atmo rhena PLUS

Observation des particules ultrafines dans le Rhin supérieur

Beobachtung ultrafeiner Partikel im Oberrheingebiet



Interreg

Cofinancé par l'Union Européenne
Kofinanziert von der Europäischen Union

Rhin Supérieur | Oberrhein

atmo rhena PLUS

Observation des particules ultrafines dans le Rhin supérieur

Beobachtung ultrafeiner Partikel am Oberrhein

Interreg
Cofinancé par l'Union Européenne
Kofinanziert von der Europäischen Union
Rhin Supérieur | Oberrhein

AtMO GRAND EST
Baden-Württemberg Landesanstalt für Umwelt
ortenauer energieagentur.
AGENCE DU CLIMAT le guichet des solutions Eurométropole de Strasbourg
La Région Grand Est
ALSACE Collectivité européenne
EURO DISTRICT Strasbourg - Ortenau
Baden-Württemberg STATISTISCHES LANDESAMT
Eurodistrict PAMINA
KEA-BW DIE LANDESENERGIEAGENTUR
GeoRhena
METEO FRANCE
ars Agence Régionale de Santé Grand Est
ETB Eurodistrict Trinational de Bâle
TEB Trinationaler Eurodistrict Basel
Lufthygieneamt beider Basel
TRION www.trion-climate.net
Kanton Basel-Stadt
BASEL LANDSCHAFT
DEUTSCH-FRANZÖSISCH-SCHWEIZERISCHE OBERRHEINKONFERENZ
CONFERENCE FRANCO-GERMANO-SUISSE DU RHIN SUPERIEUR

atmo rhena PLUS



Carte d'identité des particules ultrafines

Steckbrief der Ultra feinen Partikeln

Définition en 30 secondes

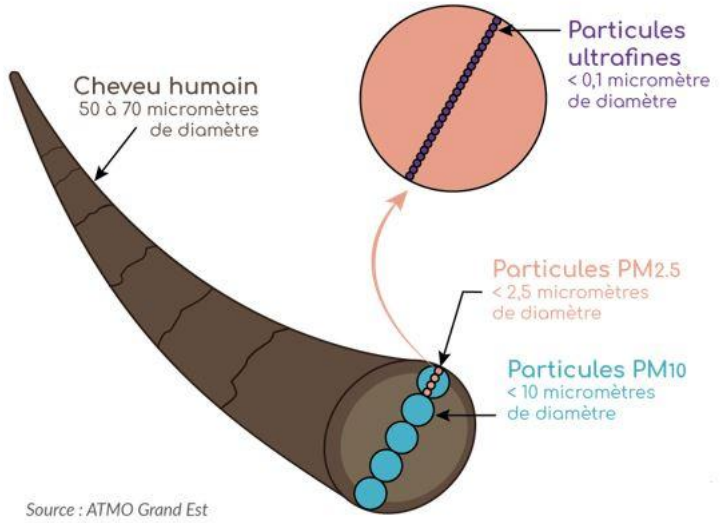
Definition in 30 Sekunden

Les particules ultrafines (PUF) sont des particules en suspension dans l'air d'un diamètre inférieur à 100 nm et mesurées par le nombre de particules. En effet, les PUF contribuent peu à la masse des particules, mais peuvent représenter jusqu'à 80% du nombre total de particules dans l'atmosphère.

Contrairement aux particules réglementées (PM10 et PM2,5) qui sont mesurées en masse de particules. Les particules ultrafines sont associées à des effets sanitaires, notamment avec des atteintes cardiovasculaires et respiratoires.

Ultrafeine Partikel (UFP) bzw. Ultrafeinstaub sind luftgetragene Partikel mit einem Durchmesser unter 100 nm. Sie sind damit die kleinsten messbaren festen und flüssigen Teilchen in unserer Luft. Aufgrund ihrer geringen Größe tragen UFP nur wenig zur Feinstaubmasse, aber maßgeblich zur Gesamtzahl der Partikel in der Atmosphäre bei. Typischerweise können UFP einen Anteil von über 80 % an der Gesamtanzahl aller Partikel im Feinstaub ausmachen.

