

Anhörung
des Ausschusses für Umwelt und Verbraucherschutz
zum Thema
**„Feinstaub und Ultrafeinstaub –
Ursachen und Gesundheitsrisiken“**

Statement zum Fragenkatalog von

Prof. Dr. Jeroen Buters
Stellv. Direktor ZAUM
Fachtoxikologe DGPT, Apotheker RUG
ZAUM- Zentrum Allergie und Umwelt
Technische Universität München

Bayerischer Landtag

A) Feinstaub PM_{10} , $PM_{2,5}$

1. Zahlen

1.1 Was sind die hauptsächlichen Quellen von Feinstaub in Bayern und inwieweit unterscheidet sich die Bedeutung dieser Quellen in Ballungsgebieten von der in ländlichen Gebieten?

Die Fragen zu diesem Teilgebiet können am besten durch das LfU oder Prof. Kuhlbusch beantwortet werden. Nach unserer Erkenntnis stammt etwa 1/3 aus Verkehr, 1/3 Hausbrand und 1/3 Industrie. Auf dem Land wird die Gesamtzahl an Feinstaub geringer sein, aber der Anteil an Partikeln aus der Landwirtschaft größer.

(Fig.1., siehe Powerpoint Anhang)

1.2 Wie hoch sind die prozentualen Anteile der Landwirtschaft und der Industrieprozesse an den Feinstaubemissionen in Bayern, in welche Untergruppen sind diese beiden Hauptkategorien unterteilt und welchen Ausstoß haben diese Unterkategorien?

Die Fragen zu diesem Teilgebiet können am besten durch das LfU oder Prof. Kuhlbusch beantwortet werden.

1.3 Wie haben sich die Jahresmittelwerte und die Zahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte bei PM_{10} seit dem Jahr 2000 in Bayern entwickelt?

(Figs.2-6)

1.4 Wie haben sich die Jahresmittelwerte bei $PM_{2,5}$ seit dem Jahr 2000 in Bayern entwickelt?

(Figs.7-8)

Extra Figs. (9-21)

1.5 Halten Sie die Messnetzdichte in Bayern für ausreichend?

Ja, aber mehr Stationen zur Hintergrundbelastung könnten der Quellenzuordnung helfen. Die Modellierung der räumlichen und zeitlichen Verteilung wäre eine gute Alternative zur Erweiterung des Netzwerks (modellieren statt messen).

(Fig. 22)

2. Grenzwerte

2.1 Sind die derzeit geltenden Regelungen hinsichtlich des Feinstaubausstoßes (Grenzwerte für Jahres-/Tagesmittelwerte, Luftreinhaltepläne etc.) ausreichend, um die Bevölkerung optimal vor negativen Auswirkungen zu schützen und wenn nein, welche Maßnahmen wären hierzu notwendig?

Nach dem heutigen Stand sind die Grenzwerte nicht sicher. Diese Frage ist aber auch eine wirtschaftliche Frage. Wichtig wäre die Reduzierung von PKW Feinstaub (Carbon Black).

2.2 Wie sind die Grenzwerte für Feinstaub der EU im Vergleich zu den deutlich geringeren Empfehlungen für Feinstaubbelastung der WHO zu bewerten?

Die von WHO empfohlenen Werten sind in München noch nicht zu erreichen, weil die Hintergrundbelastung zu hoch ist.

2.3 Welche Möglichkeiten sehen Sie, nicht nur das Kappen von Spitzenwerten (Überschreitungen der Grenzwerte) zu diskutieren, sondern auch die Reduktion der mittel- und langfristigen Hintergrundbelastung durch Feinstaub?

- Die dauerhafte Kontrolle von PKWs zur Einhaltung der Grenzwerte (nicht nur 1x pro Jahr, aber immer)
- Regulierung von "off-road" Verbrennungsmotoren (Baugewerbe und Landbaumaschinen)
- Filteranlagen auf Hausbrandanlagen

3. Auswirkungen auf Mensch und Umwelt

3.1 Welche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben die Feinstaubpartikel PM_{10} , und $PM_{2,5}$?

Diese Frage ist so nicht zu beantworten. Die gesundheitlichen Effekte hängen von der Zusammensetzung des Feinstaubes ab.

3.2 Welche Schadstoffpartikel können an der Oberfläche von Feinstaubpartikeln haften und welche gesundheitlichen Auswirkungen haben diese?

An der Oberfläche von Feinstaub haftet einiges:

- Biologische Komponente: z.B. Bakterien mit großen Konsequenzen für die Gesundheit (LPS, Endotoxin)
- Unvollständige Verbrennungsprodukte (zB. PAK, Aldehyde, usw.)
- Auf das Immunsystem scheint die organische Phase eine negative Rolle zu spielen. Die biologische Komponente ist klar gesundheitsschädlich.

3.3 Halten Sie es in Bezug auf die Bewertung von Gesundheitsrisiken sinnvoll, bei der Menge von emittiertem Feinstaub eine gewichtsbezogene Angabe (in Tonnen) zu machen? Ist für das gesundheitliche Risiko nicht in erster Linie die Anzahl der Partikel ausschlaggebend? Halten Sie in diesem Zusammenhang eine statistische Angleichung für sinnvoll?

Ja, aber nicht in Tonnen sondern in $\mu g/m^3$. Wesentlich besser wären Angaben über die Oberfläche zusätzlich zu den Größenangaben.

Zu: Halten Sie...: Ja, weil schon seit längerem gute gesundheitsrelevante Daten vorhanden sind. Besser wäre natürlich gewesen wenn von Anfang an zusätzlich die Oberfläche oder Carbon Black gemessen worden wäre.

Zusätzlich sollte wegen der langen Beobachtungszeit die Einfachheit der Methode berücksichtigt werden.

3.4 Wie viele vorzeitige Todesfälle in Bayern bzw. Deutschland werden schätzungsweise durch Feinstaub verursacht?

Diese Frage kann am besten Prof. Dr. A. Peters beantworten.

3.5 Welche Auswirkungen haben Feinstäube auf unsere Ökosysteme, insbesondere die Ammoniak-Emissionen?

Diese Frage betrifft nicht mein Fachbereich und kann ich schwierig beantworten.

4. Minderungsstrategien

4.1 Mit welchen Maßnahmen lassen sich die Feinstaub-Hintergrundkonzentrationen in der Atmosphäre kurz-, mittel-, langfristig wirkungsvoll reduzieren?

Kurz:

- am schnellsten erhöhte Reinigung von Handfeueranlagen (Filteranlagen)
- Zunahme von Erdgas angetriebenen PKW. (Figs. 23-25)
- Zunahme von Erdwärme für die Heizung

Mittel:

- Erhöhte Benutzung von Erdwärme als Heizung
- Stimulierung von Alternativen Antrieben (PKW)
- Verbesserung der Internetstruktur (Glasfaser) in ländlichen Gebieten
- "Home-office" Arbeitsmodelle stimulieren

Lang:

- Verbesserte Infrastruktur für Alternative PKW Antriebe (CNG, H₂, Elektro, LPG)
- Einarbeitung der Umweltschäden in die Preise für Energiegewinnung (Steuern auf Umweltverschmutzung)

4.2 Wie bewerten Sie die Auswirkungen der Umweltzonen auf die Feinstaubemissionen?

Gering, weil Feinstaub durch natürliche Luftbewegung über größere Distanzen getragen werden. Aber, da die Verkehrsbelastung wie eine Glocke über der Straße liegt, sind saubere PKWs mit Umweltzeichen in unmittelbarer Nähe der Straße natürlich ein Vorteil für die Bevölkerung.

4.3 Inwieweit könnte es sinnvoll sein, neben dem Straßenverkehr auch weitere Emittenten einzubeziehen, insbesondere, um lokale Emissionsspitzen einzudämmen?

Sinnvoll. Luftverschmutzung ist nicht nur Verkehr. Hausfeueranlagen und z.B. Baumaschinen sind zusätzliche wichtige Quellen.

4.4 Welchen Beitrag könnten ihrer Einschätzung nach die verschiedenen Emitten-

tenkategorien auf der motortechnischen bzw. auf der Seite der stationären Emittenten (z.B. Öfen, Industrieprozesse, Energiewirtschaft) zur Feinstaubreduktion leisten? Welche Maßnahmen halten Sie hier für sinnvoll?

PKW: mehr Benutzung von CNC oder eventuell LPG

Energiewirtschaft: mehr Benutzung von Erdwärme, Erdgas, Filteranlagen

Öfen: Hausheizung auf Erdgas, Holzpelletofen, Filteranlage auf Heizungsrohren, Erdwärme

Industrieprozesse: Erhöhung der Energiepreise

4.5 Welche politischen Maßnahmen halten sie in den Emittentenkategorien für geeignet, um Feinstaub zu reduzieren?

Straßenverkehr: z.B. Tempolimit auf Autobahnen, ein Überholverbot für LKW auf Autobahnen

Geschwindigkeiten überhalb der Fahrzeugzyklus stellen den Motor auf bessere Leistung ein, nicht auf einhalten der Emissionen. Deswegen sind Tempolimits günstig, und der Effekt von drastischen Tempolimits könnte an den Werten gemessen an der Inntalautobahn mit 100km/Std Tempolimit nachgeschaut werden. Diese Daten habe ich momentan nicht zur Verfügung.

Schienenverkehr: z.B. Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene und Diesellokomotiven durch Elektrolokomotiven ersetzen
Sehr nützlich.

Private Haushalte und Kleinverbraucher: z.B. Filtertechniken für Holzöfen
Am wichtigsten.

Industrieprozesse/ Energiewirtschaft: insbesondere Anreize zur Einhaltung der Grenzwerte
Ja.

Landwirtschaft: insbesondere Maßnahmen zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen
Diese Frage betrifft nicht mein Fachgebiet

B) Ultrafeinstaub (Durchmesser < 100 Nanometer)

Grundsätzliches

1.1 Welche verschiedenen Arten von ultrafeinen Partikeln (UFP) mit einem Durchmesser von weniger als 100 Nanometern gibt es und wie entstehen diese?

UFP sind rund, amorph und länglich, alle mit verschiedener chemischen Zusammensetzung

Was sind die hauptsächlichsten primären Quellen von UFP?

Der Verkehr.

1.3 Wie verhalten sich UFP in der Atmosphäre, im Unterschied zu den größeren Partikeln PM₁₀ und PM_{2,5}?

UFP haben eine geringere Sinkgeschwindigkeit und werden über großer Distanz transportiert.

1.4 Welchen Einfluss haben meteorologische Gegebenheiten (z.B. Inversionswetterlage) auf das Verhalten bzw. die Verteilung von UFP?

UFP werden wie alle Umweltpartikel bei Inversionswetterlage festgehalten. Dabei halten sich UFP länger in der Atmosphäre.

1.5 Ist mit der Einführung eines EU-weiten Grenzwertes für UFP in den nächsten Jahren zu rechnen?

Nein.

2. Messungen

2.1 Welche allgemein wissenschaftlich anerkannten Verfahren gibt es zur Ermittlung der UFP-Konzentration in der Außenluft?

Diese Frage kann am besten durch Prof. Kuhlbusch beantwortet werden.

2.2 Wie unterscheiden sich diese Verfahren vom Messverfahren, das bei PM₁₀ und PM_{2.5} zur Anwendung kommt?

Diese Frage kann am besten durch Prof. Kuhlbusch beantwortet werden.

2.3 Anhand welcher Verfahren ist es möglich, die UFP-Belastung durch bestimmte Quellen von der Hintergrundbelastung zu isolieren?

Nach unserer Kenntnis wäre die Bestimmung von Carbon Black die einfachste Methode.

2.4 Welche Kosten entstehen bei der Einrichtung einer UFP-Messstelle beziehungsweise der Umrüstung einer bestehenden Luftgüte-Messstation?

Diese Frage kann am besten das LfU beantworten.

2.5 Welche Aussagekraft haben die UFP-Messungen mit mobilen Geräten, wie sie beispielsweise Bürgerinitiativen im Umfeld der Flughäfen München und Frankfurt durchgeführt haben?

Gering. Diese Geräte sind nicht kalibriert und nicht durch sachkundig geschultem Personal betrieben worden. Am Flughafen werden viele der Partikel von organisch flüchtigen und teilverbrannten Verbindungen stammen (unverbranntes Benzin von Jet Engines, halbflüchtig Partikeln)

3. UFP und Flugverkehr

3.1 Wie unterscheiden sich die UFP, die bei der Verbrennung von Kerosin in Flugzeugtriebwerken entstehen, von den Partikeln, die bei anderen Verbrennungsprozessen freigesetzt werden?

