

Übergreifende Fragen (FAQs)

Welche Arbeiten finden am Standort Frankfurt zum Thema UFP statt?

Bereits seit 2015 finden UFP-Messungen an verschiedenen Messstationen durch das HLNUG statt. Diese Messungen wurden seitdem kontinuierlich ausgeweitet, regelmäßig ausgewertet und die Ergebnisse in Berichten durch das HLNUG veröffentlicht.

Darüber hinaus hat das FFR beschlossen sowohl die UFP-Belastung in der Flughafenregion als auch die damit einhergehenden gesundheitlichen Wirkungen systematisch durch Forschungsvorhaben untersuchen zu lassen. Zu diesem Zweck wurden bereits drei Ausschreibungen veröffentlicht, eine weitere folgt noch:

- Ausschreibung eines Konzepts einer UFP-Belastungsstudie: bereits abgearbeitet und veröffentlicht.
- Ausschreibung der Durchführung einer UFP-Belastungsstudie: läuft aktuell und wird Ende 2022 vergeben.
- Ausschreibung eines Designs einer UFP-Wirkungsstudie: läuft aktuell und wird Ende 2022 vergeben.
- Ausschreibung der Durchführung einer UFP-Wirkungsstudie: folgt nach Ausarbeitung eines Designs.

Was wurde bereits im Vorfeld im Hinblick auf die geplanten UFP-Studien gemacht und wie sieht der Zeitplan bis zur Veröffentlichung der Studien aus?

Die einzelnen Schritte auf dem Weg zu den o.g. UFP-Studien sind rückblickend und zusammenfassend hier dargestellt:

Der weitere zeitliche Ablauf ist wie folgt geplant:

- Bis Ende 2022 ist geplant die Teilvorhaben 2 (Durchführung einer UFP-Belastungsstudie) und 3 (Designentwicklung einer UFP-Wirkungsstudie) zu vergeben. Die Ausschreibungen wurden jeweils im Sommer 2022 veröffentlicht.
- Die geplante Studiendauer der UFP-Belastungsstudie beträgt 36 Monate.
- Die geplante Studiendauer der Designentwicklung einer UFP-Wirkungsstudie beträgt 10 Monate.
- Im Anschluss an die Designentwicklung ist dann, basierend auf den Ergebnissen des Vorhabens, eine Leistungsbeschreibung zu entwickeln, um auch die Durchführung einer UFP-Wirkungsstudie (Teilvorhaben 4) ausschreiben zu können. Mit einer solchen Ausschreibung ist somit nicht vor Ende Q4/2023 zu rechnen.
- Für die UFP-Wirkungsstudie selbst ist von einer Laufzeit von ebenfalls mindestens 36 Monaten, ggf. aber auch mehr, zu rechnen. Basierend auf den o.g. Angaben kann diese frühestens 2024 beginnen.

Wann Veröffentlichungen zu erwarten sind, kann aktuell nicht genau beantwortet werden. Neben den Endberichten wird es auch veröffentlichungsfähige Zwischenberichte geben, die im Laufe der Vorhaben bekannt gemacht werden. Darüber hinaus steht es den Auftragnehmern frei zusätzliche wissenschaftliche Veröffentlichungen anzustreben. Auch diese könnten z.T. bereits im Laufe der Vorhaben erfolgen. Genauere Informationen können nach Vergabe der Vorhaben den jeweiligen Vorhabenszeitplänen entnommen werden.

Gibt es bereits rechtliche Regelungen zu UFP?

Anders als für die Feinstäube mit Partikelgrößen pm_{10} und $pm_{2,5}$ gibt es weder auf europäischer, noch auf nationaler Ebene Grenzwerte, welche Konzentration von UFP in der Außenluft erlaubt ist. Bislang existieren EU-weit zudem noch keine rechtlichen Verpflichtungen, die Immissionsbelastung durch UFP in der Außenluft überhaupt zu erfassen und zu dokumentieren.

Gibt es bereits Empfehlungen der WHO oder der EU zum Umgang mit UFP?

WHO: Im September 2021 hatte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in ihrem globalen Luftqualitätsleitfaden aus medizinischer Sicht begründete Vorschläge für neue Luftschadstoff-Grenzwerte gemacht. In Bezug auf ultrafeine Partikel kam die WHO jedoch zu dem Entschluss, dass die bisher dazu vorliegenden Daten nicht ausreichen, um eine Grenzwertempfehlung abgeben zu können. Da mit hohen UFP-Konzentrationen jedoch potenziell Gesundheitsrisiken verbunden werden, hatte die WHO weitere Maßnahmen zur Erforschung der Risiken und Ansätze zur Belastungsverringerung angemahnt. Dazu gehört insbesondere die Erweiterung der Überwachung von Luftschadstoffen um ultrafeine Partikel. UFP sollen demnach an ausgewählten Messstationen größenselektiert und in Echtzeit zusätzlich zu anderen luftgetragenen Schadstoffen und Feinstaubfraktionen systematisch gemessen werden. Darüber hinaus soll zwischen niedrigen (< 1.000 Partikel/ cm^3 d) und hohen (> 10.000 Partikel/ cm^3 d) Konzentrationen unterschieden werden, um u.a. eine bessere Entscheidungsgrundlage für Emissionsbegrenzungsmaßnahmen zu erhalten.

EU: Als Reaktion auf die Empfehlung der WHO zu Messungen von UFP hat die EU-Kommission im Oktober 2022 in ihre Novellierungsvorschläge der zentralen europarechtlichen Regelung zu Luftschadstoffen (Luftreinhalte- und -qualitätsrichtlinie) als Punkt aufgenommen, dass zukünftig Mitgliedsstaaten der EU Sorge tragen müssen, dass UFP-Messungen erfolgen. Die Neufassung der Richtlinie 2008/50 des europäischen Parlamentes und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa („COM(2022) 542 final“) sieht als UFP-Messpflicht in der Union konkret vor:

Die Überwachung von UFP soll an Orten eingeführt werden, an denen hohe Konzentrationen wahrscheinlich sind, z. B. bei oder in der Nähe von Flughäfen. Die Probenahmestellen sollen im Luv der Hauptwindrichtung an einem Standort aufgestellt werden, an dem wahrscheinlich hohe UFP-Konzentrationen auftreten. Zusätzlich sollen sogenannte Großmessstellen errichtet werden. An derartige Messstationen sollen mehrere Probenahmestellen zusammengelegt werden, mit dem Ziel, langfristige Daten zu Luftschadstoffen, sowie zu Luftschadstoffen, die zunehmend Anlass zu Besorgnis geben, zu generieren. Die Einführung zusätzlicher Probenahmen (u.a. UFP, Ruß) sollen zu wissenschaftlichen Erkenntnissen zu ihren Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt beitragen. Jeder Mitgliedstaat hat mindestens eine Großmessstation pro 10 Millionen Einwohner an einer Messstation für den städtischen Hintergrund und mindestens eine Großmessstation pro $100.000 km^2$ an einer Messstation für den ländlichen Hintergrund einzurichten.

Die Neufassung der Luftqualitätsrichtlinie ist abschließend vom Europäischen Parlament und vom Rat im ordentlichen Gesetzgebungsverfahren zu beraten.

Welche Minderungsmaßnahmen in Bezug auf UFP-Emissionen gibt es und werden diese am Flughafen Frankfurt bereits umgesetzt?

Nach heutigem Kenntnisstand sind zentrale Quelle von UFP an Flughäfen Verbrennungsprozesse verschiedener fossiler Kraftstoffe, sowohl in Turbinen und Hilfsturbinen (APU) der Flugzeuge, als auch bei anderen Fahrzeugen und Betriebsvorgängen am Boden. Folglich mindern sämtliche Maßnahmen, die zu einer Reduzierung von fossilen Verbrennungsprozesse am Boden führen die

Bildung von UFP im Flughafennahbereich. Speziell in Bezug auf den Flughafenbetrieb sind dies u.a. die Optimierung bzw. Anpassung des Bodenbetriebs mit dem Ziel, den Einsatz der Flugzeugtriebwerke und Hilfstriebwerke sowie auch die Emissionen der Bodenverkehrsdienste zu minimieren. Dies kann z.B. durch die Nutzung nur eines Triebwerks beim Rollen auf den Rollbahnen (Single Engine Taxi-In/ Taxi-Out), die Versorgung von Flugzeugen mit Bodenstrom und klimatisierter oder erwärmter Frischluft durch den Einsatz von Pre-Conditioned Air Anlagen (PCA) oder die Umstellung der Bodenverkehrsdienste mit alternativen Antrieben (batterieelektrisch oder Brennstoffzellen) erfolgen.

