10- und PM2.5-Konzentrationen vom 01.01.2021 bis 31.12.2021 in Bad Cannstatt.

Rote horizontale Linie: Grenzwert für das Tagesmittel PM10.

Unten: Differenz PM10 minus PM2.5



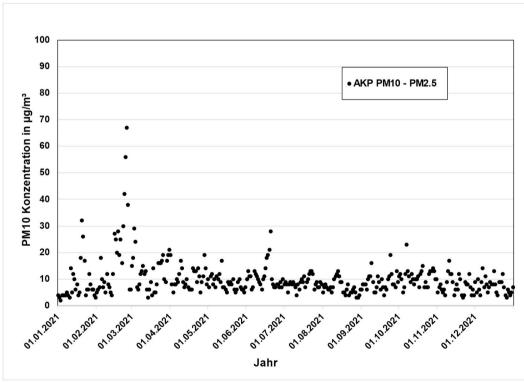


Abb. 4.2: Oben: Tagesmittelwerte der PM10- und PM2.5-Konzentrationen vom 01.01.2021 bis 31.12.2021 am Arnulf-Klett-Platz.
Rote horizontale Linie: Grenzwert für das Tagesmittel PM10.
Unten: Differenz PM10 minus PM2.5

# 4.2 Selektion besonders auffälliger Tage

Die Selektion von möglicherweise durch Baustellen beeinflussten Tagen erfolgt, wie in den zurückliegenden Auswertungen, anhand der Methode der Korrelation der Tagesmittelwerte am Arnulf-Klett-Platz (AKP) gegenüber der Referenzstation in Bad Cannstatt (BC). Tage mit Messwerten, die um mehr als die doppelte Standardabweichung (+2\*SD) von der Regressionsgeraden abweichen, werden als auffällig identifiziert und gesondert betrachtet, vgl. **Abb. 4.3**.

Im zweiten Halbjahr 2021 wurden nach dieser Methode aus den Messdaten am AKP keine Tage ermittelt mit PM10 - Konzentrationen >  $50 \,\mu\text{g/m}^3$ . Die in **Abb. 4.3** dargestellten Messtage mit Überschreitung der +2\*SD – Linie resultieren, außer einem Punkt, aus dem 1. Halbjahr (siehe Lohmeyer (2021)). Der eine Messpunkt aus dem zweiten Halbjahr (07.10.2021) lag mit Werten für Bad Cannstatt (BC) von  $9 \,\mu\text{g/m}^3$  und Arnulf-Klett-Platz (AKP) mit  $29 \,\mu\text{g/m}^3$  weit unter dem Tagesgrenzwert von  $50 \,\mu\text{g/m}^3$ .

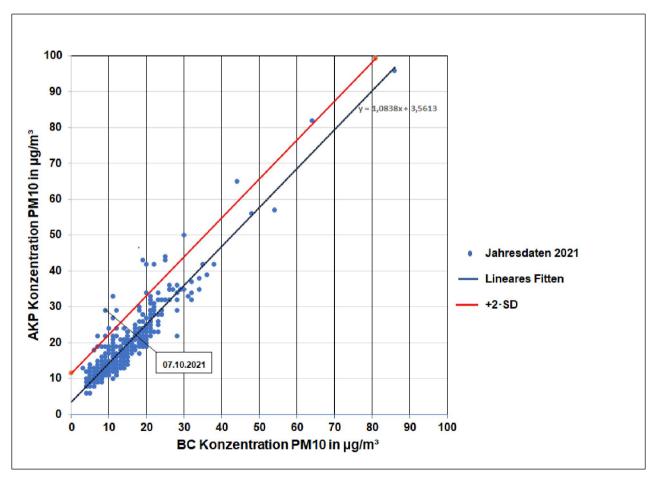


Abb. 4.3: Korrelation der PM10-Tagesmittelwerte BC zu AKP vom 01.01. bis 31.12.2021

### 5 VERGLEICH DER FEINSTAUBBELASTUNG ÜBER MEHRERE JAHRE

Ein Vergleich der im Jahr 2021 gemessenen PM10- und PM2.5-Konzentrationen mit vorangegangenen Jahren ohne Bautätigkeiten durch S21 kann zur weiteren Einschätzung der Messergebnisse aus dem aktuellen Berichtsjahr dienen.

### 5.1 Bad Cannstatt

In **Abb. 5.1** sind die PM10- und die PM2.5-Konzentrationen der Jahre 2008 bis 2021 dargestellt. In den Zeitreihen dominieren die jahreszeitlichen Änderungen der Konzentrationen mit höheren Werten im Winter und niedrigeren Werten im Sommer. Sowohl die jahresmittleren PM10-Konzentrationen als auch die jahresmittleren PM2.5-Konzentrationen sind über die Jahre gesunken und haben im Jahr 2021, wie auch schon im Jahr 2020 die niedrigsten Werte seit 2008 erreicht. Der Winter 2020/2021 war, wie schon im Vorjahr, durch sehr niedrige Werte bei beiden Komponenten gekennzeichnet.