Die Menge an organischen angehafteten Substanzen auf Partikeln aus Flugzeugmotoren wird größer sein als bei PKW- Verbrennungsmotoren.

3.2 Welche Rückschlüsse auf die UFP-Belastung in der direkten Umgebung lassen die bisher vorliegenden Messergebnisse aus der Flughafenregion Frankfurt (z.B. aus Frankfurt-Raunheim und Langen) zu?

Unserer Meinung nach gering/wenig. Wichtig für den Gesundheitseffekt der Partikeln ist die Zusammensetzung. Gesundheitseffekte von Flugzeugmotoren (Abgase) sind schlecht untersucht.

3.3 Welche Erkenntnisse gibt es hinsichtlich der UFP-Belastung auf Flughäfen und deren Auswirkung auf das dort tätige Personal?
Mir unbekannt.

3.4 Sind Messungen der UFP-Konzentrationen an Flughäfen unabhängig vom kürzlich in Frankfurt gestarteten UFOPLAN-Forschungsprojekt „Ultrafeinstäube im Umfeld großer Flughäfen“ sinnvoll?

In diesem Projekt sind wir nicht involviert.

4. Gesundheitliche Auswirkungen

4.1 Wie wirken ultrafeine Partikel auf den menschlichen Körper, verglichen mit größeren Partikeln PM_{10} und $PM_{2,5}$?

PM_{10} dringt wenig in die Lunge ein. $PM_{2,5}$ dringt tiefer ein und UFP dringt ganz tief in die Lunge vor. Man geht davon aus, dass die tiefer in die Lunge eindringenden Partikel mehr gesundheitliche Effekte hervorrufen. Wichtig ist zusätzlich die Oberfläche der Partikel. Das bedeutet, dass auf gleicher Gewichtsbasis UFP stärkere Effekte hervorrufen. Dies bedeutet aber nicht, dass große Partikel wie PM_{10} gesundheitlich unbedenklich sind. Beide müssen reduziert werden.

4.2 Mit welchen Schadstoffen können UFP chemische Verbindungen eingehen?

Unverbrannter und teilverbrannter Kraftstoff. UFP sind oft auf größeren Partikeln zu finden.

4.3 Welche dieser Verbindungen sind für den Menschen besonders gefährlich? Dazu hat es zu wenig Forschung gegeben.
Eine Gruppe als besonders herausragend zu kennzeichnen, wie zum Beispiel PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) würde zu kurz greifen.

4.4 Wie unterscheidet sich die Bindungsfähigkeit der UFP von der Bindungsfähigkeit gröberer Feinstaubpartikel?
Kapazität hängt mit der Oberfläche zusammen. Bei gleicher Masse hat eine Menge UFP etwa 1 Mio. mal mehr Bindungs- Kapazität als $10\mu m$ Partikel.

4.5 Wie wirken UFP und daran gebundene Schadstoffe im menschlichen Körper? Angenommen wird, dass UFP und die daran gebundenen Verbindungen immunologische Reaktionen hervorrufen. Diese äußern sich durch erhöhte immunologische Aktivität wie zum Beispiel Allergien.

4.6 Welche Krankheiten begünstigen UFP und daran gebundene Schadstoffe?
Herz Kreislauferkrankungen und vielleicht Allergien

4.7 Welche Bevölkerungsgruppen sind besonders gefährdet, gesundheitliche Beeinträchtigungen durch UFP zu erleiden?

Personen mit einem geschwächten Immunsystem wie zum Beispiel kleine Kinder oder Personen im hohen Lebensalter.

4.8 Welche Arten von Studien sind nötig, um zu aussagekräftigen Erkenntnissen über die Auswirkung von UFP auf die menschliche Gesundheit zu kommen und einen Grenzwert festzulegen?

Grundlagen- Forschung und entsprechende epidemiologische Studien

4.9 Welche Messdaten müssen für solche Untersuchungen zur Verfügung stehen?
Hoch ausgeloste auf PM und Carbon Black auf verschiedenen Standorten.

4.10 Welche Bedeutung hat die Ermittlung der Konzentration kohlenstoffhaltiger UFP?
UFP sind heutzutage oft nur kohlehaltig

4.11 Liefert das deutsche GUAN-Netzwerk mit seinen 17 Messstationen valide Daten in ausreichender Menge, um solche Studien durchführen zu können?
Nein.

4.12 Wie muss das Netz der Messstellen ausgestaltet sein, um die benötigten Daten zu liefern?
Genau so wie für PM₁₀ und PM_{2,5}.

4.13 Kann das amtliche Luftgüteüberwachungssystem Bayern bei entsprechender Ausrüstung der Messstationen einen Beitrag leisten, die benötigten Daten zur Verfügung zu stellen?
Ja, genau so wie für PM₁₀ und PM_{2,5}.

Wer verursacht Feinstaub?

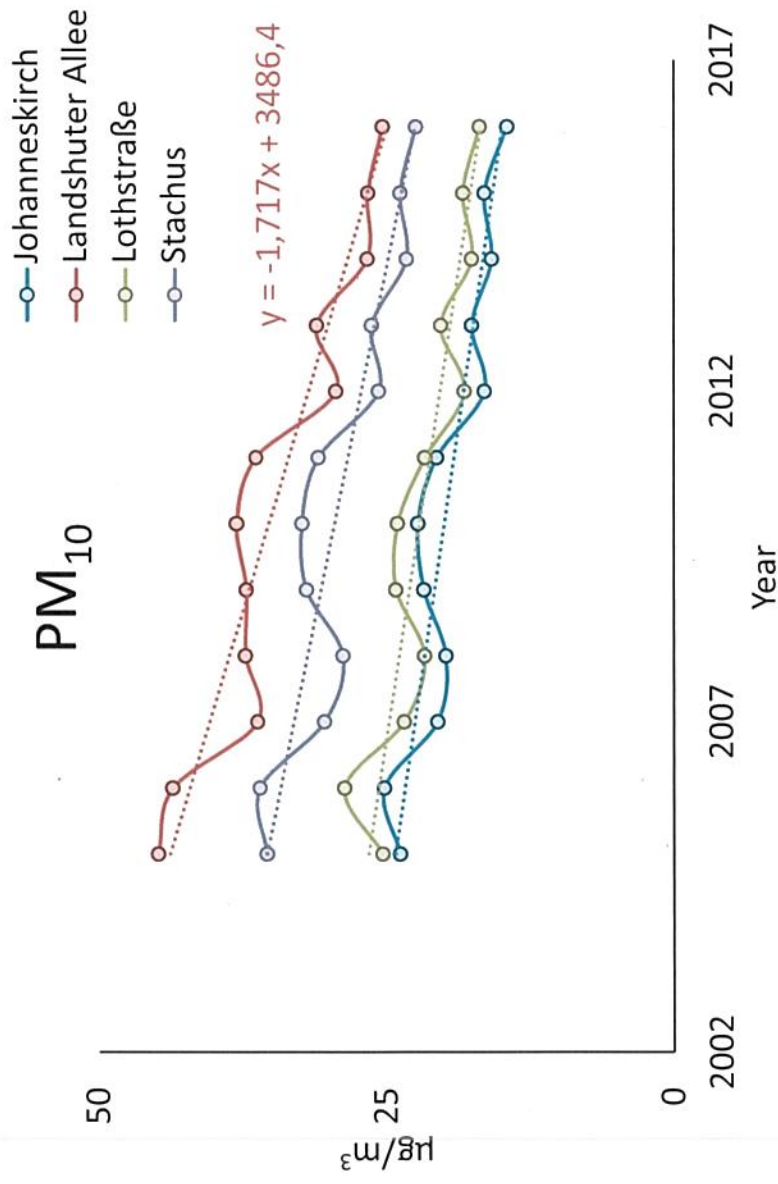
In der Analyse der Feinstaubquellen weist der Luftreinhalteplan für München folgende verursacherbezogene Anteile (Emissionen) aus:

Verkehr (Straße und Schiene)	61,5 %
Genehmigungsbedürftige Anlagen (Industrie, Kraftwerke etc.)	5,3 %
Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (Hausbrand etc.)	25,9 %
Sonstige anlagen (Lackierereien, Tankstellen, Druckereien etc.)	7,3 %

Richtwerte zur Beurteilung der Feinstaubbelastung				
Vorschrift	Immissionswert	Zeitbezug	Schutzobjekt	Verbindlichkeit
BImSchG	50 µg/m³ (35 Überschreitungen im Kalenderjahr zulässig)	24-h-Mittelwert	menschliche Gesundheit	Grenzwert
39. BImSchV	40 µg/m³	Kalenderjahr		Grenzwert
	50 µg/m³ (35 Überschreitungen im Kalenderjahr zulässig)	24-h-Mittelwert		Immissionswert
TA Luft	40 µg/m³	Jahresmittelwert		Immissionswert
	50 µg/m³	24-h-Mittelwert		Leitwert
WHO	20 µg/m³	Jahresmittelwert		Leitwert

Source: Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt

Fig.1



In der Landshuter Allee die Abänge von PM₁₀ war -1.72. Das bedeute dass von 2005 bis 2016 it has been a decrease of 1.7µg/m3 in daily concentrations every year. → die tägliche zusammensetzungen fallen, jeden Jahr, 1.7µg/m³.

Total decrease in daily concentrations of 19.5 µg/m3 (43.6%). → Gesamtfällen von Tägliche Zusammensetzungen ist 19.5 µg/m3 (43.6%).

