



StMUV - Postfach 81 01 40 - 81901 München

Präsidentin
des Bayerischen Landtags
Frau Ilse Aigner, MdL
Maximilianeum
81627 München

Ihre Nachricht

Unser Zeichen
74b-U8710-2019/108-34

Telefon +49 89 9214-00

München
11.07.2023

Beschluss des Bayerischen Landtags vom 29.01.2020 (Drs. 18/5917),
betreffend Repräsentative Ultrafeinstaubmessungen in Bayern
hier: 4. Zwischenbericht

Sehr geehrte Frau Präsidentin,

zum angeführten Beschluss hat das Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) zuletzt mit Schreiben vom 27.12.2022 berichtet. Im Einvernehmen mit dem Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, dem Staatsministerium für Gesundheit und Pflege und dem Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr gebe ich den folgenden, vierten Zwischenbericht:

Ultrafeine Partikel aus fachlicher und regulatorischer Sicht

Ultrafeine Partikel (UFP) bilden – bezogen auf Partikeldurchmesser und Gewichtsanteil – die kleinste Fraktion des luftgetragenen Feinstaubes. Eine allgemein akzeptierte und einheitlich verwendete Definition dieser Partikel existiert indessen nicht. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt in ihren im Jahr 2021 veröffentlichten Leitlinien zur Luftqualität zur Quantifizierung von UFP die Messung der Anzahlkonzentrationen für einen Größenbereich mit einer nicht genau definierten Untergrenze von maximal 10 Nanometern (nm)

und ohne Beschränkung der Obergrenze. Daneben finden auch weitere Definitionen Anwendung, wie beispielsweise die des Umweltbundesamts (vgl. 3. Zwischenbericht vom 27.12.2022, S. 1).

Ebenso wenig wie UFP einheitlich definiert sind, existieren auch keine allgemein akzeptierten Maßstäbe zu ihrer Bewertung und mithin erst recht keine Grenzwerte. Stattdessen benannte die WHO im o. g. Dokument lediglich Orientierungswerte, denen über ein deklaratorisches Benchmarking hinaus keinerlei öko-normative Aussage zukommt. Insbesondere sind mit dieser Klassifizierung keine gesundheitlichen Bewertungen verbunden. Als hohe UFP-Konzentration wird danach ein Wert von über 10.000 Partikeln/cm³ im Tagesmittel und über 20.000 Partikeln/cm³ im Stundenmittel angesehen.

Im Übrigen kommt die WHO zu dem Ergebnis, dass die vorhandenen wissenschaftlichen Daten zu UFP nicht ausreichen, um hinreichend belastbare Empfehlungen zu UFP-Luftqualitätsrichtwerten und Zwischenzielen abzuleiten. Dementsprechend wird empfohlen, Maßnahmen zur Förderung der weiteren Erforschung der entsprechenden Risiken und Konzepte zur Emissionsminderung zu erarbeiten. Folgerichtig hat daher auch die EU-Kommission in ihrem im Oktober 2022 vorgelegten Vorschlag für eine Novelle der Luftqualitätsrichtlinie darauf verzichtet, Grenz- oder Zielwerte für UFP vorzuschlagen.

Im Ergebnis teilt das StMUV die Einschätzung zum bestehenden Forschungsbedarf und hat deshalb mit dem Projektverbund „Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel“ sowie mehreren Messprogrammen früh die Erforschung von UFP vorangetrieben. Hintergrund- und Rahmeninformationen hierzu wurden bereits in den vorangegangenen Berichten dargestellt (vgl. z. B. 3. Zwischenbericht vom 27.12.2022, S. 5), so dass im Folgenden nur relevante Entwicklungen und erste Ergebnisse hieraus näher erläutert werden.

UFP-Messungen in Bayern

Bis Frühjahr 2021 wurden durch das Landesamt für Umwelt (LfU) drei high-end Messstationen zur Erfassung von UFP mit Standorten in München (Johanneskirchen), Augsburg (LfU) und Regensburg (Universität) aufgebaut und in Betrieb genommen, wobei die Standortauswahl in Abstimmung mit dem Helmholtz Zentrum München erfolgte. Das bayerische UFP-Messnetz ging nach dem Testbetrieb 2021

und der dabei konzeptionierten und etablierten Qualitätssicherung 2022 in den Routinebetrieb über. Es werden mit einer im März 2023 bewilligten Projektverlängerung bis Ende 2026 über fünf Jahre präzise Daten über die UFP-Anzahlkonzentration und die Größenverteilung kontinuierlich erfasst. Darüber hinaus ist im Rahmen der Projektverlängerung eine Harmonisierung der Qualitätssicherung der UFP-Messungen des LfU und der Messungen der Universität Bayreuth am Flughafen München (siehe sogleich) geplant.