Entsprechend erfolgt die Quantifizierung von UFP über deren Anzahl und nicht als Masse wie bei PM10 und PM2,5. Ultrafeine Partikel werden mit gesundheitlichen Auswirkungen in Verbindung gebracht, insbesondere mit Beeinträchtigungen des Herz-Kreislauf-Systems und der Atemwege.



Effets sur la santé
Gesundheitliche Auswirkungen

- Les particules ultrafines, comme les particules en général, sont associées à de nombreux effets sanitaires. En raison de leur petite taille, les PUF peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Elles provoquent des inflammations locales en s'y accumulant mais sont aussi capables de passer dans la circulation sanguine. Les particules ultrafines sont ainsi responsables d'atteintes sur le système respiratoire et le système cardiovasculaire (augmentation d'infarctus du myocarde ou d'attaque cérébrale).
- Des preuves des effets des PUF sur le risque de maladie chronique comme l'hypertension ou le diabète s'accumulent également. De plus, elles peuvent atteindre directement le cerveau via le nerf olfactif ou encore des effets sur le système nerveux (démence) sont décrits. Les études se poursuivent encore à l'heure actuelle, notamment pour mieux comprendre les mécanismes d'actions de ces particules. Pour mener à bien ces travaux, les mesures des particules ultrafines dans l'air en temps réel sont essentielles et doivent être pérennisées.

- Ultrafeine Partikel werden, wie Partikel im Allgemeinen, mit zahlreichen gesundheitlichen Auswirkungen in Verbindung gebracht. Aufgrund ihrer geringen Größe können UFP tief in das Atmungssystem bis zu den Lungenbläschen vordringen und sich dort festsetzen (Abatmen durch die Atemwege nur schwer möglich). Sie können in den Blugkreislauf sowie das Lymphatische System gelangen und lokale Entzündungen verursachen. Ultrafeine Partikel können daher für Schädigungen des Atmungssystems und des Herz-Kreislauf-Systems (Zunahme von Herzinfarkt oder Schlaganfall) verantwortlich sein.
- Es gibt auch Hinweise, dass UFP das Risiko chronischer Krankheiten zu entwickeln erhöhen wie z.B. Bluthochdruck, Diabetes, sowie Demenz. Außerdem können sie über den Geruchsnerv direkt ins Gehirn gelangen. Derzeit braucht es noch mehr epidemiologische Studien für eine abschließende Beurteilung, insbesondere um die Wirkungsmechanismen dieser Partikel besser zu verstehen. Um diese Arbeiten erfolgreich durchzuführen, sind Echtzeitmessungen von ultrafeinen Partikeln in der Luft von entscheidender Bedeutung und müssen dauerhaft durchgeführt werden.

Réglementations / Regulationen

- La mesure des particules ultrafines via le nombre des particules était initialement recommandée, en 2018 en France par l'agence sanitaire nationale (ANSES) et en 2021 par l'organisation mondiale de la santé (OMS). En Suisse, les PUF sont mesurées au niveau national depuis 2003 et les recommandations d'actions proposées par l'OMS sont suivies par les autorités suisses.
- La mesure ne deviendra obligatoire qu'en 2026 au plus tard dans les pays européens, par application de la nouvelle directive européenne sur l'air adoptée en octobre 2024. Les particules ultrafines seront mesurées sur les supersites urbains et ruraux en fonction de la population de chaque pays membre. De plus, les PUF devront être mesurées sur des sites spécifiques susceptibles de présenter des concentrations élevées (transport, industrie, chauffage), en parallèle aux particules ou au dioxyde d'azote avec au moins un point pour 5 millions d'habitants.
- Conformément aux lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air (2021), il n'existe à l'heure actuelle aucune valeur indicative ou limite, car les données issues des études sanitaires sont encore trop limitées. Toutefois, les ordres de grandeur proposés par l'OMS existent avec une concentration journalière haute associée à des niveaux supérieurs à 10 000 particules/cm3 et 1000 particules/cm3 pour une concentration journalière basse.

