



StMUV - Postfach 81 01 40 - 81901 München

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

Ihre Nachricht

Unser Zeichen
74b-U8710-2019/108-38

Telefon +49 89 9214-00

München
09.10.2024

Beschluss des Bayerischen Landtags vom 29.01.2020 (Drs. 18/5917),
betreffend Repräsentative Ultrafeinstaubmessungen in Bayern
hier: 5. Zwischenbericht

Sehr geehrte Frau Präsidentin,

zum angeführten Beschluss hat das Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) zuletzt mit Schreiben vom 11.07.2023 berichtet. Im Einvernehmen mit dem Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, dem Staatsministerium für Gesundheit, Pflege und Prävention und dem Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr gebe ich den folgenden, fünften Zwischenbericht:

UFP in regulatorischer und fachlicher Hinsicht

Die Rechtslage zu ultrafeinen Partikeln (UFP) hat sich gegenüber dem o. g. letzten Zwischenbericht an den Bayerischen Landtag nicht verändert. Dasselbe gilt für die messtechnische Klassifizierung. Insoweit wird auf die Ausführungen in dem vorgenannten Bericht verwiesen.

Das Rechtsetzungsverfahren zur Novellierung der Europäischen Luftqualitätsrichtlinien wurde aus rein formalen Gründen noch immer nicht abgeschlossen, obwohl bereits im Februar 2024 eine politische Einigung im Trilog-Prozess zwischen dem Rat, dem Europäischen Parlament und der EU-Kommission erzielt wurde. Ebenso wie der ursprüngliche Kommissionsentwurf sieht auch der Kompromiss in der gesamt-europäischen Fassung der neuen Luftqualitätsrichtlinie keine Grenzwerte für UFP vor. Enthalten ist lediglich die Verpflichtung, Ultrafeinstaub an einer Messstelle je 5 Millionen Einwohnern zu erfassen. In Bayern wären UFP danach an zwei Messorten zu erfassen.

Zusammenfassend lässt sich aus regulatorischer Perspektive damit feststellen, dass weder der Bundes- noch der EU-Gesetzgeber bisher Grenzwerte für UFP erlassen hat. In der für Luftqualitätsstandards maßgeblichen 39. BImSchV werden sie nicht gesondert geregelt; eine andere, bindende Festlegung ist nicht gegeben. In der Konsequenz bedeutet dies: Ohne Grenzwert gibt es für staatliche Eingriffsmaßnahmen keine Ermächtigungsgrundlage. Vorschläge der Umweltverwaltung zur Reduzierung von UFP haben damit nur appellierenden, freiwilligen Charakter – verbindlich vorgeschrieben werden können sie derzeit nicht.

UFP-Messungen im urbanen Hintergrund von drei bayerischen Großstädten sowie am Flughafen München

Um die tatsächliche UFP-Belastungssituation repräsentativer Standorte in Bayern ermitteln zu können, werden seit 2021 im Auftrag des Bayerischen Umweltministeriums technisch aufwendige UFP-Messungen nach höchsten wissenschaftlichen Maßstäben durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden durch das Landesamt für Umwelt (LfU) drei high-end Messstationen in München (Johanneskirchen), Augsburg (LfU) und Regensburg (Universität) aufgebaut und in Betrieb genommen, wobei die Standortauswahl in Abstimmung mit den Gesundheitsforschern des Helmholtz Zentrums München erfolgte. Weitere Informationen hierzu stellt das LfU auf seiner Webseite zur Verfügung: https://www.lfu.bayern.de/luft/ufp_messung/index.htm. Seit April 2021 führt zudem die vom StMUV beauftragte Universität Bayreuth (UBT) UFP-Messungen 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) im Umfeld des Münchener Flughafens durch. Nach Erfassung der ersten Mess-

daten 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/de-tail.php?id_obj=160172 zur Verfügung.