#### 5.2 Arnulf-Klett-Platz

In **Abb. 5.2** sind die Verlaufskurven der Tageswerte für die PM10- und die PM2.5-Konzentrationen dargestellt. Auch diese Zeitreihen zeigen die dominierenden jahreszeitlichen Änderungen der Konzentrationen mit höheren Werten im Winter und niedrigeren Werten im Sommer. Auch an der Messstelle Arnulf-Klett-Platz (AKP) sind die PM10-Konzentrationen und die PM2.5-Konzentrationen über die Jahre gesunken. Am Arnulf-Klett-Platz (AKP) wurden im Jahre 2021 für PM10 die niedrigsten Werte seit 2008 erfasst, für PM2.5 die gleichen Werte wie 2020.

Nach allen hier untersuchten Kriterien ist keine messbare Verschlechterung der Staubsituation im Bereich Hauptbahnhof und Arnulf-Klett-Platz eingetreten. Aus den vorliegenden Staubmesswerten sind keine erhöhten Immissionen aus dem Baubetrieb nachzuweisen.

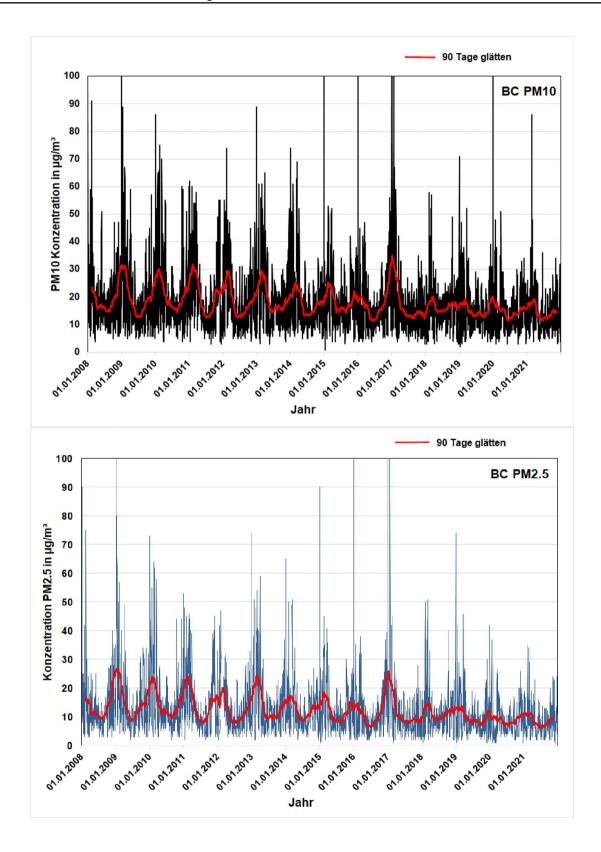


Abb. 5.1: Verlauf der Tagesmittelwerte in Bad Cannstatt (BC)

oben: PM10-Konzentrationen unten: PM2.5-Konzentrationen

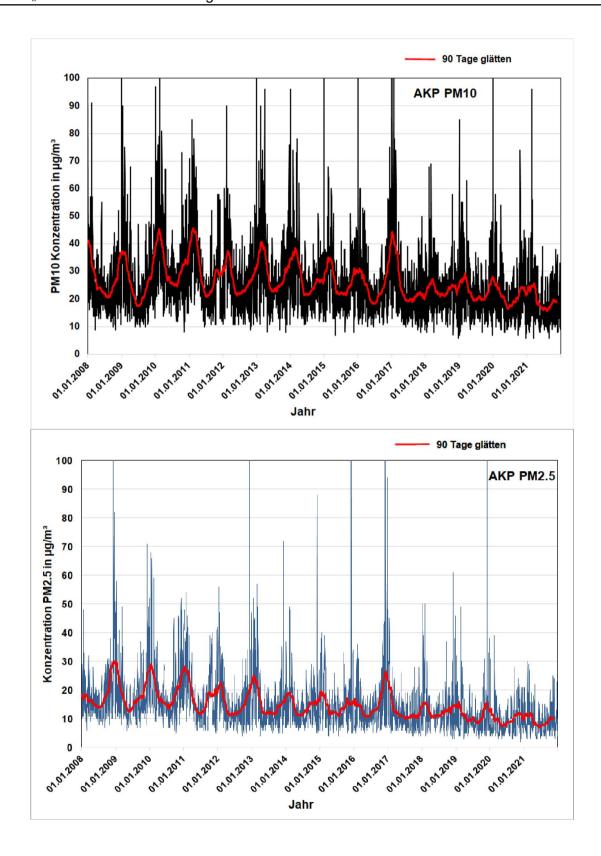


Abb.5.2: Verlauf der Tagesmittelwerte am Arnulf-Klett-Platz (AKP)