- Die Messung ultrafeiner Partikel anhand der Partikelanzahl wurde ursprünglich 2018 in Frankreich von der nationalen Gesundheitsbehörde (ANSES) und 2021 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlen. In der Schweiz werden PUF seit 2003 auf nationaler Ebene gemessen, und die von der WHO vorgeschlagenen Handlungsempfehlungen werden von den Schweizer Behörden befolgt.
- Die Messung wird in den europäischen Ländern spätestens 2026 durch die Anwendung der neuen europäischen Luftrichtlinie, die im Oktober 2024 verabschiedet wurde, verbindlich vorgeschrieben sein. Ultrafeine Partikel werden an städtischen und ländlichen Superstandorten entsprechend der Bevölkerungszahl jedes Mitgliedstaates gemessen. Darüber hinaus müssen UFP an bestimmten Standorten, an denen hohe Konzentrationen auftreten können (Verkehr, Industrie, Heizung), parallel zu Partikeln oder Stickstoffdioxid mit mindestens einem Messpunkt pro 5 Millionen Einwohner gemessen werden.
- Gemäß den Leitlinien der WHO zur Luftqualität (2021) gibt es derzeit keine Richt- oder Grenzwerte, da die Daten aus Gesundheitsstudien noch zu begrenzt sind. Die von der WHO vorgeschlagenen Größenordnungen bestehen jedoch mit einer hohen Tageskonzentration von über 10.000 Partikeln/cm3 und einer niedrigen Tageskonzentration von 1000 Partikeln/cm3.