Als Flughafenbetreiber ist Fraport grundsätzlich um Emissionsminderungen bemüht und arbeitet stets daran durch betriebliche Optimierungen der Bodenprozesse, u.a. Standzeiten im Leerlauf und unnötigen Rollzeiten zu vermeiden. Die Partner Fraport AG, Lufthansa Group und das Land Hessen haben zum Ziel, Bodenemissionen rund um die komplette Flugzeugabfertigung langfristig zu reduzieren. Hierzu werden in Einzelvorhaben verschiedene elektromobile Technologien und Verfahren entwickelt, im Alltag erprobt und wissenschaftlich begleitet. Ziel dieses Projektes ist es den Fraport-Fuhrpark am Flughafen Frankfurt schrittweise auf elektrische Antriebe umzusetzen. Aktuell verfügen bereits 570 Fahrzeuge der Fraport-Fahrzeuge am Flughafen Frankfurt über einen elektrischen Antrieb. Das entspricht einem Anteil von etwa 16 % (siehe

Link:<https://www.fraport.com/de/umwelt/klimaschutz/e-port-on.html>). Bis zum Jahr 2030 ist die Beschaffung von bis zu 900 weiteren elektrischen angetriebenen Fahrzeugen geplant, die die heute noch fossil angetriebenen Fahrzeuge ersetzen sollen. Darunter befinden sich auch Fahrzeuge mit hohen Bodenemissionen wie z.B. Passagierbusse und weitere Nutzfahrzeuge. Des Weiteren erprobt Lufthansa LEOS, der Bodenabfertigungsspezialist der Lufthansa Group die Umstellung von Volldiesel-Flugzeugschleppern auf vollelektrische Flugzeugschleppern. Seit dem Frühjahr 2022 ist neben den zwei Diesel-Hybrid-Schleppfahrzeugen einbatterieelektrischer stangenloser Flugzeugschlepper am Flughafen Frankfurt im Einsatz. Das rein batterieelektrisch angetriebene Fahrzeug kann Flugzeuge bis zu einem Startgewicht von 352 Tonnen über kurze und lange Strecken zwischen Abstellflächen, Wartungshangars und Abflugpositionen bewegen (siehe Link:

<https://www.lufthansagroup.com/de/newsroom/meldungen/emissionsfreie-flugzeugschlepps-lufthansa-leos-ist-erstkunde-des-vollelektrischen-stangenlosen-flugzeugschleppers-phoenix-e.html>). Die Fraport AG als Stromnetzbetreiber plant zudem den Aufbau einer (Schnell-Ladeinfrastruktur für die wachsende Anzahl von Elektrofahrzeugen der Fraport AG, ihrer Tochtergesellschaften und von Dritten am Flughafen Frankfurt sowohl im Vorfeldbereich als auch landseitig. Hierbei wird sie vom Land Hessen mit Fördermitteln unterstützt.

Neben der sukzessiven Umstellung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben am Flughafen Frankfurt, sind alle Gebäudepositionen und auch die Mehrzahl der Außenpositionen mit stationärer Bodenstromversorgung ausgestattet, um den Einsatz der Hilfstriebwerke (APU von engl. Auxiliary Power Units) zu reduzieren. An manchen terminalfernen Vorfeldpositionen werden Flugzeuge über mobile Bodenstromgeräte (GPU von engl. Ground Power Units) versorgt, die zukünftig durch batterieelektrische Geräte ersetzt werden. Aktuell sind bei Fraport bereits sieben elektrisch betriebene GPU im Einsatz.

Ein weiterer Aspekt in Bezug auf den Luftverkehr ist das eingesetzte Kerosin bzw. dessen chemischen Zusammensetzung: Es ist bekannt, dass insbesondere der Schwefel- und Aromatengehalt des Kerosins (Spezifikation Jet A-1) unmittelbaren Einfluss auf die Bildung von UFP haben. Eine Reduktionsverpflichtung durch entsprechende Vorgaben der EU zu diesen mehr oder wenig vermeidbaren Bestandteilen des Kerosins führt zu einer Reduktion von UFP. Daher wäre ein konkreter Ansatzpunkt den Schwefel in Flugkraftstoffen über Hydrodesulfurierung (HDS) zu entfernen und den Aromatengehalt auf das technisch erforderliche Mindestmaß zu reduzieren. Parallel hierzu muss der Markthochlauf von fortschrittlichen Biokraftstoffen sowie strombasierten synthetischen Flugkraftstoffen - unter dem Einsatz regenerativer Energien – konsequent auf allen Ebenen vorangetrieben werden. Denn je höher die Beimischungsquote alternativer Kraftstoffe zu fossilen Flugkerosin ist, umso weniger Luftschadstoffe einschließlich UFP entstehen erst.

Bei allen Vorteilen, die alternative Kraftstoffe insgesamt bieten, verbleibt weiterhin als wichtigste Maßnahme zur Reduktion von UFP und sonstigen verkehrsbedingten Luftschadstoffen, dass wo

immer sinnvoll möglich, Verkehre auf energieeffizientere Verkehrsmittel am Boden verlagert werden und der verbleibende aus vielfältigen Gründen nicht zu ersetzende Luftverkehr mit den modernsten, treibstoff- und emissionsärmsten Flugzeugen erfolgen muss.

Warum gibt es getrennte Belastungs- und Wirkungsstudien statt einer gemeinsamen Studie, in der beides untersucht wird?

Die Zweiteilung birgt aus Sicht des FFR deutliche zeitliche und konzeptionelle Vorteile gegenüber einer gemeinsamen Belastungs- und Wirkungsstudie:

Ein früher Beginn der Belastungsstudie ist erforderlich, um möglichst umfassende Datenkenntnisse über Entstehung, Menge, Größe, Zusammensetzung und Ausbreitung von UFP aus verschiedenen Quellen zu erlangen. Diese Kenntnisse (aus Literatur, Messungen, Datenbanken etc.), heruntergebrochen auf eine Vielzahl von typischen Betriebsvorgängen am Flughafen oder anderen UFP-Quellen, werden wiederum benötigt, um hieraus belastbare Immissionsmodellierungen und Ausbreitungsberechnungen von UFP in der Region durchführen zu können. Die Erstellung solcher Emissionskataster und Modellierungsmethoden erfordert viel Vorlauf.

Mit der Aufteilung kann zudem schon vor den Wirkungsuntersuchungen Transparenz in der Region über mögliche Belastungen aus verschiedenen UFP-Quellen je nach Ortslage geschaffen werden, als Information für die interessierte Öffentlichkeit und Entscheidungsträger.

Eine Festlegung auf Wirkmechanismen und Methoden, welche in der Wirkungsstudie Anwendung finden könnten, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend getroffen werden. Zunächst sollen bekannte Wirkungsstudien hinsichtlich toxikologischer, klinischer und epidemiologischer Gesichtspunkte ausgewertet und geeignete gesundheitliche Endpunkte für den Standort ermittelt werden. Eine anschließende Erfassung der Belastung würde die Durchführung einer Belastungsstudie erheblich verzögern, was nicht Ziel des FFR ist. Daher wurde entschieden, zunächst mit der Belastungsstudie zu starten und parallel den Wirkungsteil zu beginnen.

Die Belastungsstudie wird mit der Entwicklung eines Studiendesigns für die Wirkungsstudie und der gleichzeitigen Einbindung von Wirkungsforschern zur wissenschaftlichen Qualitätssicherung (WQS) eng verzahnt sein. Somit wird von Beginn an sichergestellt, dass die geschaffenen Grundlagen der nun durchzuführenden Belastungsstudie für die spätere Wirkungsstudie Verwendung finden und ausgebaut werden können.