Fig.2

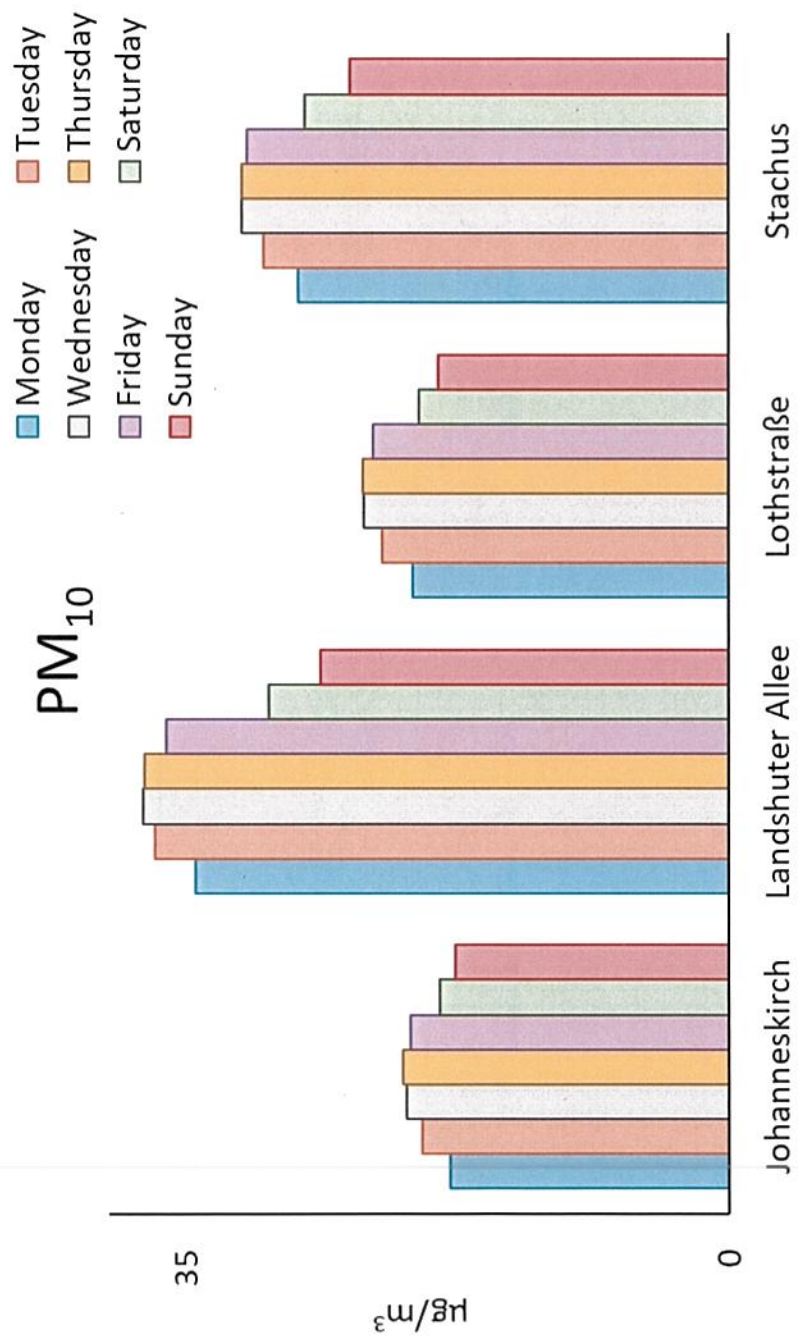


Fig.3

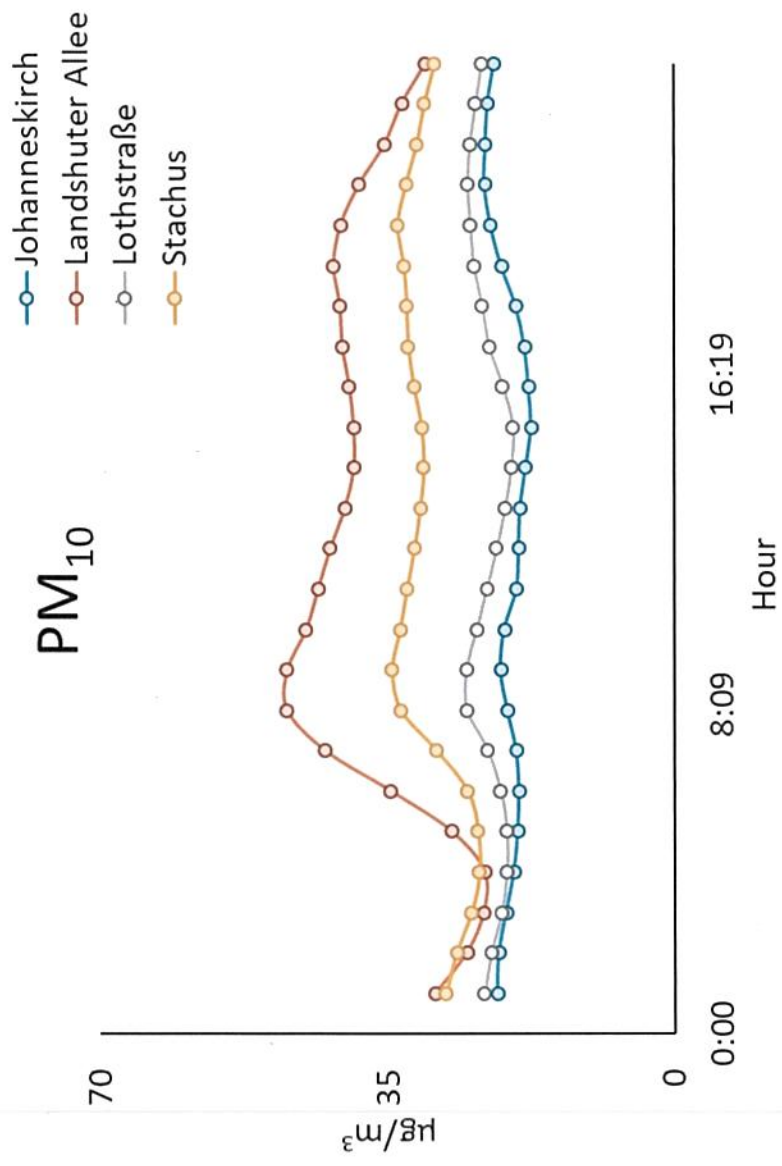


Fig.4

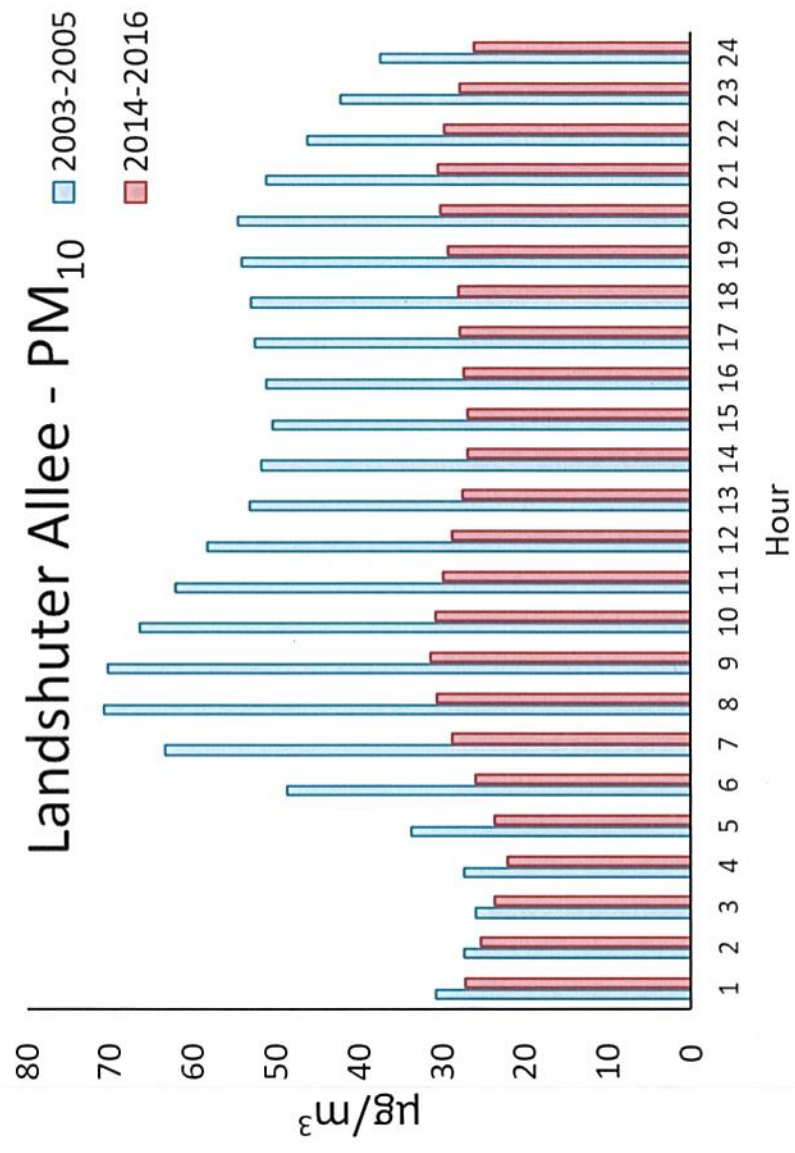


Fig.5

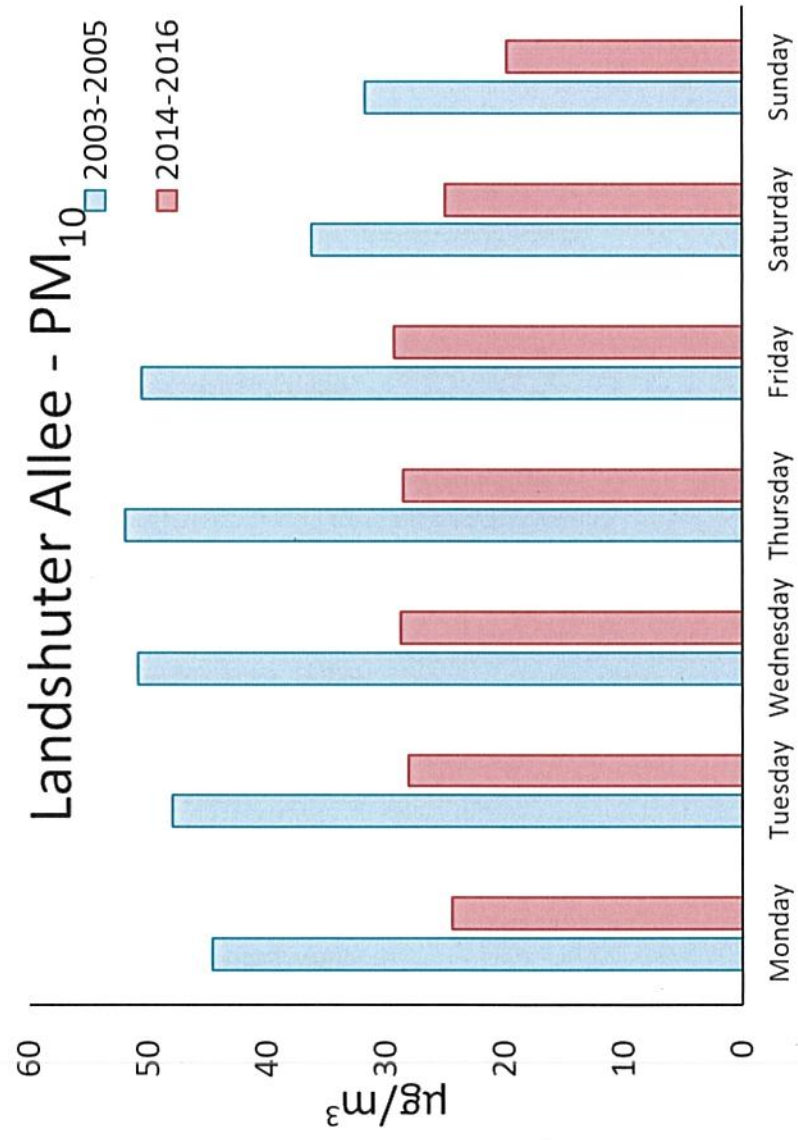
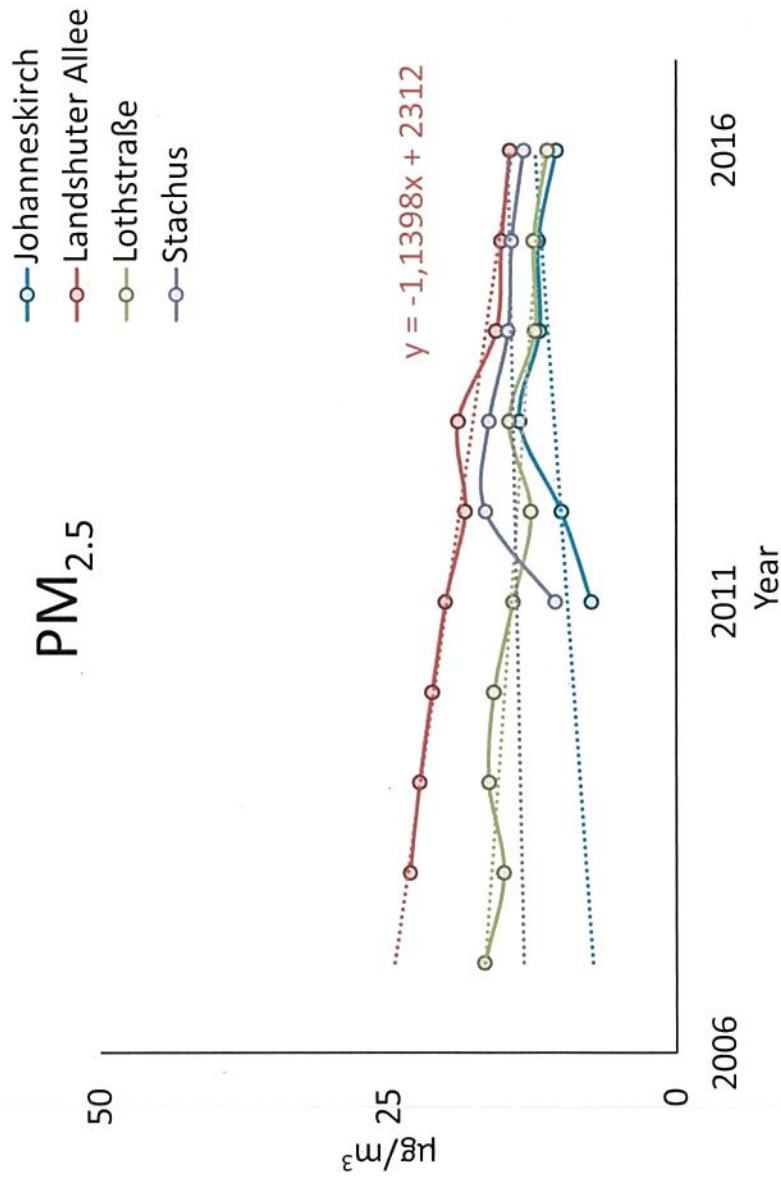


Fig.6



In der Landshuter Allee die Abänge von PM_{2,5} ist -1.14. Das bedeute dass von 2008 bis 2016 it has been a decrease of 1.14µg/m3 in daily concentrations every year. die tägliche zusammensetzungen fallen, jeden Jahr, ist 1.14µg/m³.

