

**FRITZ** GmbH

BERATENDE INGENIEURE VBI

SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ  
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG

Immissionsschutz, Klima,  
Aerodynamik, Umweltsoftware

**Bearbeiter:**

**Ingenieurbüro**

**Lohmeyer GmbH & Co. KG**

An der Roßweid 3 □ 76229 Karlsruhe

Telefon (0721) 62510 0

Telefax (0721) 62510 30

E-Mail: [info.ka@lohmeyer.de](mailto:info.ka@lohmeyer.de)

URL: [www.lohmeyer.de](http://www.lohmeyer.de)

**Bericht Nr.:** 62600-14-10

**Datum:** 13.05.2015

**Auftraggeber:**

DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH

Räpplenstraße 17

70191 Stuttgart

**Sachbearbeiter:**

Dr.-Ing. Wolfgang Bächlin

**Qualitätskontrolle:**

Dr.-Ing. Achim Lohmeyer

**Umfang des Dokumentes:**

34 Seiten

## Prüfbericht Staubschutz

### Stuttgart 21

### Planfeststellungsabschnitt 1.1

#### Bericht 2014

Messdatenauswertung

Zeitraum 01.01. bis 31.12.2014

Messstellen Feinstaub in Stuttgart



*Lohmeyer*

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN .....</b>	<b>1</b>
<b>1 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2 AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>3 MESSDATENAUSWERTUNG 2014</b>	
<b>PRÜFUNG DER AUSWIRKUNGEN S21-BEDINGTER BAUMASSNAHMEN .....</b>	<b>6</b>
3.1 Datengrundlagen .....	6
3.2 Vorgehensweise .....	7
<b>4 FEINSTAUBBELASTUNG AN MESSSTATIONEN .....</b>	<b>8</b>
4.1 Kalenderjahr 2014 .....	8
4.2 Selektion besonders auffälliger Tage.....	12
4.2.1 Erstes Halbjahr 2014 .....	12
4.2.2 Zweites Halbjahr 2014.....	13
4.2.2.1 Messwerte Arnulf-Klett-Platz.....	13
4.2.2.2 Messwerte Neckartor .....	16
4.3 Schwachwindtage.....	19
<b>5 VERGLEICH DER FEINSTAUBBELASTUNG ÜBER MEHRERE JAHRE .....</b>	<b>21</b>
5.1 Vergleich der Stationen AKP und BC .....	21
5.2 Vergleich der Stationen NT und BC.....	23
5.3 Trend der PM10- und PM2.5-Konzentration 2008 bis 2014.....	24
5.3.1 Bad Cannstatt .....	25
5.3.2 Arnulf-Klett-Platz.....	26
5.3.3 Neckartor .....	30
5.3.4 Fazit.....	32
<b>6 LITERATUR .....</b>	<b>34</b>

## ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

### Emission / Immission

Als Emission bezeichnet man die von einer Anlage oder wie hier von einer Baustelle ausgestoßene Luftschadstoffmenge in Gramm pro Stunde, bei Straßen (Kfz-Emission) 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  $\mu\text{g}$  Schadstoff pro  $\text{m}^3$  Luft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### 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 Immission, die ausschließlich von den Emissionen der betrachteten Bautätigkeit hervorgerufen wird. Die Gesamtbelastung ist die Summe aus Hintergrundbelastung und Zusatzbelastung und wird in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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 gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Partikeldurchmesser von  $10\ \mu\text{m}$  eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Die PM10-Fraktion wird als inhalierbarer Staub bezeichnet. Auch der Ausdruck Schwebstaub wird verwendet.

### Feinstaub PM2.5

Mit Feinstaub PM2.5 werden alle Partikel bezeichnet, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Partikeldurchmesser von  $2.5\ \mu\text{m}$  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 Größen 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.

### **Grenzwerte**

Immissionsgrenzwerte sind vom Gesetzgeber 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 und in der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft-TA Luft) vom 24. Juli 2002 festgelegt.

Die 39. BImSchV fordert neben der Einhaltung des Jahresmittelwertes für PM10 auch die Begrenzung von Kurzzeitwerten in Form des Tagesmittelwertes der PM10-Konzentration.

### **Grenzwerte PM10**

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt

- der über ein Kalenderjahr gemittelte PM10-Immissionsgrenzwert  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- der über den Tag gemittelte PM10-Immissionsgrenzwert  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.

### **Grenzwert PM2.5**

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt

- der über ein Kalenderjahr gemittelte PM2.5-Immissionsgrenzwert  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Dieser Wert wurde 2010 als Zielwert eingeführt und gilt ab 01.01.2015 als gesetzlicher Grenzwert.

### **Primäre Aerosole**

Primäre Aerosole-Partikel werden als Teilchen direkt in die Umwelt emittiert und sind überwiegend größer als  $2.5 \mu\text{m}$ . Sie entstehen durch die mechanische Bearbeitung von Feststoffen (Zerkleinern, Bearbeiten von Oberflächen, Abrieb, etc.) z. B. bei der Ernte, bei Bautätigkeiten, durch physikalische Einflüsse wie Erosion durch Wind und Wetter oder durch Aufwirbelung von bereits sedimentierten Partikeln auf Oberflächen. 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 Holzfeuerungen und der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Diese werden durch Oxidation in schwere 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, Heizungsanlagen und den Abgasen von Kraftfahrzeugen und Baumaschinen.

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

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

Zusätzlich wurden Messergebnisse für die Feinstaubfraktion PM2.5 aufgenommen, welche 2014 noch mit dem Zielwert von 25 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel zu beurteilen sind.

Der amtliche Grenzwert für PM10 der 39. BImSchV (2010) beträgt 40 µg/m<sup>3</sup> für das Jahresmittel im Kalenderjahr. Im Berichtsjahr 2014 wurden für PM10 am AKP 28 µg/m<sup>3</sup>, am NT 37 µg/m<sup>3</sup> und in BC 18 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel gemessen.

Der Grenzwert für das Tagesmittel beträgt 50 µg/m<sup>3</sup>, bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. Bereinigt nach Naturereignissen (siehe Abschnitt 4.1) erfolgten am AKP 2014 16 Überschreitungen des Tageswertes, am NT wurde mit 63 Überschreitungstagen der Grenzwert nicht eingehalten. Diese Anzahl liegt zwar unter der Anzahl des Vorjahres (91 Tage), ist aber trotzdem auffällig wegen der vergleichsweise sehr günstigen Witterung im Winter und Frühjahr 2014 gegenüber 2013.

Durch Berechnung der Differenz PM10 – PM2.5 kann der „gröbere“ Feinstaubanteil separat beurteilt werden, der eher Baumaßnahmen zugeschrieben werden kann. Hier zeigten sich am NT bis zum April anhaltend hohe Belastungen, bevor sie anschließend sehr rasch und dauerhaft zurückgingen. Ein Zusammenhang mit dem Beginn der intensiveren Straßenreinigung im Umfeld NT ist möglich. Am AKP ergab sich ein ähnlicher Verlauf, wobei der Abfall der Konzentrationen weniger stark ausgeprägt war.

Die Selektion besonders auffälliger Tage erfolgte mit der statistischen Methode der Korrelation von Messwerten an den Stationen AKP und NT im Vergleich zu Messwerten der Station BC. Dabei konnten im Kalenderjahr 2014 am AKP 15 und am NT 19 Tage ermittelt werden, welche eine starke Abweichung von der Regressionsgeraden zeigten. Diese Tage wurden zunächst anhand der meteorologischen Situation untersucht, dann wurden für diese Tage Informationen zu Art und Umfang der Bautätigkeiten eingeholt. Die Auswertungen ergaben teilweise Hinweise, dass die gemessenen Konzentrationen durch die Bautätigkeiten erhöht wurden, ohne jedoch den genauen Anteil quantifizieren zu können.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass S21-bedingte Baumaßnahmen im Jahr 2014 an der Station Arnulf-Klett-Platz zu keiner Grenzwertüberschreitung und an der Station Neckartor nicht ursächlich zur Grenzwertüberschreitung geführt haben.

## 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 BImSchG zugelassenen Messstelle durchzuführen und dem Eisenbahn-Bundesamt unmittelbar vorzulegen, damit ggf. geeignete wirksame Abhilfemaßnahmen zeitnah getroffen werden können.

Zu Punkt a) wurde vorgeschlagen, Messergebnisse der bisher ohnehin vom Land Baden-Württemberg betriebenen Messstationen in Stuttgart zu verwenden, dadurch kann auch auf Messdaten deutlich vor Baubeginn zurückgegriffen werden.

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

Vorliegend werden bezüglich Punkt b) die Auswertungen 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 2014.

### 3 MESSDATENAUSWERTUNG 2014

#### PRÜFUNG DER AUSWIRKUNGEN S21-BEDINGTER BAUMASSNAHMEN

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

BC: Stuttgart Bad Cannstatt (LUBW)

AKP: Arnulf-Klett-Platz (LUBW)

NT: Neckartor (LUBW)

SZ: Schwabenzentrum (Stadt Stuttgart)

(LUBW: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg)

#### 3.1 Datengrundlagen

Im Stadtgebiet Stuttgart können zur Prüfung der Auswirkungen der verschiedenen Bauarbeiten für S21 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
- Stuttgart Mitte: Arnulf-Klett-Platz (AKP), städtisch, verkehrsbeeinflusst
- Stuttgart Neckartor (NT): Verkehrsstation, ganz überwiegend durch Verkehrseinflüsse geprägt
- Schwabenzentrum (SZ): städtische Station, mit meteorologischen Messungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Niederschlag.

Die obige Standortklassifikation der einzelnen Stationen entspricht den Vorgaben der 39. BImSchV.

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

Die meteorologischen Komponenten Windrichtung und -geschwindigkeit sowie Niederschlag werden beim Schwabenzentrum als Halbstundenmittelwerte erfasst.

### 3.2 Vorgehensweise

Die Messdaten der Station Arnulf-Klett-Platz (AKP) und Neckartor (NT) bilden die Grundlage zur Erkennung eines möglichen Einflusses der Bauarbeiten bezüglich Feinstaub auf die Immissionssituation im weiteren Bereich des Hauptbahnhofes Stuttgart.

Bei der Station Neckartor (NT) kommt erschwerend für die Interpretation hinzu, dass wegen des starken Verkehrseinflusses mit täglich schwankenden Emissionen (Werktage zu Samstag und Sonntag) auch die Feinstaubkonzentrationen davon dominiert werden und deshalb über einen weiten Bereich variieren. Die Station gibt nicht den unbeeinflussten städtischen Hintergrund wieder. Allerdings ist es durch die Ausweitung der Bauarbeiten möglich, dass die Station ebenfalls in den Einflussbereich von Baustaubimmissionen gerät. Deshalb werden die Messergebnisse auch daraufhin untersucht.

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

Windmessungen und Niederschlagsdaten sind verfügbar für das Schwabenzentrum (SZ). Diese Station ist für die Windverhältnisse im Innenstadtkessel repräsentativ und wird deshalb im Weiteren verwendet. Die dortigen Messungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit sind für die vorliegende Aufgabenstellung gut geeignet, was durch zahlreiche Vergleiche mit den von der Stadt Stuttgart kontinuierlich veröffentlichten Ergebnissen des mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells (Stadtklima Stuttgart, 2015) für das gesamte Stadtgebiet belegt wird. Die Ergebnisse dieses Windfeldmodells werden als zusätzliche Information der Ausbreitungsverhältnisse für Tage mit dem Verdacht auf S21-bedingte Immissionseinflüsse im Bereich der Baumaßnahmen verwendet.

Durch die Berechnung der Differenz PM10 – PM2.5 kann der „gröbere“ Feinstaubanteil beurteilt werden, der eher Bauarbeiten oder ähnlichen Aktivitäten, bei denen Staubeentwicklung durch mechanische Prozesse entsteht, zugeordnet werden kann.

## 4 FEINSTAUBBELASTUNG AN MESSSTATIONEN

### 4.1 Kalenderjahr 2014

Um einen allgemeinen Überblick über die PM10- und PM2.5-Konzentrationen im Jahr 2014 zu erhalten, sind in der **Tab. 4.1** die Messwerte und die Grenzwerte entsprechend den Kenngrößen der 39. BImSchV und der TA Luft dargestellt.

Station	Jahresmittelwert PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 Tage $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Anzahl	Jahresmittelwert PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bad Cannstatt (BC)	18	8 (7)	13
Arnulf-Klett- Platz (AKP)	28	19 (16)	15
Neckartor (NT)	37	64 (63)	18
<b>Grenzwerte</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>25</b>

Tab. 4.1: Jahresmittelwerte der PM10- und der PM2.5-Konzentrationen sowie Anzahl von Tagesmittelwerten der PM10-Konzentrationen  $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2014  
( ) Mit Korrektur für Saharastaub LUBW (2015)

Die Grenzwerte für die Jahresmittelwerte der PM10- und PM2.5-Konzentrationen wurden 2014 an allen Messstationen eingehalten.

Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  traten an allen Stationen auf. Nach der 39. BImSchV sind 35 Überschreitungen des Tagesmittels von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Kalenderjahr zulässig. Diese Anzahl wurde an der Station NT überschritten, in BC und am AKP eingehalten. Die Möglichkeit in der 39. BImSchV besondere Naturereignisse nicht zur Beurteilung bezüglich der Grenzwerte heranzuziehen, wurde von der LUBW (2015) für den 3. bis 5. April 2014, in diesem Fall Saharastaub, durchgeführt. Dadurch verringert sich die Zahl der Überschreitungen um 3 Tage am AKP, um 1 Tag am NT und um 1 Tag in BC.

Der zeitliche Verlauf der Tagesmittel von PM10 und PM2.5 ist in der **Abb. 4.1** für AKP, in der **Abb. 4.2** für NT und in der **Abb. 4.3** für BC grafisch dargestellt.

