

Ultrafeinstaub und unsere Gesundheit



Kaarst

18.09.2024

Oswald Rottmann BV Freising

Ultrafeinstaub gibt es überall

Waldluft

- ätherische Öle
- unschädlich
- stärkt Immunsystem



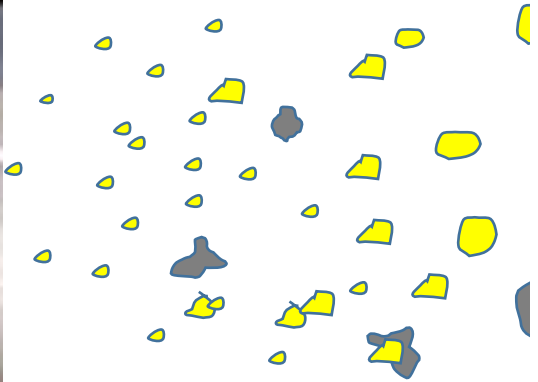
Fossile Treibstoffe



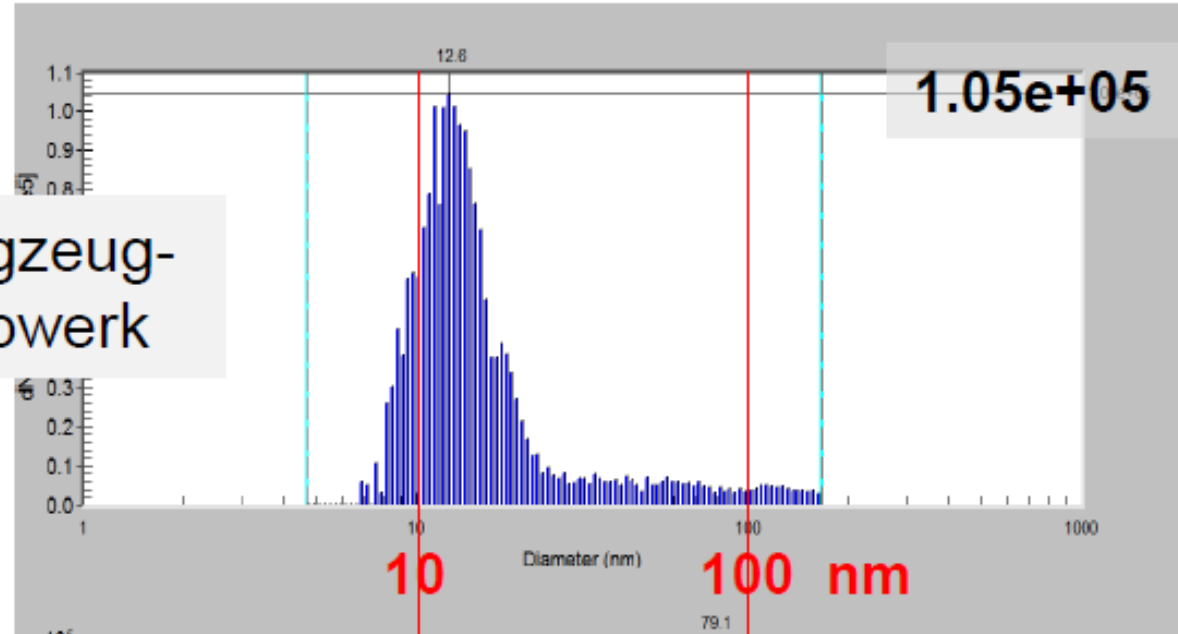
Nr.	Summenformel Name	CAS	EPR 1.40	EPR 1.03
1	CO Kohlenmonoxyd	630-08-0	0,77	22,7
2	CH ₄ Methan	74-82-8		0,21
3	OCS Carbonylsulfid	463-58-1	139	807
4	DMS Dimethylsulfid	75-18-3	8	9
5	CS ₂ Schwefelkohlenstoff	75-15-0	51	113
6	CCl ₂ F ₂ (N: F-12) Dichlordifluormethan	75-71-0	-	161
7	CCl ₃ F Trichlorfluormethan	75-72-1	-	63
8	CCl ₂ FCClF ₂ (N: F-113) Trichlortrifluormethan	75-78-1	-	53
9	CClF ₂ CClF ₂ (N: F-114) Dichlortetrafluormethan	75-74-2	-	1
10	CBrClF ₂ Chlorbromdifluormethan	75-69-3	-	1
11	CH ₂ FCF ₂ Trifluoroethylene	359-11-5	-	13
12	CHClF ₂ Chlordifluormethan	75-45-6	-	75
13	CH ₂ CClF ₂ Chlordifluoroethan	75-68-0	-	-
14	CH ₂ CCl ₂ F Dichlorfluoräthan	1717-02-2	-	21
15	CHCl ₃ Chloroform	67-68-0	18	40
16	MeCCl ₃ Trichlormethan	75-76-0	-	-
17	CCl ₄ Tetrachlorkohlenstoff	75-76-5	-	-
18	CH ₂ Cl ₂ Dichlormethan	75-09-2	48	266
19	C ₂ HCl ₃ Trichlorethylen	79-01-6	8	-
20	C ₂ Cl ₄ Tetrachlorethylen	127-18-4	18	-
21	CH ₃ Cl Methylchlorid	74-87-3	624	94
22	CH ₃ Br Methylbromid	74-83-9	21	13
23	CH ₃ I Methyljodid	74-88-4	1	2
24	1,2-DCE 1,2-Dichloroethylene	540-59-0	2	3
25	MeONO ₂ Methylnitrat	598-58-3	104	388
26	EtONO ₂ Ethylnitrat	625-58-1	16	60
27	i-PrONO ₂ Iso-Propylnitrat	1712-64-7	14	16
28	n-PrONO ₂ 1-Nitropropan	108-03-2	4	12
29	2-BuONO ₂ 2-Nitrobutane	600-24-8	-	15
30	Ethane	74-84-0	-	22116