Total decrease in daily concentrations of 8.7µg/m3 (37.7%). → Gesamtfällen von Tägliche Zusammensetzungen ist 8.5 µg/m3 (37.7%).

Fig.7

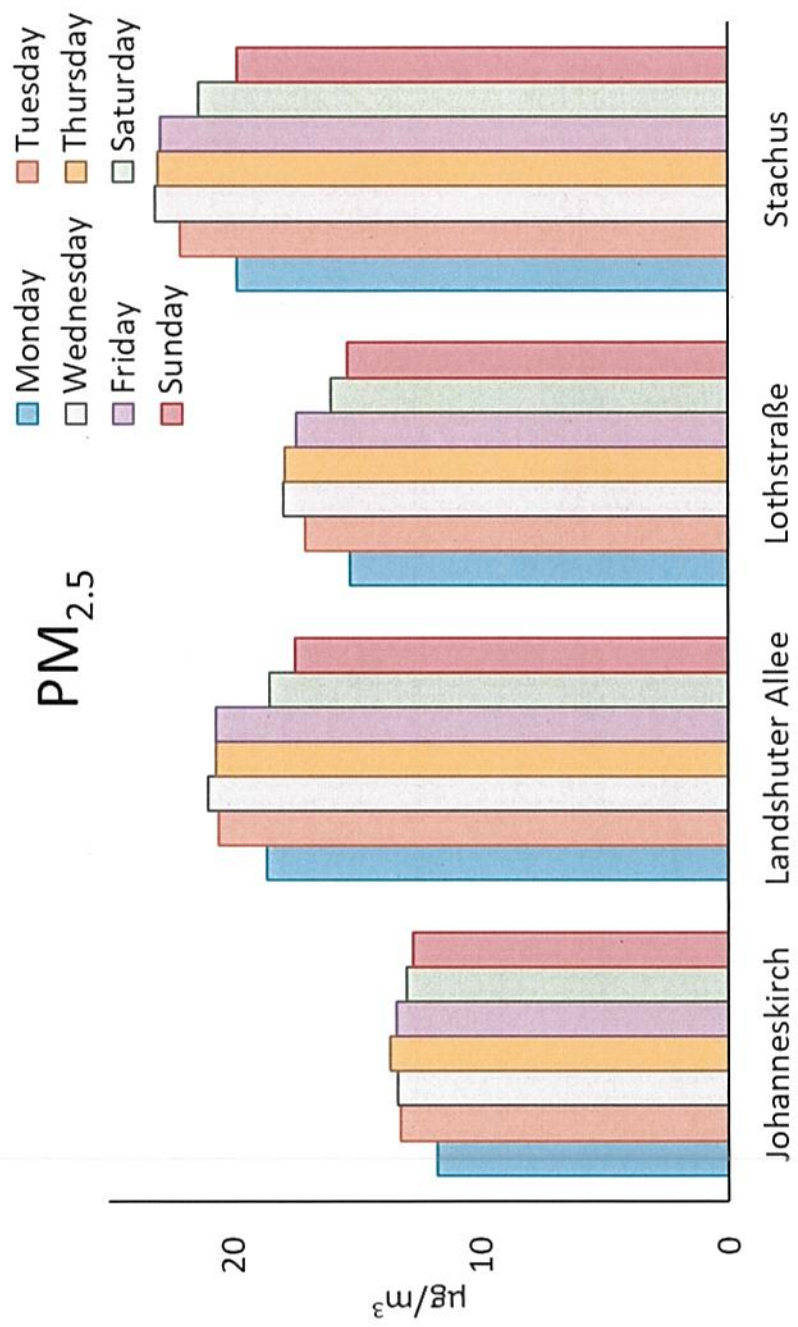


Fig.8

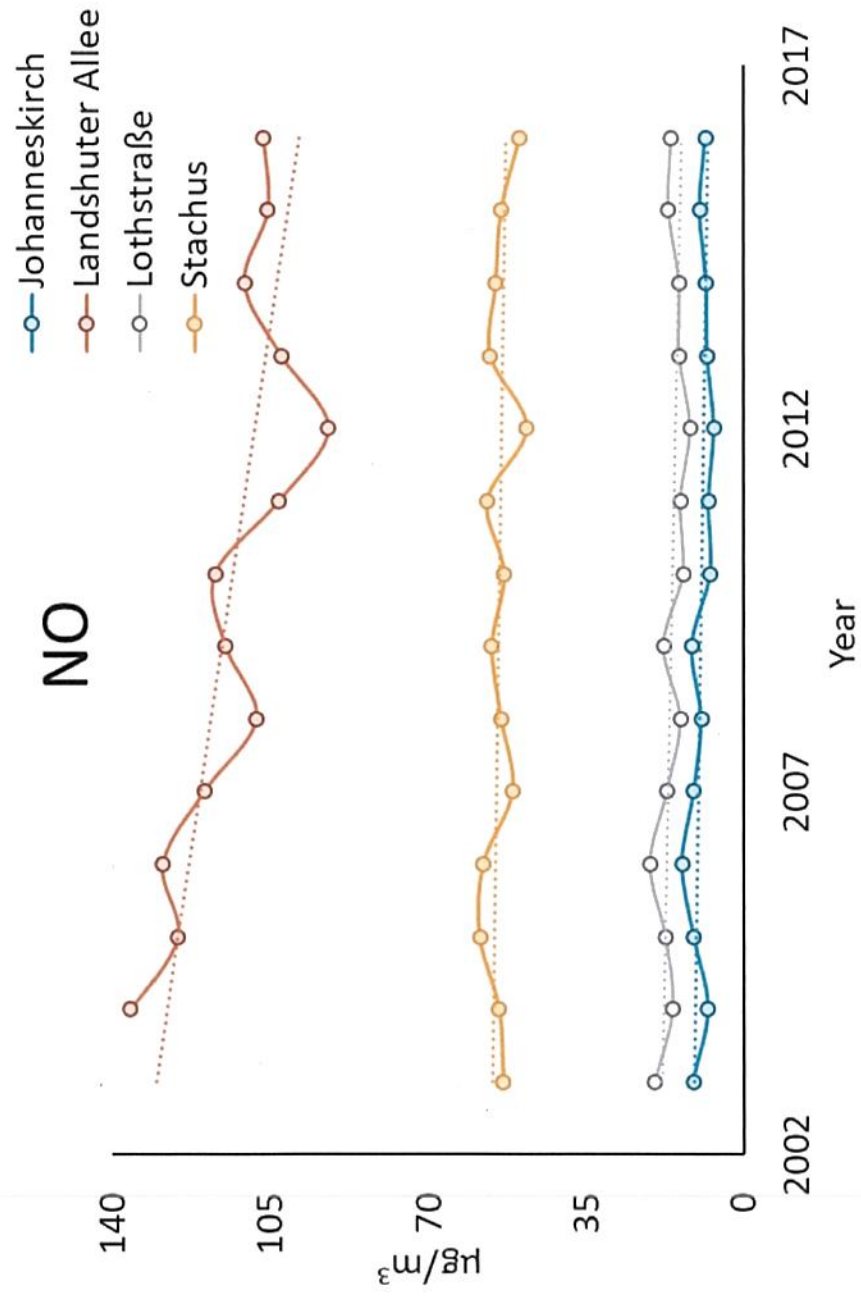


Fig.9

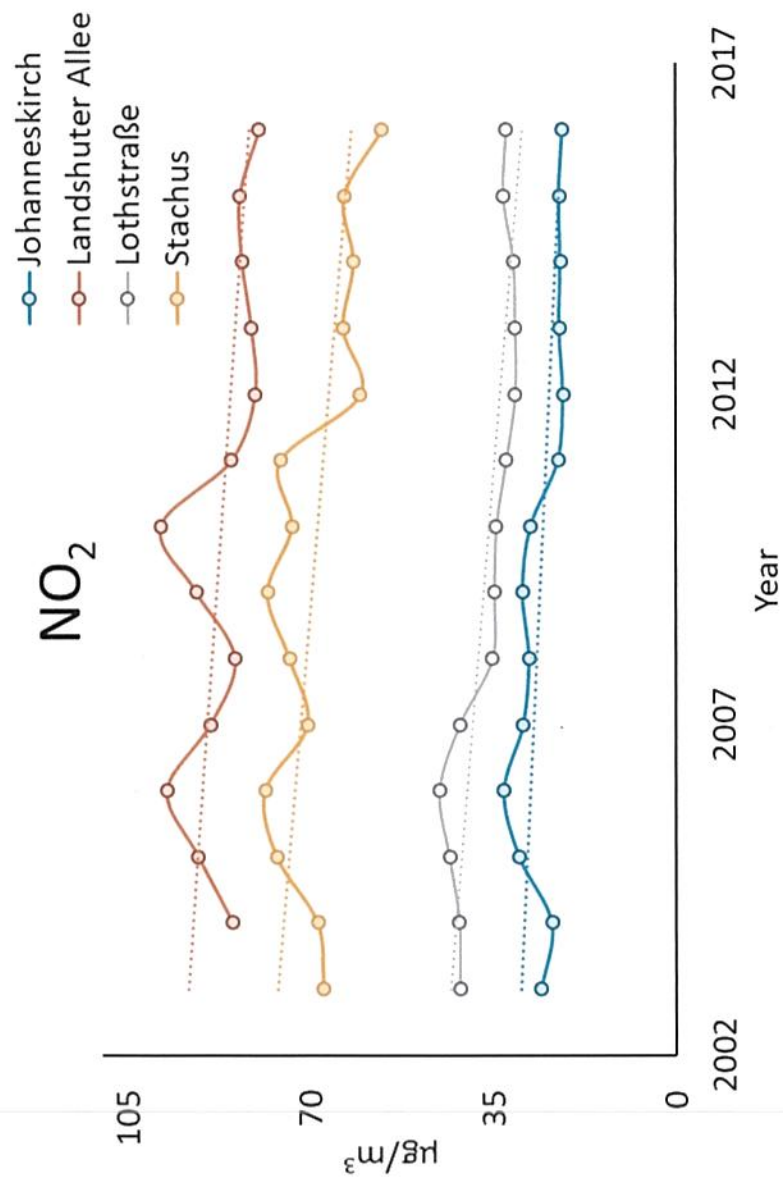