Welche nutzbaren Endprodukte („Outcomes“) haben die Belastungs- und die Wirkungsstudie zum Ziel?

Wesentliche Ziele der Belastungsstudie sind die Erstellung eines sog. „Emissionskatasters“, welches die UFP-Quellen im Untersuchungsgebiet ermittelt. Hierauf basierend soll ein leistungsorientiertes Emissionsmodell entwickelt werden. Außerdem soll auf Basis des Emissionskatasters und Ausbreitungsberechnungen eine Immissionskartierung erfolgen, bei der für verschiedene UFP-Quellen, gemeinsam aber auch getrennt voneinander, die Anzahlkonzentrationen in unterschiedlichen Größenbereichen in Form geografischer Karten dargestellt werden können.

Die finalen Produkte der späteren Wirkungsstudie sind im Rahmen der Erstellung einer Leistungsbeschreibung noch näher zu definieren. Zunächst sollen in einem vorherigen Vorhaben (Teilvorhaben 3, Designentwicklung einer UFP-Wirkungsstudie) ein medizinisches Wirkmodell entwickelt werden. Basierend auf diesem Wirkmodell werden Steckbriefe möglicher Studienmodule einer UFP-Wirkungsstudie erarbeitet. Von diesen werden dann einzelne Module ausgewählt, die gemeinsam zu einem Designentwurf für eine UFP-Wirkungsstudie fortentwickelt werden.

Was passiert mit den Ergebnissen der Belastungs- und Wirkungsstudie?

Sämtliche Ergebnisse der Studien werden auf der Website des UNH veröffentlicht und sind somit der Allgemeinheit frei zugänglich. Zusätzlich können die Auftragnehmer die Ergebnisse auch für eigene wissenschaftliche Publikationen nutzen.

Wichtiges Ziel ist es, dass die Studienergebnisse und Empfehlungen der Konsortien gezielt genutzt werden können von solchen Organisationen, die für die Bewertung von Gesundheitsrisiken und möglichen Ableitungen von Empfehlungen zu Grenzwerten und Maßnahmen zuständig sind. Das sind insbesondere die WHO und die EU als zentrale Empfehlungs- bzw. Rechtssetzungsinstanzen für die Regulierung von Luftschadstoffen. Die Wirkungsstudie soll einen Beitrag zu der von der WHO angemahnten Verbesserung der Studienlage zu UFP leisten.

Darüber hinaus werden sich die verantwortlichen Gremien des FFR, also der AK UFP, der Koordinierungsrat sowie der Konvent, intensiv mit den Ergebnissen der Studien beschäftigen und eigene Schlüsse daraus ableiten. Welche diese sein werden, kann zum aktuellen Zeitpunkt nicht beantwortet werden – dafür müssen zunächst die Ergebnisse der Studien bekannt sein. Neben den zentralen wissenschaftlichen Ergebnissen werden auch umsetzungsrelevante Empfehlungen durch die beauftragten Wissenschaftler*innen erwartet. Hier geht man davon aus, dass von den beauftragten Wissenschaftler*innen „fachliche Empfehlungen und entsprechende fachliche Schlussfolgerungen für regionale und überregionale Entscheider“ entwickelt und kommuniziert werden. Neben Hinweisen für die regionale Ebene ist es daher besonders wichtig, dass die Studie auch international sichtbar gemacht wird, um etwaige Grenzwertfestlegungen zu unterstützen, die auf EU-Ebene verantwortet werden.

Woher stammen die finanziellen Mittel für die Durchführung der UFP-Studien?

Sämtliche Kosten für die Durchführung der UFP-Studien werden aus Mitteln der Gemeinnützigen Umwelthaus GmbH (Umwelt- und Nachbarschaftshaus – UNH) getragen, die zu 100% durch das Land Hessen finanziert wird.

Welche Arbeitsstrukturen bzw. Gremien bestehen im FFR auf dem Weg zu einer Belastungs- & Wirkungsstudie?

Um sich dem Thema UFP umfassend widmen zu können, hat der Koordinierungsrat einen eigenen „Arbeitskreis UFP“ gegründet. Hinsichtlich der Durchführung der Studien wurden zusätzlich Arbeitsabläufe und Prozesse festgeschrieben, welche die effiziente Abarbeitung auch in den FFR-Gremien gewährleisten sollen. Die Strukturen sind ausführlich beschrieben im „Strukturpapier“.

Gibt es Schnittstellen und Kontakte zu anderen UFP-Studien in Deutschland?

Das FFR verfolgt einen wissenschaftlichen Austausch mit an anderen Standorten durchgeführten bundesweiten Forschungsprojekten zu UFP (u. a. BEAR-Studie, NAKO-Gesundheitsstudie, UFOPLAN, ULTHRAS, ULTRAFLEB), um mögliche Synergien zu identifizieren bzw. von dortigen Erfahrungen möglicherweise für das Vorhaben in Hessen, im Besonderen für die Wirkungsstudie zu ultrafeinen Partikeln im Rhein-Main-Gebiet, zu lernen und zu profitieren.

Bereits bei der Entwicklung des aktuellen Studienkonzepts sowie den Ausschreibungen wurden wiederholt Fach- und Expert*innenworkshops durchgeführt, bei denen jeweils Repräsentierende anderer UFP-Studien aus Deutschland (und darüber hinaus) beteiligt wurden.

Zuletzt fand ein solcher Austausch Anfang 2022 im AK UFP statt, zu dem gezielt Vertreter*innen unterschiedlicher UFP-Wirkungsstudien eingeladen wurden, um von ihren bisherigen Erfahrungen zu berichten. Diese flossen dann in die Erstellung der vorhandenen Leistungsbeschreibungen ein. Einzelne, der im AK UFP Präsentierenden, wurden im Sommer 2022 noch einmal zu einer Sitzung des Konvents eingeladen, um ihre Studien auch dort vorzustellen. Diese Art der informellen Kommunikation ist auch weiterhin vorgesehen, um regelmäßig im Austausch über aktuelle Erkenntnisse an anderer Stelle zu sein und diese für die eigenen Arbeiten berücksichtigen zu können.

Inhaltliche Fragen zur UFP-Belastungsstudie

Welche UFP-Quellen werden in die Studien einbezogen?

Die Leistungsbeschreibung der Belastungsstudie formuliert hierzu in AP 1.1): „Für alle Quellen im Untersuchungsgebiet müssen Emissionsfaktoren bestimmt bzw. identifiziert werden. Dies umfasst in jedem Fall den Luftverkehr, Straßen-, Schiffs- und Schienenverkehr, die Industrie sowie den Hausbrand. Aber auch alle weiteren relevanten Quellen sind einzubeziehen.“

Werden nur nicht-flüchtige oder auch flüchtige Partikel in den Studien untersucht?

Sowohl flüchtige als auch nicht-flüchtige UFP sind in den Vorhaben zu berücksichtigen. Die Leistungsbeschreibung der Belastungsstudie formuliert hierzu z.B. in AP 3 (aber auch an anderer Stelle): „Die Modellierung muss sowohl flüchtige als auch nicht-flüchtige UFP beinhalten und alle relevanten Quellen im Untersuchungsgebiet abbilden.“

Welche Messungen & Ergebnisse gibt es bereits und welche Messungen sind künftig geplant?

Bereits seit 2015 finden UFP-Messungen an verschiedenen Messstationen durch das HLNUG statt. Unterstützt durch das UNH erfassen derzeit neun Messstationen in der Umgebung und auf dem Gelände des Flughafens Ultrafeinstaub.