Entstehung und Größe der Partikel

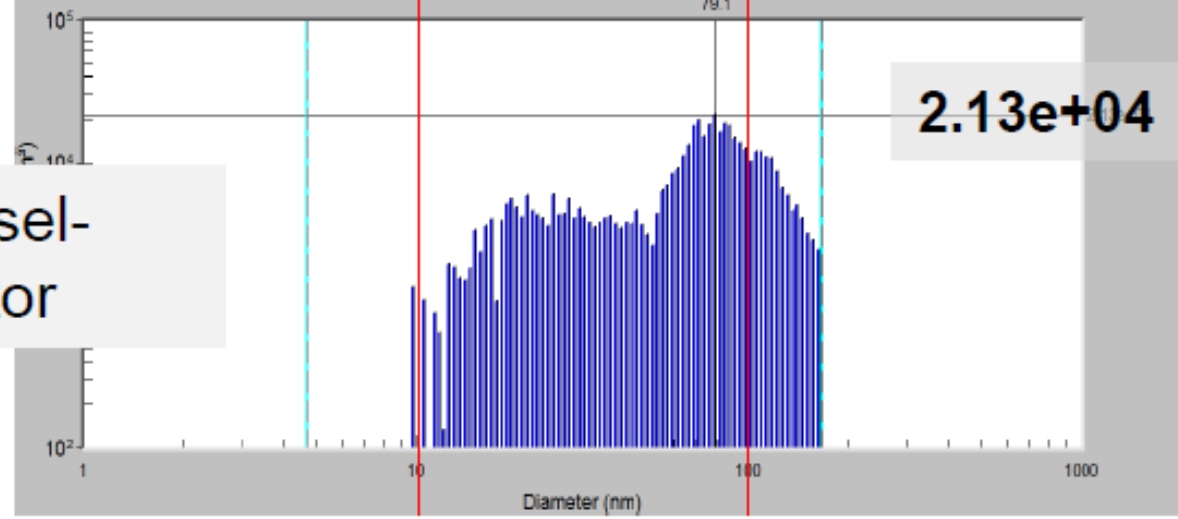
Triebwerk



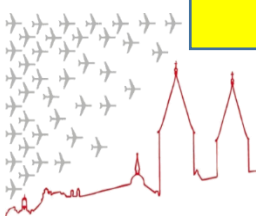
Flugzeug-
triebwerk

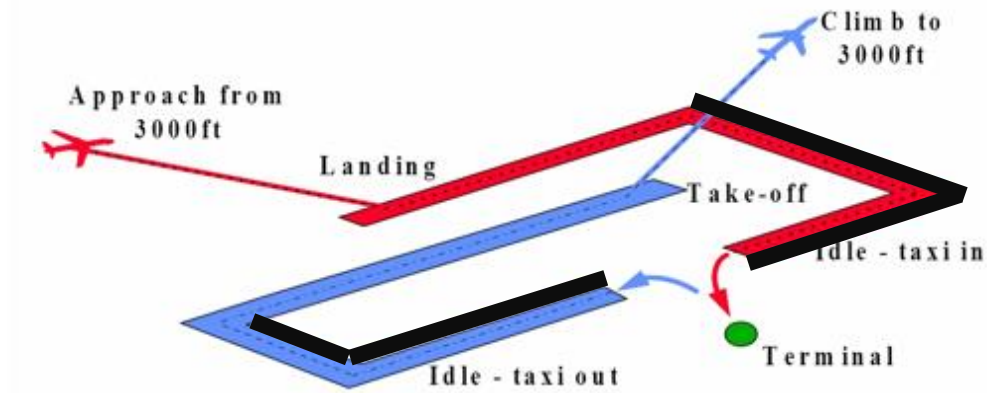


Diesel-
motor



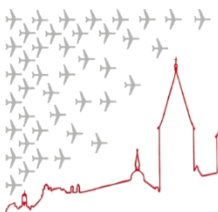
 flüchtig, Nitrate, Sulfate, organische Elemente





LTO -Zyklus

		Dauer Minuten	Thrust / Schub	Kerosin \approx kg A 320	überwiegende Schadstoffe	UFP
Taxi/Idle	Rollen	26	7 %	300	Kohlenwasserstoffe	$1,3 \times 10^{18}$
Take off	Start	0,7	100 %	84	Stickoxide	$7,3 \times 10^{16}$
Climb out	Steigflug	2,2	85 %	221		3×10^{17}
Approach	Landung	4,0	30 %	133		$5,7 \times 10^{16}$