Fig.10

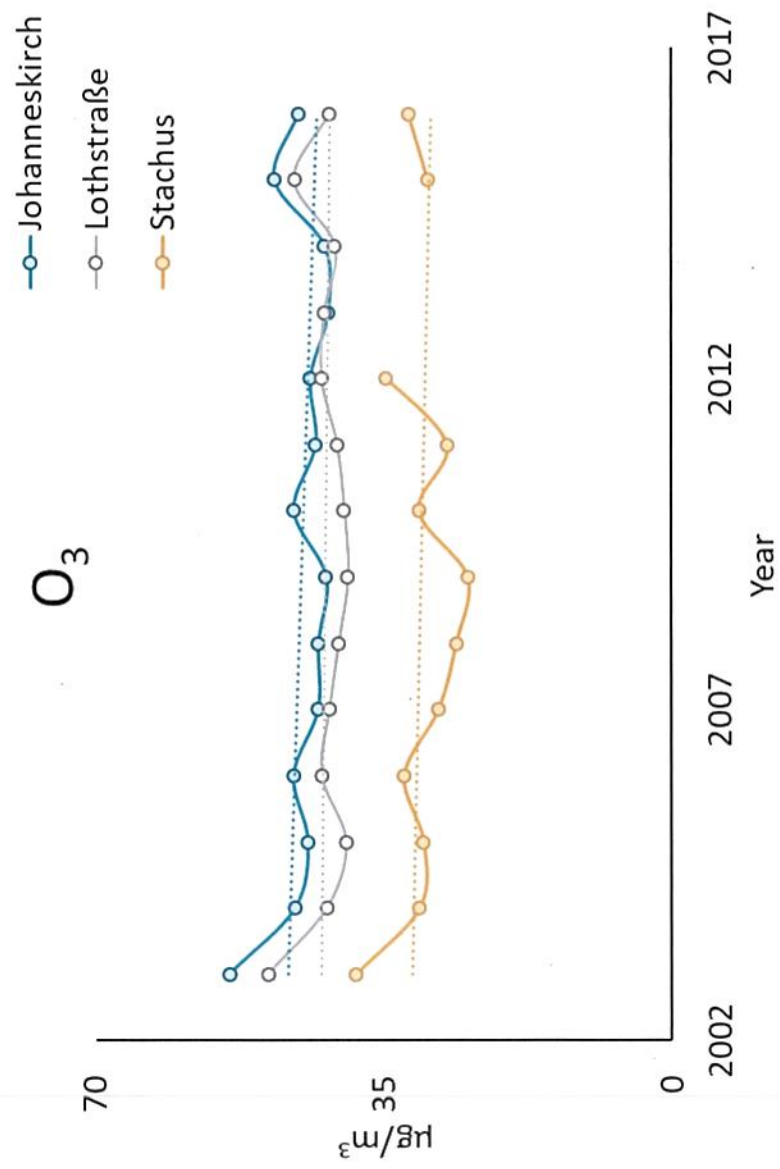


Fig.11

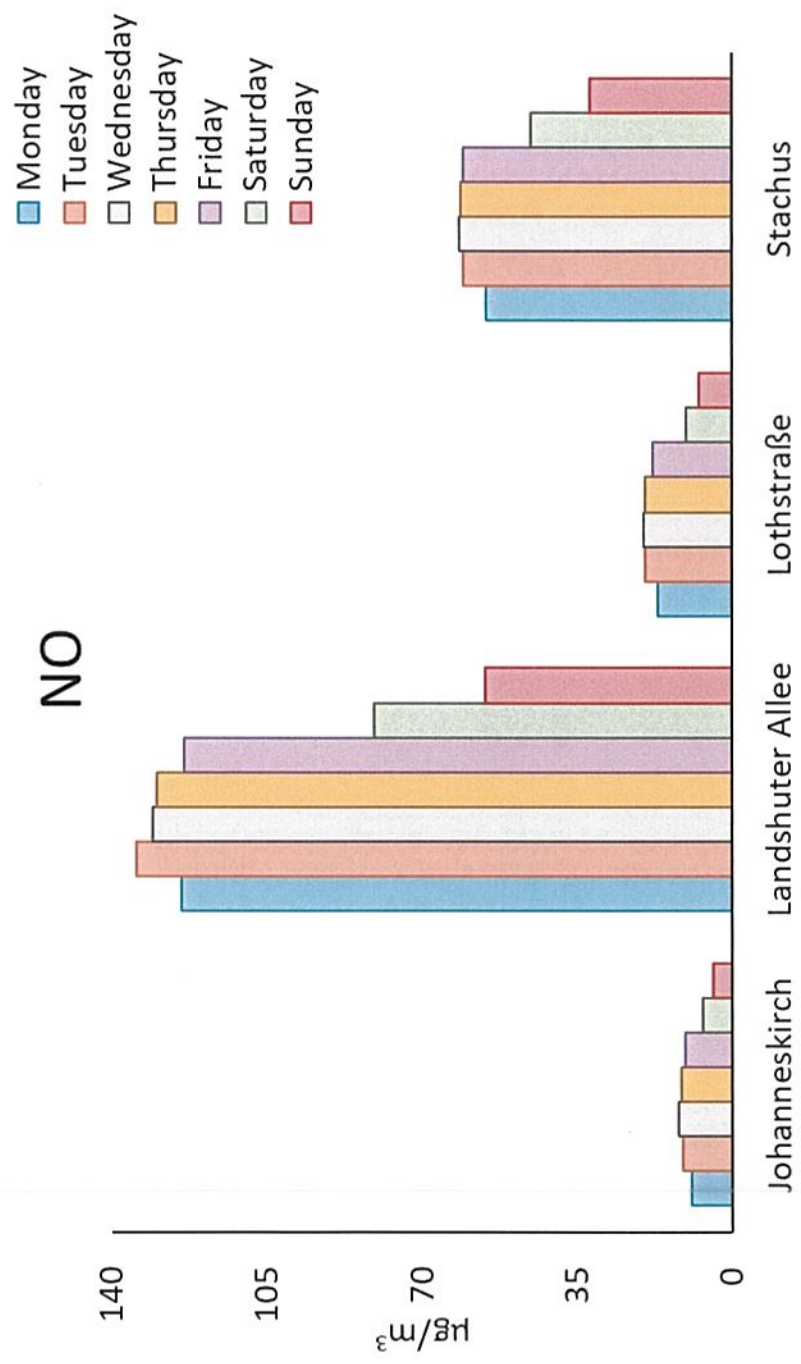


Fig.12

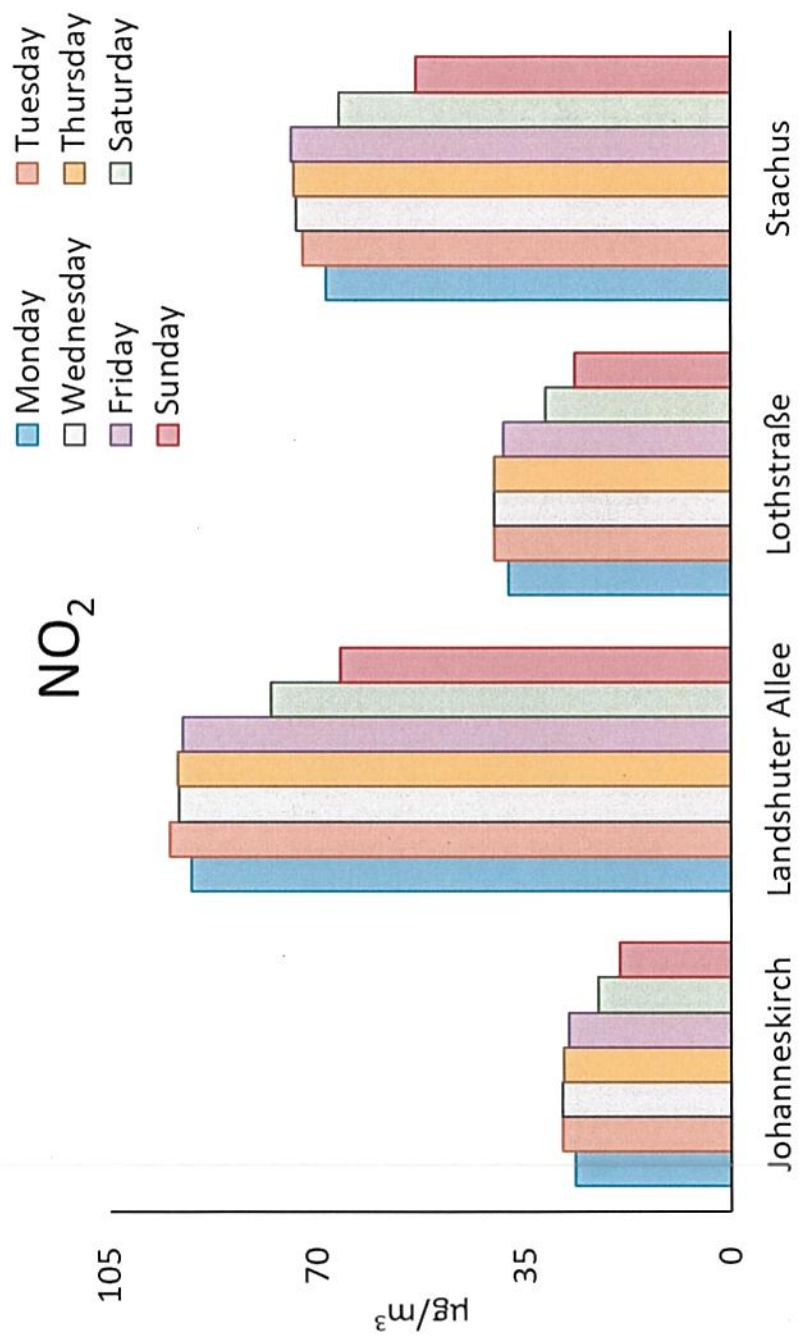


Fig.13

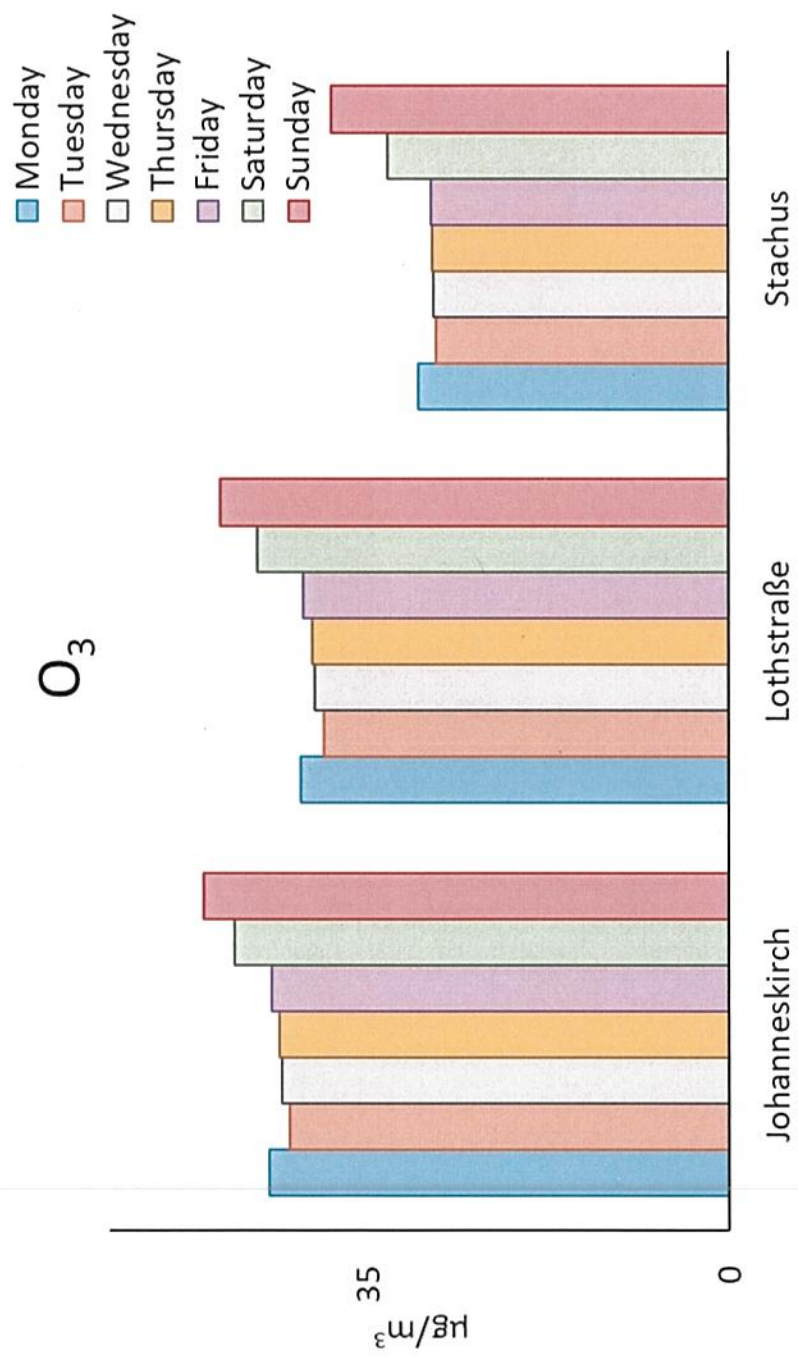


Fig.14

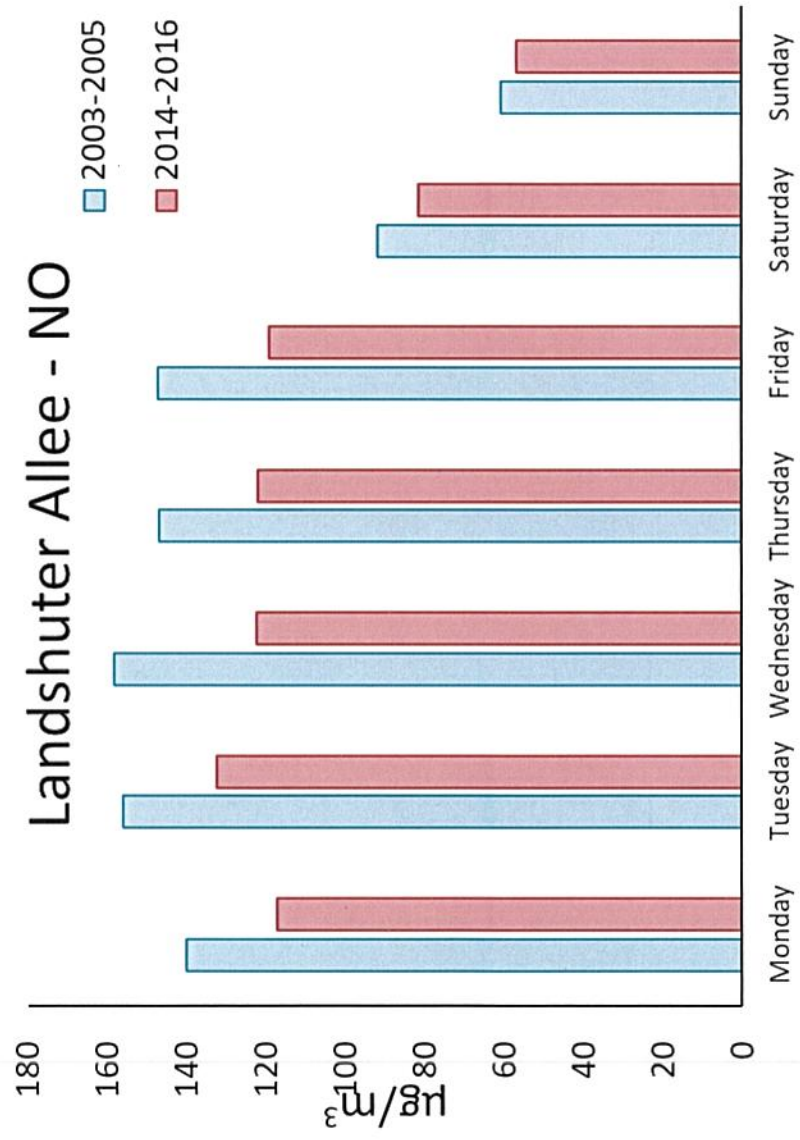