oben: PM10-Konzentrationen unten: PM2.5-Konzentrationen

# 5.3 Vergleich von Jahresmittelwerten und Überschreitungstagen

Die Feinstaubkonzentration PM10 wird in Stuttgart seit 2003 an den Stationen Bad Cannstatt (BC) und Arnulf-Klett-Platz (AKP) überwacht, am Neckartor (NT) seit 2005. Eine vergleichende Darstellung der Messergebnisse für die Jahresmittel und die Anzahl Überschreitungen der Tagesmittel von 50  $\mu$ g/m³ kann zu einer zusätzlichen Bewertung der derzeitigen Situation mit Baubetrieb S21 beitragen.

In der **Abb. 5.3** sind die Jahresmittelwerte der PM10-Fraktion für die drei Stationen seit 2008 dargestellt. In Bad Cannstatt (BC) und am Arnulf-Klett-Platz (AKP) hat es seit Messbeginn keine Überschreitungen des Jahresgrenzwertes von 40  $\mu$ g/m³ gegeben. Am Arnulf-Klett-Platz (AKP) wurde 2021 mit 19  $\mu$ g/m³ der niedrigste Jahresmittelwert für PM10 seit Messbeginn ermittelt. Am Neckartor (NT) wurde der Jahresgrenzwert von 40  $\mu$ g/m³ bis 2010 überschritten, seitdem wurde er sicher eingehalten, der Wert für PM10 ging 2021 auf 21  $\mu$ g/m³ zurück. Insgesamt zeigt sich am Neckartor (NT) die größte Reduktion der Staubbelastung von allen Stationen.

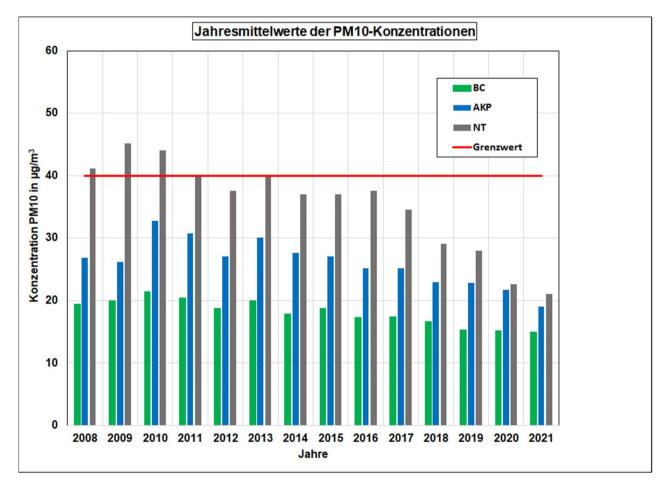


Abb. 5.3: Zeitlicher Verlauf der Jahresmittelwerte der PM10-Konzentrationen für die Stationen Bad Cannstatt (BC), Arnulf-Klett-Platz (AKP) und Am Neckartor (NT).

Bei der Anzahl von Tagen mit PM10-Konzentrationen größer 50 µg/m³ (Tagesgrenzwert) handelt es sich um statistisch gesehen seltene Einzelereignisse. Die ausgleichende Funktion der Mittelbildung über 365 Tage fehlt, weshalb diese Kenngröße weitaus stärkeren jährlichen Schwankungen als der Jahresmittelwert unterworfen ist, wie die **Abb. 5.4** zeigt.

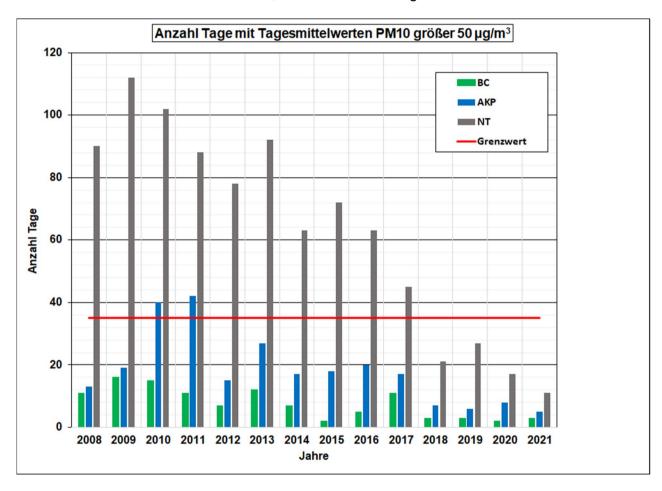


Abb. 5.4: Anzahl der Tage pro Kalenderjahr mit Tagesmittelwerten PM10 größer 50 μg/m³ für die Stationen Bad Cannstatt, Arnulf-Klett-Platz und Am Neckartor