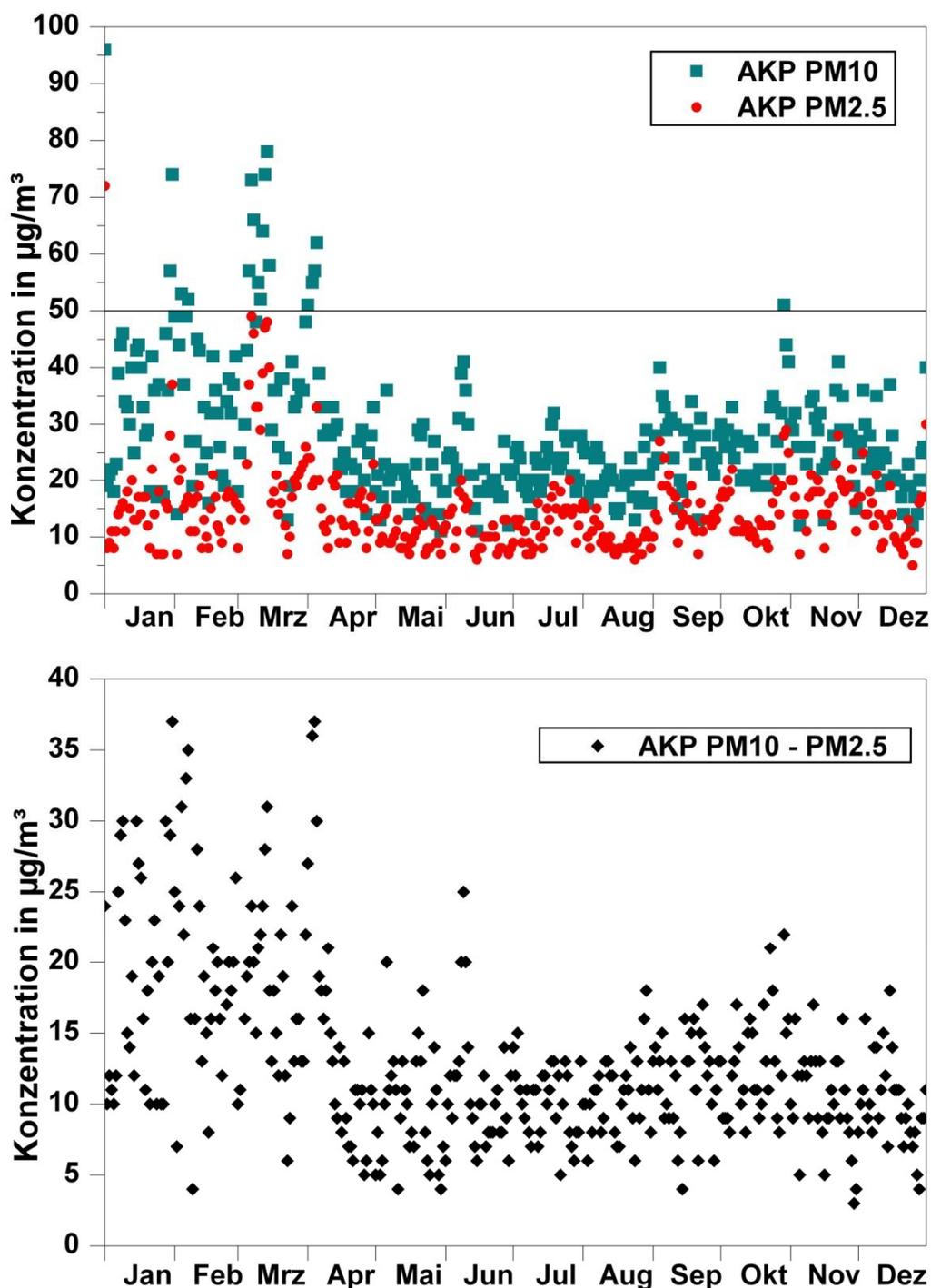


Abb. 4.1. Oben: Tagesmittel der PM10- und PM2.5-Konzentrationen vom 01.01.2014 bis 31.12.2014 am Arnulf-Klett-Platz. Schwarze horizontale Linie: Grenzwert für das Tagesmittel PM10.

Unten: Differenz PM10 – PM2.5.

Dargestellt sind die gemessenen Werte ohne Korrektur für Saharastaub.

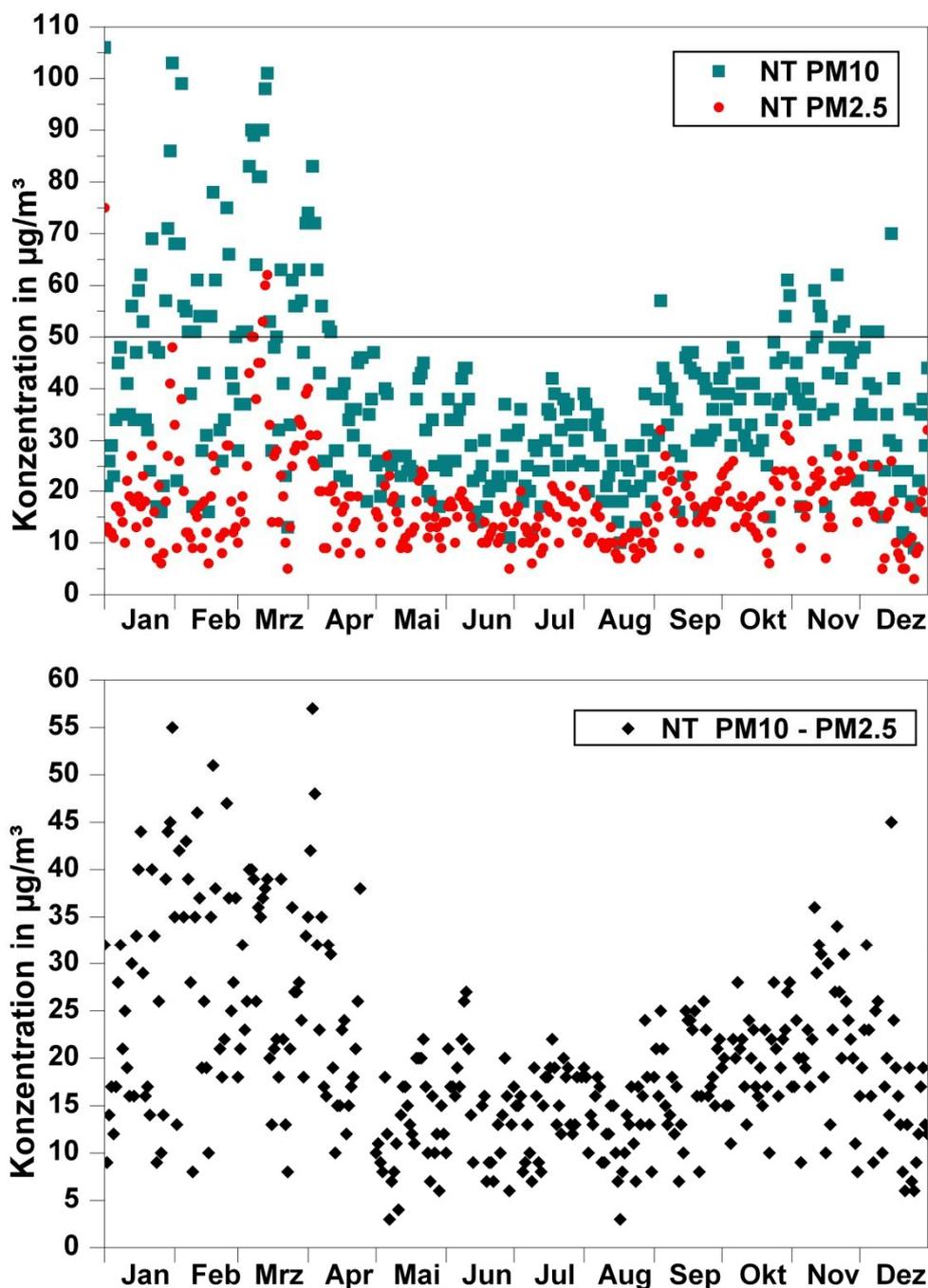


Abb. 4.2. Oben: Tagesmittel der PM10- und PM2.5-Konzentration vom 01.01.2014 bis 31.12.2014 am Neckartor. Schwarze horizontale Linie: Grenzwert für das Tagesmittel PM10.  
 Unten: Differenz PM10 – PM2.5.  
 Dargestellt sind die gemessenen Werte ohne Korrektur für Saharastaub.

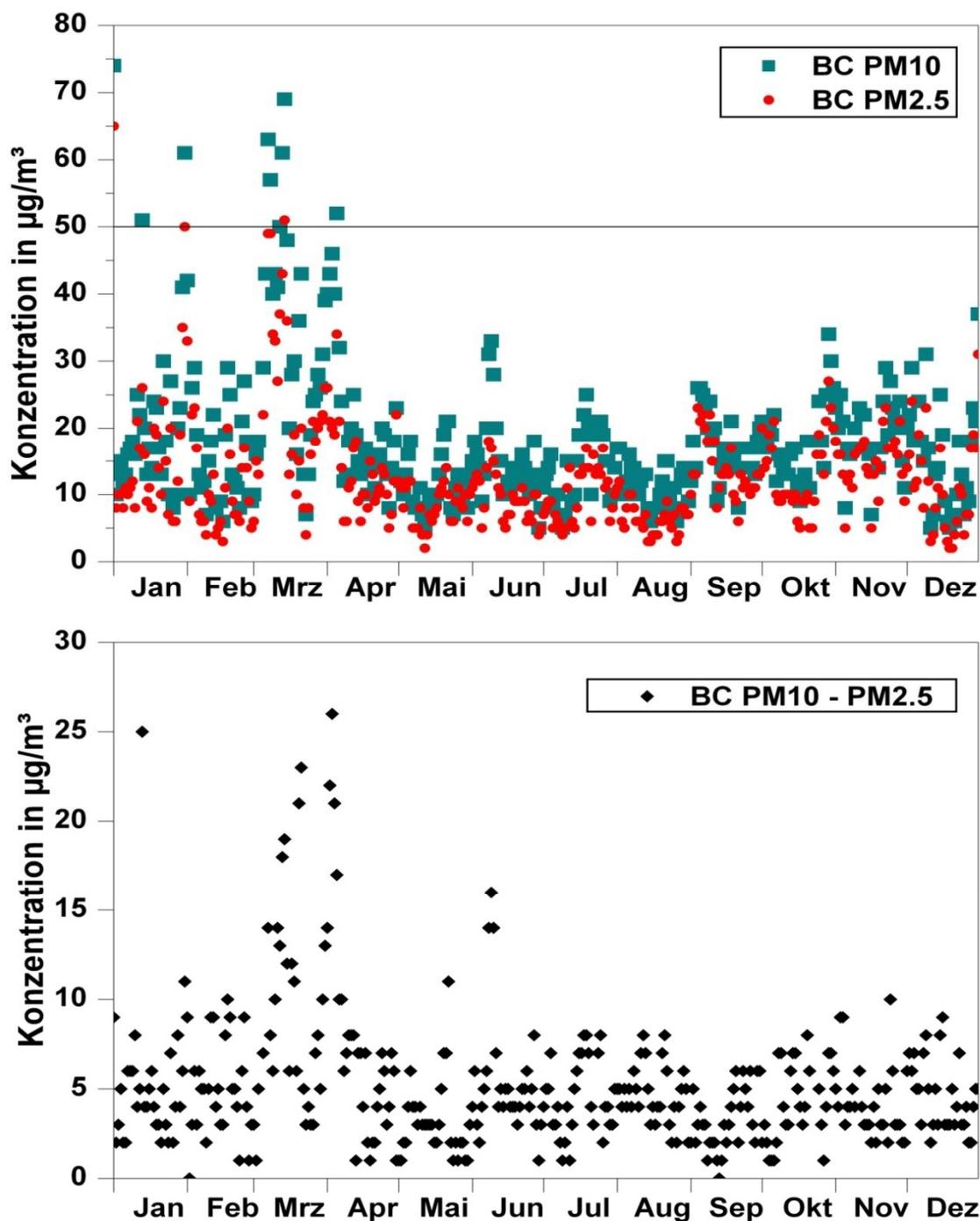


Abb. 4.3. Oben: Tagesmittel der PM10- und PM2.5-Konzentration vom 01.01.2014 bis 31.12.2014 in Bad Cannstatt. Schwarze horizontale Linie: Grenzwert für das Tagesmittel PM10.  
 Unten: Differenz PM10 – PM2.5.  
 Dargestellt sind die gemessenen Werte ohne Korrektur für Saharastaub.

Am AKP traten Überschreitungen des Tagesmittels im Februar, März und in geringem Umfang Anfang April auf. Dagegen waren am NT im gesamten Zeitraum Januar bis Anfang April Überschreitungen des Tageswertes für PM10 von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu verzeichnen. Auffällig ist der Rückgang der PM10-Konzentrationen seit Mitte April 2014. An der Referenzstation BC ereigneten sich die wenigen Überschreitungen vorwiegend Mitte März. Auf die einzelnen Tage wurde im Zwischenbericht (Lohmeyer, 2014) für das erste Halbjahr bereits ausführlich eingegangen. Allerdings konnte dort noch nicht die Korrektur für Saharastaub der LUBW (2015) berücksichtigt werden.

Im zweiten Halbjahr trat am AKP nur eine Überschreitung des Tagesmittels Ende Oktober auf, in BC gar keine. Am NT eine Überschreitung im September und dann wieder häufiger von Oktober bis zum Jahresende. Dies führte zusammen mit dem ersten Halbjahr in der Jahressumme zu den 64 Überschreitungstagen.