Fig.15

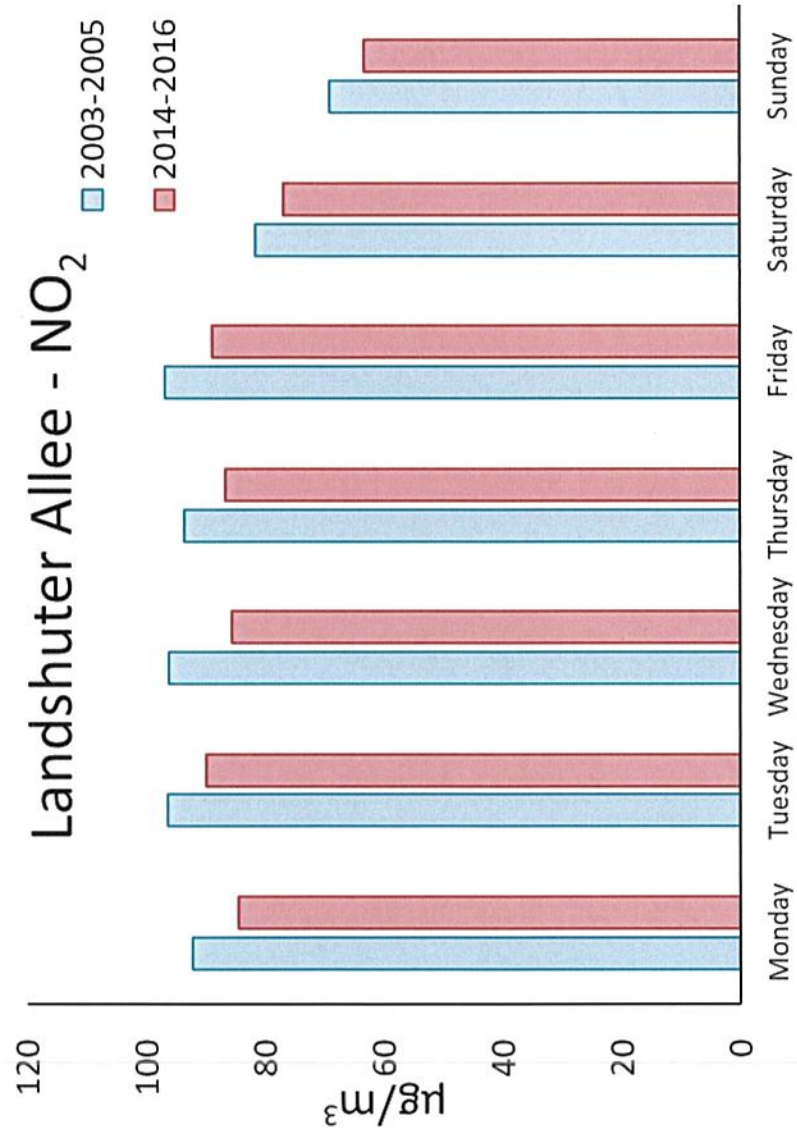


Fig.16

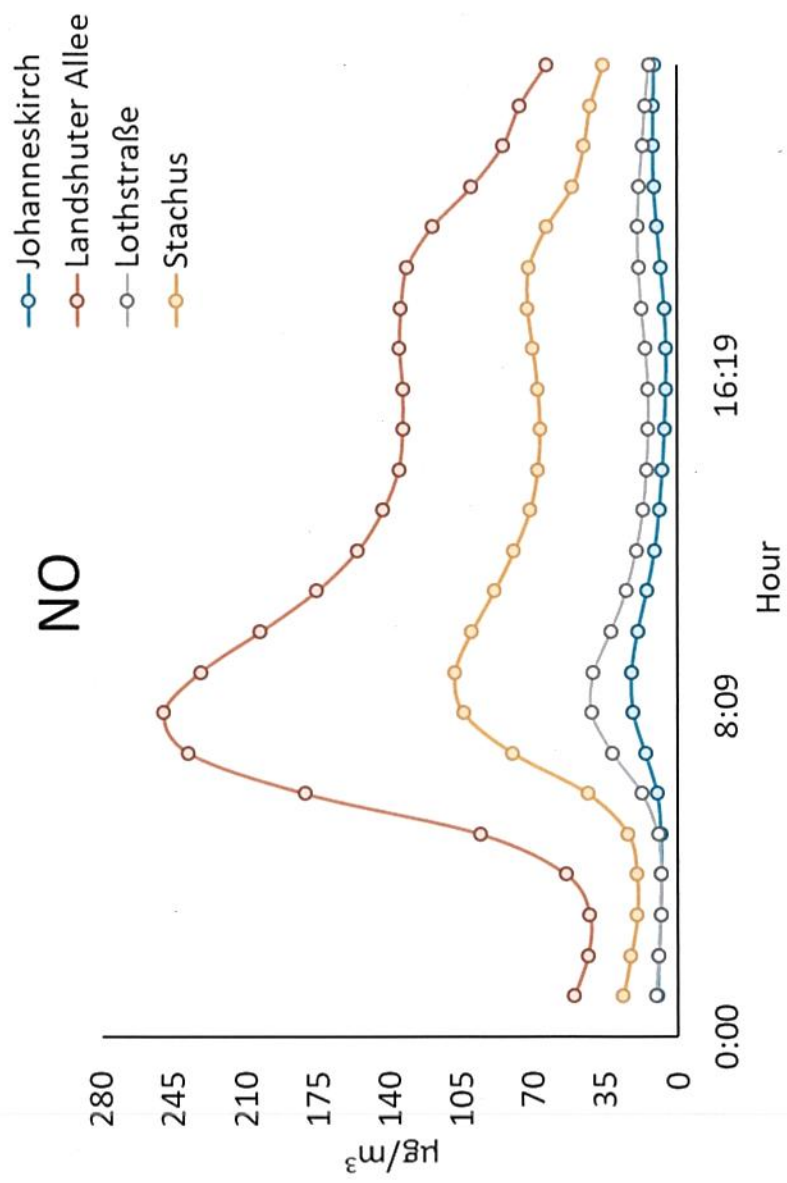


Fig.17

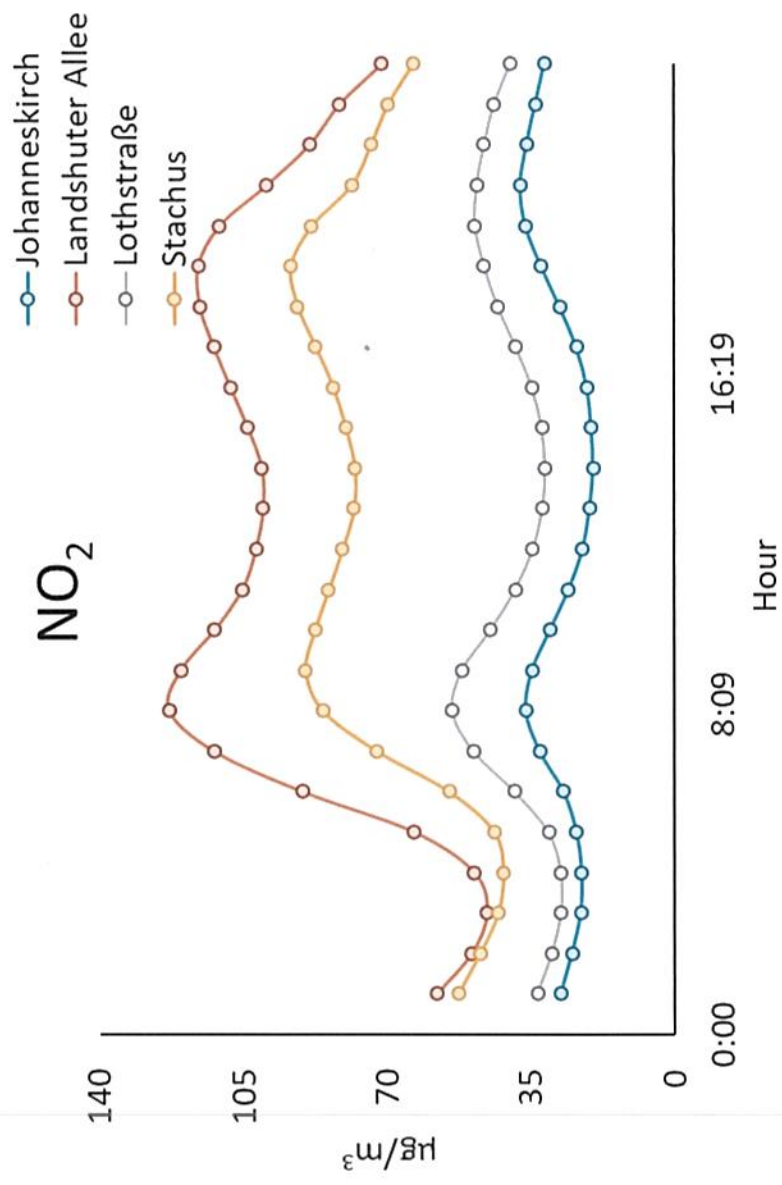


Fig.18

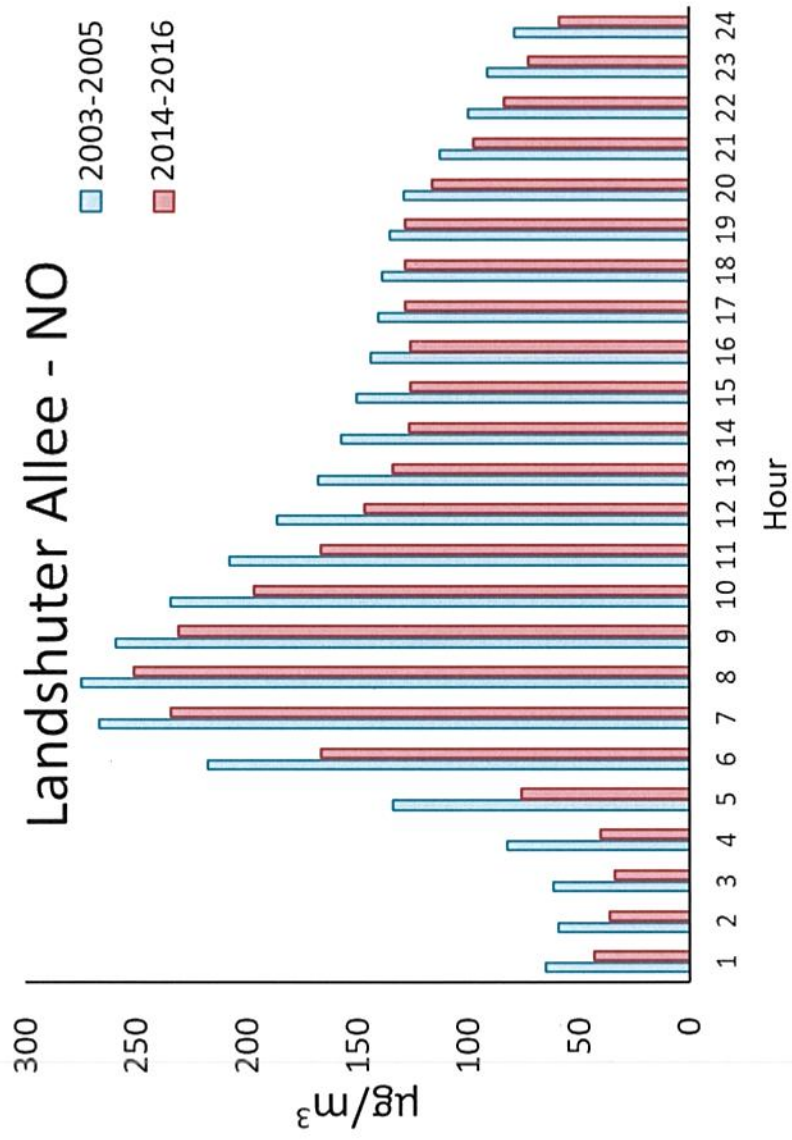


Fig.19

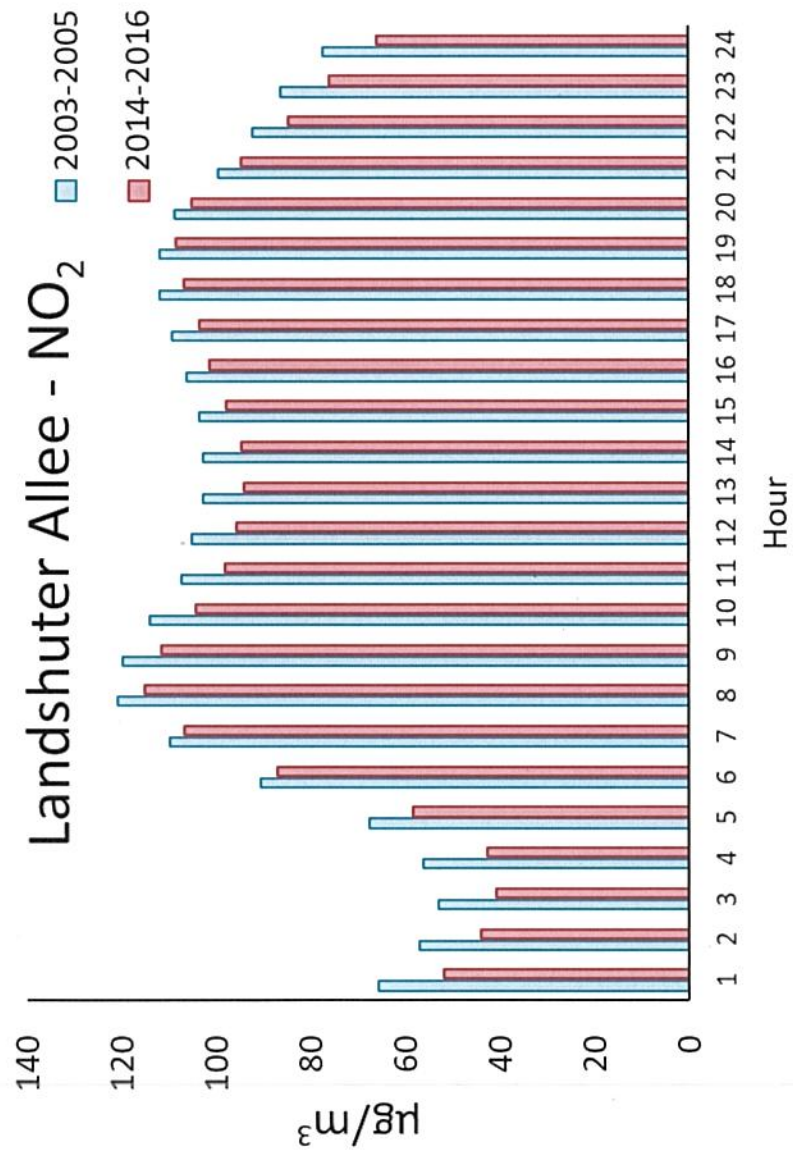


Fig.20