<https://www.umwelthaus.org/umweltmonitoring/ultrafeinstaub/luftmessstationen/>

Diese Messungen wurden seitdem kontinuierlich ausgeweitet, regelmäßig ausgewertet und die Ergebnisse in Berichten durch das HLNUG veröffentlicht. Die Ergebnisse sind den entsprechenden Berichten zu entnehmen:

Im Laufe der Belastungsstudie – und auch der dann durchzuführenden Wirkungsstudie – werden die existierenden Messungen z.T. fortgeführt, teilweise wird es weitere Messungen mit anderen/ zusätzlichen Messgeräten und an anderen Standorten geben. Die Leistungsbeschreibung der Belastungsstudie enthält hierzu verschiedene Vorgaben:

- In AP 1.2 sind zur Erfassung der Flugzeugemissionen Nahfeldmessungen auf dem Flughafengelände vorgesehen.
- In AP 2.1 ist hinsichtlich der UFP-Anzahlkonzentrationen und -größenverteilungen vorgegeben, dass sowohl Messungen in Wohngebieten, welche in der Abluftfahne des Flughafens liegen, respektive durch An- und Abflüge belastet werden geben muss, als auch die Erfassung des regionalen und städtischen Hintergrunds. Dabei müssen sowohl von den Flughafen-/ Luftverkehrsemissionen belastete Gebiete als auch geeignete Referenzgebiete abgebildet werden, in denen keine flughafenspezifische UFP-Belastung zu erwarten ist.
- AP 2.6 sieht zusätzlich vertikale Messungen mittels Drohnen oder an existierenden Türmen/ hohen Gebäuden vor.

- Und AP 2.7 enthält mobile Messungen im Umfeld vorhandener stationärer Messstellen, um die räumliche und zeitliche Variabilität der UFP-Belastung bestimmen zu können.

Werden die UFP-Emissionen von Überflügen in der Belastungsstudie berücksichtigt und wenn ja, wie?

Ja. Der Einfluss von Überflügen auf die UFP-Belastung am Boden wird ausdrücklich berücksichtigt: Das Arbeitspaket 2.6 der ausgeschriebenen Belastungsstudie enthält als Zielvorgabe die „Bestimmung der Höhe bis zu der der direkte Eintrag von UFP aus An-/ Abflügen am Boden noch relevant ist“. Die Anbietenden haben darzulegen, wie vertikale Messungen mittels Drohnen und/oder an Türmen durchgeführt werden können, um den Einfluss von An-/Ab- und Überflügen zu bestimmen.

Bereits im Konzept der Belastungsstudie wurde von Seiten des durchführenden Konsortiums allerdings darauf hingewiesen, dass der Einfluss von An-/Ab- und Überflügen – u.a. aufgrund von Einschränkungen in der Nutzung von Drohnen in der Ein- und Abflugschneise sowie der begrenzten Verfügbarkeit vorhandener Türme im relevanten Gebiet - voraussichtlich nur durch eine Modellierung zu ermitteln ist. Dementsprechend wurde im Arbeitspaket 3.3 der Belastungsstudie zusätzlich als Anforderung an die Modellierung aufgenommen, „die Fahnenabsenkung durch Wirbelschleppen zu untersuchen, um zu klären, welchen Einfluss startende oder landende Flugzeuge auf die bodennahen UFP-Konzentrationen haben.“

Wie die vertikalen Messungen sowie die zuletzt genannten sog. „mikroskaligen Simulationen“ genau ausgestaltet werden, obliegt – im vorgegebenen Rahmen - zunächst den Anbietenden.

Wie wird in den Studien eine sinnvolle Auswahl von Messpunkten sichergestellt, die sowohl die am höchsten als auch die vom Flughafen möglichst unbelasteten Gebiete (Kontrollgebiete) umfassen?

Die Auswahl und Festlegung der für die Studien notwendigen Messpunkte ist Gegenstand des Arbeitspakets 2.1 der Belastungsstudie. Für die Festlegung der Messpunkte sind folgende Gebietstypen vorgegeben: „Zum einen Wohngebiete, die in der Abluftfahne des Flughafens liegen, respektive durch An- und Abflüge belastet werden, zum anderen müssen der regionale und städtische Hintergrund erfasst werden. Für beide Gebietstypen sind geeignete Messstandorte zu identifizieren und vorzuschlagen. Dabei müssen sowohl von den Flughafen-/ Luftverkehrsemissionen belastete Gebiete als auch geeignete Referenzgebiete abgebildet werden, in denen keine flughafenspezifische UFP-Belastung zu erwarten ist.“

Die finale Auswahl erfolgt erst im Rahmen der Belastungsstudie.

Ist es geplant, die Messstellen, welche bislang mit SMPS-Geräten ausgerüstet sind, durch CPC-Messgeräte zu ersetzen?

Nein, ein systematischer Austausch von SMPS- durch CPC-Geräte ist nicht geplant. Dies hat zwei Gründe:

Keines der beiden Messverfahren ist dem anderen gegenüber grundsätzlich als vorzugswürdig zu betrachten. Beide haben Vor- und Nachteile, die je nach Zielsetzung der Messungen gegeneinander abgewogen werden müssen:

- CPC-Geräte sind in der Lage Partikel ab 2-3 nm Durchmesser zu erfassen – eine typische untere Nachweisgrenze bei CPC-Geräten beträgt 7 nm. Die Messungen sind zudem zeitlich hochauflösend (eine Sekunde oder sogar weniger).
- SMPS-Geräte können ebenfalls Partikel ab 3 nm nachweisen, typische untere Messschwellen sind ab 10 nm, die zeitliche Auflösung ist aber deutlich geringer: Im Gegensatz zu CPC-Geräten beträgt die zeitliche Auflösung meist mehrere Minuten.

- Zentraler Vorteil der SMPS-Geräte ist wiederum, dass sie auch die Größe der Partikel detektieren und somit eine Partikel-Anzahlgrößenverteilung wiedergeben können. Wohingegen CPC-Geräte ausschließlich die Partikelanzahl nachweisen.

Welches Gerät genutzt werden sollte, hängt somit im Wesentlichen davon ab, ob die reine Partikelanzahl oder auch die Größenverteilung analysiert werden soll. Erwähnt werden muss außerdem, dass dies natürlich auch von der Geräteverfügbarkeit abhängt. Je nachdem wie viele Messungen zeitgleich durchgeführt werden sollen, werden nicht für jeden Messpunkt die gleichen Gerätetypen zur Verfügung stehen. Hier gilt es sorgfältig zu planen, wo welches Gerät zum Einsatz kommt.

In der Leistungsbeschreibung der Belastungsstudie werden keine konkreten Vorgaben zu den zu nutzenden Gerätetypen gemacht – es wird lediglich das Ziel der Messungen formuliert: die Erfassung sowohl der Partikelanzahl als auch der Größenverteilung sowohl flüchtiger als auch nicht-flüchtiger Partikel (Arbeitspaket 2.3). Die zeitliche Auflösung soll unterhalb von zehn Minuten liegen, der erfasste Größenbereich mindestens 10-500 nm betragen. Arbeitspaket 2.2 macht zusätzliche Vorgaben zur Qualitätssicherung. Wie dies von den Anbietenden wissenschaftlich konkret ausgestaltet wird und mit welchen Messgeräten sie – neben den bereits vom HLNUG vorhandenen Geräten - dies zu erfüllen beabsichtigen, bleibt den Angeboten zu entnehmen.

Wichtig zu ergänzen ist auch, dass im Rahmen der späteren Wirkungsstudie ein zusätzliches eigenes Belastungsmodul geplant ist. Sollte sich herausstellen, dass die Messungen aus der Belastungsstudie für bestimmte Wirkungsanalysen nicht ausreichen, so können diese dort entsprechend ergänzt werden.

Wird im Rahmen der Studien auch betrachtet, wie sich die UFP-Belastung bei einer steigenden Anzahl von Flugbewegungen entwickelt?

Arbeitspaket 3 der Belastungsstudie legt die Rahmenbedingungen für die Immissionsmodellierungen fest. Hierzu gehören laut AP 3.1 unter anderem:

- Flüchtige und nicht-flüchtige Partikel aller relevanten Quellen im Untersuchungsgebiet müssen mindestens für Partikelgrößen im Bereich 10 – 800 nm simuliert werden können.
- Stündliche Emissionen aller relevanter Quellen werden berücksichtigt.
- Die Simulation längerer Zeiträume (Monate bis Jahre) muss mit vertretbarem rechnerischem Aufwand (z. B. < 8 Wochen Rechenzeit für ein Jahr) durchführbar sein.