Erste Ergebnisse aus den UFP-Messungen des LfU im städtischen Hintergrund und der UBT im Umfeld des Münchener Flughafens für die Jahre 2022 und 2023 sind in Abbildung 1 dargestellt. Hierbei handelt es sich allerdings um vorläufige Auswertungen, da die vorgesehene, weitere Harmonisierung der Qualitätssicherung der UFP-Messungen vom LfU und der UBT Teil einer Projektverlängerung bis 2026 ist (siehe unten) und somit noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird.

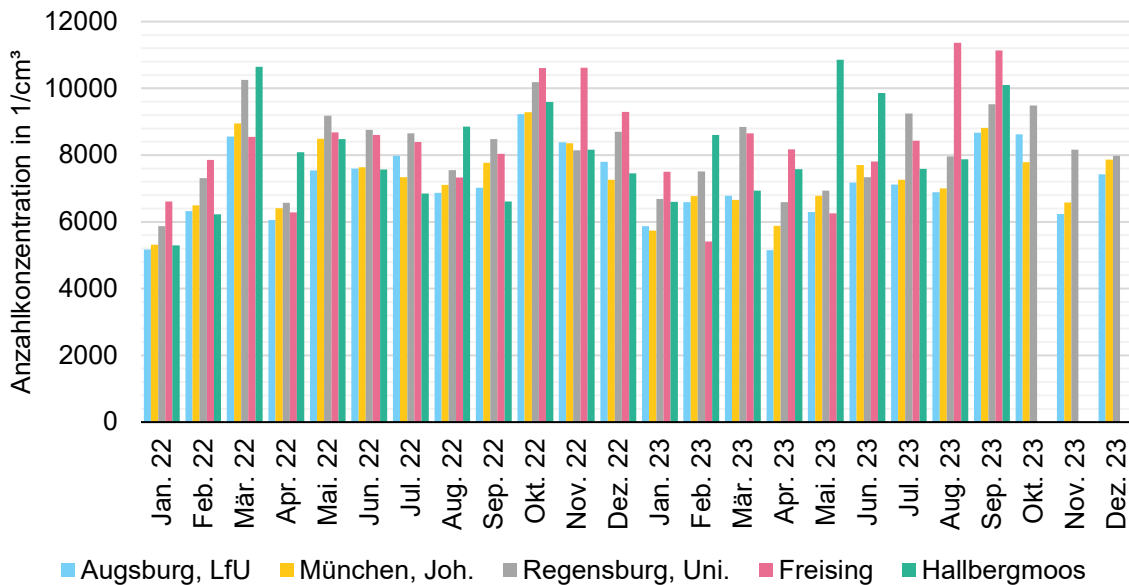


Abbildung 1.

Monatsmittelwerte der UFP-Anzahlkonzentration im Jahr 2022 und 2023 aus Messungen des LfU im städtischen Hintergrund von Augsburg, München und Regensburg sowie der UBT im Umfeld des Münchener Flughafens. Das Q4/2023 konnte von der UBT bislang noch nicht ausgewertet werden.

Die vom LfU im Jahr 2023 erhobenen UFP-Anzahlkonzentrationen schwanken an den drei städtischen Hintergrundstationen wie im Vorjahr im Monatsmittel zwischen 5.000 und 10.000 Partikel pro cm^3 (vgl. Abb. 1), wobei die mittleren Partikeldurchmesser im Monatsmittel zwischen 45 und 75 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 sowie im Jahr 2023 im September und Oktober gemessen. Die Anzahlkonzentrationen in Regensburg weisen im Monatsmittel vereinzelt deutlich höhere Werte als in München und Augsburg auf.

Ein ganz ähnliches Bild zeigen auch die UFP-Messungen der UBT in Freising und in Hallbergmoos (vgl. Abb. 1). Auch hier liegen an beiden Standorten die Monatsmittel zwischen 5.000 und knapp über 10.000 Partikel pro cm^3 . Die höchsten Werte wurden im Jahr 2022 im März und im Oktober/November beobachtet. Im Jahr 2023 waren die Monatsmittel im Mai, August und September am höchsten, wobei am Flughafen in München in den Sommermonaten die höchsten Zahlen an Flugbewegungen erfolgen (vgl. monatliche Verkehrsberichte des Flughafen München). Die Partikelgrößen sind im Schnitt etwas kleiner als im städtischen Hintergrund und liegen zwischen 40 und 60 Nanometer.