atmo rhena PLUS



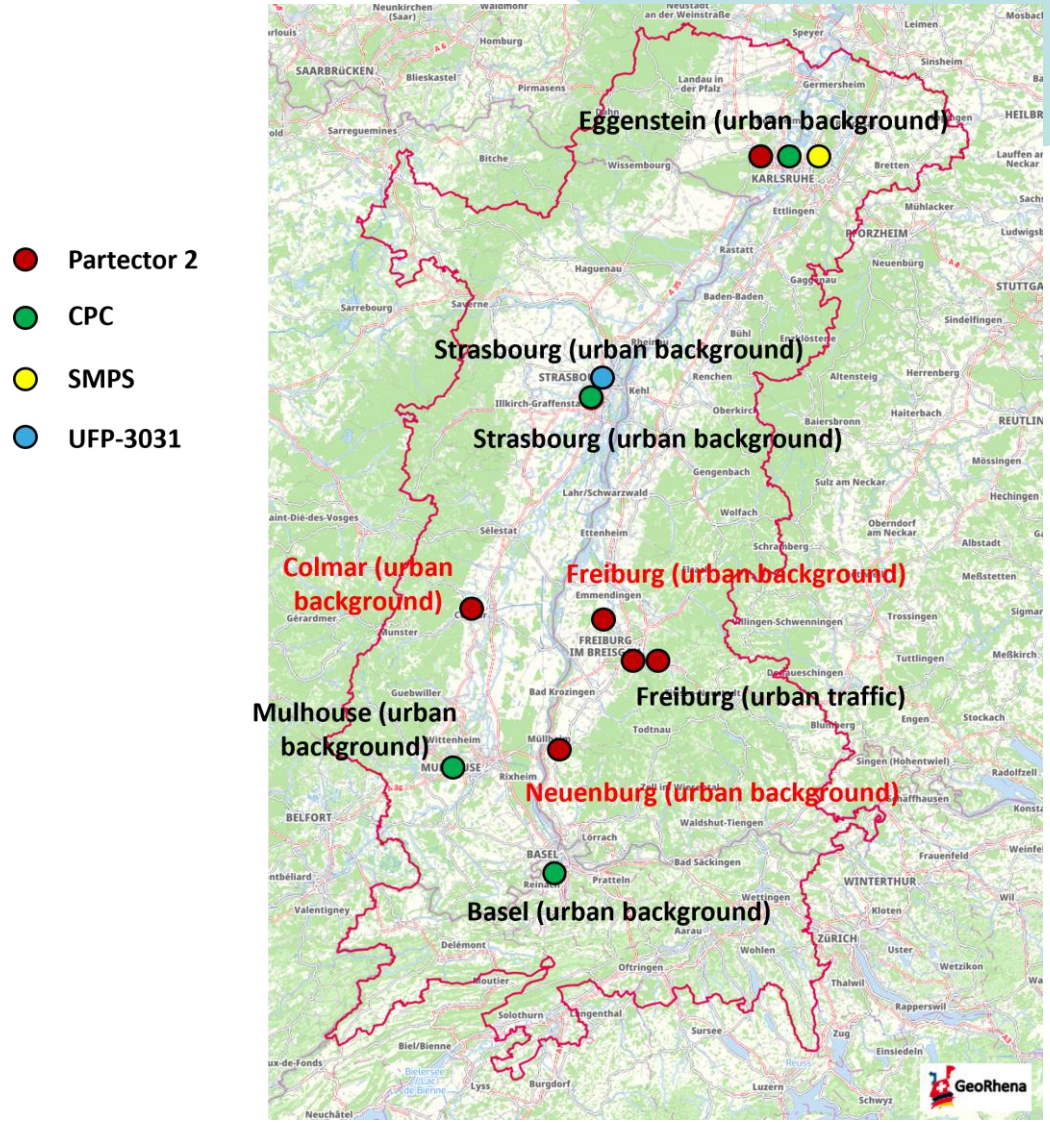
Zoom sur le Rhin supérieur

Fokus auf den Oberrhein

Campagne de mesures transfrontalière
Grenzüberschreitende Messkampagne

- Campagne réalisée entre février 2024 et février 2025
- Différents instruments de mesure (Partector et CPC)
- Périodes d'intercomparaison et période de campagne normales

- Kampagne durchgeführt zwischen Februar 2024 und Februar 2025
- Verschiedene Messinstrumente (Partector und CPC)
- Vergleichsperioden und Normale Kampagnenzeit



Mesures des PUF : équipement
Messung der UFP : Messgeräte

Les PUF sont mesurées en nombre de particules. Il existe plusieurs instruments :

- le condensation particule counter (CPC) qui est l'appareil de référence respectant la norme en vigueur. Cet instrument est majoritairement déployé pour la surveillance des PUF en Europe. Il permet de mesurer les PUF dès 7 ou 10 nm.

- Le partector est un microcapteur permettant également de mesurer le nombre de particules. Il ne répond pas à la norme de mesure mais présente des résultats comparables au CPC. Plus simple d'utilisation il est utilisé pour des campagnes ponctuelles.

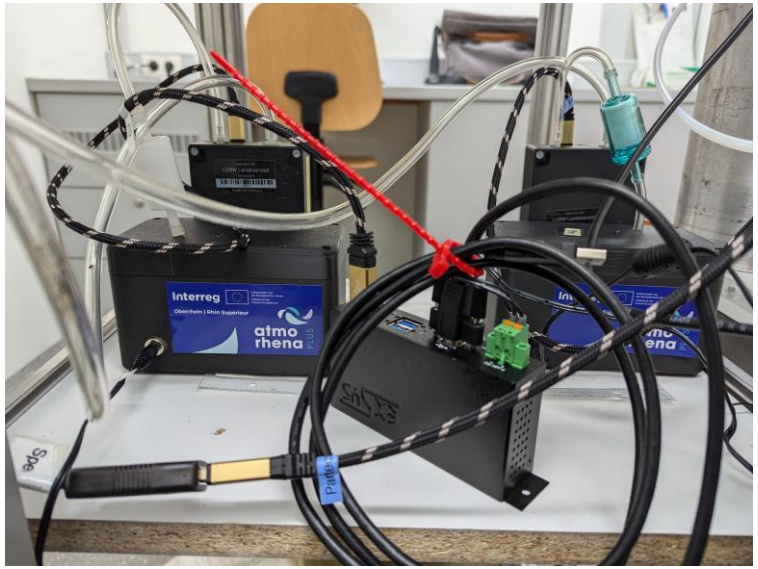
PUF werden anhand der Partikelanzahl gemessen. Es gibt mehrere Messinstrumente:

- Der Partikelzähler (CPC) ist das Referenzgerät, das der geltenden Norm entspricht. Dieses Instrument wird hauptsächlich zur Überwachung von PUF in Europa eingesetzt. Es ermöglicht die Messung von PUF ab 7 oder 10 nm.