Vor diesem Hintergrund ist es grundsätzlich möglich, die Rahmenbedingungen der Simulationen beliebig zu verändern - dies gilt auch für die Flugbewegungszahl. Zunächst muss eine Modellierung so erfolgen, dass sie mit Hilfe von Messwerten überprüft und validiert werden kann – also auf Basis aktueller Bewegungszahlen. In weiteren Simulationen auf Basis eines validierten Modells sind dann aber auch Annahmen von Luftverkehrswachstum möglich. Bislang wird dies aber nicht explizit gefordert.

Werden auch die Feinstaubimmissionen (PM2.5 und PM10) an den Messstellen erfasst und in den Studien berücksichtigt?

In der Belastungsstudie ist zunächst keine Erfassung von PM2.5 und PM10 vorgesehen, da der Fokus auf der Erfassung der UFP-Belastungssituation liegt. Hinsichtlich der Qualitätssicherung ist in AP 2.2 vorgegeben, "die meteorologischen Parameter Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung sowie die Spurengase NO, NO₂, CO und SO₂ zu erfassen". Auch die Erfassung von Ruß ist vorgegeben (AP 2.4).

Wird die Feinstaubbelastung durch PM2.5 und PM10 für die spätere Wirkungsstudie benötigt, wovon auszugehen ist, wird dies im entsprechenden Belastungsmodul der Studie selbst berücksichtigt. Grundsätzlich wird an vielen der für UFP-Messungen verwendeten Messstellen ohnehin bereits heute PM2.5 und PM10 systematisch erfasst.

Werden Einflussfaktoren, wie etwa Windrichtung und Windgeschwindigkeit, an allen Messstellen separat erfasst?

Arbeitspaket 2.2 macht konkrete Vorgaben zur Qualitätssicherung. Die Messungen sind entsprechend der jeweils aktuellen Standards durchzuführen. Hierbei wird auch explizit benannt, “an allen Messstellen auch die meteorologischen Parameter Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung sowie die Spurengase NO, NO₂, CO und SO₂ zu erfassen” - “sofern technisch möglich und meteorologisch sinnvoll”.

Tatsächlich wird eine Erfassung z.B. von Windgeschwindigkeit und Windrichtung entsprechend den Standards nicht an allen Messstellen sinnvoll möglich sein: Die Vorgaben zur Qualitätssicherung sehen etwa vor, dass Windmessungen einen Mindestabstand im Verhältnis zu umgebenden Hindernissen (Gebäude etc.) einzuhalten haben – dies ist nicht an allen Standorten möglich. In solchen Fällen greift man deshalb auf zentrale Winddaten zurück. Sämtliche Maßnahmen der Qualitätssicherung sind entsprechend der Vorgaben des AP 2.2 nachvollziehbar zu dokumentieren.

Inhaltliche Fragen zur UFP-Wirkungsstudie

Wie sieht der Entscheidungsprozess zum endgültigen Wirkungsstudien-Design aus?

Teilvorhaben 3 hat zunächst die Aufgabe ein Konzept für eine UFP-Wirkungsstudie zu erarbeiten und dieses dem FFR vorzulegen. Bereits im Rahmen dieses Vorhabens sind an zwei Stellen Workshops mit externer Beteiligung vorgesehen:

- Der erste Workshop soll durchgeführt werden, wenn aus der existierenden wissenschaftlichen Literatur ein Wirkmodell abgeleitet und Steckbriefe für mögliche Studienmodule entwickelt wurden. Ziel des Workshops ist es, mindestens zwei der Module für die weitere Arbeit zu priorisieren.
- Die so ausgewählten Module werden anschließend durch die Auftragnehmer zu einem Designvorschlag ausgearbeitet. Dieser Vorschlag wird dann in einem zweiten Workshop mit Fachexpert*innen diskutiert.

Der finale Vorschlag hinsichtlich des Designs einer UFP-Wirkungsstudie am Standort Frankfurt wird dann dem FFR übergeben und sowohl im AK UFP und Koordinierungsrat als auch z.B. im Konvent präsentiert. Auf dieser Grundlage ist es dann die Aufgabe des AK UFP eine Leistungsbeschreibung für die UFP-Wirkungsstudie zu entwickeln, die dann vom Koordinierungsrat verabschiedet und im Anschluss öffentlich ausgeschrieben wird.

Die Entwicklung der Leistungsbeschreibung setzt also direkt auf einer wissenschaftlich fundierten und bereits mehrfach - auch mit externer Beteiligung - diskutierten Grundlage auf. Zusätzlich werden darüber hinaus auch die Hinweise und Anmerkungen aus den weiteren Gremiensitzungen (z.B. dem Konvent) berücksichtigt. Sollte es in der Leistungsbeschreibung wesentliche Abweichungen vom vorgelegten Vorschlag aus Teilvorhaben 3 geben, werden auch diese dem Konvent vorab dargelegt und begründet.

Wie werden externe Hinweise bzgl. der Durchführung einer UFP-Wirkungsstudie berücksichtigt?

Es wurden noch keinerlei richtungsweisende Entscheidungen hinsichtlich einer späteren UFP-Wirkungsstudie getroffen. Zunächst wurde die Entwicklung eines Konzepts einer Wirkungsstudie ausgeschrieben. Die Auftragnehmer werden sich voraussichtlich ab Ende 2022 damit beschäftigen, wie ein solches Konzept aussehen kann. Die Leistungsbeschreibung sieht vor, dass zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt wird, um die aktuellen wissenschaftlichen

Erkenntnisse zur Wirkung von UFP als Grundlage zu haben. Auf dieser Basis sollen dann Optionen für das Design der Wirkungsstudie entwickelt werden.

Sobald diese Optionen in Form von Steckbriefen vorliegen, ist ein Workshop unter Beteiligung WQS und externer Expertise vorgesehen. An diesem Haltepunkt soll entschieden werden, welche der Designoptionen detailliert ausgearbeitet wird. Sowohl im Konvent als auch gegenüber den BIs wurde bereits kommuniziert, dass die interessierten Akteure sich an dieser Stelle ebenfalls einbringen können. Außerdem werden die bereits vorgelegten Anregungen an das Konsortium weitergeleitet, welches das Konzept für die Wirkungsstudie erarbeiten wird.

Welche Wirkungen von UFP auf den menschlichen Organismus sind bereits bekannt?

Die Wirkung der UFP-Belastung auf die menschliche Gesundheit zu untersuchen wird zentrale Aufgabe der UFP-Wirkungsstudie (Teilvorhaben 4) sein. Im Rahmen der Designentwicklung einer möglichen UFP-Wirkungsstudie (Teilvorhaben 3) soll hierzu bereits der aktuelle Stand der Literatur aufgearbeitet und ein Wirkmodell abgeleitet werden.

Auch wenn also weitere Untersuchungen notwendig und geplant sind, existieren bereits Hinweise auf negative gesundheitliche Wirkungen von UFP: So ist zunächst zu konstatieren, dass UFP – aufgrund ihrer geringen Größe (<100 nm) – deutlich tiefer in die Lunge eindringen können als größere Feinstaubpartikel und selbst die Blut-Luft-Schranke überwinden und dadurch auch in die Blutbahn gelangen können. Von da aus, oder auch z.B. über den Riechnerv, können die Partikel dann in den gesamten Organismus gelangen. Toxikologische und experimentelle Studien deuten u.a. auf einen Zusammenhang zwischen der UFP-Belastung und negativen Effekten auf das Herz-Kreislauf- und Atmungssystem sowie dem Entstehen systemischer Entzündungsprozesse hin. Epidemiologische Untersuchungen weisen auf negative Effekte durch UFP z.B. aufgrund von Effekten auf den Blutdruck (Zusammenhang mit erhöhtem Blutdruck) als Vorläufer kardiovaskulärer Erkrankungen hin. (siehe hierzu u.a. Hoffmann et al. 2018: „Health Effects of Ultrafine Particles. Systematic literature search and the potential transferability of the results to the German setting.“ In: *Umwelt & Gesundheit*, 5/2018. Umweltbundesamt. Online abrufbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/uba_ufp_health_effects_haupt_final.pdf)

Veröffentlichung der Studienergebnisse & Transparenz

Wie werden die Ergebnisse der Studien veröffentlicht und welche Rechte haben die Auftragnehmenden zur Veröffentlichung?