Die vom LfU in München, Augsburg und Regensburg gemessenen Jahresmittelwerte der UFP-Anzahlkonzentration lagen 2023 zwischen 6.900 und 8.000 Partikel pro cm^3 und liegen damit an allen Standorten unter den Konzentrationen des Vorjahres (vgl. Tab. 1). Da die Messdaten an den Stationen Freising und Hallbergmoos für das letzte Quartal 2023 noch nicht final ausgewertet werden konnten, werden in Tabelle 1 die Quartalsmittelwerte der Anzahlkonzentrationen verglichen. Diese lagen in einem Bereich von 6.200 bis 10.200 Partikel pro cm^3 .

Der höchste Quartalsmittelwert von 10.200 Partikel pro cm^3 wurde von der UBT dabei im dritten Quartal 2023 in Freising gemessen, welcher auf besonders hohe Monatsmittelwerte im August und September zurückzuführen ist. Beim städtischen Hintergrund wurde vom LfU – ebenfalls im dritten Quartal 2023 – der höchste 3-Monatsmittelwert in Regensburg mit knapp unter 9.000 Partikel pro cm^3 gemessen.

Der direkte Vergleich zwischen den Stationen der UBT im Umfeld des Flughafen München und des LfU im städtischen Hintergrund ist bisher nicht abschließend möglich, da die angewendeten Messmethodiken erst harmonisiert werden müssen. Eine abschließende Bewertung kann somit zum aktuellen Zeitpunkt nicht erfolgen, wird jedoch im weiteren Projektverlauf genauer evaluiert.

Tabelle 1.

Jahres- und Quartalsmittelwerte der UFP-Anzahlkonzentration an verschiedenen Standorten (gerundet auf volle 100).

Messstandort	Gemes- sen von	Jahresmittelwert der Anzahlkonzentration (Partikel pro cm³)				
		2022	2023 1. Quar- tal	2023 2. Quar- tal	2023 3. Quar- tal	2023
Augsburg, LfU	LfU	7.400	6.400	6.200	7.500	6.900
München, Jo- hanneskirchen	LfU	7.500	6.400	6.800	7.700	7.100
Regensburg, Universität	LfU	8.300	7.700	7.000	8.900	8.000
Freising	UBT	8.400	7.700	7.300	10.200	–*)
Hallbergmoos	UBT	7.800	6.900	9.400	8.500	–*)

*) Keine Angabe des Jahresmittelwertes möglich, da im 4. Quartal die Daten noch nicht ausgewertet werden konnten.

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 2021 veröffentlichten Orientierungswerten liegt.

Im städtischen Hintergrund lagen 2023 zwischen 73 und 90 % aller Tagesmittelwerte unterhalb des WHO-Orientierungswerts von 10.000 Partikel pro cm³, im Umfeld des Münchener Flughafens waren es 74 %. Bei den Stundenmittelwerten überstiegen 1 - 6 % aller Messwerte den WHO-Orientierungswert von 20.000 Partikel pro cm³. Im städtischen Hintergrund in München und Augsburg gab es im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr eine Abnahme der Tage mit mittleren Anzahlkonzentrationen über 10.000 Partikeln pro cm³.

Tabelle 2.

Anteile der Tages- und Stundenmittelwerte des Jahres 2023, die unter den WHO-Orientierungswerten zur Einstufung hoher UFP-Anzahlkonzentrationen lagen (gerundet auf ganze %-Punkte).