Quelle: ICAO
International Civil
Aviation Organization

Mengen

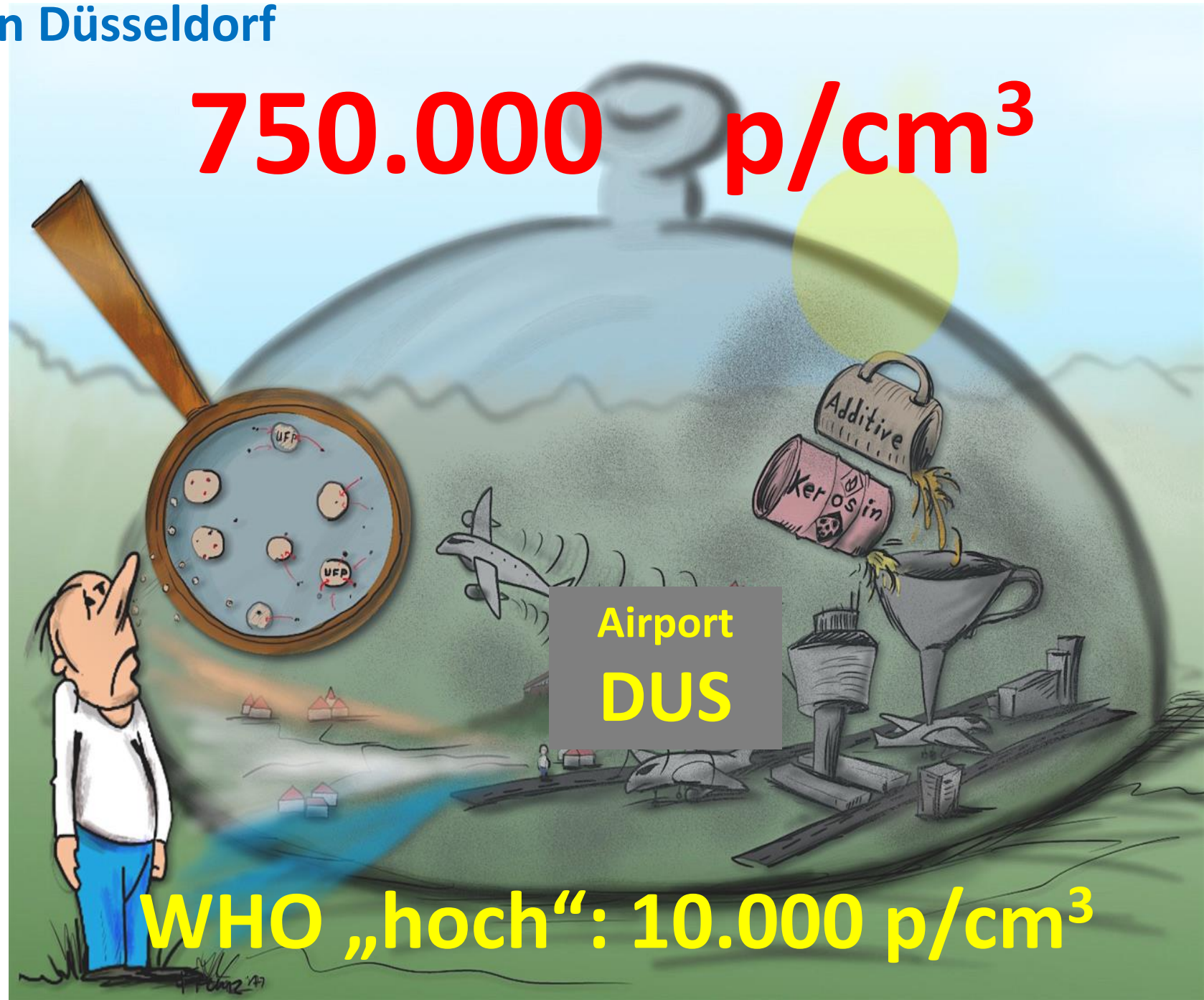
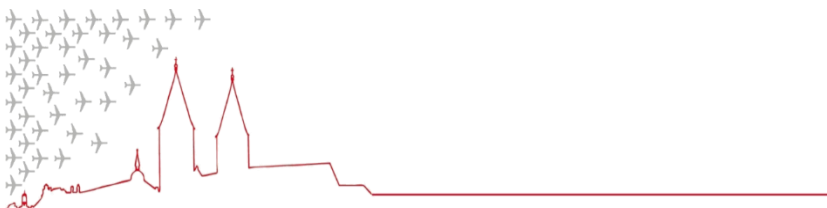
Flughafen Düsseldorf