Im Vertrag aller Teilvorhaben ist geregelt, dass sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmende Nutzungsrechte an den Ergebnissen besitzen. In § 10 Abs. 1 heißt es hierzu: „Neben dem Auftraggeber ist der Auftragnehmer [...] zur Nutzung der auf Grund dieses Vertrages erbrachten Leistungen berechtigt.“ Demzufolge ist die Verwertung der Ergebnisse durch Auftragnehmende im Sinne von Veröffentlichungen grundsätzlich gestattet.

Da sämtliche Studien im Auftrag des FFR durchgeführt und vom UNH als öffentlichem Auftraggeber finanziert werden, ist zusätzlich geregelt, dass die Ergebnisse zunächst auf der Website des Auftraggebers veröffentlicht werden (§ 10 Abs. 3). Dies ist auch bei anderen Auftraggebern üblich und im FFR – als freiwilligem Stakeholderdialog verschiedener Interessenvertreter – von besonderer Bedeutung. So soll von vornherein sowohl die Transparenz sämtlicher Ergebnisse gegenüber der breiten Öffentlichkeit (und eben nicht nur: Fachöffentlichkeit) sichergestellt als auch die Möglichkeit der vorherigen FFR-internen Auseinandersetzung mit den Ergebnissen ermöglicht werden. Letzteres dient insbesondere dem Schutz des Dialogforums FFR, welches den Zweck hat, die Sichtweisen

verschiedener Akteure in internen Entscheidungsgremien zu diskutieren, um dann zu einem gemeinsam getragenen Vorgehen und zu einer gemeinsamen Einordnung zu kommen. Dieser Dialogprozess basiert u.a. auf einem konstruktiven und offenen Austausch, für den ein vertraulicher Rahmen existieren muss. Dieser soll über das gewählte Vorgehen gewährleistet werden, indem die Ergebnisse zunächst intern präsentiert - aber auch mit Unterstützung fachlicher Expertise durch die WQS diskutiert werden können, bevor sie dann direkt vollumfänglich veröffentlicht werden.

Unabhängig davon ist eine zusätzliche Veröffentlichung im wissenschaftlichen Diskurs ausdrücklich erwünscht. Hierzu in § 10 Abs. 3 der Hinweis: "eine zusätzliche Veröffentlichung von Studienergebnissen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften oder Fachvorträgen nach Abschluss einzelner Studienteile bzw. der gesamten Studie durch den Auftragnehmer ist aus Sicht des Auftraggebers wünschenswert". Darüber hinaus "soll für den Auftragnehmenden Gelegenheit bestehen, seine Forschungsarbeiten auch schon während des Entstehungs- und Bearbeitungsprozesses der Studie in den Fachdiskurs einzubringen." Hierzu ist im gleichen Paragraphen ein Austausch zu Beginn des Vorhabens angelegt, um konsensual entsprechende Vereinbarungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmenden zu treffen.

Dass die Erstveröffentlichung über die Website des Auftraggebers erfolgt, ist kein Hinderungsgrund weiterer wissenschaftlicher Publikationen - unabhängig davon, ob diese im Peer-Review erfolgen (siehe nächste Frage) oder nicht. Auch nach Veröffentlichung auf der Website sind die Daten und Ergebnisse weiterhin für wissenschaftliche Publikationen nutzbar. Auch das Umweltbundesamt veröffentlicht beispielsweise sämtliche von ihm finanzierte umweltmedizinischen Wirkungsstudien zunächst in seiner eigenen Schriftenreihe bzw. auf seiner Webseite, ohne dass sich hieraus Nachteile für die spätere Nutzbarkeit der Ergebnisse z.B. bei der Analyse und Ableitung von Empfehlungen durch die WHO ergeben würden. Ohnehin eignen sich gängige Peer-Review-Verfahren von Artikeln in Journalen nicht zur Prüfung umfassender Gesamtberichte interdisziplinärer Prozesse. Wissenschaftliche Artikel konzentrieren sich im Wesentlichen auf einzelne spezifische Fragestellungen, die auch nach Veröffentlichung des Gesamtberichts weiterhin adressiert werden können. Dies ist auch bei anderen Forschungsvorhaben so gängig und ist wie erwähnt explizit erwünscht.

Unabhängig von sämtlichen im Vertrag festgeschriebenen Regelungen gilt für alle Vorhaben selbstverständlich der Grundsatz der Wissenschaftsfreiheit. Wenn im Vertrag also vom Durchlaufen der Gremien des Auftraggebers sowie der Qualitätssicherung die Rede ist, beinhaltet dies keine inhaltliche Beeinflussung der Forschungsergebnisse, sondern zum einen die Zurkenntnisnahme und Diskussion der Ergebnisse und zum anderen die wissenschaftliche Qualitätssicherung durch das hierfür eingerichtete unabhängige Gremium (WQS), auf welches das FFR selbst keinen Einfluss hat. Dies ist so auch im bereits veröffentlichten "Strukturpapier" niedergelegt. Unter Punkt 2 des dort beschriebenen Erkenntnisprozesses heißt es: "Ein inhaltliches Weisungsrecht des FFR, wie Forschungsergebnisse im Rahmen des beauftragten Studiendesigns generiert, dargestellt und bewertet werden, gibt es nicht. Dies obliegt allein der wissenschaftlichen Verantwortung des Konsortiums."

Wird darauf geachtet, dass die Veröffentlichungen im Peer-Review erfolgen?

Es existiert keine konkrete Vorgabe an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, wie sie ihre Publikationen zu gestalten haben. Auch dies obliegt der Wissenschaftsfreiheit.

Wie bereits oben dargelegt, sind Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften explizit erwünscht und es soll hierzu direkt zu Beginn der Vorhaben einen Austausch geben, wann dies auch während des Studienverlaufs bereits der Fall sein kann. Darüber hinaus enthält der Vertrag (§ 10 Abs. 3) folgende Vorgabe: "Eine solche Veröffentlichung muss in möglichst breit zugänglichen Fachzeitschriften erfolgen und soll idealerweise als Open-Access-Artikel frei zugänglich sein." Auch hier ist das Anliegen des FFR, eine möglichst hohe Zugänglichkeit aller Ergebnisse – auch der

Fachartikel - für die breite Öffentlichkeit zu gewährleisten. Mit dieser Vorgabe sind Peer-Review-Artikel weder zwingend notwendig noch ausgeschlossen.

Wie wird die Transparenz im Laufe der verschiedenen Vorhaben sichergestellt?

Die Transparenz des gesamten Verfahrens ist dem FFR besonders wichtig. Aus diesem Grund, wurde bereits (seit April 2022) ein sog. "Transparenzpapier" auf der Website des UNH veröffentlicht. Dieses Papier enthält die wesentlichen bisherigen Schritte zum Grundverständnis des Vorgehens. In regelmäßigen Abständen wird das Dokument erneuert und die Veränderungen werden kenntlich gemacht. So soll der aktuelle Stand im Nachhinein immer nachvollziehbar dokumentiert werden. Neben diesem Grundlagendokument werden auch alle weiteren relevanten Dokumente veröffentlicht:

- Das "Strukturpapier", welches das Zusammenspiel zwischen FFR-Gremien, Auftragnehmenden, wissenschaftlicher Begleitung und WQS darlegt.
- Die "Geschäftsordnung der WQS" als Grundlage der Arbeit der WQS.
- Sämtliche Ausschreibungsunterlagen
- Sämtliche Studienergebnisse werden nach Abnahme, wie oben beschrieben, auf der Website des UNH veröffentlicht. Zusätzliche Artikel in Fachzeitschriften, Fachvorträge etc. liegen in der Hand der Auftragnehmenden.