Die Differenz zwischen PM10 und PM2.5 war am NT am größten, gefolgt vom AKP und in BC am geringsten. Diese Unterschiede können dadurch bedingt sein, dass bei stark verkehrsbelasteten Messstellen, wie am Neckartor (NT), auch hohe Anteile durch den verkehrsbedingten Abrieb und Aufwirbelung beigetragen werden und damit ein größerer „Offset“ vorhanden ist (siehe Abschnitt 5.3). An den Stationen AKP und NT wurden in den Monaten Januar bis Mitte April größere Differenzen PM10 – PM2.5 ermittelt, die auch Hinweise zu erhöhten Staubbeiträgen durch Quellen wie Baustellenbetriebe und Aufwirbelung durch Kfz liefern. Die Tage mit Saharastaub finden sich bei dieser Darstellung auch wieder, vor allen Dingen auffällig in **Abb. 4.3** bei den Messwerten von BC.

## 4.2 Selektion besonders auffälliger Tage

Die Selektion von möglicherweise durch Baustellen beeinflussten Tagen mit PM10-Belastungen über dem Tagesgrenzwert von PM10 am AKP und am NT erfolgte, wie in den zurückliegenden Auswertungen, anhand der Methode einer Korrelation der Tagesmittel zwischen der Basisstation BC sowie AKP und NT. Tage mit Messwerten, die stark von der linearen Korrelationsgeraden abweichen, werden als solche identifiziert und gesondert betrachtet. Auch unterhalb der Schwelle von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zeigten einige Tage auffällige Differenzen zur Referenzstation BC. Das Auswahlkriterium wurde deshalb auch für diesen Bereich angewendet.

### 4.2.1 Erstes Halbjahr 2014

Im ersten Halbjahr 2014 wurden nach dieser Methode am AKP und am NT jeweils 9 Tage ermittelt und anhand der meteorologischen Daten auf Plausibilität untersucht, vgl. hierzu den Zwi-

schenbericht (Lohmeyer, 2014). Wenn an solchen Tagen der Wind nicht von der Baustelle in Richtung Messstation wehte, dann können die Bauarbeiten nicht für Grenzwertüberschreitungen oder stark erhöhte PM10 Konzentrationen verantwortlich sein. Nach diesem Kriterium verblieben im ersten Halbjahr von 9 Tagen noch 2 zu untersuchen. Aufgrund der abgefragten Bauaktivitäten ergaben sich an diesen Terminen aber keine Auffälligkeiten bzgl. Arbeiten mit Hinweisen auf erhöhte Staubemissionen aus den S21-bedingten Baustellen.

#### 4.2.2 Zweites Halbjahr 2014

##### 4.2.2.1 Messwerte Arnulf-Klett-Platz

Im gesamten zweiten Halbjahr 2014 lag nur ein Tageswert (Mittwoch 29.10.) am AKP über dem PM10-Tagesgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Auffällig im Verhältnis zur Referenzstation BC sind auch unterhalb dieser Schwelle 6 weitere Wochentage, vgl. **Abb. 4.4**, dort mit A-G bezeichnet. In der **Tab. 4.2** sind diese Tage und die zugehörigen meteorologischen Daten der Station Schwabenzentrum (SZ) aufgeführt.

Am 12.12. waren die Ausbreitungsverhältnisse jeweils durch einen starken südwestlichen Wind (Windgeschwindigkeit 2.5 bis 5.6 m/s) gekennzeichnet. An diesem Tag ist daher (der Wind wehte von der Messstelle in Richtung Baustelle) eine Beeinflussung der PM10-Messungen am AKP durch S21-Bautätigkeit sicher auszuschließen (daher in **Tab. 4.2** grau).

Die anderen Tage waren durch überwiegend schwache nordöstliche bis östliche Winde geprägt, z.T. im Tagesverlauf auch mit stark wechselnden Windrichtungen, sog. „umlaufenden Winden“, verursacht durch die geringen Geschwindigkeiten. In diesen Situationen ist kein eindeutiger Hinweis auf Emissionsquellen möglich. Besonders charakteristisch ist dies für die zusammenhängende Periode vom 29. bis 31.10. 2014.

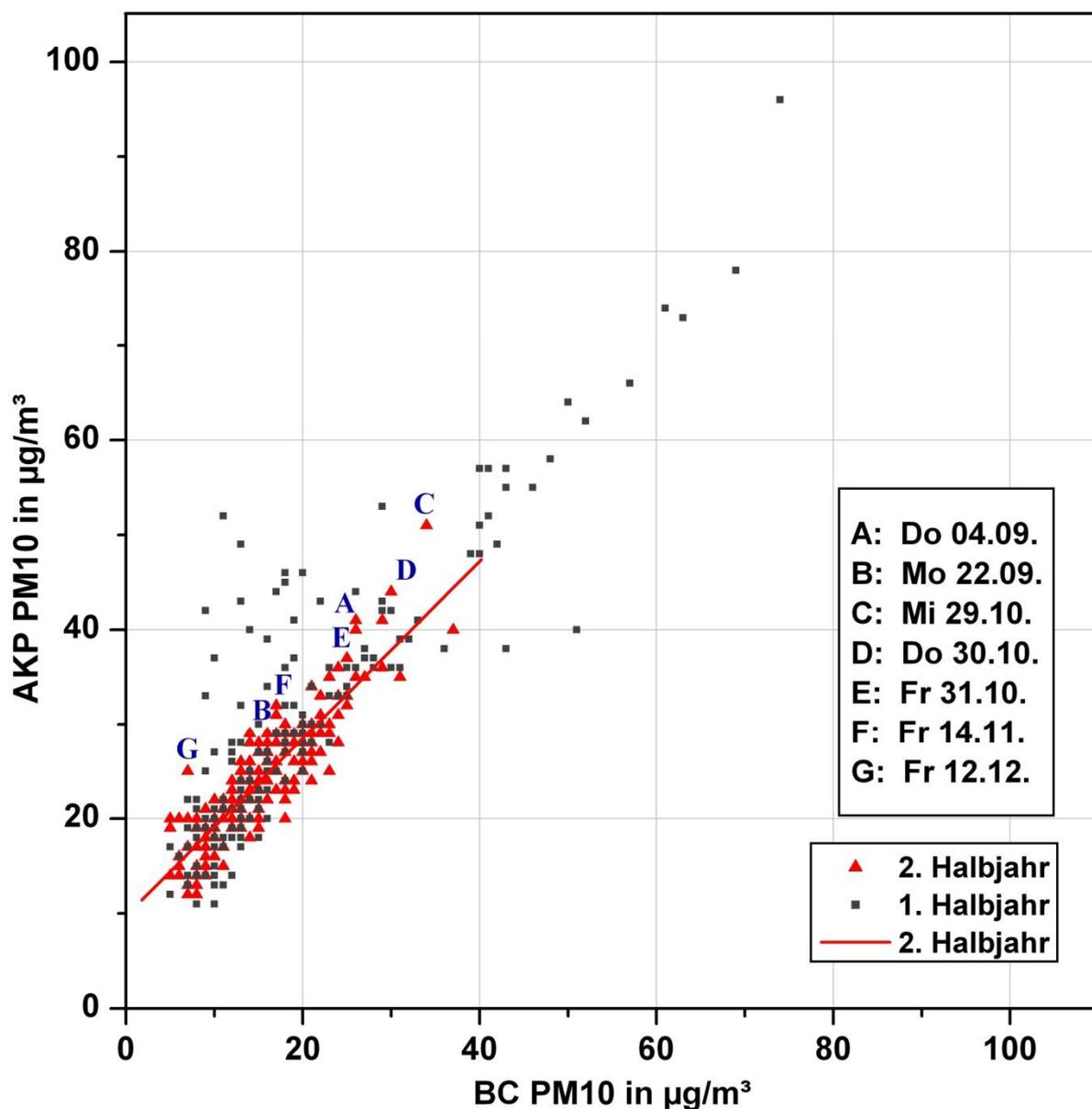


Abb. 4.4: Korrelation der PM10-Tagesmittelwerte BC zu AKP vom 01.01. bis 31.12.2014  
 Rot: Daten und Regressionsgerade 2. Halbjahr

Datum/ Wochentag	Windgeschw. in m/s	Windrichtung in Grad
04.09./Do	1 - 2	NE bis 12 Uhr, dann auf E - SE drehend kein Niederschlag
22.09./Mo	2 - 4	W - NW Niederschlag: 17 Uhr 1.93 mm
29.10./Mi	0 - 2	Vorm. SE-S, nachm. N-NE kein Niederschlag
30.10./Do	0 - 2	Bis 15 Uhr umlaufend, dann SE kein Niederschlag
31.10./Fr	0 - 1.8	Ganztägig umlaufend kein Niederschlag
14.11./Fr	1 - 2	E bis S kein Niederschlag
12.12./Fr	2.5 – 5.6	SW kein Niederschlag

Tab. 4.2: Windgeschwindigkeiten und –richtungen sowie Niederschlag am Schwabenzentrum (SZ) zwischen 8 Uhr und 18 Uhr

Eine Zusammenstellung der relevanten Bautätigkeiten für die verbleibenden Tage, an denen bzgl. den Windverhältnissen eine Beaufschlagung der Messstelle AKP durch die Baustellen möglich erscheint, erfolgt in der **Tab. 4.3**.

Datum/ Wochentag	AKP	BC	Bautätigkeiten
	PM10 µg/m³	PM10 µg/m³	
04.09./Do	40	26	Baufeld PFA 1.1 TGA Gebäude: Kleinsplittverfüllung Nordkopf BA1:Bohrarbeiten LBBW: Bohrarbeiten DB Direktion: Abbruch Bahnsteig 1: Rückbau Gleisschotter Bahnsteig 5: Abbruch Gleisdach Bahnsteig 7: Abbruch SSB: Aushub verladen
22.09./Mo	31	16	Bahnhof: Abbruch Bahnsteigkanten GI 101 und GI 102
29.10./Mi	51	34	Bohrpfahlgründung für die Brücke des Fußgängersteiges Bstg. 2 Teilbaugr. 4: Aushubarbeiten und Abtransport, Betonabbruch
30.10./Do	44	30	Arbeiten der Archäologen im Bereich BA 15/16. Spannen der Anker AP11 – 19 Bereich BA15 Teilbaugr. 4: Aushubarbeiten und Abtransport, Betonabbruch
31.10./Fr	41	26	Bohrträgerpfähle nördliche Anschlagwand abgeschlossen BA1
14.11./Fr	32	17	Erstellung Verbindungssteg Bstg 2, Erdaushub Baustr. A, Ankerbohrarbeiten

Tab. 4.3: Bautätigkeiten an ausgewählten Tagen im Bereich Arnulf-Klett-Platz

Bei der Bewertung der ausgewählten Tage treten besonders der 04.09. und der 29.10. hervor. Eine ganze Anzahl von staubrelevanten Arbeiten haben am 04.09. im weiteren Bereich des Hauptbahnhofes stattgefunden. Die Ausbreitungsverhältnisse an diesem Tag belegen eine mögliche Beeinflussung der Luftmessstation AKP durch baustellenbedingte Staubemissionen. Daher kann zumindest ein Teil der gegenüber BC erhöhten PM10-Werte um  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den lokalen zusätzlichen Emissionen angerechnet werden.

Am 29.10. wurde die höchste PM10-Konzentration im zweiten Halbjahr 2014 am AKP gemessen und dabei der Tagesgrenzwert überschritten. Die Windverhältnisse waren an diesem Tag durch schwache südliche Winde am Vormittag, und dann ab 12 Uhr durch etwas stärkere nördliche Winde gekennzeichnet. Damit war zumindest in der zweiten Tageshälfte eine Beeinflussung der Messstation durch die Aushub- und Abbrucharbeiten möglich.

An den anderen Tagen der **Tab. 4.3** ist eine Zuordnung eher weniger gegeben, entweder wegen relativ niedriger PM10-Messwerte (22.09. und 14.11) oder nicht eindeutigen Windverhältnissen tagsüber (30.10. und 31.10).

Die Zuordnung der obigen Messwerte zu Bauaktivitäten beschränkt sich nur auf S21-Baustellen. Andere Bauaktivitäten werden hier nicht berücksichtigt. Dies gilt auch für Aussagen zu Messwerten am Neckartor.

#### 4.2.2.2 Messwerte Neckartor

Im Berichtszeitraum ist eine sehr große Anzahl von Tagen mit Messwerten aufgetreten, die stark von der linearen Korrelation abweichen. Es werden nur besonders auffällige Abweichungen als solche identifiziert und in **Abb. 4.5** (Messwerte A-K) dargestellt.