Seit April 2021 führt zudem die vom StMUV beauftragte Universität Bayreuth (UBT) UFP-Messungen an zwei Standorten im Umfeld des Münchener Flughafens durch, namentlich auf dem Gelände der Stadtgärtnerei in Freising-Lerchenfeld sowie auf dem Volksfestplatz in Hallbergmoos (vgl. hierzu auch 3. Zwischenbericht vom 27.12.2022, S. 6). Nach Erfassung der ersten Messdaten folgten umfangreiche Maßnahmen zur Qualitätssicherung. Weitere Informationen über diese Aktivitäten stellt die UBT der Öffentlichkeit auf ihrer Internetseite https://www.bayceer.uni-bayreuth.de/atmos/de/forschung/proj/detail.php?id_obj=160172 zur Verfügung. Das StMUV prüft derzeit einen vorliegenden Antrag der UBT, in dessen Rahmen die derzeit bis Ende Juli 2023 vorgesehenen Messungen fortgesetzt und um weitere Schadstoffparameter erweitert werden sollen.

Erste Ergebnisse aus den UFP-Messungen des LfU im städtischen Hintergrund und der UBT im Umfeld des Münchener Flughafens für das Jahr 2022 sind in Abbildung 1 dargestellt, wobei es sich allerdings um eine vorläufige Auswertung handelt.

Die vom LfU im Jahr 2022 erhobenen UFP-Anzahlkonzentrationen schwanken an den drei städtischen Hintergrundstationen im Monatsmittel zwischen 5.000 und 10.000 Partikel pro cm^3 (vgl. Abb. 1, oben), wobei die mittleren Partikeldurchmesser im Monatsmittel zwischen 50 und 80 Nanometer liegen. Ein Jahresgang lässt sich nicht klar identifizieren, jedoch sind die ausgewählten Messstandorte hinsichtlich des Niveaus und der monatlichen Schwankungen sehr vergleichbar, was auf einen Einfluss großräumiger Phänomene schließen lässt. Die jeweils höchsten Partikelanzahlkonzentrationen wurden im Jahr 2022 im März und im Oktober gemessen.

Ein ganz ähnliches Bild zeigen auch die UFP-Messungen der UBT in Freising und in Hallbergmoos (vgl. Abb. 1, unten). Auch hier liegen an beiden Standorten die Monatsmittel zwischen 5.000 und knapp über 10.000 Partikel pro cm^3 und die höchsten Werte werden im März und im Oktober/November beobachtet. Demgegenüber wurde

die höchste Zahl der Flugbewegungen am Flughafen München im August verzeichnet (vgl. monatliche Verkehrsberichte des Flughafen München). Die Partikelgrößen sind im Schnitt etwas kleiner als im städtischen Hintergrund und liegen zwischen 40 und 60 Nanometer.