Darüber hinaus wird der Konvent, als Gremium aller Interessenvertreter im FFR, sowie die FLK (über gemeinsame Sitzungen mit dem Konvent) regelmäßig umfassend über den aktuellen Stand und das weitere Vorgehen informiert. An dieser Stelle gibt es auch die Möglichkeit, von Seiten der Teilnehmenden eigene Vorschläge einzubringen, die dann geprüft bestmöglich berücksichtigt werden. Als zusätzliche Möglichkeit der konstruktiven Mitarbeit hat das FFR für den Themenkomplex UFP außerdem die Gelegenheit eines Austauschs zwischen FFR und lokalen Bürgerinitiativen geschaffen, der im Juli 2022 erstmals stattfand. Dieser Dialog soll auch künftig in regelmäßigen Abständen bzw. zu geeigneten Zeitpunkten fortgeführt werden.

Zusätzlich ist auf der Website eine Projekt-Chronik angelegt. An dieser können alle wesentlichen Entscheidungen und Veranstaltungen hinsichtlich der UFP-Studien im Überblick nachvollzogen werden.

Wie wird die Transparenz hinsichtlich der Planung des Studiendesigns gewährleistet?

Hinsichtlich des Studiendesigns der Belastungs- und Wirkungsstudie verfolgt das FFR ebenfalls eine umfassende Transparenzstrategie: In beiden Fällen wurden zunächst öffentliche Ausschreibungen durchgeführt (Design Belastungsstudie von 15.06.2022 bis 23.09.2022; Design Wirkungsstudie von 15.06.2022 bis 12.08.2022), die über die Hessische Ausschreibungsdatenbank (HAD) für jeden einsehbar waren. Aus den eingegangenen Bewerbungen wurde bzw. wird (im Fall der Wirkungsstudie), nach ebenfalls in der Ausschreibung einsehbaren Kriterien, ein Angebot ausgewählt. Das Konsortium, welches den Zuschlag erhält, war bzw. ist dann verantwortlich dafür, das entsprechende Studiendesign zu entwickeln.

Im Fall der Belastungsstudie wurde dem FFR das finale Konzept von den Auftragnehmenden im Februar 2022 vorgelegt. Dieses wurde gemeinsam mit der relevanten Stellungnahme der WQS sowie einer Einschätzung des Koordinierungsrates des FFR gleichermaßen auf der Website veröffentlicht und dem Konvent von den Auftragnehmenden selbst vorgestellt. In einer weiteren Sitzung im Juli 2022 wurde dem Konvent dann die aus dem Konzept abgeleitete Ausschreibung für die Belastungsstudie vorgestellt.

Bzgl. des Konzepts für eine spätere Wirkungsstudie wird das Vorgehen analog durchgeführt. Von einem Beginn der Designentwicklung ist Anfang 2023 auszugehen.

Wie wird die Transparenz über die Studienvergabe gewährleistet?

Die Kriterien der Studienvergabe sind über die Ausschreibungen öffentlich einsehbar (Anlage "Wertungsmatrix" der Ausschreibungsunterlagen) und unterscheiden sich in den Details je nach Vorhaben.

Das UNH unterliegt als Gesellschaft mit 100 %-iger Landesbeteiligung den Regelungen für die öffentliche Auftragsvergabe. Die Vergabekriterien bei öffentlichen Ausschreibungen sind nicht frei wählbar: Neben den Grundsätzen des Wettbewerbs (Diskriminierungsverbot, Transparenzgebot) gilt insbesondere das Wirtschaftlichkeitsgebot. Das bedeutet nicht zwingend, das preisgünstigste Angebot annehmen zu müssen. Es ist dem Angebot der Zuschlag zu erteilen, welches das beste Preis-Leistungs-Verhältnis aufweist, auch wenn der Preis in der Bewertung der Angebote eine wesentliche Rolle spielt. Neben dem Preis wird zusätzlich das "Durchführungs- und Personalkonzept" bewertet – also die personellen und inhaltlichen Kompetenzen der Anbietenden. Hierfür wird geprüft, inwiefern das angebotene Personaltableau die geforderte Expertise (nachgewiesen über entsprechende Referenzen) aufweist, und ob bzw. wie gut die Angebote die inhaltlichen Anforderungen der Leistungsbeschreibung erfüllen. Alle drei Aspekte (Preis, Durchführungskonzept, Personalkonzept) werden jeweils mit Punkten bewertet. Das Angebot mit der höchsten Punktzahl erhält den Zuschlag.

Wie wird die Zugänglichkeit der in den Vorhaben genutzten/ generierten Rohdaten gewährleistet?

In der Leistungsbeschreibung der Belastungsstudie ist ein eigenes Arbeitspaket für das Datenmanagement vorgesehen (AP 4). Dort wird Folgendes geregelt: „Alle Rohdaten, zugehörige Metadaten und Auswerteroutinen sind nachvollziehbar dokumentiert für mindestens zehn Jahre nach dem Ende der letzten Studie (Teilvorhaben 4) bei den Daten generierenden Institutionen aufzubewahren. Auf Anfrage durch den Auftraggeber sind die Daten kostenfrei zur Verfügung zu stellen.“

Somit ist gewährleistet, dass sämtliche Rohdaten im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben und Einschränkungen (z.B. hinsichtlich des Datenschutzes) verfügbar sind. In der Ausschreibung der späteren Wirkungsstudie wird eine solche Regelung ebenfalls aufgenommen.

Wie werden die Anhörungs- und Beteiligungsrechte der verschiedenen Akteure berücksichtigt?

Die Beteiligungsrechte werden über das hierfür gesetzlich vorgesehene Gremium gewährleistet: die Fluglärmkommission. Diese wird bei allen wichtigen Sitzungen des Konvents zum Thema UFP mit eingeladen und erhält somit die gleichen Informationen und die gleichen Möglichkeiten, sich in die Diskussionen über das weitere Vorgehen einzubringen wie die Mitglieder des Konvents selbst. Darüber hinaus plant das FFR, einen erweiterten Adressatenkreis einzubinden. Dies erfolgt u.a. über die zusätzliche Einbindung der BIs in gesonderten Treffen. Außerdem stellt das FFR über eine eigens für die UFP-Studie eingerichtete Webseite sämtliche Dokumente und Informationen zur Verfügung, so dass auch die breite Öffentlichkeit die Möglichkeit der Information erhält.

Wissenschaftliche Qualitätssicherung

Was ist die sog. „Wissenschaftliche Qualitätssicherung“ (WQS)?

Unabhängig von den Veröffentlichungen in Fachzeitschriften ist es allen Beteiligten besonders wichtig, die wissenschaftliche Qualität **sämtlicher** Veröffentlichungen zu gewährleisten. Hierfür wurde ein zusätzliches unabhängiges Gremium geschaffen, welches alle Vorhaben begleitet: die externe wissenschaftliche Qualitätssicherung (WQS). Die WQS hat sich bereits begleitend mit dem 1.

Teilvorhaben konstituiert und realisiert, durch ihre frühzeitige Einbindung bereits in die Studienvorbereitung, eine begleitende wissenschaftliche Qualitätssicherung über alle Vorhaben hinweg. Die WQS übernimmt mit dieser Qualitätssicherung und wissenschaftlichen Einordnung der geplanten Methoden und ihrer Anwendbarkeit und Angemessenheit auch die Funktion eines (klassischen) Peer-Review und garantiert dadurch die unabhängige Überprüfung der Qualität vor einer Veröffentlichung. Die Begleitung mittels WQS geht darüber sogar hinaus, indem sie den gesamten Prozess fortlaufend, also bereits in der Ausschreibung und Durchführung, kritisch begleitet. Hinweise können daher deutlich früher berücksichtigt werden als dies in einem Peer-Review-Verfahren überhaupt möglich wäre.

Wie werden die Mitglieder der WQS ausgewählt und wie setzt sich die WQS aktuell zusammen?