Die zugehörigen meteorologischen Daten der Station Schwabenzentrum (SZ) sind in der **Tab. 4.4** aufgeführt

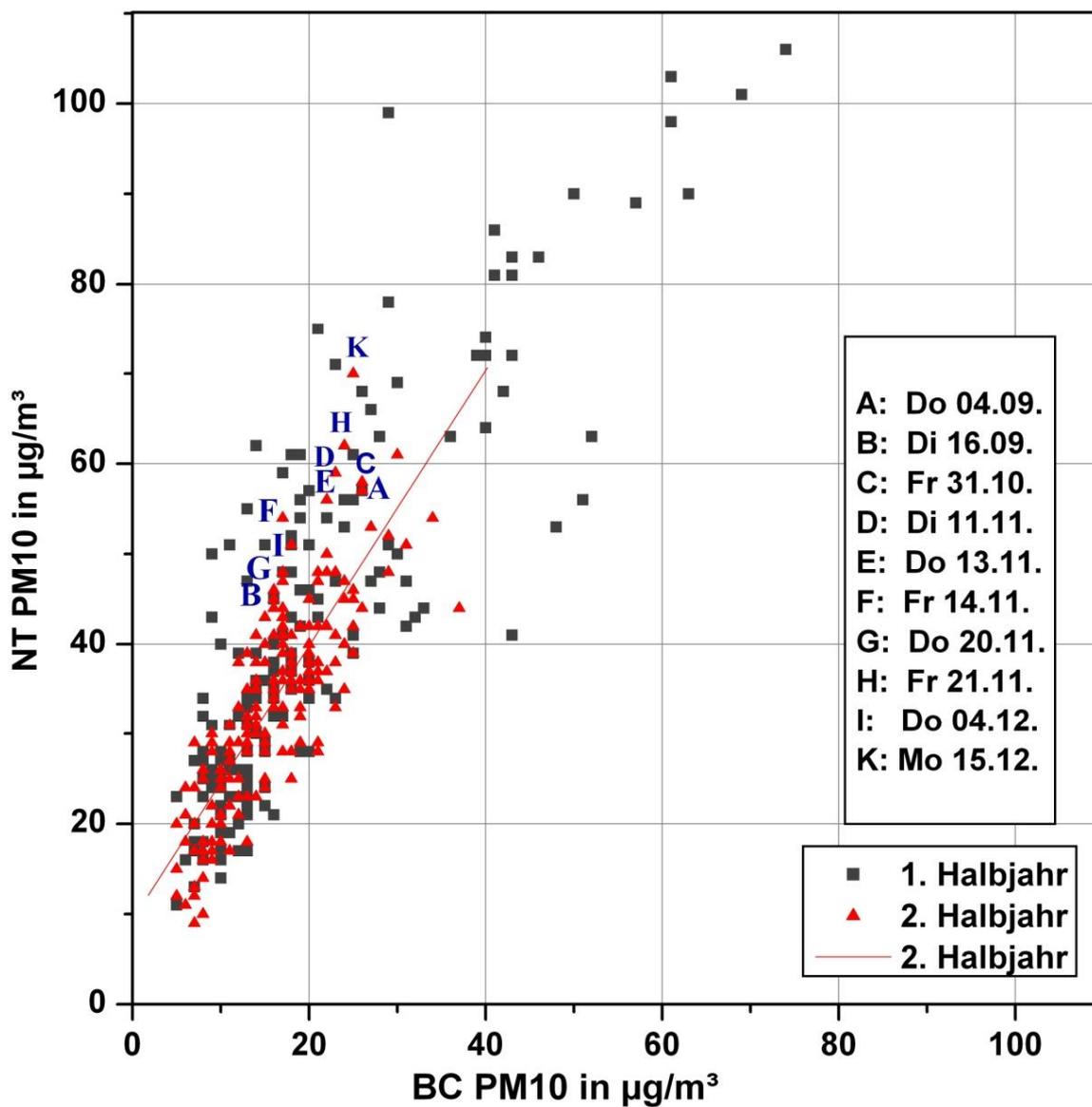


Abb. 4.5: Korrelation der PM10-Tagesmittelwerte BC zu NT vom 01.01. bis 31.12.2014  
 Rot: Daten und Regressionsgerade 2. Halbjahr

Datum/ Wochentag	Windgeschw. in m/s	Windrichtung in Grad
04.09./Do	1 - 2	NE bis 12 Uhr, dann auf E - SE drehend kein Niederschlag
16.09./Di	Vorm. 0 – 1.8 nachm. 1.0 – 3.0	bis 12 Uhr SW, auf NE drehend kein Niederschlag
31.10./Fr	0 - 1.8	Ganztägig umlaufend kein Niederschlag
11.11./Di	0 – 1.8	Umlaufend, ab 11 Uhr NE kein Niederschlag
13.11./Do	0.8 – 2.0	bis 11:30 Uhr NW, ab 12:00 Uhr NE kein Niederschlag
14.11./Fr	0.8 – 2.2	E – S kein Niederschlag
20.11./Do	Vorm. 1.5-0 nach. 0-2.0	Bis 11 Uhr SW, ab 11:30 Uhr E Niederschlagsdaten unvollständig
21.11./Fr	0 - 1.0	Umlaufend ,vorwiegend E – SE kein Niederschlag
04.12./Do	0.8 – 2.2	Umlaufend NE-S-W kein Niederschlag
15.12./Mo	0 – 2.5	Bis 9 Uhr SW dann bis 15 Uhr NE, dann S kein Niederschlag

Tab. 4.4: Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Niederschlag am Schwabenzentrum (SZ) zwischen 8 Uhr und 18 Uhr

Datum/ Wochentag	NT	BC	Bautätigkeiten
	PM10 µg/m³	PM10 µg/m³	
04.09./Do	57	26	Siehe <b>Tab. 4.3</b>
16.09./Di	47	17	Talquerung: Bohrarbeiten nördliche Verbauwand
31.10./Fr	58	26	Bohrträgerpfähle nördliche Anschlagwand abgeschlossen BA1
11.11./Di	59	23	Aushub, Ankerbohrarbeiten
13.11./Do	56	22	Stemmarbeiten Mauerwerk Bonatzgeb. Ostseite
14.11./Fr	54	17	Erdaushub Baustr. A, Ankerbohrarbeiten
20.11./Do	48	17	Aufräumarbeiten BA2. Stahlgeländer DB-Direktion abgeschnitten
21.11./Fr	62	24	Beprobtes Material verladen und abgefahren Voraushub am BA2 vor der DB-Direktion
04.12./Do	51	18	Beprobtes Material verladen und abgefahren DB-Direktion Betonfundamente rückgebaut Beginn eines Voraushubes am BA2 vor der DB-Direktion
15.12./Mo	70	25	Verbauarbeiten BA 1, BA22

Tab. 4.5: Bautätigkeiten an ausgewählten Tagen im Bereich Neckartor

Auch am NT ist eine Abhängigkeit der Staubkonzentration von den Bautätigkeiten S21 und anderen Quellen durchaus möglich. Bei südlichen bis südwestlichen Winden können Staubemissionen vom Bereich Hauptbahnhof-Wagenburgtunnel bis zur Messstelle verwehen. Andererseits sind bei westlichen bis nordwestlichen sowie bei „umlaufenden“ Winden Staubaufwirbelungen aus dem Bereich Wolframstraße bei entsprechender Verschmutzung nicht auszuschließen.

Der relativ hohe PM10-Messwert vom 04.09. mit  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kann, zumindest für die erste Tageshälfte, wegen der nordöstlichen Winde kaum durch S21-Bautätigkeiten erklärt werden. Am Nachmittag erfolgte eine Drehung auf östliche Richtungen und am späten Nachmittag auf Südosten mit sehr geringen Windgeschwindigkeiten (kleiner  $0.5 \text{ m/s}$ ) im Bereich des Schlossgartens/ Kernerviertels. Zumindest für diesen Zeitraum kann eine diffuse Staubaubreitung im genannten Bereich durch wechselnde Windrichtungen nicht ausgeschlossen werden.

Auch für die besonders hohe PM10-Konzentration von  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  am 15.12. lässt sich keine eindeutige Zuordnung auf die Baumaßnahmen treffen. Der Tag war durch sehr trübes, feuchtes Wetter mit wiederum schwachen Winden im Stuttgarter Talkessel gekennzeichnet, d.h. es handelte sich um eine typische winterliche Stagnationswetterlage. Auffällig ist trotzdem der hohe Anteil der gröberen Staubfraktion (PM10 – PM2.5) mit  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , am AKP dagegen nur  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Auch für die anderen, als auffällig gefundenen Tage in der **Tab. 4.5** gilt, dass eine diffuse Staubaubreitung im Bereich Kernerviertel/Schlosspark/Hauptbahnhof durch wechselnde Windrichtungen nicht ausgeschlossen werden kann, aber ein gesicherter Zusammenhang mit den jeweiligen Bautätigkeiten letztlich nicht herzustellen ist.

### 4.3 Schwachwindtage

Von verschiedener Seite wurde darauf hingewiesen, dass bei schwachwindigen Tagen keine eindeutige Ursachenanalyse anhand der Windrichtung möglich ist. Solche Tage sind daher gesondert zu betrachten. Es wurden dazu alle Tage selektiert, bei denen die mittlere Windgeschwindigkeit am Schwabenzentrum im Zeitraum von 8 Uhr bis 18 Uhr kleiner oder gleich  $1.0 \text{ m/s}$  betragen hat.

Dieses Kriterium war im gesamten Jahr 2014 an 16 Tagen erfüllt. Aus der **Abb. 4.6** ist ersichtlich, dass entgegen den Erwartungen, an diesen Tagen bis auf einen Tag, keine auffälligen PM10-Konzentrationen gemessen wurden. Nur am 04.02. wurde am AKP der Tagesgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  geringfügig überschritten, im 2. Halbjahr überhaupt nicht.

Der ebenfalls am 04.02. am NT gemessene hohe Wert wurde im 1. Halbjahresbericht bereits interpretiert.

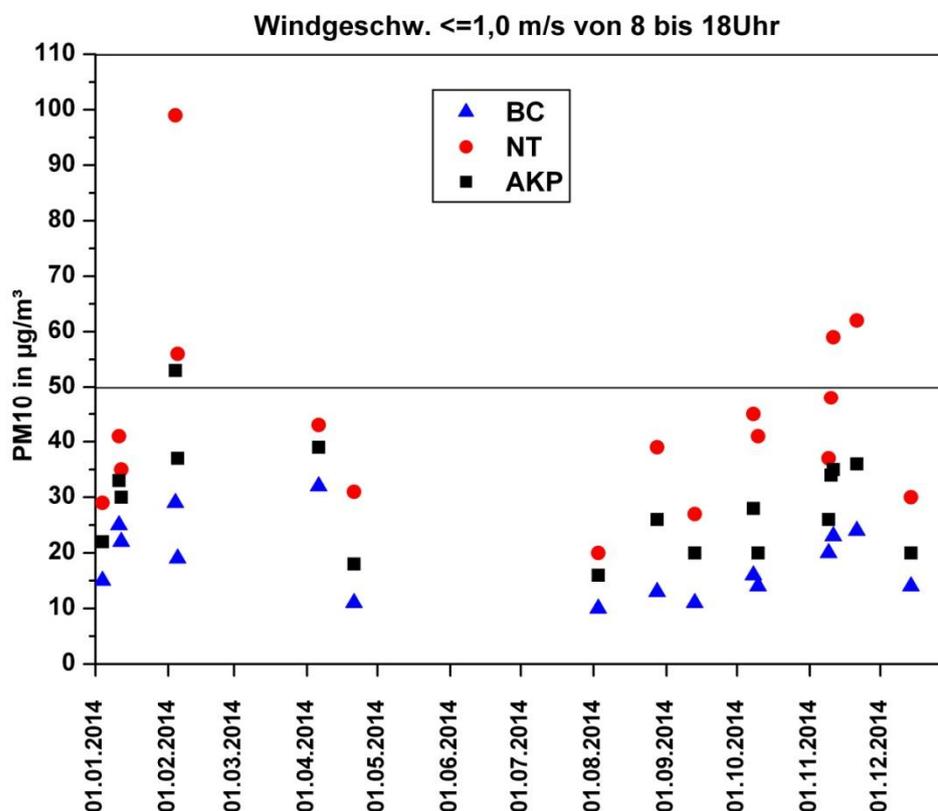


Abb. 4.6: PM10-Konzentrationen an Tagen mit mittlerer Windgeschwindigkeit <=1.0 m/s von 8 Uhr bis 18 Uhr (Schwachwindtage)

## 5 VERGLEICH DER FEINSTAUBBELASTUNG ÜBER MEHRERE JAHRE

Ein Vergleich der Jahresmittelwerte und der Überschreitungshäufigkeiten mit vorangegangenen Jahren ohne Bautätigkeiten durch S21 kann zur weiteren Einschätzung der Ergebnisse aus 2014 dienen.

### 5.1 Vergleich der Stationen AKP und BC

In der **Abb. 5.1** sind die Jahresmittel für PM10 von BC und am AKP und in der **Abb. 5.2** die Anzahl der Überschreitungstage der vergangenen 12 Jahre seit 2003 dargestellt.