- Der Partector ist ein Mikrosensor, mit dem ebenfalls die Partikelanzahl gemessen werden kann. Er entspricht nicht der Messnorm, liefert jedoch mit dem CPC vergleichbare Ergebnisse. Da er einfacher zu bedienen ist, wird er für punktuelle Kampagnen eingesetzt.



CPC x1
Particle Counter
7-1000 nm

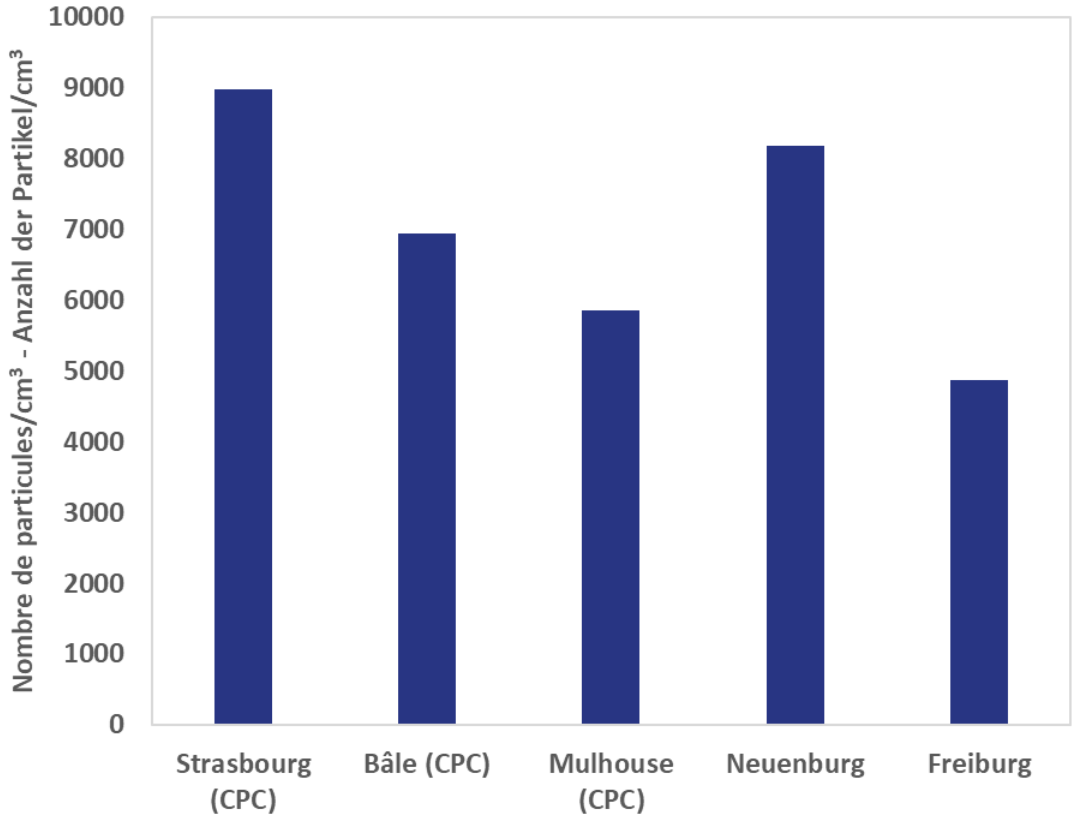


Une forte variabilité spatiale

Eine starke räumliche Variabilität

Les concentrations en particules ultrafines varient entre 5000 et 9000 particules par cm3 en moyenne sur la campagne transfrontalière 2024/2025. Les niveaux varient entre les agglomérations, notamment en lien avec l'influence locale du trafic routier.