Die Mitglieder der wissenschaftlichen Qualitätssicherung werden auf Basis einer Vorschlagsliste, die im AK UFP entwickelt wurde, vom Koordinierungsrat des FFR berufen. Für diese Vorschlagsliste wurden auch externe Hinweise berücksichtigt, die u.a. aus dem Konvent oder von den Bürgerinitiativen stammen. Neben Kontakten aus dem Expertenhearing des UNH wurden auch weitere Empfehlungen aus der wissenschaftlichen Community, den Gremien des FFR und den BIs einbezogen und in einer Abstimmungsliste bewertet.

Dabei wurde besonders darauf geachtet, dass das Team der WQS multidisziplinär zusammengesetzt wird und mindestens fünf Expert*innen aus den Bereichen Messung und Modellierung; Physik und Chemie von Luftbestandteilen und UFP-Quellenkenntnisse sowie Datenmanagement umfasst. Der AK UFP hat für die Suche und Auswahl der Qualitätssicherung eine eigene Kriterienliste entwickelt und verabschiedet:

- Fachliche Eignung zu einer der o.g. Disziplinen, entsprechende Nachweise über die Beteiligung an einschlägigen Publikationen oder laufenden Forschungsvorhaben
- Berufliche Erfahrung im Umgang mit und in der Leitung von multidisziplinären Teams;
- Erfahrung als Reviewer*in oder Gutachter*in im Rahmen von Evaluationsverfahren (national und/oder international);
- Erfahrung mit Wissenschaftsmanagement und -kommunikation sowie öffentlichkeitswirksamer Publikation;
- (Gute) Deutschkenntnisse – mindestens im Lesen deutschsprachiger wissenschaftlicher Studien.

Neben diesen Kriterien gab es eine weitere wichtige Einschränkung: Expertinnen und Experten, welche potenziell für die Studienteilnahme in Frage kamen oder sich im Laufe der Ausschreibungen tatsächlich beteiligten, kamen selbstverständlich nicht als WQS-Mitglied in Frage (Interessenskonflikt).

Auf Basis der o.g. Kriterien und Einschätzungen wurde dann eine Reihenfolge für die Ansprache der Expertinnen und Experten festgelegt. Die aktuellen Mitglieder der WQS (Stand 1.1.2023) sind wie folgt: Prof. Dr. Erich Wichmann; Prof. Dr. Wolfgang Hoffmann; Dr. Bryan Hellack; Dr. Stephan Nordmann; Prof. Dr. Christian Hasse; Theo Rindlisbacher; Emanuel Fleuti; Prof. Dr. Andreas Held, Prof. Dr. D.A. Groneberg.

Nach Vergabe der weiteren Studien (Belastungsstudie und Design Wirkungsstudie) ist geplant, die WQS mit weiteren Mitgliedern aufzustocken. Da oftmals potenzielle WQS-Kandidatinnen und Kandidaten gleichzeitig potenzielle Anbietende sind, ist die Besetzung der WQS parallel zur laufenden Ausschreibung nicht sinnvoll möglich.

Besitzen einzelne Mitglieder der WQS eine Sperrminorität?

Nein. Gemäß der Geschäftsordnung der WQS, die sich die WQS selbst gegeben hat, ist eine Sperrminorität einzelner Mitglieder nicht vorgesehen. In § 3 Abs. 1 heißt es hierzu:

“Alle Mitglieder der WQS entscheiden gemeinschaftlich über die Angelegenheiten der WQS. Hierzu gehören auch die Inhalte und Bewertungen in ihren Stellungnahmen. Einstimmige Voten werden angestrebt. Sollte dies im Einzelfall trotz ausführlicher Diskussion nicht möglich sein, werden abweichende Positionen der WQS entsprechend dargestellt und berichtet. Die Meinungsbildung erfolgt weisungsfrei und gemäß der unabhängigen wissenschaftlichen Überzeugung.” Demzufolge haben einzelne Mitglieder der WQS keine Möglichkeit die Beschlussfassung insgesamt zu verhindern. Es ist ihnen aber möglich Minderheitsvoten abzugeben und zu veröffentlichen, wodurch die abweichende Meinung dennoch bekannt gemacht wird.

Wie wird sichergestellt, dass es in der Arbeit der WQS-Mitglieder nicht zu Interessenskonflikten z.B. aufgrund enger Kontakte zu den Auftragnehmenden kommt?

Auch hierzu gibt es eine ausdrückliche Regelung in der Geschäftsordnung der WQS (§ 1 Abs. 5): “Interessenskonflikte, die die Mitarbeit in der WQS beeinflussen könnten, sind von den Mitgliedern unaufgefordert offenzulegen.”

Praktisch erfolgt die Überprüfung anhand der Kriterien der DFG zu Aspekten von Befangenheit bei wissenschaftlicher Begutachtung. Darin enthalten sind u.a. Kriterien wie Verwandtschaft ersten Grades/ Ehe etc., wirtschaftliches Interesse, enge Kooperation, dienstliche Abhängigkeit usw. Zwei Personen sind bereits aufgrund offengelegter Interessenskonflikte aus der WQS ausgeschieden.

Wie erfolgt die Qualitätssicherung durch die WQS?

Die WQS hat folgende Aufgaben:

- Prüfung, ob das von den Auftragnehmenden gewählte Vorgehen zur Ausfüllung des vereinbarten Studiendesigns methodisch den erforderlichen wissenschaftlichen Qualitätsstandards entspricht.
- Prüfung, inwiefern das vorgeschlagene Untersuchungsdesign geeignet ist, die Forschungsfragen zu beantworten.
- Prüfung, ob die Auswertung, Darstellung und Interpretation von Daten in sich schlüssig sind, sich an den vereinbarten Methoden orientieren und wissenschaftlichen Qualitätsstandards entsprechen.
- Prüfung, ob Forschungsergebnisse Dritter ausreichend ermittelt und gewürdigt werden bei der Genese und Interpretation der Studienergebnisse.
- Formulierung von Empfehlungen an die Auftragnehmenden.
- Stellungnahmen zu Berichtsentwürfen sowie zu den finalen Berichten des Konsortiums. Letztere werden am Ende mit der Studie veröffentlicht. Erstere dienen allein der internen Verständigung zwischen den beteiligten Wissenschaftler*innen inkl. wissenschaftlicher Begleitung und werden dem FFR zur ausschließlich internen Beratung zur Kenntnis gegeben.

Der Prozess läuft wie folgt:

Die Auftragnehmenden haben auch der WQS Bericht zu erstatten. Hierfür sind der WQS Berichtsentwürfe oder sonstige anzufertigende Werke zur Beratung und Stellungnahme vorzulegen. Die WQS tagt mindestens 2x im Jahr, hiervon mind. einmal so, dass die WQS einen Teil der Zeit unter sich und danach gemeinsam mit den Auftragnehmenden verbringt. Das Konsortium ist verpflichtet, die Hinweise der WQS hinsichtlich des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns zu berücksichtigen und im Fall einer Nichtbeachtung ausführlich fachlich zu begründen, warum der Empfehlung nicht gefolgt wird (z.B. wissenschaftlich nicht vertretbar, vom Leistungsumfang nicht gedeckt, ...). Genauso wie die Auftragnehmenden berichtet auch die WQS wiederum dem AK UFP regelmäßig über ihren Arbeitsstand. Idealerweise in zeitlicher Übereinstimmung mit den Berichten der Auftragnehmenden bzw. zu auf diese Berichte abgestimmten Terminen. Dem Koordinierungsrat werden vor Entscheidungen sowohl von den Auftragnehmenden als auch der WQS sämtliche relevanten Dokumente zur Kommentierung bzw. zum Verfassen von Empfehlungen zur Verfügung gestellt. Dies

umfasst sämtliche Berichtsentwürfe inkl. Stellungnahmen der WQS (soweit diese von der WQS bereits kommentiert sind und das Konsortium Gelegenheit hatte, die Anmerkungen zu prüfen und einzuarbeiten), Studien, Zwischenstände und Ergebnisse etc.