Messstandort	Tagesmittelwerte unter 10.000 Partikel pro cm³	Stundenmittelwerte un- ter 20.000 Partikel pro cm³
Augsburg, LfU	90 %	99 %
München, Johanneskir- chen	90 %	99 %
Regensburg, Universität	73 %	98 %
Freising	74 %	95 %
Hallbergmoos	74 %	94 %

Weiterführung der UFP-Messungen bis 2026

Auf Grund der ungeschmälernten gesellschaftlichen, europarechtlichen und umweltpolitischen Bedeutung einer substantiierten Beurteilung der UFP-Belastungssituation hat das StMUV die UFP-Messungen in Bayern über 2023 hinaus verlängert. Der UBT wurde ein entsprechendes Anschlussprojekt „UFP MUC II“ bewilligt. Es ist vorgesehen, die UFP-Messungen bis Ende 2026 fortzuführen, wobei neben der UFP-Anzahlkonzentration an den beiden Standorten auch meteorologische Größen und andere Luftschadstoffe erfasst werden (z. B. Stickoxide und Ozon).

Es werden damit über einen Zeitraum von fünf Jahren 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 geplant. Nach zwei Jahren mit durchgehend erhobenen Messdaten ultrafeiner Partikel plant das LfU zudem eine regelmäßige Berichterstattung in Form von Jahreszwischenberichten, die im Internetauftritt unter https://www.lfu.bayern.de/luft/ufp_messung/index.htm veröffentlicht werden sollen.

Ursprung und Zusammensetzung von UFP

Hinsichtlich der Beiträge einzelner Quellen sowie der chemischen Charakterisierung von UFP ist die wissenschaftliche Datenbasis noch immer fragmentarisch und in großen Teilen unzureichend. Die vorbeschriebenen, vorläufigen Erkenntnisse der bayrischen 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_analyse/ultrafeine_partikel/aus_dem_verkehr/doc/faktenpapier_ultrafeine_partikel.pdf).

In Regensburg, Augsburg und Freising konnten im Jahr 2023 zusätzlich zu den o. g. Anzahlkonzentrationen auch über jeweils 14 Tage gesammelte Proben zur chemischen Charakterisierung der UFP genommen werden. Die Methodik hierfür wurde von der UBT im Rahmen des Verbundprojektes BayUFP entwickelt. Es handelt sich dabei um eine Momentaufnahme, die einen ersten Blick auf die charakteristische Zusammensetzung der UFP an diesen drei Standorten erlaubt (vgl. Abb. 2).

Untersucht wurde dabei als sog. Marker u. a. Terebinsäure, die aus natürlichen Quellen stammt und vor allem im Sommer einen großen Anteil der UFP-Masse ausmacht. Es zeigt sich dabei, dass in den beiden im Frühling gesammelten Proben die Konzentration an Terebinsäure in Freising deutlich höher war als in Augsburg (grüner Balken in Abb. 2). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass UFP aus biogenen Quellen im eher ländlichen Umfeld Freisings eine bedeutendere Rolle einnimmt als im urbanen Augsburg.

Ebenfalls analysiert wurde Benzo[a]pyren (BaP), welches umgekehrt einen Marker für die anthropogene Verbrennung darstellt. In der genannten Reihe wurden die relativ höchsten Konzentrationen von BaP im Herbst in Augsburg gemessen. Die Werte im Frühling waren in Freising und in Augsburg näherungsweise vergleichbar (blaue Balken in Abb. 2). Ähnliches gilt für Ruß („Black Carbon“). Der für BaP geltende Zielwert der 39. BImSchV von 1 ng/m^3 wurde an allen Beispielstandorten deutlich unterschritten.