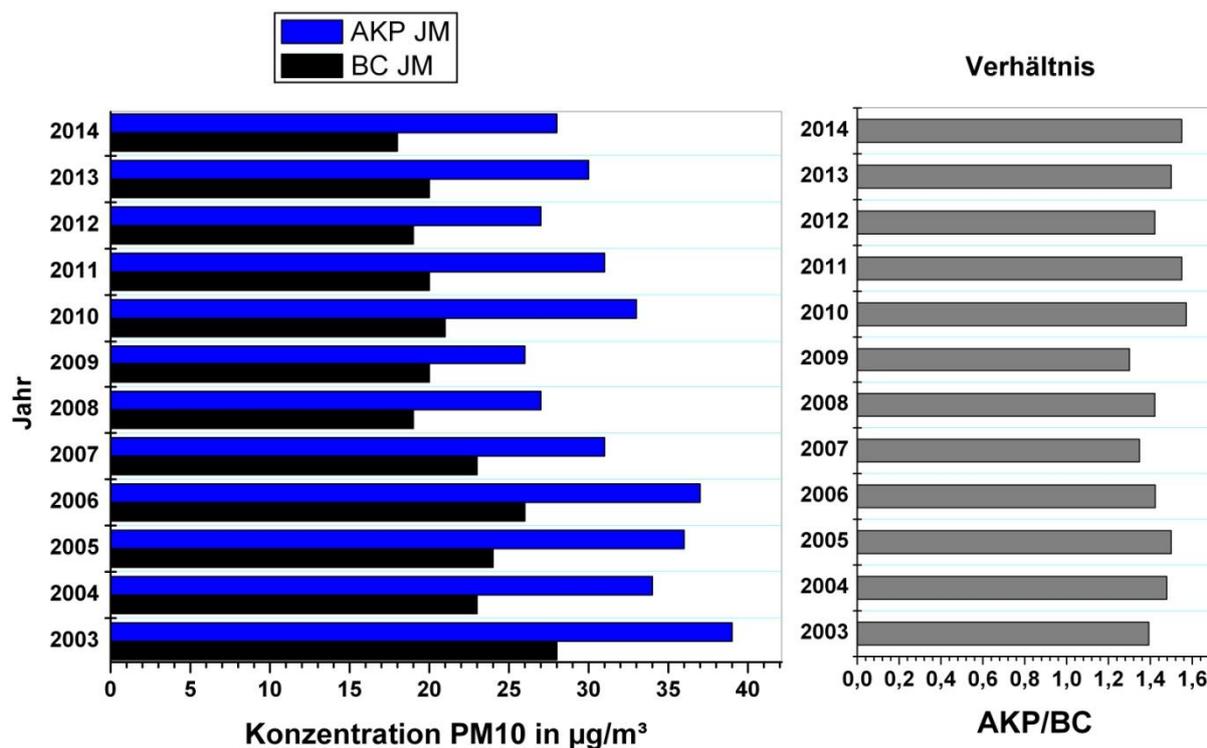


Abb. 5.1: Jahresmittel PM10 in BC und am AKP sowie das Verhältnis der Jahresmittel

Bei der Betrachtung der Jahresmittel zeigen sich an beiden Stationen jährliche Schwankungen, die beim AKP etwa 15 µg/m³ umfassen. Ein eindeutiger Trend ist bei beiden Stationen nicht erkennbar, insgesamt nehmen die gemessenen Konzentrationen ab. Die Ergebnisse für 2014 liegen im Schwankungsbereich der Vorjahre. Anders sieht es beim Verhältnis zwischen den beiden Stationen aus. Seit 2010, also mit Beginn der Bautätigkeiten, ist eine Zunahme erkenn-

bar. In den Jahren 2010 und 2014 haben diese Kennzahlen die höchsten Werte seit 2003 erreicht.

Bei der Anzahl von Tagen mit PM10-Konzentrationen  $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  handelt es sich um statistisch gesehen eher seltenere Einzelereignisse, die ab einem gewählten Überschreitungswert gezählt werden. Die ausgleichende Funktion der Mittelbildung über 365 Tage fehlt, weshalb diese Kenngröße weitaus stärkeren jährlichen Schwankungen unterworfen ist, wie die **Abb. 5.2** zeigt.

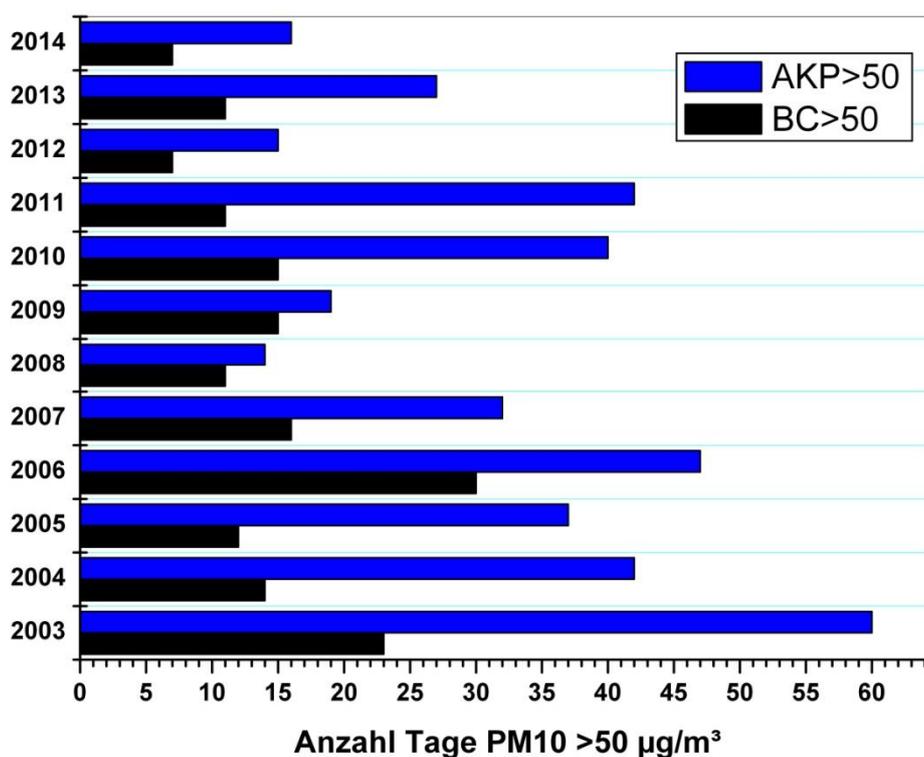


Abb. 5.2: Anzahl der Tage mit der Überschreitung von  $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in BC und am AKP. Mit Korrektur für Saharastaub

Bezogen auf die vorausgegangenen 11 Jahre fällt der AKP mit 16 Tagen im Jahr 2014 nicht aus dem weiten Rahmen, welcher sich zwischen 14 und 60 Tagen bewegt. Insgesamt zeigt sich auch hier eine abnehmende Tendenz.

## 5.2 Vergleich der Stationen NT und BC

In der **Abb. 5.3** sind die Jahresmittel vom NT vergleichend zu BC und in der **Abb. 5.4** die Anzahl der Überschreitungstage der vergangenen Jahre dargestellt. Die Station NT ist erst seit 2005 in Betrieb.

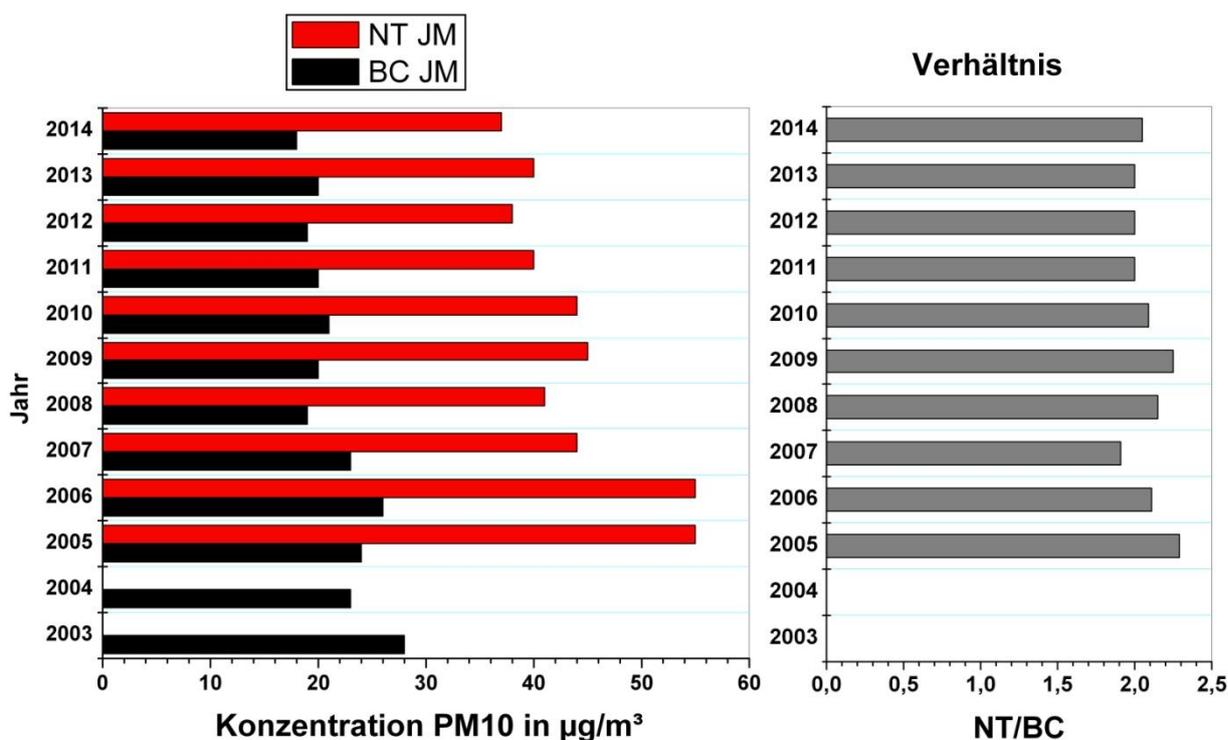


Abb. 5.3: Jahresmittel PM10 an BC und NT, sowie das Verhältnis der Jahresmittel zueinander

Ebenso wie beim vorangegangenen Stationsvergleich konnte am NT im Berichtsjahr 2014 keine Auffälligkeit beim Jahresmittelwert festgestellt werden, er liegt mit 37 µg/m³ im unteren Ende der vorangegangenen Jahre. Auch das Verhältnis zu BC, welches mit durchschnittlich 2.0 über die Jahre nur geringe Schwankungen aufweist, liegt 2014 in dieser Größenordnung.

Die Anzahl der Tage mit PM10 > 50 µg/m³ schwankt am NT über einen extrem weiten Bereich von 63 Tagen in 2014 und 187 Tagen in 2005. Damit wurde im Berichtsjahr die bisher geringste Überschreitungszahl gemessen.

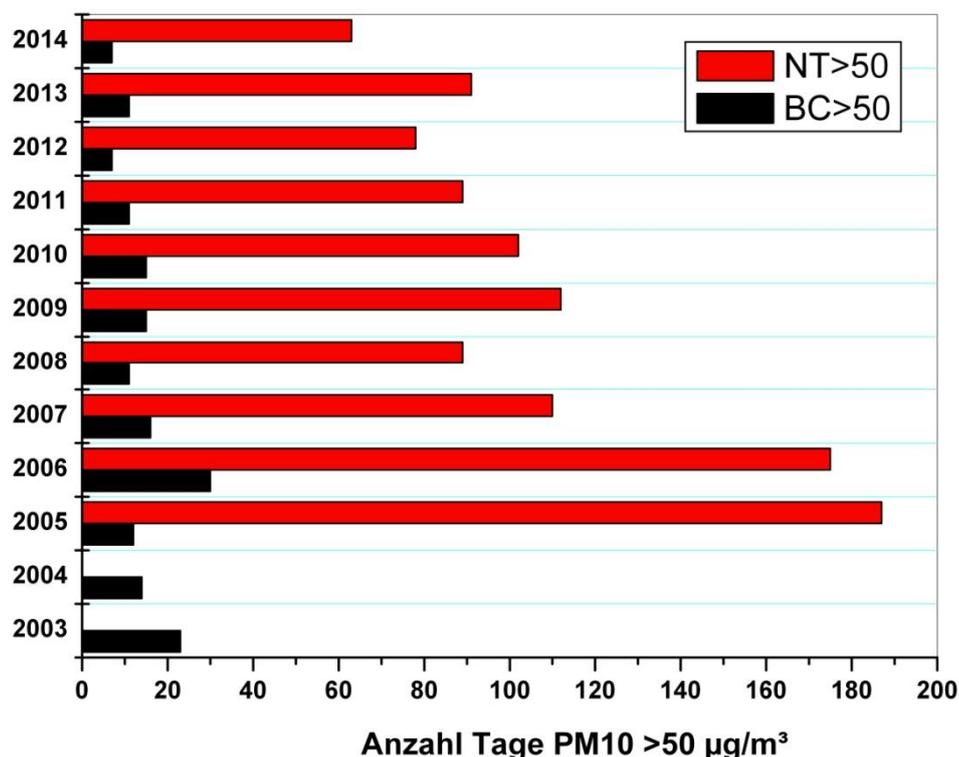


Abb. 5.4: Anzahl der Tage mit der Überschreitung von  $PM_{10} > 50 \mu g/m^3$  in BC und am NT. Mit Korrektur für Saharastaub

### 5.3 Trend der $PM_{10}$ - und $PM_{2.5}$ -Konzentration 2008 bis 2014

Die Feinstaubfraktion  $PM_{2.5}$  besteht zu einem großen Anteil aus sekundären Aerosolen, welche in einem regionalen Bereich gebildet werden und damit weniger durch lokale Emissionen beeinflusst sind. Daher sind die Konzentrationsunterschiede von  $PM_{2.5}$  an den drei Messstellen in Stuttgart relativ gering mit Jahresmitteln 2014 in BC  $13 \mu g/m^3$ , am AKP  $15 \mu g/m^3$  und am NT  $18 \mu g/m^3$  (vgl. **Tab. 4.1**). Der Anteil der Partikel größer  $PM_{2.5}$  von der gesamten  $PM_{10}$ -Fraktion besteht dagegen vorwiegend aus primären Partikeln, welche durch lokale Emissionen verursacht sind, z.B. durch Bautätigkeiten, Aufwirbelung von Straßenstaub, Verwehungen vom Erdboden und der Vegetation sowie von Feststoffheizungen.

Wenn von  $PM_{10}$  der Anteil  $PM_{2.5}$  abgezogen wird, lässt sich der „gröbere“ Staubanteil  $PM_{10} - PM_{2.5}$  getrennt untersuchen und gibt u.U. Hinweise auf lokale Emissionen. Ein vergleichbares Maß ist auch der Quotient  $PM_{2.5}/PM_{10}$ . Aus der Literatur ist bekannt, dass dieses Verhältnis bei Hintergrund- und Reinfluftstationen (z.B. auf Berggipfeln) nahe bei 1.0 liegt, d.h. der Anteil

gröberen Feinstaubes ist sehr gering. Für viele Stationen in Deutschland mit vorstädtischer, z.T. auch städtischer Lage beträgt der Quotient etwa 0.7. In diesen Bereichen ist also schon ein höherer Anteil gröberer Staubes vorhanden. An stark befahrenen Straßen, insbesondere bei hoher, geschlossener Randbebauung oder in Industriegebieten kann der Quotient auf Werte von 0.5 oder darunter absinken.