200 Tonnen
Kerosin/Tag

verbrennen zu
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ und

4 Tonnen
Luftschadstoffe

LTO 2019: 73.824 t Kerosin

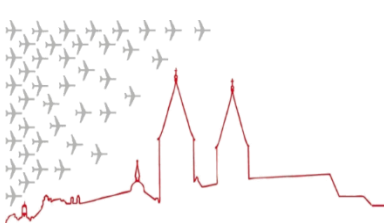
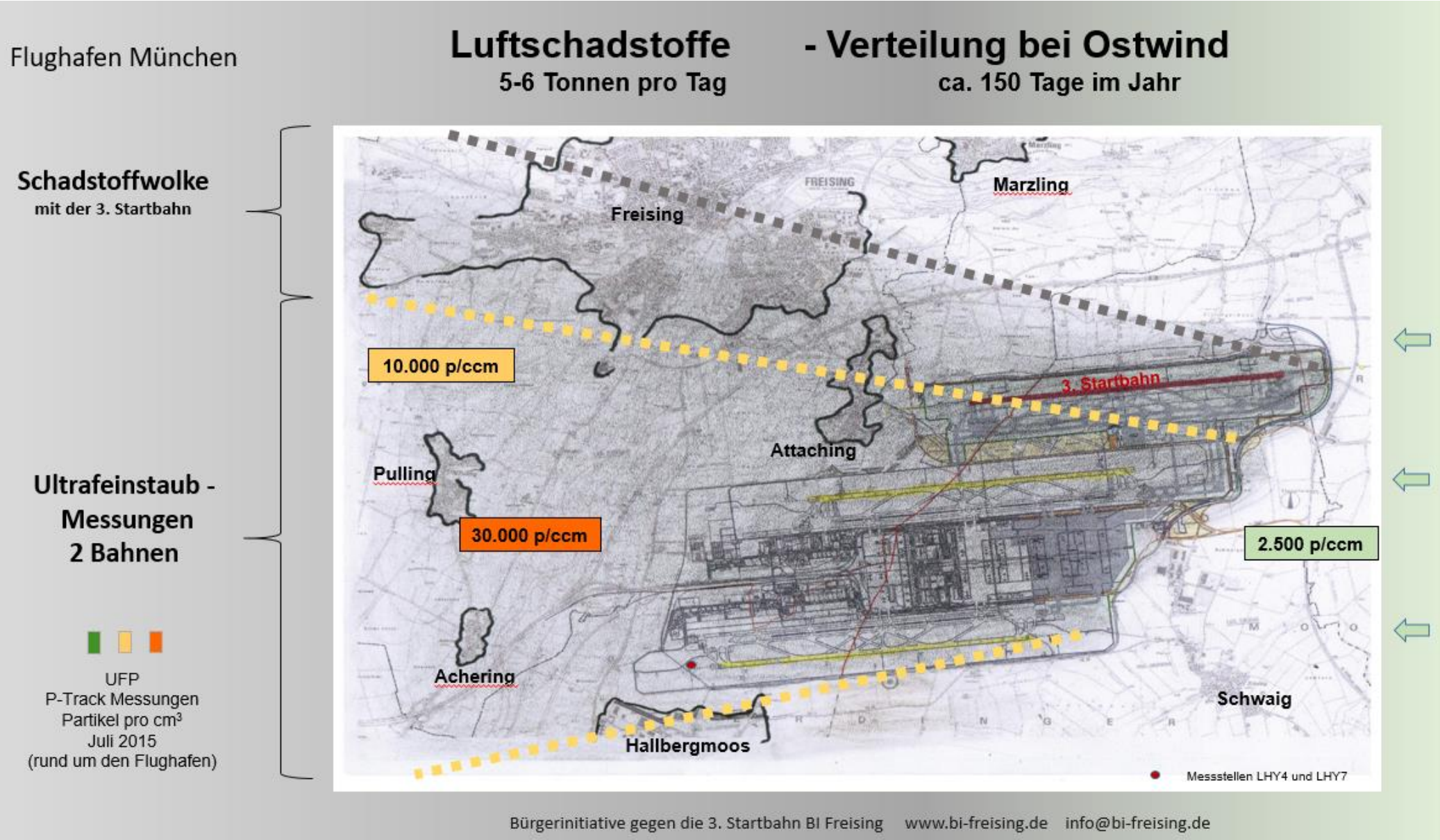