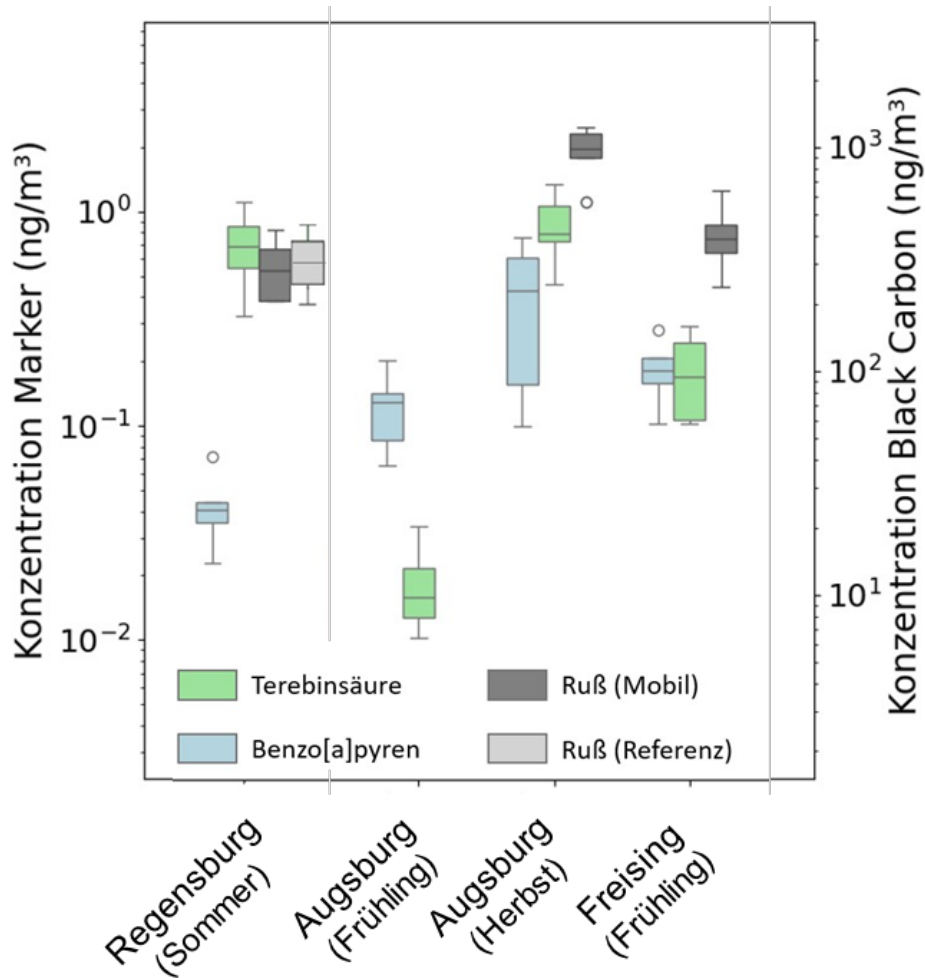


Abbildung 2.

Beispielhafter Auszug aus den Ergebnissen zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von UFP in Bayern. Gezeigt sind die beiden Marker Terebinsäure (grün, biogenen Ursprungs) und Benzo[a]pyren (blau, anthropogenen Ursprungs) mit logarithmischer Skala links und Ruß (grau) mit logarithmischer Skala rechts. Die Probenauswahl erfolgte durch die UBT.

Verschiedene weitere spektroskopische und chromatographische Analyseverfahren mit Schwerpunkt auf anderen Markern (z. B. Additiven von Autoreifen) wurden auch in dem im Dezember 2023 abgeschlossene Projekt „Chemische Charakterisierung ultrafeiner Partikel“ des LfU untersucht. Der Abschlussbericht zu diesem Projekt wird in Kürze auf der Webseite des LfU (http://internet.lfu.bybn.de/analytik_stoffe/innovative_analysen/ultrafeine_partikel/chemische_charakterisierung/index.htm) veröffentlicht, so dass hier von einer weiteren Darstellung abgesehen wird.

Sachstand Bayerischer UFP-Projektverbund

Der Bayerische Projektverbund „BayUFP“ hatte die Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel zum Gegenstand und endete am 31.03.2024. Die wesentlichen Ergebnisse wurden in der öffentlichen Abschlussveranstaltung am 22.03.2024 in Erlangen vorgestellt (https://www.ultrafeinepartikel.de/files/2024/02/Flyer_Abschlussveranstaltung_BayUFP.pdf).