Im Folgenden werden sowohl die Differenzen PM<sub>10</sub>-PM<sub>2.5</sub> als auch die Quotienten PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> für den Zeitraum 2008 bis 2014 dargestellt. Vorangestellt abgebildet werden die Zeitreihen der Tagesmittel PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> für einen allgemeinen Überblick. Für alle Zeitreihen wird zusätzlich eine Glättungskurve über 90 Tage (Quartal) eingefügt. Quotienten und Differenzen werden ergänzend als Jahresmittelwerte berechnet.

### 5.3.1 Bad Cannstatt

Bei den getrennt abgebildeten Komponenten PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> ist seit 2008 kein signifikanter Trend zu erkennen, es überwiegen die jahreszeitlichen Änderungen der Konzentration mit höheren Werten im Winter und niedrigeren im Sommer, vgl. **Abb. 5.5**.

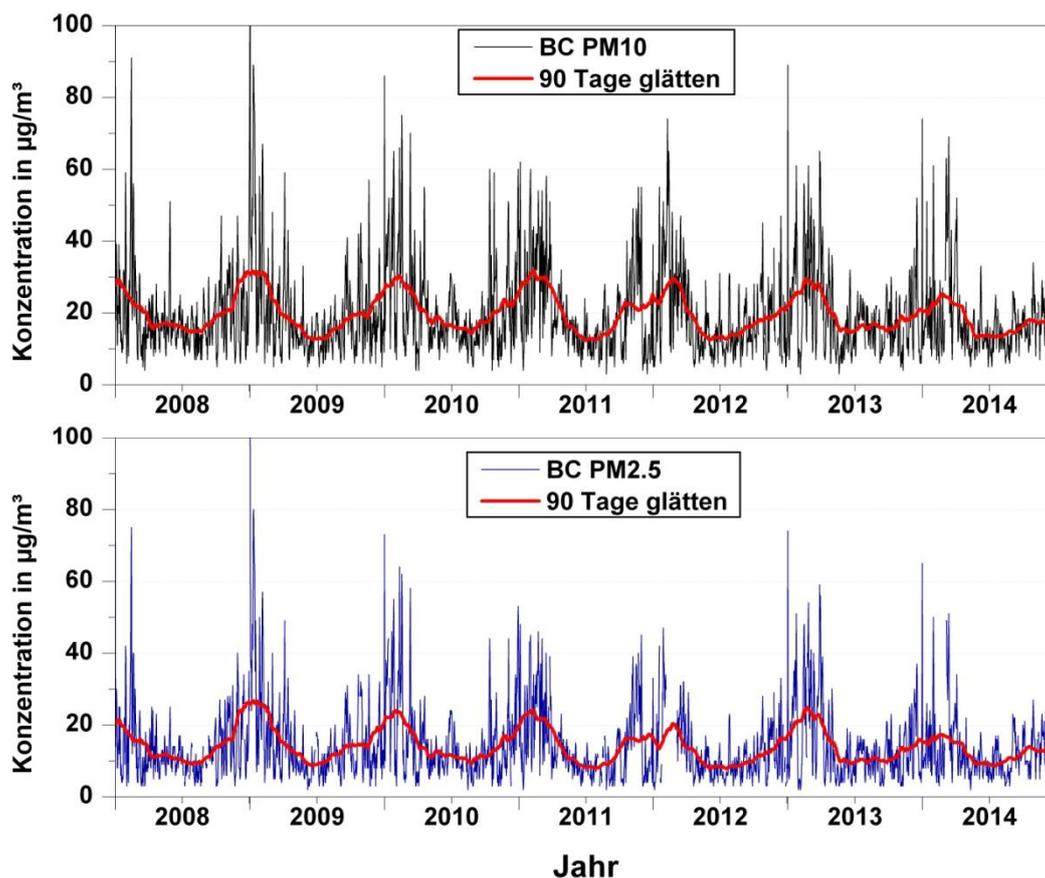


Abb. 5.5: Verlauf der Tagesmittel der PM<sub>10</sub>- und der PM<sub>2.5</sub>-Konzentrationen in Bad Cannstatt

Beim Quotienten PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> (siehe **Abb. 5.6**) zeigt die städtische Hintergrundstation BC einen geringen Anteil des gröberen Staubes. Dieser liegt im Mittel bei 0.7 und entspricht damit den deutschlandweiten Werten für eine solche Stationslage. Die saisonalen Schwankungen bewegen sich zwischen 0.8 im Sommer/Frühherbst und 0.6 im Winter. Im dargestellten Zeitraum ist kein zeitlicher Trend zu erkennen.

Auch die Differenzen PM<sub>10</sub> – PM<sub>2.5</sub> in der **Abb. 5.7** zeigen bei einem wenig ausgeprägten Jahresgang keine eindeutige Veränderung über die untersuchten sieben Jahre. Der Anteil des gröberen Staubs liegt im Mittel bei etwa 5-6 µg/m<sup>3</sup>.

Die Zusammenfassung auf Kalenderjahre in der **Abb. 5.8** unterstreicht die bisherigen Aussagen. Der Quotient liegt bei 0.7, die Differenzen zwischen 4.6 und 6.1 µg/m<sup>3</sup>, ein Trend ist auch anhand der Jahreswerte nicht zu erkennen.

### 5.3.2 Arnulf-Klett-Platz

Die Verlaufskurven in der **Abb. 5.9** zeigen weder für PM<sub>10</sub> noch für PM<sub>2.5</sub> eine signifikante zeitliche Tendenz seit 2008, die saisonalen Schwankungen der PM<sub>10</sub>-Konzentration sind aber höher als in BC. Der Jahresgang des Quotienten PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> ist weniger ausgeprägt als in BC, mit flachen Maxima meist im Winter. Offensichtlich ist aber seit 2009 ein Trend zur gröberen Fraktion hin zu erkennen, mit Werten für das Verhältnis PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> von ca. 0.7 in 2009 bis auf Werte von 0.5 im Winter 2013/2014, vgl. **Abb. 5.10**.

Die in der **Abb. 5.11** dargestellte Differenz PM<sub>10</sub> – PM<sub>2.5</sub> folgt dieser Tendenz mit besonders hohen Differenzwerten von fast 20 µg/m<sup>3</sup> im Winter 2013/2014. Weiterhin auffällig ist der starke Rückgang im Frühjahr 2014.

Während der Quotient naturgemäß auch auf Veränderungen der PM<sub>2.5</sub>-Konzentration reagiert, ist die Differenz ein Maß für die absolute Menge „gröberen“ Staubes in der Luft. Bei einer Zusammenfassung auf Jahreswerte in der **Abb. 5.12** zeigt sich, dass diese am AKP von ca. 9 µg/m<sup>3</sup> in den Jahren 2008 und 2009 auf ca. 12 µg/m<sup>3</sup> in den Jahren 2010 bis 2014 gestiegen ist.

Ein Zusammenhang mit den zahlreichen Baustellen und Bauarbeiten im engeren und weiteren Umfeld der Station AKP seit 2009 kann als Ursache für den festgestellten Trend angenommen werden.

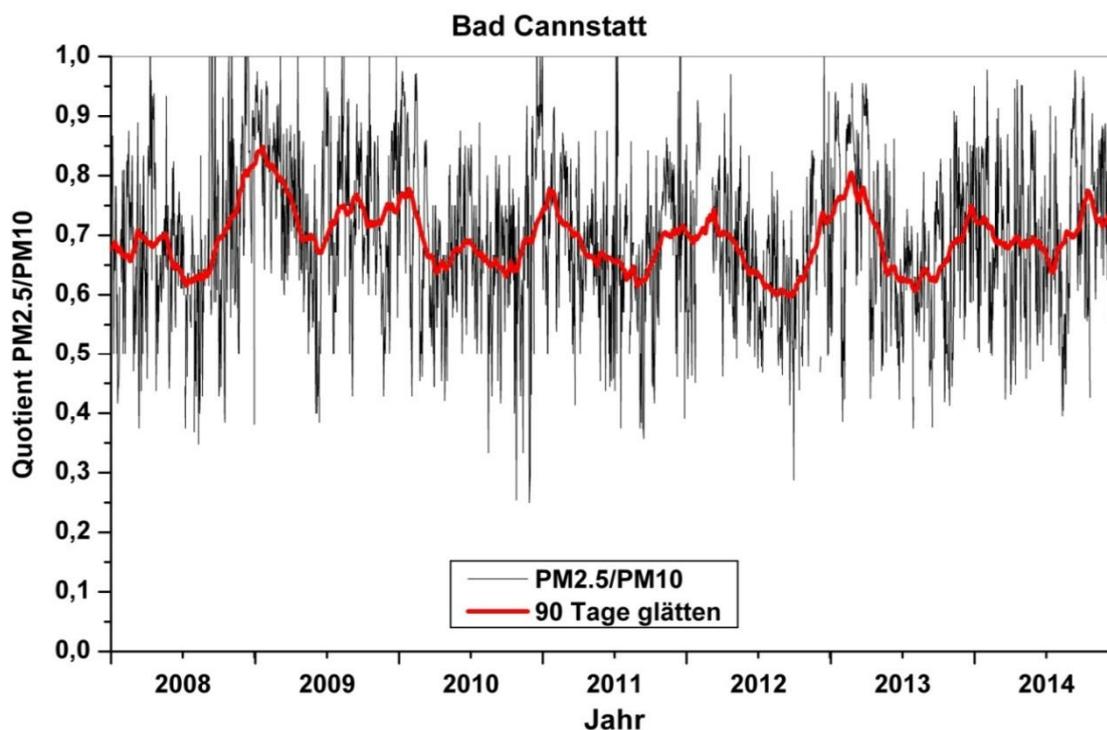


Abb. 5.6: Verlauf des Verhältnisses PM2.5 zu PM10 der Tagesmittel in Bad Cannstatt

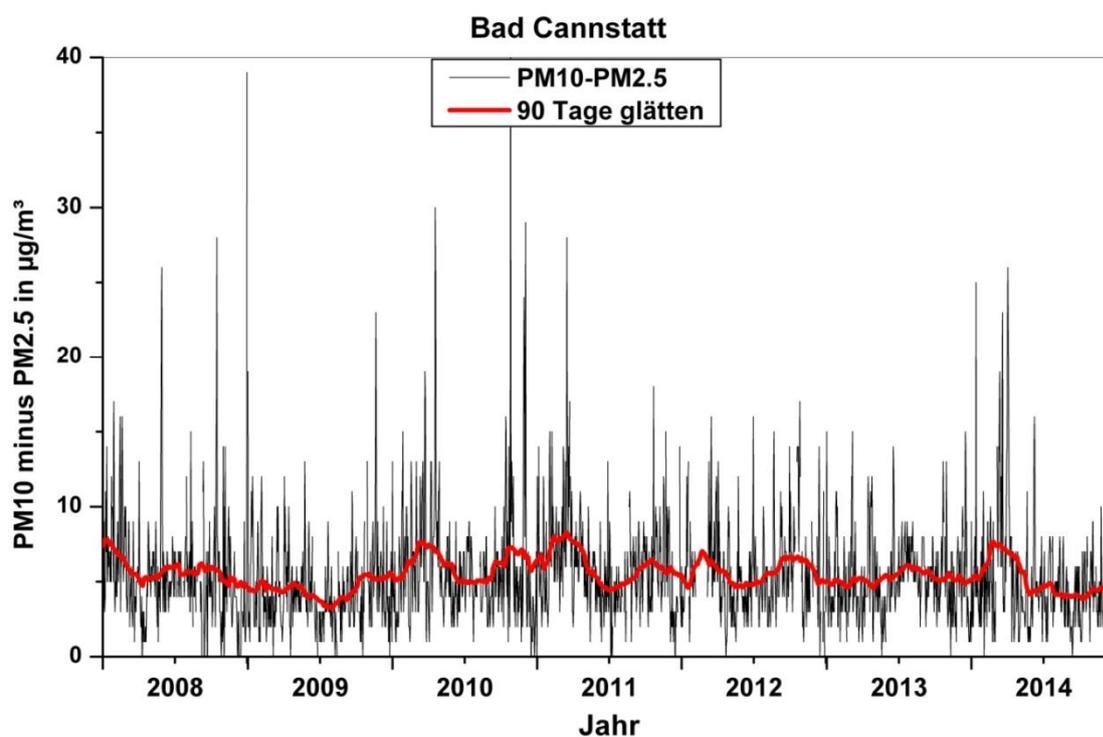


Abb. 5.7: Verlauf der Differenz PM10 – PM2.5 der Tagesmittel in Bad Cannstatt

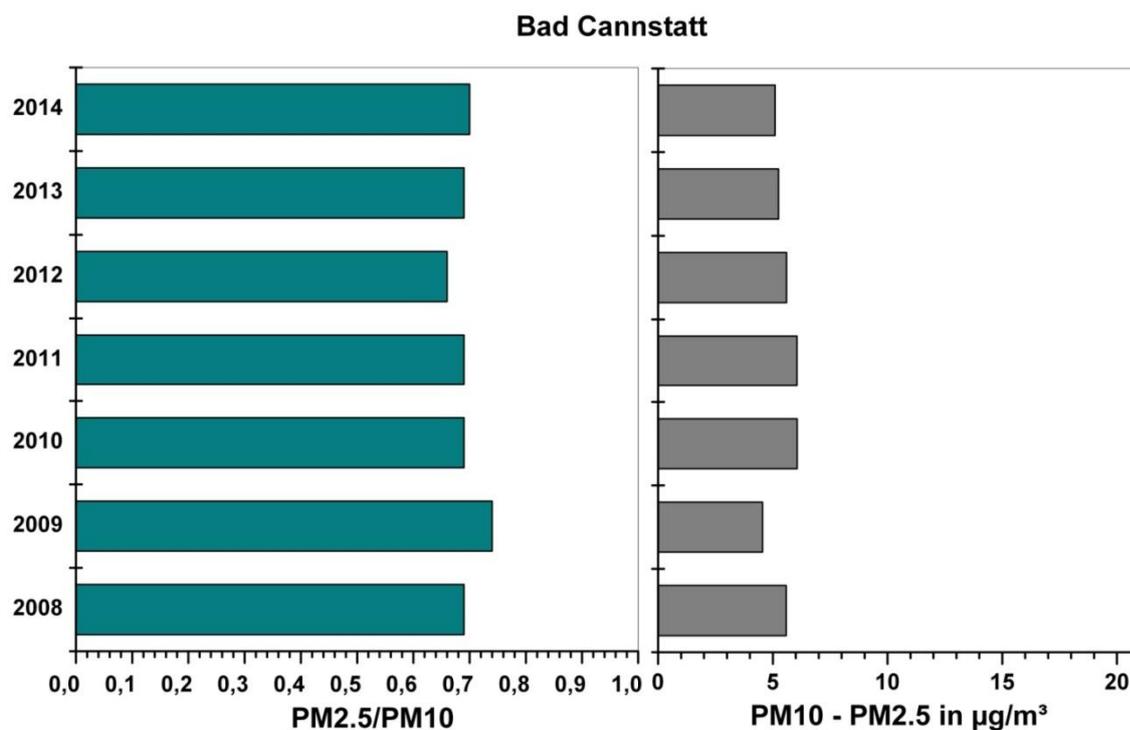


Abb. 5.8: Jahreswerte des Verhältnisses PM2.5 zu PM10 und Anteil der größeren Fraktion PM10 – PM2.5