750.000 p/cm³

**Airport
DUS**

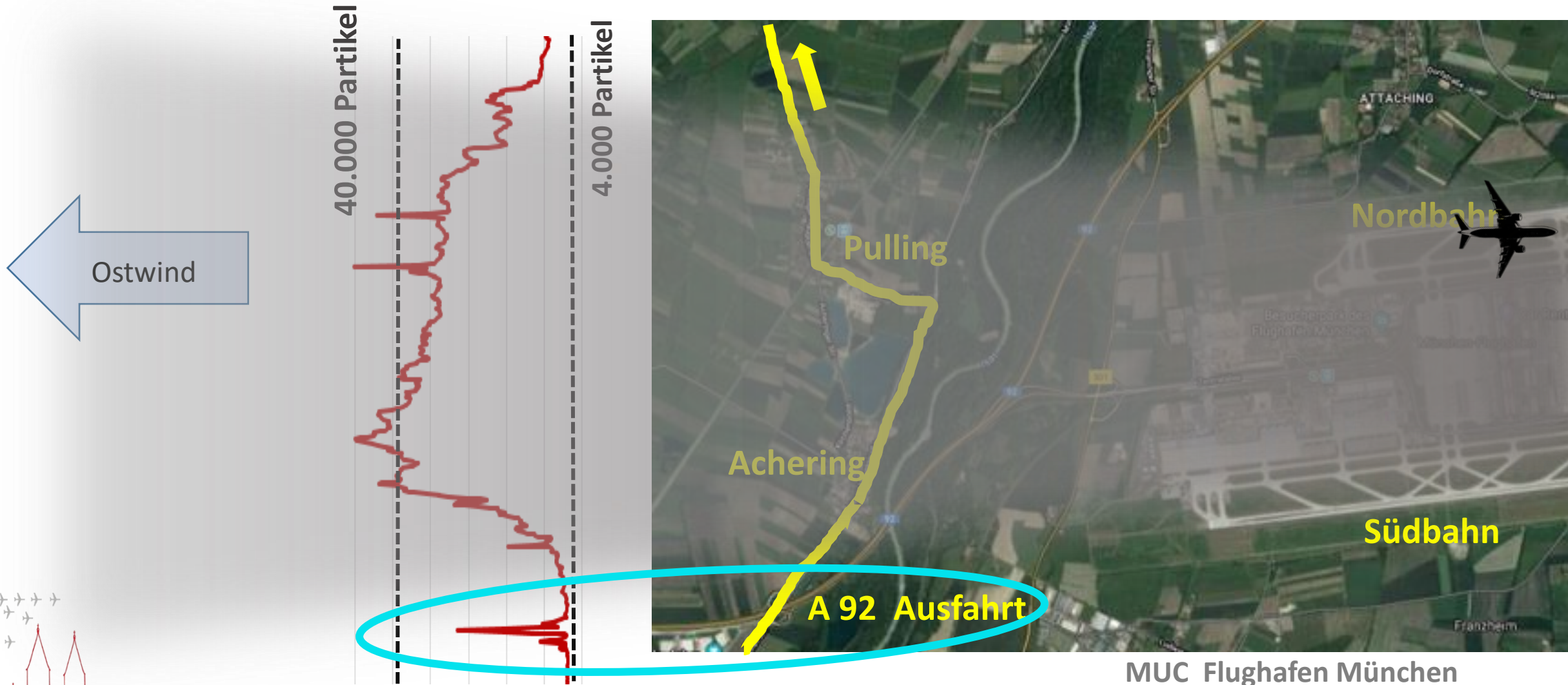
WHO „hoch“: 10.000 p/cm³

Ausbreitung der UFP-Wolke



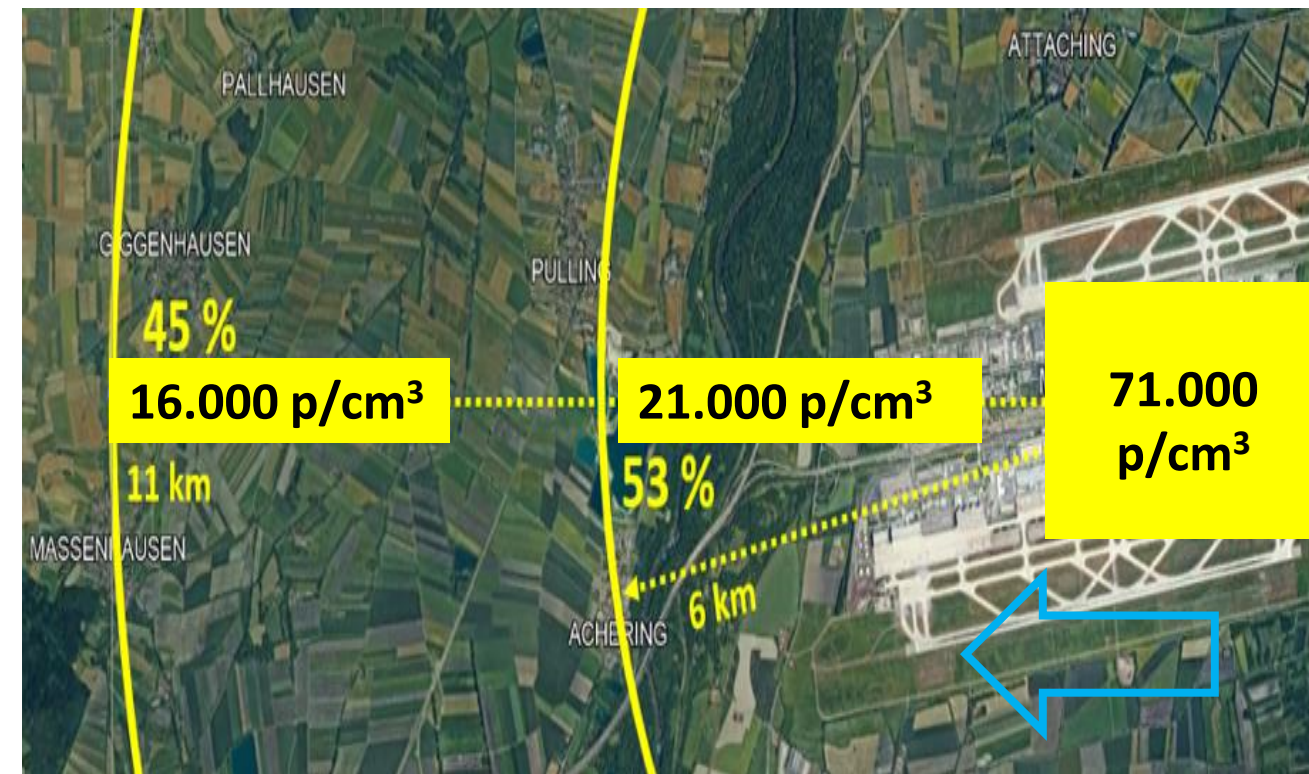
Dynamik der Ausbreitung

Ultrafeinstaub vom Flughafen großflächig – Ultrafeinstaub von Straßen lokal

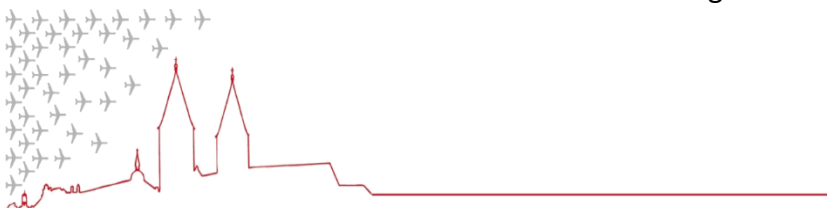


Ausbreitung

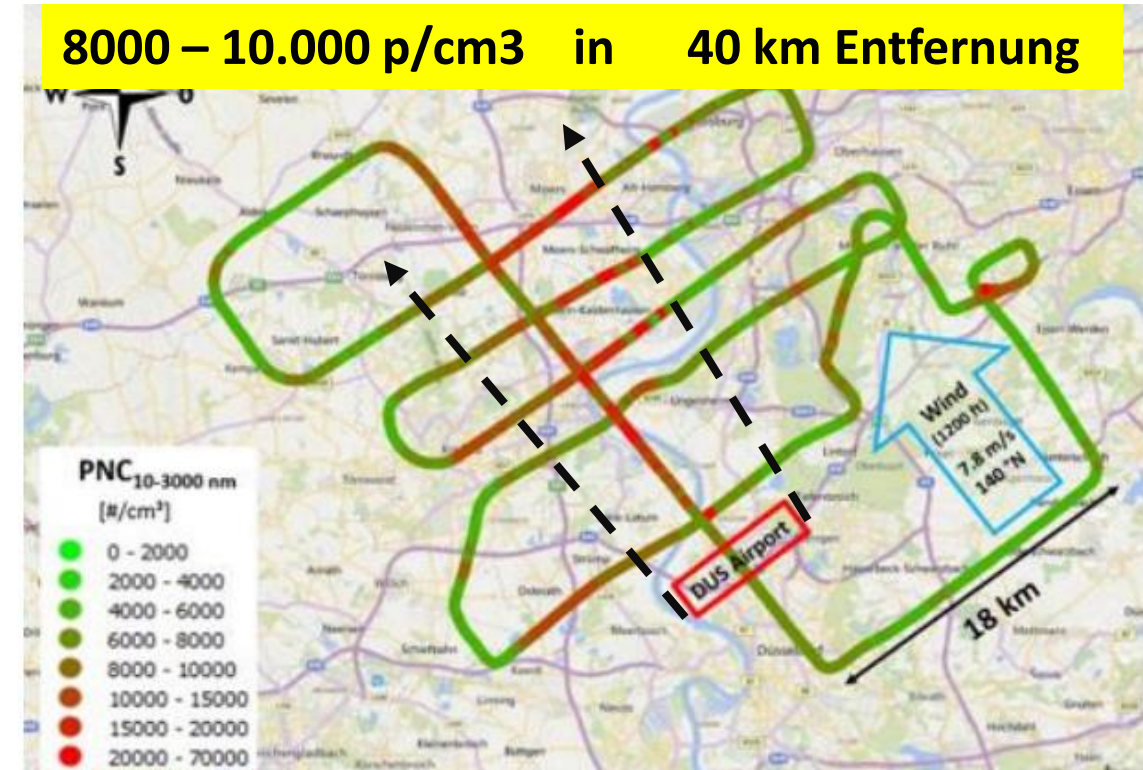
Flughafen München



Tagesmittelwerte
Messergebnisse 2022/2023
BV Freising



Flughafen Düsseldorf



Messflug

Ultrafeine Partikel im Umfeld des Düsseldorfer Flughafens
Prof. Dr. rer. nat. Konradin Weber Christian Fischer Tim Kramer Tobias Pohl,
HSD UMT, Januar 2019

CO₂ und **Luftschadstoffe** von den Flughäfen

2019	Kerosin LTO Tonnen	CO ₂ Tonnen pro Jahr	Luftschadstoffe UFP / Gase Tonnen pro Jahr	Luftschadstoffe Tonnen pro Tag
Frankfurt	222.618	701.249	4.452	12
München	146.686	462.061	2.934	8
Berlin	88.418	278.517	1.768	5
Düsseldorf	73.824	232.546	1.476	4
Köln/Bonn	60.560	190.764	1.211	3
Hamburg	52.242	164.562	1.045	3
Leipzig	40.199	126.627	804	2
Dortmund	11.137	35.082	223	0,6
Bremen	6.210	19.562	125	0,3

Quelle: DFLD

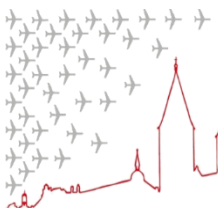
Wer ist betroffen?