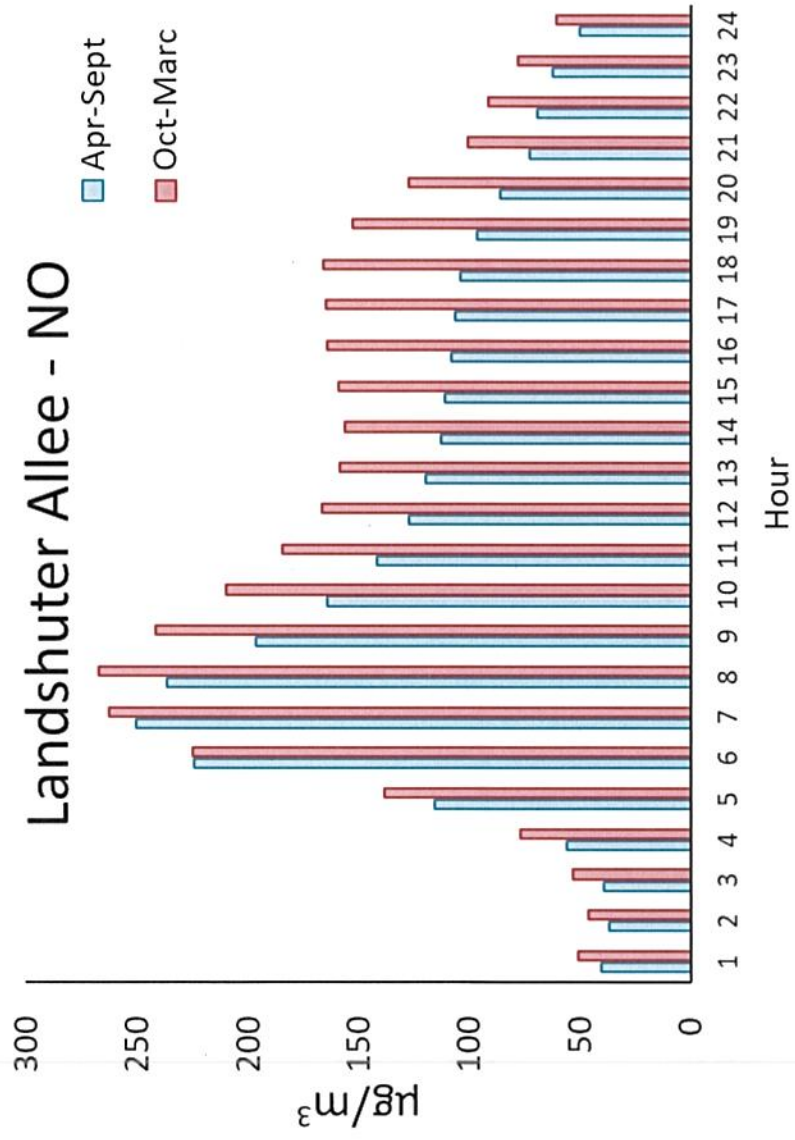
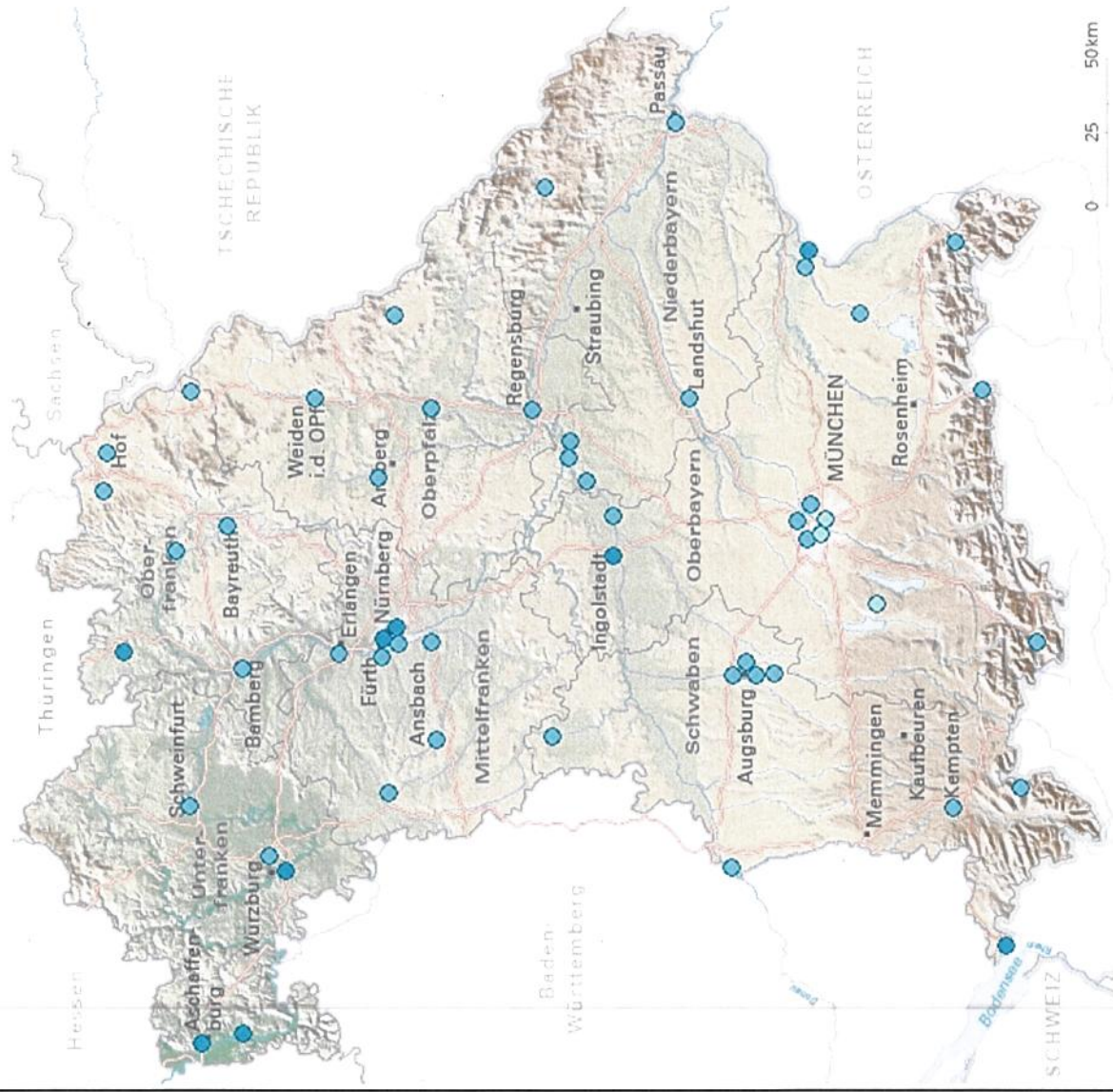


Fig.21

Übersicht über die bayerischen Luftmessstationen nach Regierungsbezirken



Legende der Luftgüteklassen: ■ sehr gut ■ gut ■ befriedigend ■ ausreichend ■ schlecht ■ sehr schlecht