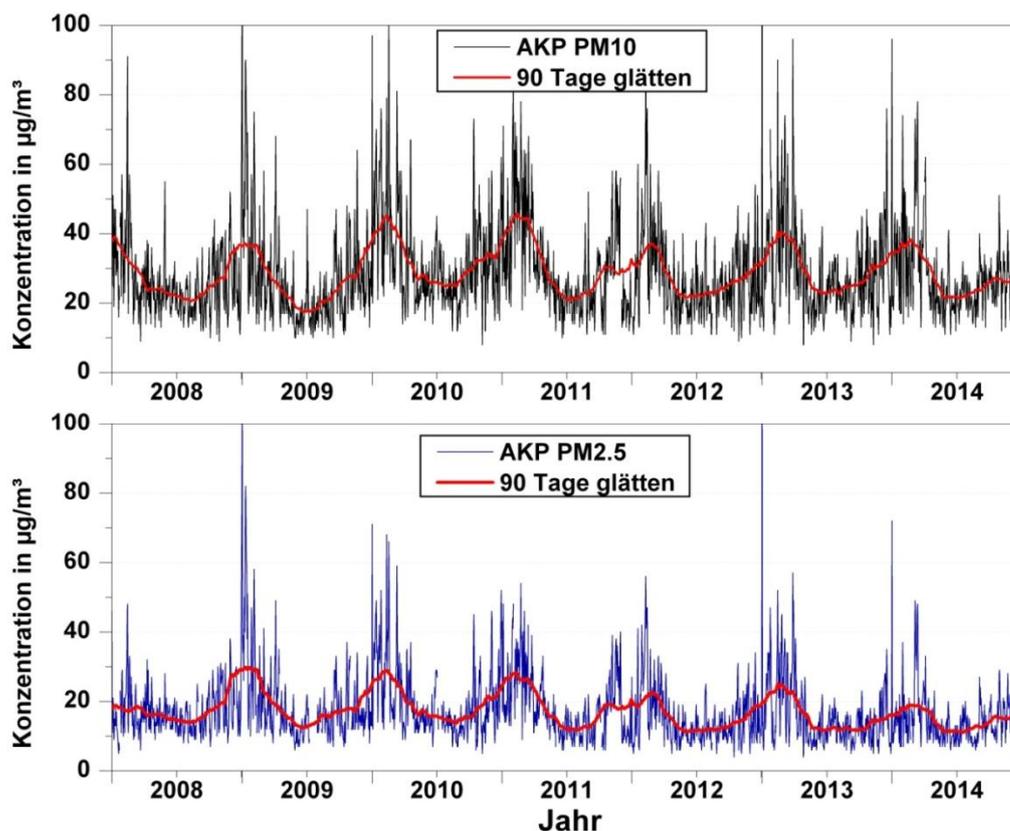


Abb. 5.9: Verlauf der Tagesmittel der PM10- und PM2.5-Konzentrationen am Arnulf-Klett-Platz

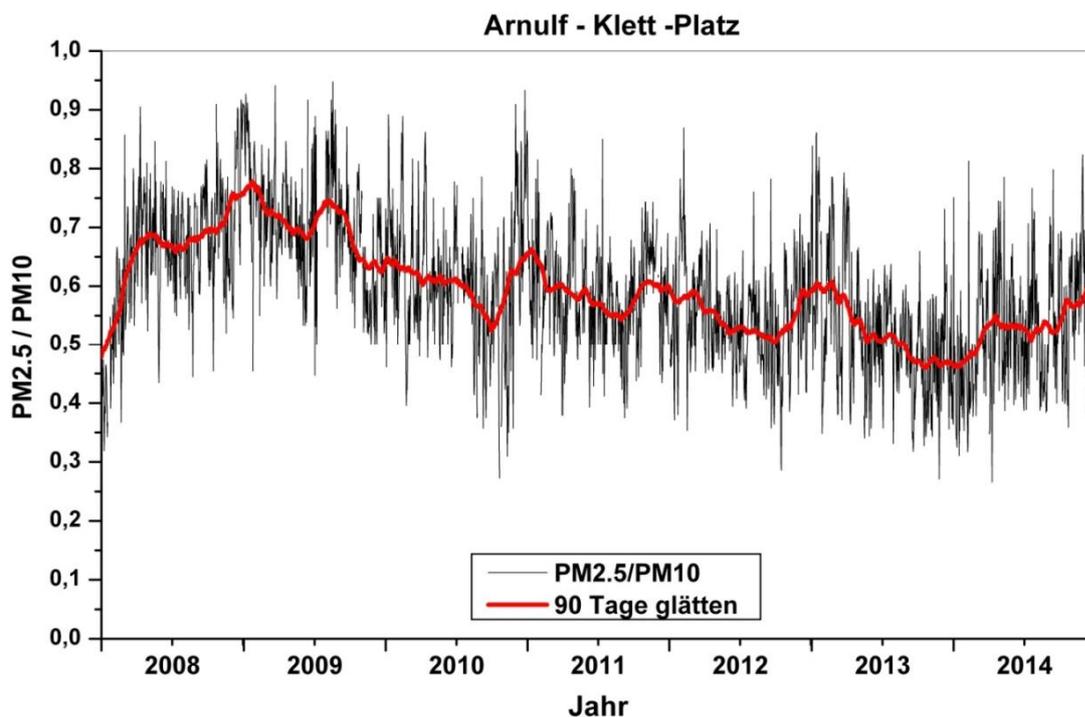


Abb. 5.10: Verlauf des Verhältnisses PM2.5 zu PM10 der Tagesmittel am Arnulf-Klett-Platz

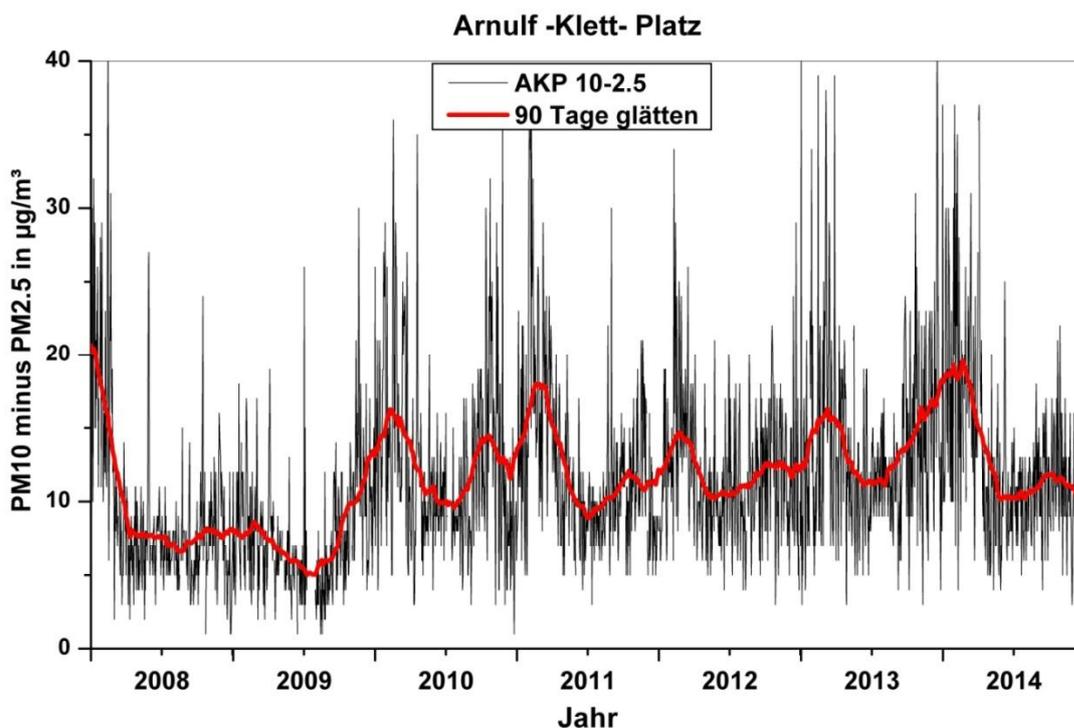


Abb. 5.11: Verlauf der Differenz PM10 – PM2.5 der Tagesmittel am Arnulf-Klett-Platz

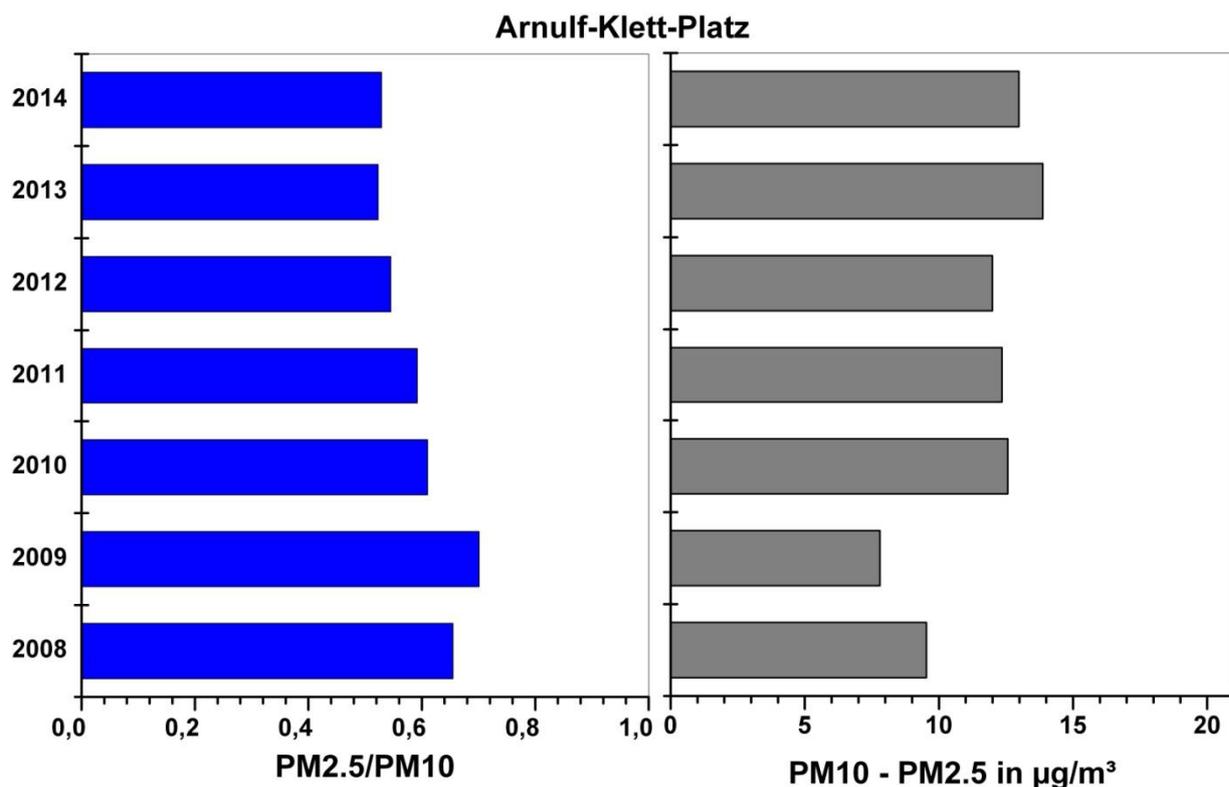


Abb. 5.12: Jahreswerte des Verhältnisses PM2.5 zu PM10 und Anteil der größeren Fraktion PM10 – PM2.5

### 5.3.3 Neckartor

Am Neckartor werden die höchsten PM10-Konzentrationen aller drei Stuttgarter Stationen gemessen. Im Mittel liegen sie  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über BC und  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über dem AKP. Der zeitliche Verlauf in der **Abb. 5.13** zeigt hohe Konzentrationen im Winter und geringere im Sommer, eine eindeutige Tendenz über die sieben Jahre ist nicht erkennbar.

Der Quotient PM2.5/PM10 ist an dieser Messstelle mit 0.55 im Mittel am geringsten, d.h. hier wird der höchste Anteil von größerem Staub in der PM10-Fraktion gemessen, vgl. **Abb. 5.14**. Seit 2010 ist auch hier eine Abnahme des Verhältnisses PM2.5/PM10 zu erkennen, die zu einem Minimum von nur noch ca. 0.4 im Winter 2013/2014 geführt hat.