Kindertagesstätte

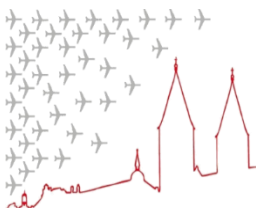
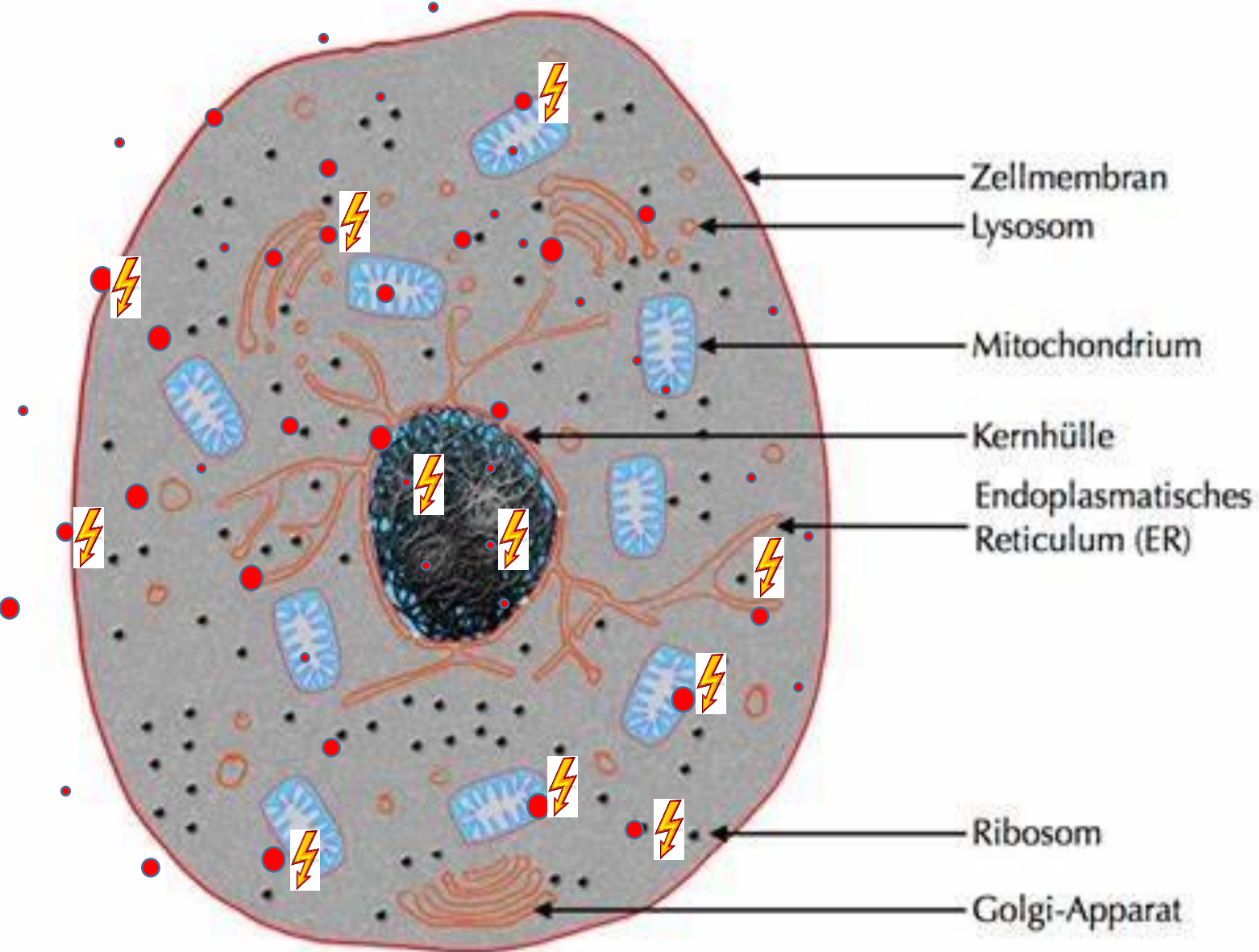
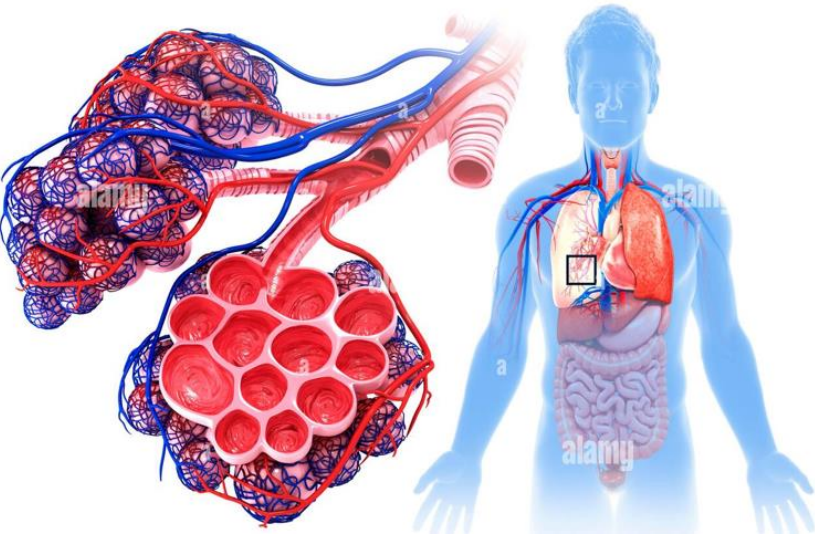
Wie viele Menschen sind betroffen?