Source: IfU Bayern

Fig.22

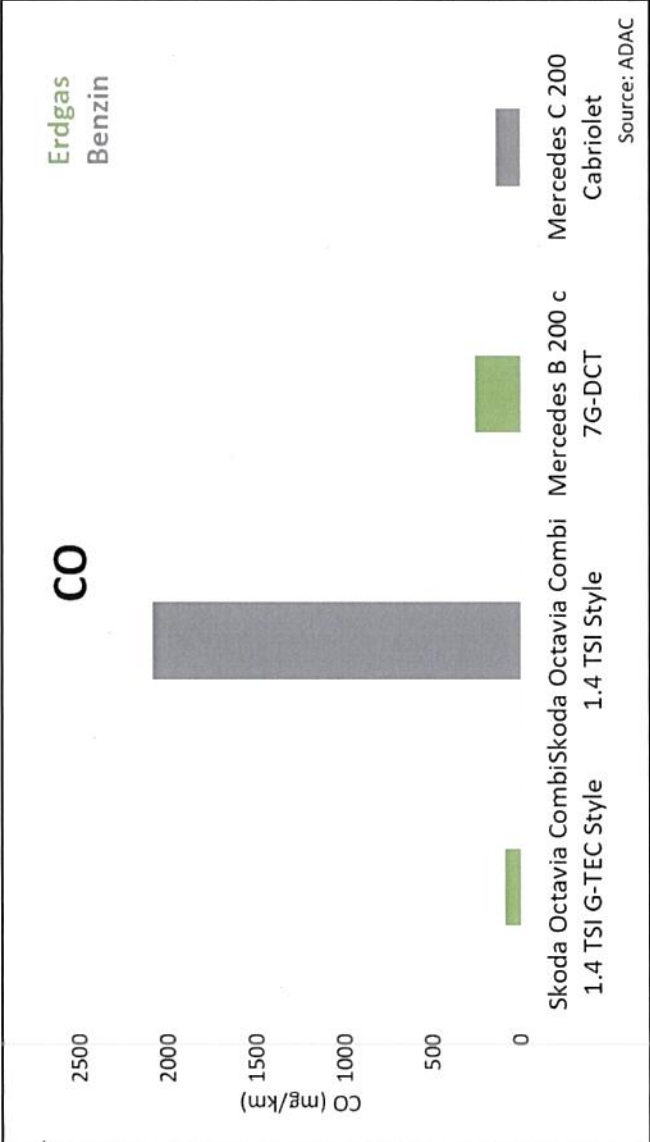
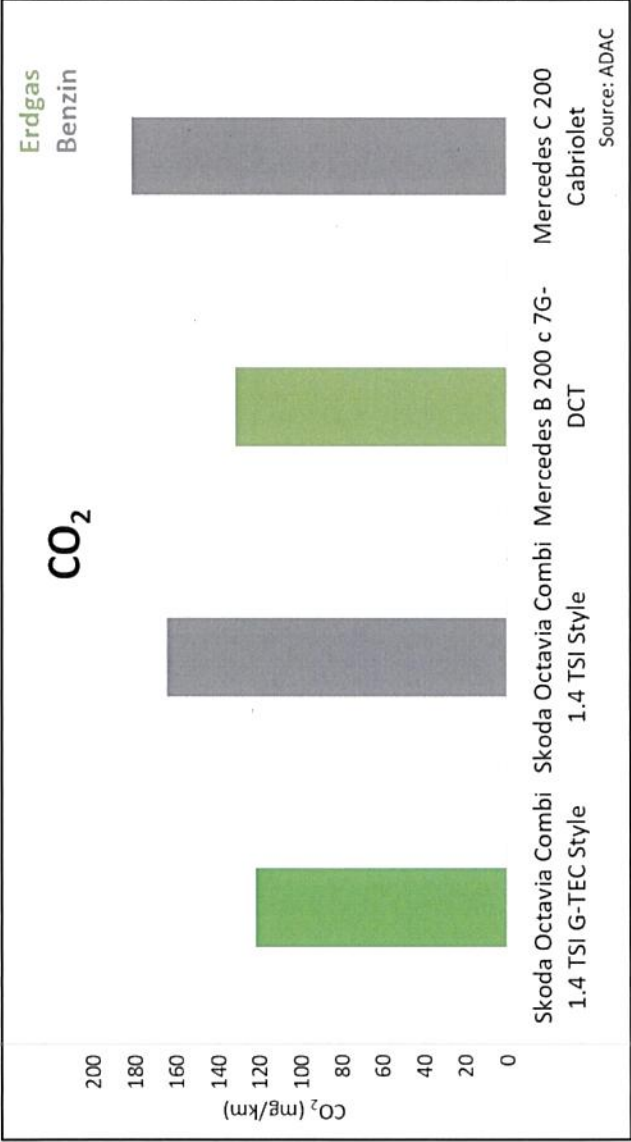


Fig.23

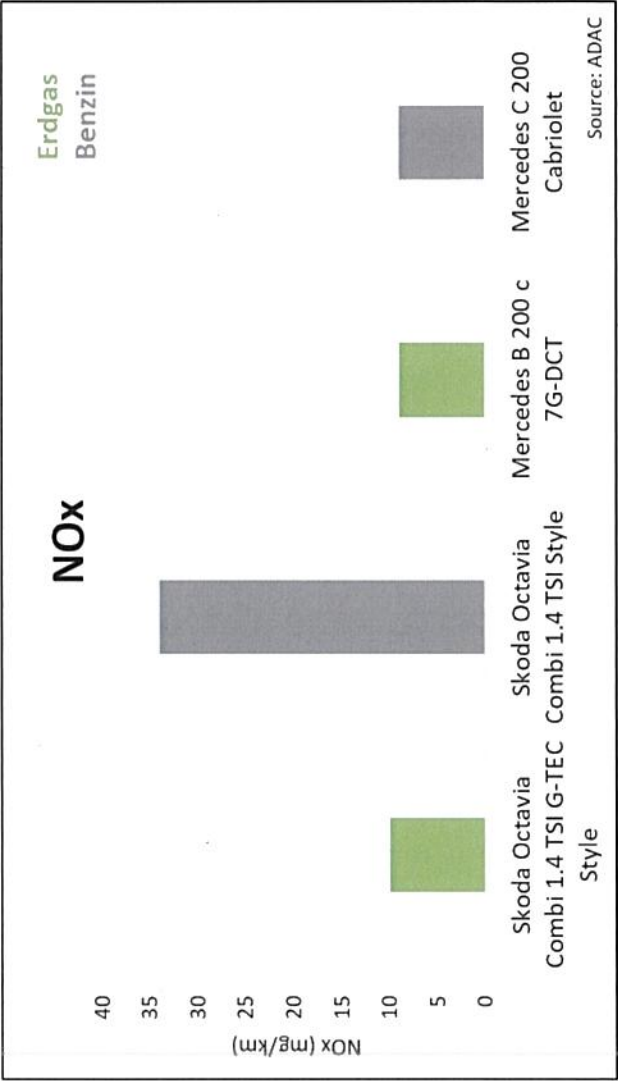
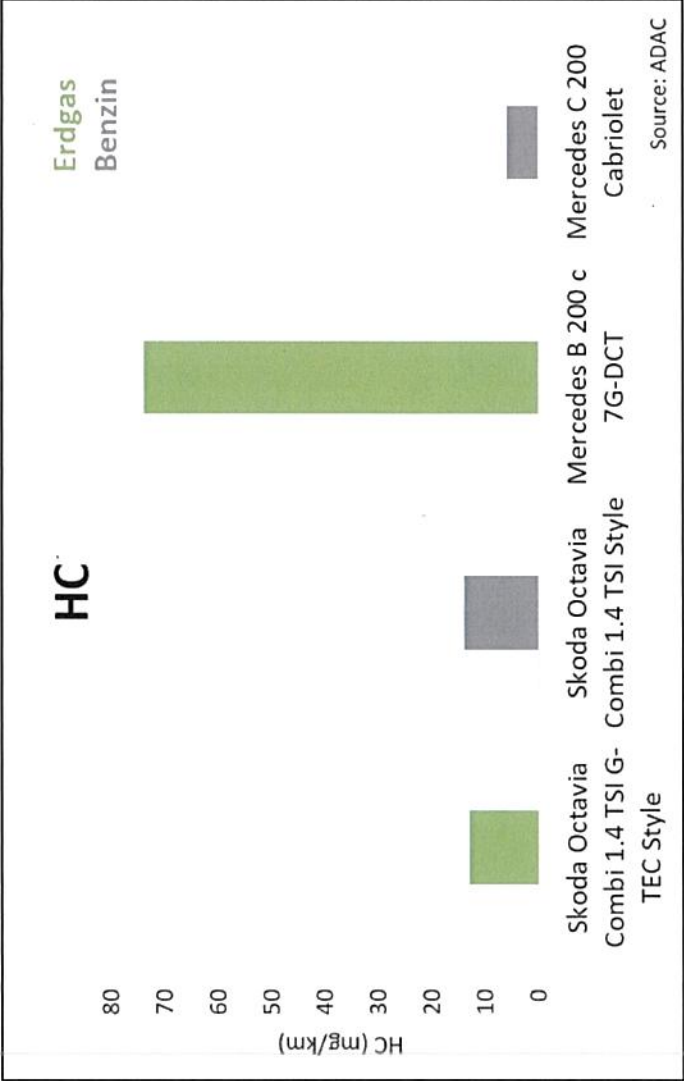


Fig.24

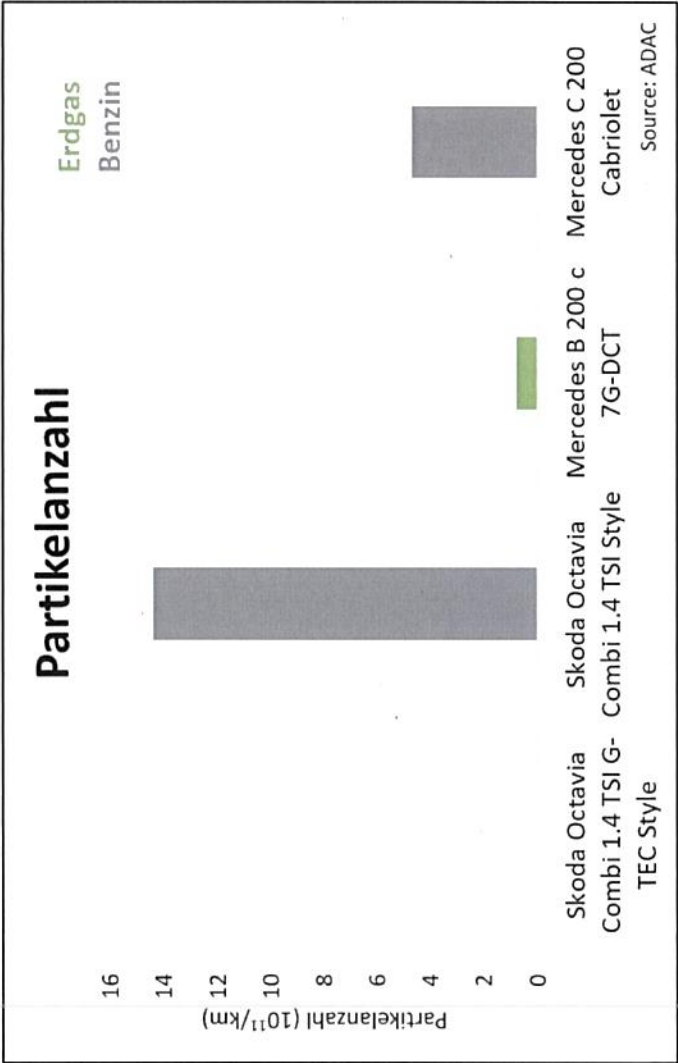
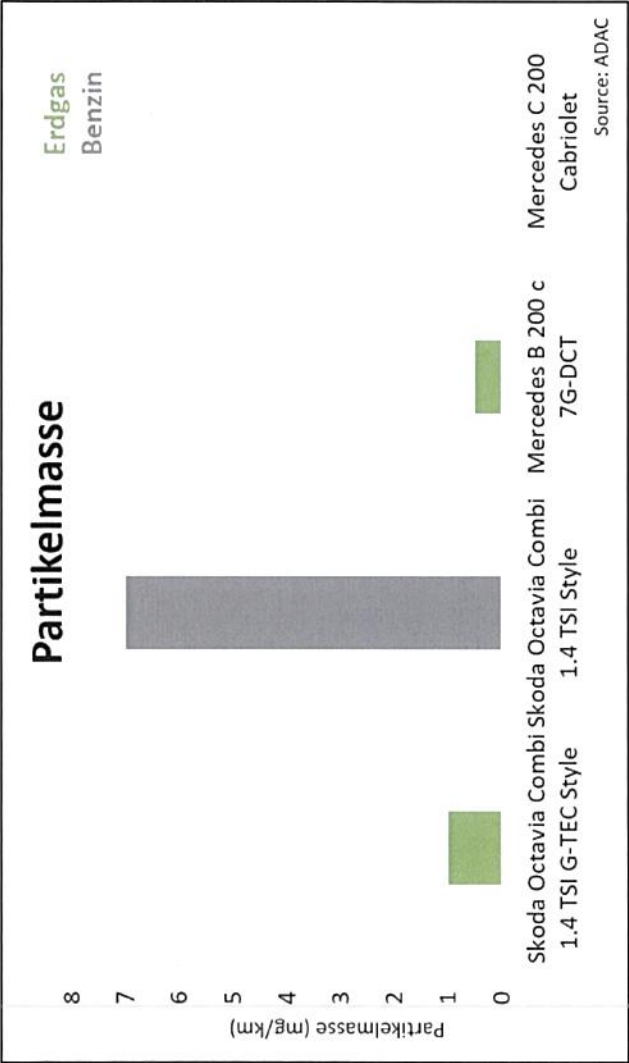


Fig.25