Auch die Differenz PM10 – PM2.5 war im genannten Winter mit bis zu  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Durchschnitt am höchsten aller Jahre seit 2008, wie die **Abb. 5.15** zeigt.

Besonders die Anzahl der Episoden mit sehr hohen Messwerten am NT war im Winter 2013/2014, verglichen mit den Vorjahren, außergewöhnlich hoch.

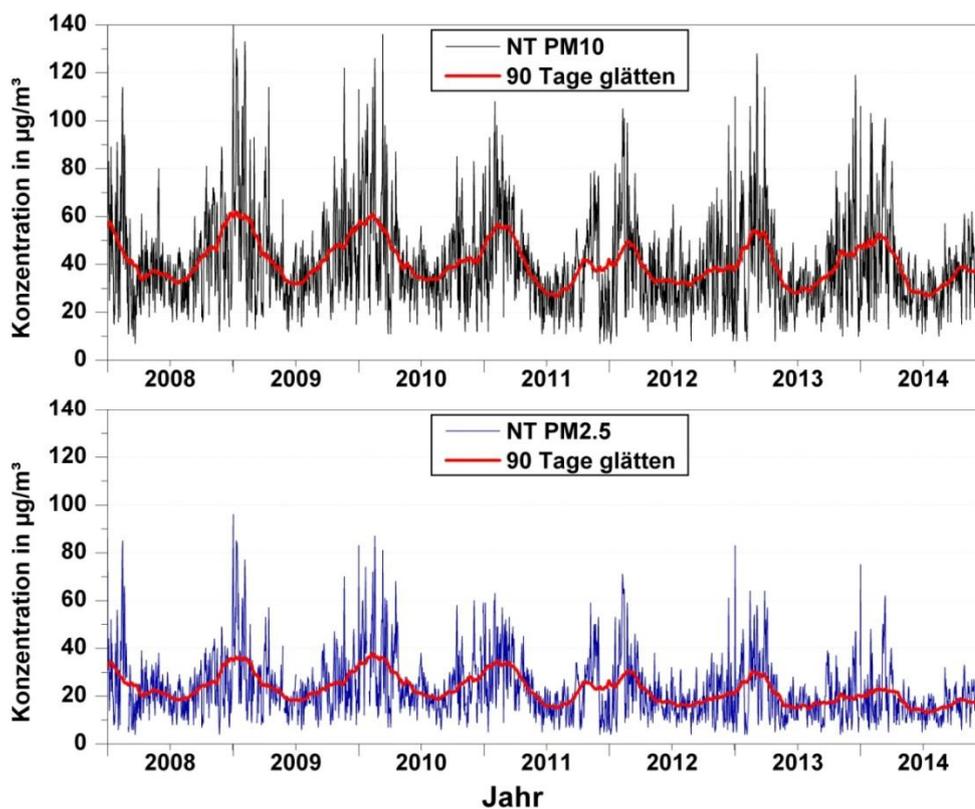


Abb. 5.13: Verlauf der Tagesmittel der PM10- und PM2.5-Konzentrationen am Neckartor

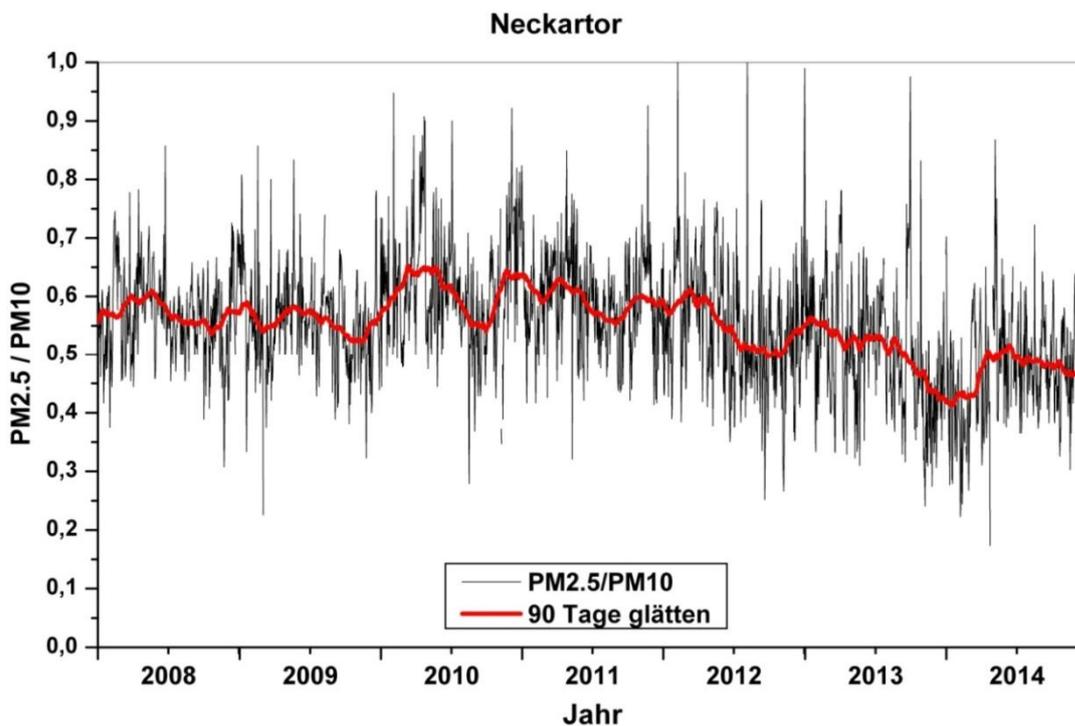


Abb. 5.14: Verlauf des Verhältnisses PM2.5 zu PM10 der Tagesmittel am Neckartor

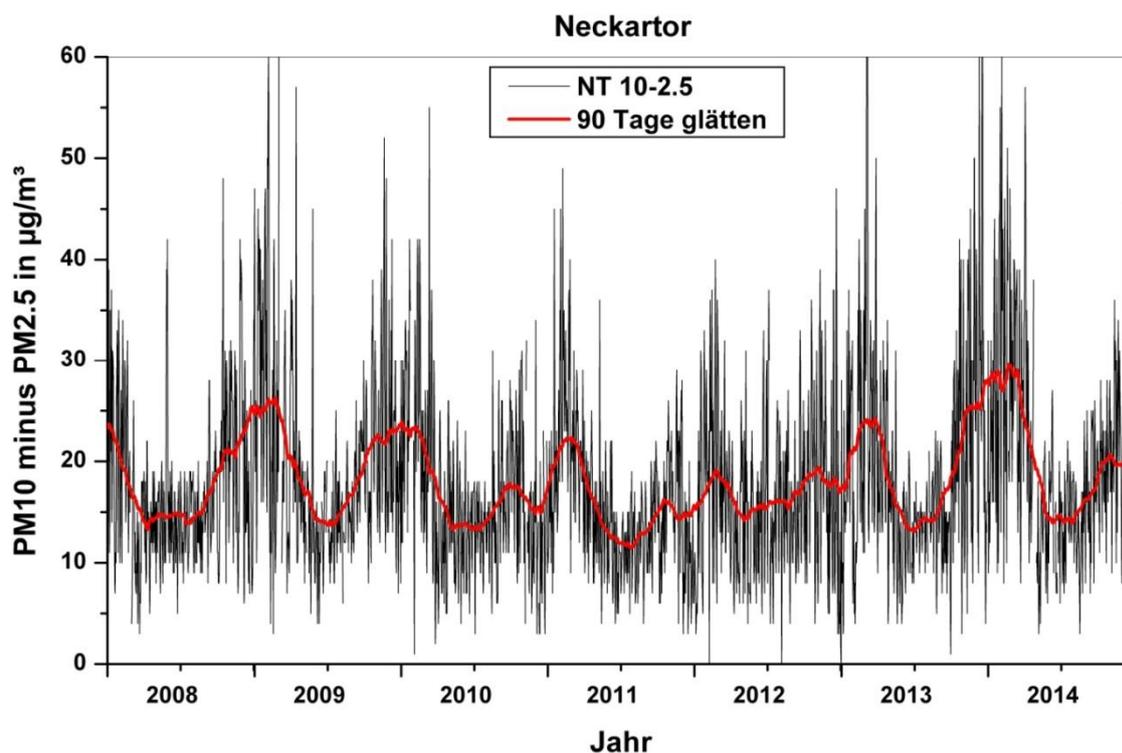


Abb. 5.15: Verlauf der Differenz PM10 – PM2.5 der Tagesmittel am Neckartor

Auch die Jahreswerte zeigen am NT in der **Abb. 5.16** seit 2011 eine Zunahme des gröberen Staubanteils von etwa 15 µg/m<sup>3</sup> auf 20 µg/m<sup>3</sup> im Jahr 2014, allerdings ist die Trendaussage nicht so eindeutig wie am AKP, da auch in den Vorjahren schon höhere Anteile gemessen wurden.

#### 5.3.4 Fazit

Die Auswertungen des Quotienten PM2.5/PM10 und der Differenz PM10 – PM2.5 an der Messstelle Bad Cannstatt für die Jahre 2008 bis 2014 zeigen keinen zeitlichen Trend. Am Arnulf-Klett-Platz ist dagegen seit 2009 eine Tendenz hin zum gröberen Staubanteil zu erkennen. Auch am Neckartor kann seit 2011 ein solcher Trend, wenn auch schwächer ausgeprägt, beobachtet werden. Ein Zusammenhang mit den vielfältigen und intensiven Bautätigkeiten in diesen Bereichen und der Umgebung ist als Ursache nicht auszuschließen.

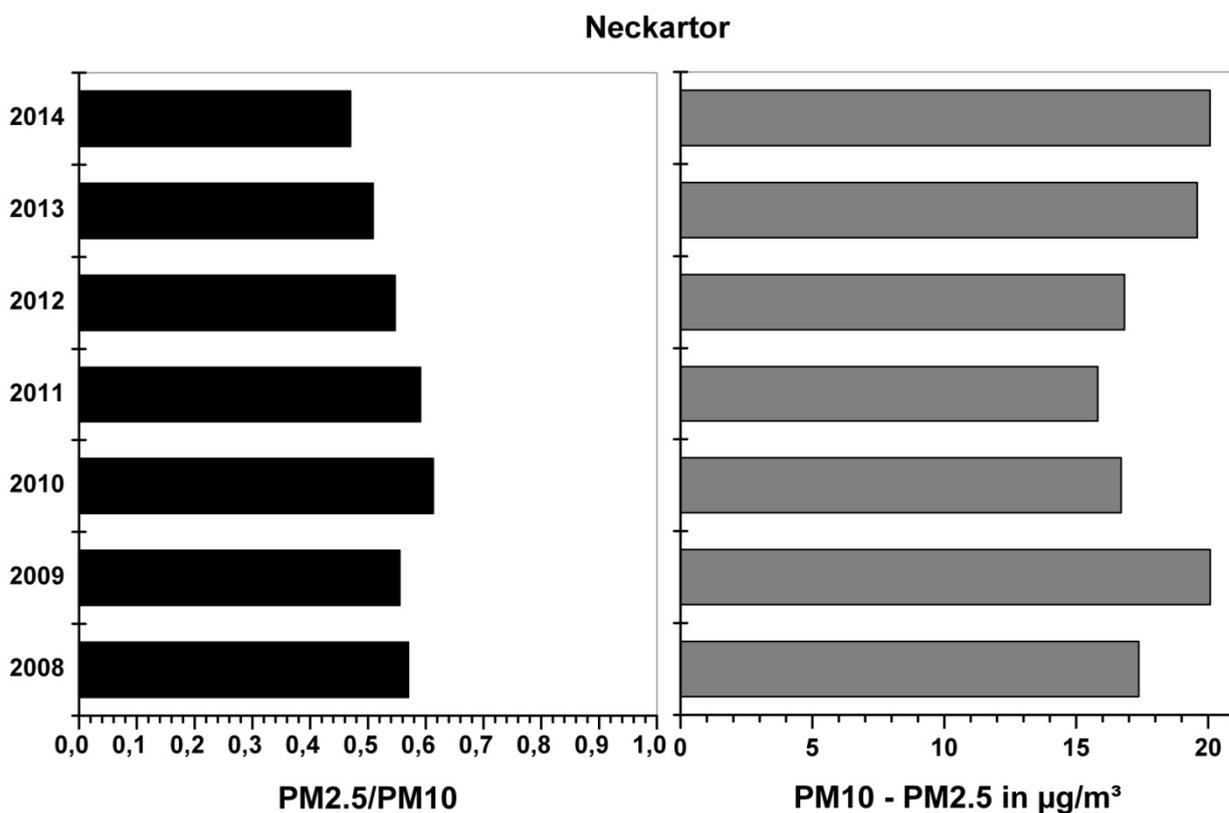


Abb. 5.16: Jahreswerte des Verhältnisses PM2.5 zu PM10 und Anteil der größeren Fraktion PM10/PM2.5

## 6 LITERATUR

39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) Vom 2. August 2010. S. 1065-1104. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 Teil I Nr. 40, ausgegeben zu Bonn am 5. August 2010.

Lohmeyer (2014): Prüfbericht Staubschutz Stuttgart 21. Planfeststellungsabschnitt 1.1 Zwischenbericht 1. Halbjahr 2014. Messdatenauswertung vom 01.01. bis 30.06.2014. Nr.:62600-14-10 vom 31.10.2014.

LUBW (2015): Saharastaubepisoden im ersten Halbjahr 2014. Auswirkungen auf die Partikel PM10-Konzentrationen in Baden-Württemberg. Publikation vom 24.03.2015.

Stadtklima Stuttgart (2015):

[http://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima\\_windfeld\\_einleitung](http://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_windfeld_einleitung)

TA Luft (2002): 1. Allg. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605.