Die Abschlussberichte befinden sich derzeit zum Teil noch in der Qualitätssicherung und werden nach deren Abschluss durch die Teilprojektnehmer veröffentlicht. Das StMUV plant eine Verlinkung in seinem Internetauftritt (https://www.stmuv.bayern.de/themen/luftreinhaltung/verunreinigungen/feinstaub/ufp_projektverbund.htm) bzw. auf den jeweiligen Projektwebseiten.

Absenkung des Schwefelgehalts in Kerosin

Der Schwefelanteil in Kerosin gilt als mitursächlich für die Entstehung von UFP im Umfeld von Verkehrsflughäfen. Auch deshalb setzt sich das StMUV seit langem für eine Absenkung des zulässigen Höchstgehalts von derzeit bis zu 3000 ppm Schwefel (= 0,3 Gew.-%) ein, selbst wenn z. B. das am Flughafen München vertankte Kerosin im Schnitt einen deutlich niedrigeren Schwefelanteil von 100 – 600 ppm aufweist. Die grundsätzliche technische Machbarkeit einer weitergehenden Entschwefelung zeigt beispielsweise der Flughafen Wien Schwechat, der praktisch schwefelfreies Kerosin aus der nahegelegenen OMV-Raffinerie Schwechat bezieht.

Das StMUV setzt entsprechend ebenfalls bereits bei den Treibstoffherstellern an und steht deshalb im Austausch mit den Kerosin-produzierenden Raffinerien in Bayern. Ziel ist es dabei, Handlungsoptionen hin zu einer Versorgung mit schwefelarmem Kerosin zu erörtern. Als Ergebnis des Austauschs ist im Wesentlichen hervorzuheben:

- 3 der 4 Raffineriestandorte in Bayern können schon heute Kerosin mit einem Schwefelanteil von max. 10 ppm liefern, ohne dass hierfür technische Anpassungen erforderlich wären.
- Allerdings ist diese Anlagenfahrweise mit signifikant höheren Produktionskosten verbunden, die zu einem entsprechend höheren Absatzpreis führen.
- In der Konsequenz wird derart schwefelarmes Kerosin von den Fluggesellschaften, die ja im internationalen Preiswettbewerb stehen, kaum nachgefragt.

Das StMUV wird daher Anreizmöglichkeiten für den Bezug schwefelarmen Kerosins prüfen.

Das Beispiel Schwechat (AT) zeigt jedoch auch, dass selbst beim Einsatz hochent-
schwefelten Kerosins im Umfeld des Flughafens Wien ultrafeine Partikel auftreten. In
einer entsprechenden Untersuchung ermittelte das österreichische Umweltbundes-
amt im Jahr 2022 Partikelanzahlkonzentrationen von bis zu 15.000 Partikeln pro cm³
(vgl. [https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsde-
tail?pub_id=2483&cHash=b36843d55e0a1450f302a1c192313185](https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsde-
tail?pub_id=2483&cHash=b36843d55e0a1450f302a1c192313185)). Die Gründe hier-
für mögen verschieden und zahlreich sein. Ein lokal kaum adressierbarer Aspekt ist
jedoch, dass gerade der Landeanflug deutlich immissionsträchtiger ist als der Steigflug
nach dem Start. Beim Landen wird allerdings Kerosin des Herkunftsflughafens ver-
brannt, das sich dem Zugriff des Zielflughafens – wie vorliegend Wien – entzieht.
Ähnliche Effekte wären wohl auch am Flughafen München sehr wahrscheinlich.

Die Staatsregierung wird über die laufenden Projekte in Bayern und über wesentliche
Ergebnisse und Entwicklungen hieraus voraussichtlich im Herbst 2025 erneut berich-
ten.

Mit freundlichen Grüßen

gez.
Thorsten Glauber, MdL
Staatsminister