In Bad Cannstatt (BC) hat es seit 2008 keine Überschreitungen der zulässigen 35 Tage pro Kalenderjahr mit Tageswerten größer 50 μg/m³ gegeben. Am Arnulf-Klett-Platz (AKP) wurden die 35 Tage letztmalig im Jahr 2011 überschritten, am Neckartor (NT) im Jahr 2017. Ähnlich wie beim Jahresmittel ist eine Abnahme der Überschreitungshäufigkeiten zu erkennen, wenn auch unter größeren jährlichen Schwankungen. Im Jahr 2021 trat am Arnulf-Klett-Platz (AKP) mit 5 Tagen und Am Neckartor (NT) mit 11 Tagen jeweils die niedrigste Anzahl von Überschreitungstagen auf. In Bad Cannstatt (BC) lag der Wert mit 3 Tagen um einen Tag höher als im letzten Jahr.

Aufgrund des regionalen Charakters der PM2.5-Konzentrationen sind die Unterschiede zwischen den Stationen, anders als bei PM10, viel geringer. An allen Stationen wird der Grenzwert von 25

 $\mu$ g/m³ seit 2011 sicher eingehalten, seit 2014 liegen alle Jahresmittel unter 20  $\mu$ g/m³, und im Berichtsjahr 2021 wurde am Arnulf-Klett-Platz (AKP) mit 9  $\mu$ g/m³ das bisher niedrigste Jahresmittel seit Messbeginn ermittelt.

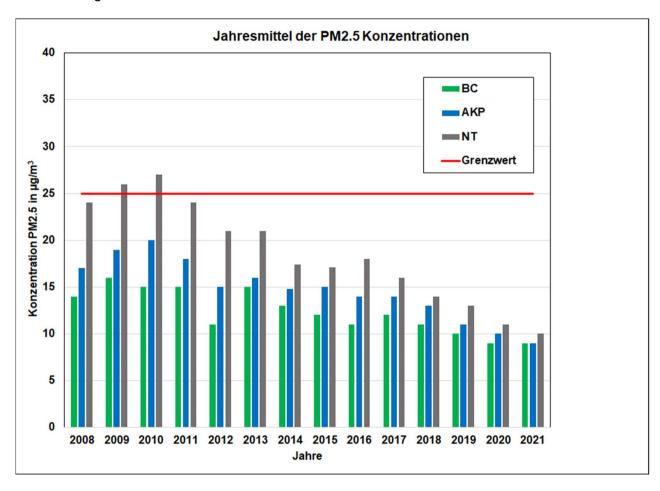


Abb. 5.5: Zeitlicher Verlauf der Jahresmittelwerte der PM2.5-Konzentrationen für die Stationen Bad Cannstatt, Arnulf-Klett-Platz und Am Neckartor

Die bei den Staubkomponenten PM10 und PM2.5 gemessenen Konzentrationen der vergangenen 14 Jahre belegen, dass keine generelle Verschlechterung der Luftqualität in Stuttgart durch die Baumaßnahmen von S21, wie zu Anfang des Bauvorhabens befürchtet, eingetreten ist.

### 6 LITERATUR

- 39. BlmSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen -39. BlmSchV) Vom 2. August 2010. S. 1065-1104. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 Teil I Nr. 40, ausgegeben zu Bonn am 5. August 2010.
- Lohmeyer (2021): Prüfbericht Staubschutz Stuttgart 21 Planfeststellungsabschnitt 1.1. Bericht 1. Halbjahr 2021. Bericht Nr.: 69005-15-10 vom 09.12.2021. Siehe <a href="http://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/anlieger/gutachten/immissionen/Staub/">http://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/anlieger/gutachten/immissionen/Staub/</a> 02 Auswertung Daten Landesmessnetz BW /
- LUBW (2015): Untersuchung erhöhter Partikel PM10-Immissionen im Stadtzentrum von Stuttgart Ergebnisse 2014; Dok.-Nr. 33-08/2015
- Stadt Stuttgart (2015): stadtklima-stuttgart.de/windfeld/windfeldrelief.htm
- TA Luft (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes–Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft TA Luft). GMBI. Nr. 48 54, S. 1049 1192, vom 14.09.2021.
- LUBW (2021): Luftmessdaten Stuttgart: Bad Cannstatt, Arnulf Klett Platz und Am Neckartor, vom 01.01. 31.12.2021. <a href="http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de">http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de</a>. Daten letztmalig heruntergeladen am 24.03.2022.