Die Konzentrationen ultrafeiner Partikel variieren im Durchschnitt zwischen 5000 und 9000 Partikeln/cm3 im grenzüberschreitenden ländlichen Raum. Die Werte schwanken je nach Einflussfaktoren, insbesondere dem Straßenverkehr.

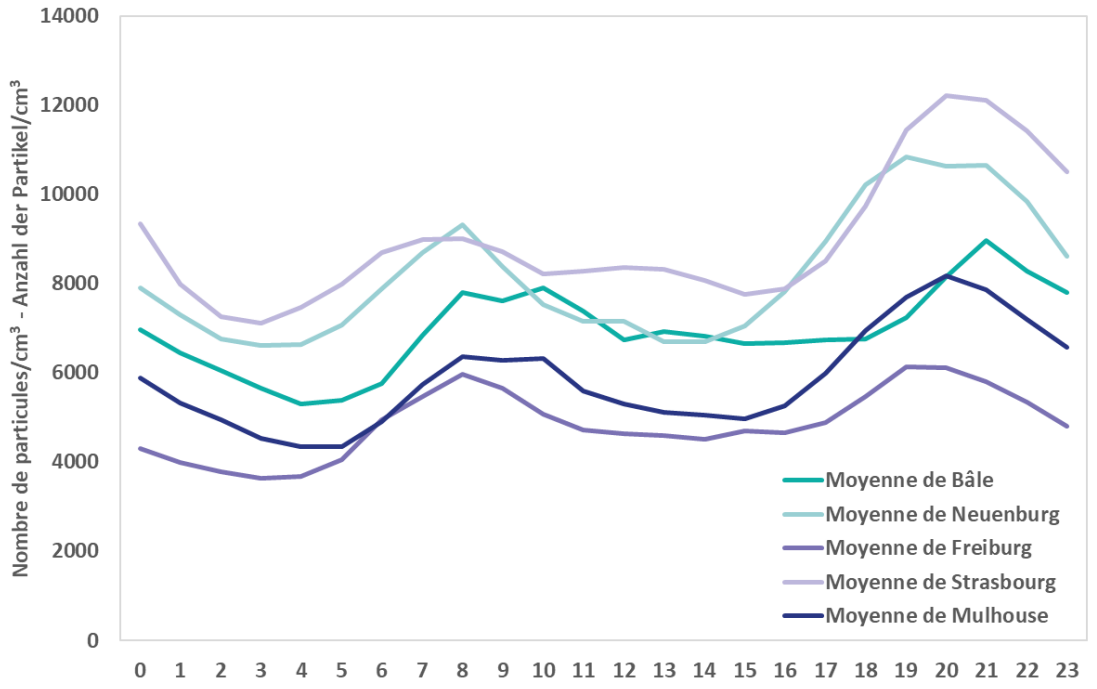


Mesures des PUF : résultats

Messung der UFP : Ergebnisse

L'étude du profil journalier met en évidence des pics marqués matin et soir pour tous les sites pendant la campagne de mesure. Ces données montrent l'influence majeure du trafic routier. Toutefois, les niveaux en journée et le soir restent élevés à l'inverse des traceurs du trafic routier, soulignant l'impact d'autres sources (chauffage au bois, nucléation estivale).