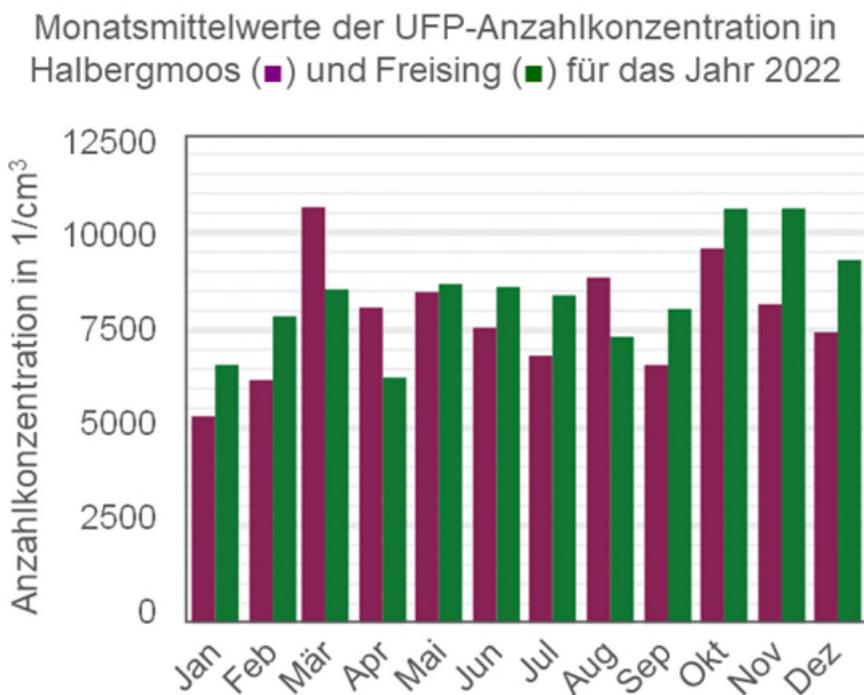
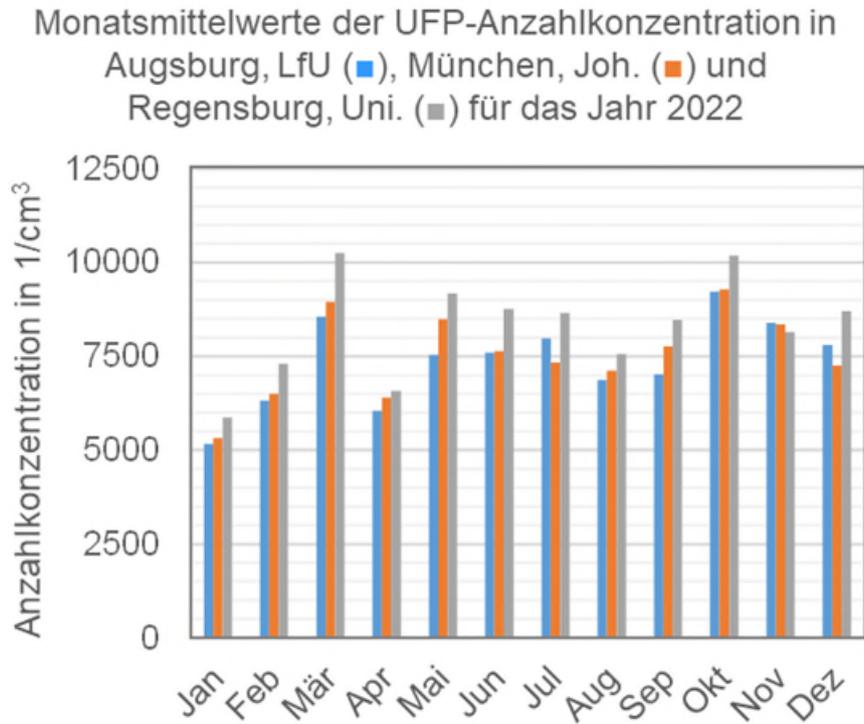


Abbildung 1. Monatsmittelwerte der UFP-Anzahlkonzentration im Jahr 2022 aus Messungen des LfU im städtischen Hintergrund von Augsburg, München und Regensburg (oben) sowie der UBT im Umfeld des Münchener Flughafens (unten).

Die vom LfU in München (Johanneskirchen), Augsburg (LfU) und Regensburg (Universität) gemessenen Jahresmittelwerte der UFP-Anzahlkonzentration lagen 2022 zwischen 7.400 und 8.300 Partikel pro cm³ (vgl. Tab. 1). Nahezu identische Werte zwischen 7.800 und 8.400 Partikel pro cm³ wurden im gleichen Zeitraum von der UBT in Freising und Hallbergmoos gemessen.

Tabelle 1. Jahresmittelwerte der UFP-Anzahlkonzentration im Jahr 2022 an verschiedenen Standorten (gerundet auf volle 100).

Messstandort	Gemessen von	Jahresmittelwert der Anzahlkonzentration (Partikel pro cm³)
Augsburg, LfU	LfU	7.400
München, Johanneskirchen	LfU	7.500
Regensburg, Universität	LfU	8.300
Freising	UBT	8.400
Hallbergmoos	UBT	7.800

Deutlich stärker als die Monats- und Jahresmittelwerte sind naturgemäß die Tages- und Stundenmittelwerte der Anzahlkonzentration dem Einfluss verschiedener lokaler und temporärer Faktoren unterworfen. Tabelle 2 beschreibt daher in kumulativer Auswertung, welcher Anteil aller Tages- und Stundenmittelwerte unterhalb den von der WHO veröffentlichten, oben genannten Orientierungswerten liegt.

Im städtischen Hintergrund lagen 2022 zwischen 73 und 85 % aller Tagesmittelwerte unterhalb des WHO-Orientierungswerts von 10.000 Partikel pro cm³, im Umfeld des Münchener Flughafens waren es 72 bis 78 %. Bei den Stundenmittelwerten überstiegen 1 – 5 % aller Messwerte den WHO-Orientierungswert von 20.000 Partikel pro cm³ (vgl. Tab. 2).