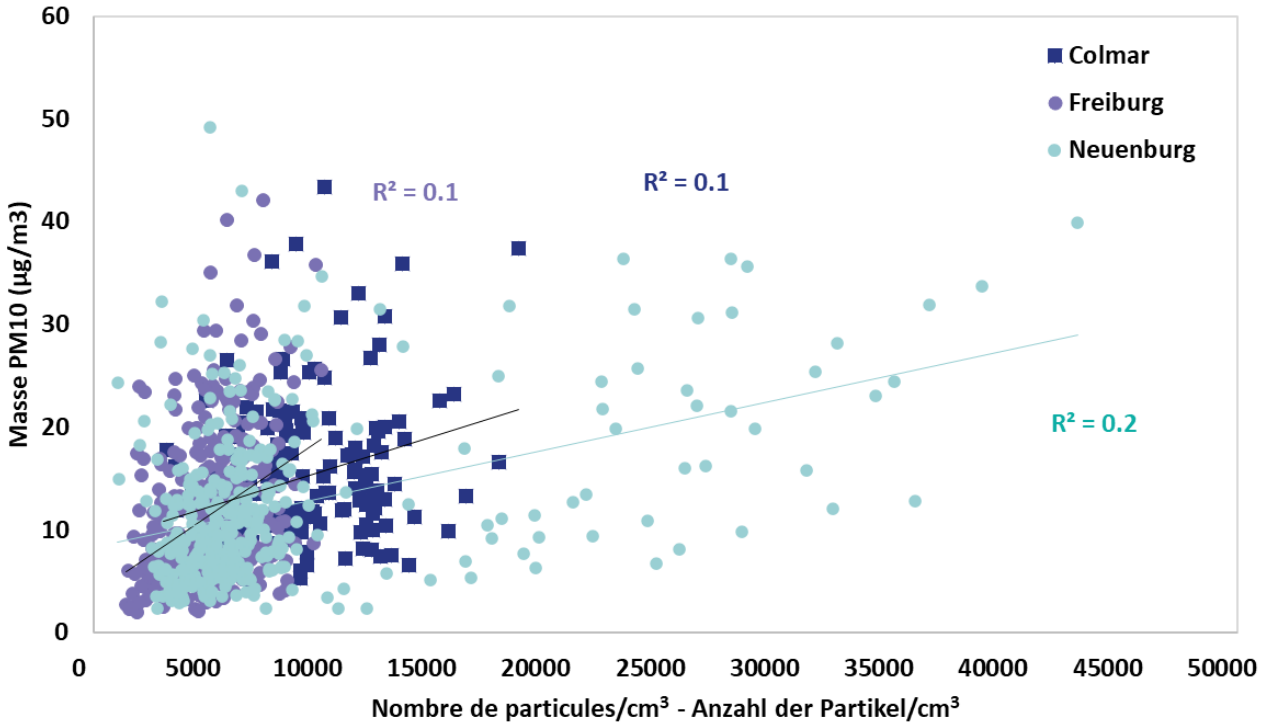
Die Untersuchung des Tagesprofils zeigt während der Messkampagne für alle Standorte deutliche Spitzenwerte am Morgen und am Abend. Diese Daten belegen den erheblichen Einfluss des Straßenverkehrs. Die Werte am Tag und am Abend bleiben jedoch im Gegensatz zu den Straßenverkehrstracern hoch, was die Auswirkungen anderer Quellen (Holzheizungen, Sommerkeimbildung) unterstreicht.



Mesures des PUF : résultats
Messung der UFP : Ergebnisse

La mesure des PUF est essentielle car elle n'est jamais corrélée à la masse des particules quel que soit le site pendant la campagne de mesure. Le nombre et la masse des particules sont complémentaires.

Die Messung der UFP ist von entscheidender Bedeutung, da sie unabhängig vom Messort während der Messkampagne niemals mit der Masse der Partikel korreliert. Die Anzahl und die Masse der Partikel ergänzen sich gegenseitig.



Des niveaux cohérents entre sites

Einheitliche Niveaus zwischen den Standorten

Pendant la campagne de mesure aucun site n'a présenté de moyennes journalières inférieurs au seuil bas défini par l'OMS. Cette tendance est cohérente avec l'influence urbaine des sites.

Des niveaux ponctuellement plus élevés que la concentration journalière haute de l'OMS sont observés sur tous les sites notamment en période froides.

Während der Messkampagne wies kein Standort Tagesdurchschnittswerte unterhalb des von der WHO festgelegten unteren Grenzwerts auf. Dieser Trend steht im Einklang mit dem städtischen Einfluss der Standorte.

An allen Standorten werden insbesondere in der kalten Jahreszeit punktuell Werte gemessen, die über der von der WHO festgelegten Tageshöchstkonzentration liegen.