Tabelle 2. Anteile der Tages- und Stundenmittelwerte des Jahres 2022, die unter den WHO-Orientierungswerten zur Einstufung hoher UFP-Anzahlkonzentrationen lagen (gerundet auf ganze %-Punkte).

Messstandort	Tagesmittelwerte unter 10.000 cm ⁻³	Stundenmittelwerte unter 20.000 cm ⁻³
Augsburg, LfU	84 %	98 %
München, Johanneskirchen	85 %	99 %
Regensburg, Universität	73 %	98 %
Freising	72 %	95 %
Hallbergmoos	78 %	95 %

Hinsichtlich der Beiträge einzelner Quellen sowie der chemischen Charakterisierung ist die wissenschaftliche Datenbasis noch immer fragmentarisch und in großen Teilen unzureichend. Die vorbeschriebenen, vorläufigen Erkenntnisse der bayerischen UFP-Messungen deuten jedoch bereits an, dass monokausale Zusammenhänge als Erklärung zu kurz greifen. Die Genese ultrafeiner Partikel beruht vielmehr auf verschiedenen Ursachen und Einflüssen, die sich z. T. überlagern – genannt werden hier regelmäßig u. a. industrielle Tätigkeiten, Kraftwerke, Landwirtschaft, private Haushalte oder der Verkehrssektor (vgl. hierzu das „Faktenpapier Ultrafeine Partikel“ des LfU, abrufbar unter: https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/innovative_analysen/ultrafeine_partikel/aus_dem_verkehr/doc/faktenpapier_ultrafeine_partikel.pdf). Zu Letzterem und insbesondere zu UFP aus Bremsabrieb gibt der folgende Abschnitt Einblicke.

Charakterisierung ultrafeiner Partikel aus dem Verkehr UFP

Im urbanen Umfeld – wie etwa in den Metropolregionen München oder Augsburg – gilt der Straßenverkehr als einer der Hauptverursacher für die Luftverschmutzung durch UFP. Neben den Abgasen tragen vor allem Reifen- und Bremsabrieb zur Entstehung ultrafeiner Partikel bei. In welchem Ausmaß UFP aus dem Bremsabrieb freigesetzt werden, welche Metalle sie enthalten (chemische Zusammensetzung) und wie hoch die Belastung der Außenluft mit metallischen UFP an Standorten mit unterschiedlichen Verkehrsaufkommen ist, war Forschungsgegenstand des Projekts „Ansätze zur Charakterisierung ultrafeiner Partikel aus dem Verkehr“, welches vom LfU

im April 2023 erfolgreich abgeschlossen wurde. Eine Veröffentlichung des Abschlussberichts wird in Bälde erwartet.

Im vorgenannten Projekt wurden als Praxisbeispiele neben konventionellen Bremssystemen auch innovative carbon-keramische (C/SiC) Bremssysteme am Bremsenprüfstand der Universität Bayreuth untersucht. Es konnte dabei bei allen Bremsszenarien mit allen Bremssystemen die Freisetzung von UFP nachgewiesen werden, wobei die höchsten UFP-Emissionen bei Autobahn-Bremsvorgängen mit konventionellen Bremssystemen entstanden. Hervorzuheben ist dabei, dass das C/SiC-Bremssystem bei einem Autobahn-Bremsvorgang um ca. 95 % niedrigere UFP-Emissionen aufweist als das Grauguss-LowMet- Bremssystem. Am verkehrsreichsten Standort lag die Belastung mit metallischen UFP mehrfach höher als an der Hintergrundmessstelle, wobei die Datenlage nach Einschätzung des LfU zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine toxikologische Bewertung der gemessenen UFP zulasse.

Über die Untersuchungen wurde auch der Beitrag „Ansätze zur Charakterisierung ultrafeiner Partikel aus dem Straßenverkehr“ in der Fachzeitschrift „Mitteilungen Umweltchemie und Ökotoxikologie“ (Ausgabe 1/2023) veröffentlicht (abrufbar unter: https://www.gdch.de/fileadmin/downloads/Netzwerk_und_Strukturen/Fachgruppen/Umweltchemie_Oekotoxikologie/mblatt/2023/b2h123.pdf).

Die Staatsregierung wird über die laufenden Projekte und über die wesentlichen Ergebnisse und Entwicklungen hieraus voraussichtlich in einem halben Jahr erneut berichten.

Mit freundlichen Grüßen

gez.
Thorsten Glauber, MdL
Staatsminister