Flughafen	Beschäftigte	Passagiere	Besucher	Kinder	Anwohner
Frankfurt	81.000	70.000.000	<i>Hunderttausende</i>	?	<i>Millionen</i>
München	33.000	48.000.000		42 in KiTa	
Düsseldorf	20.300	26.000.000		?	
Berlin (2022)	21.600	20.000.000		?	
Hamburg	15.000	17.000.000		?	
Stuttgart	11.000	13.000.000		?	

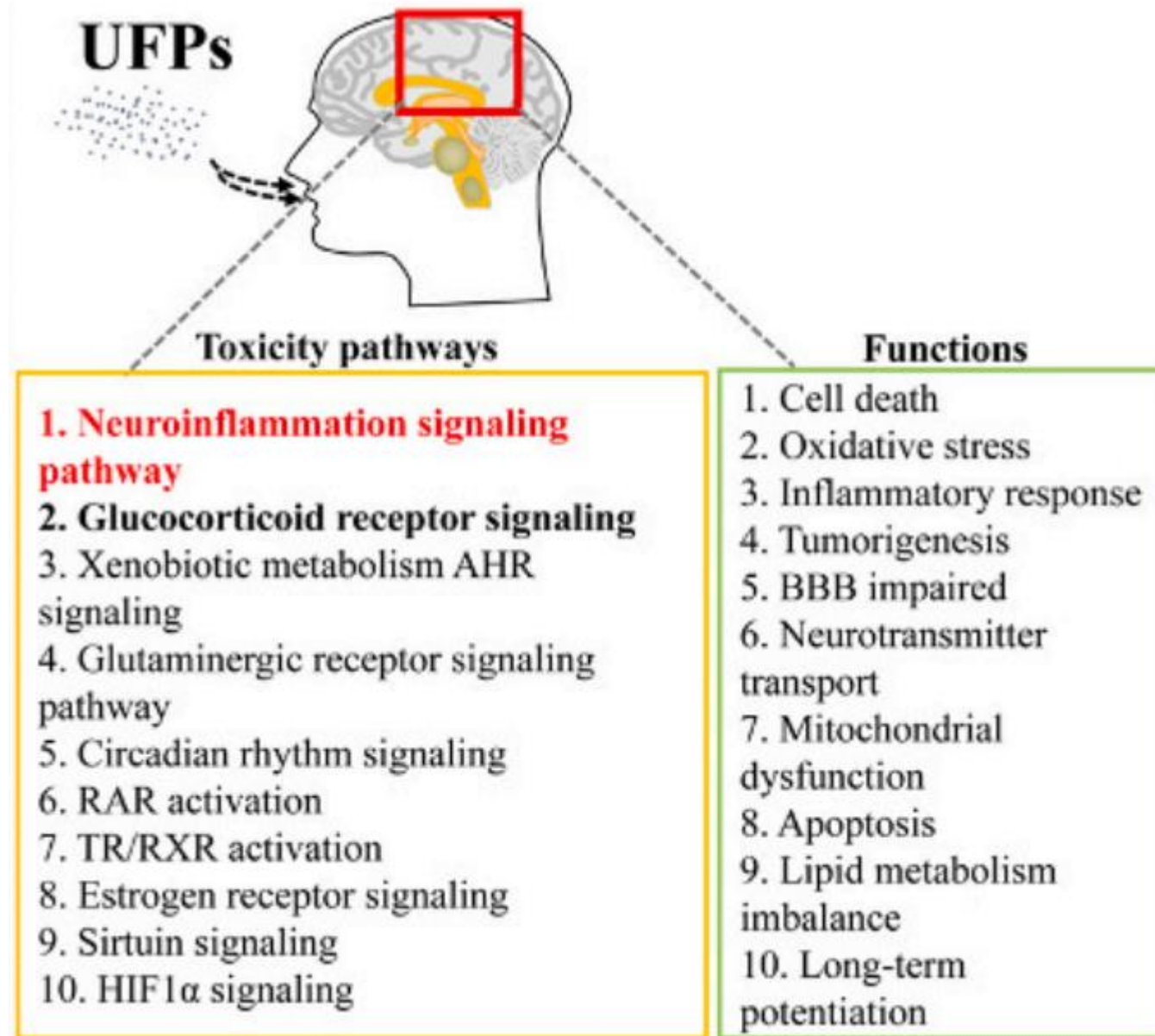


Wir müssen atmen!

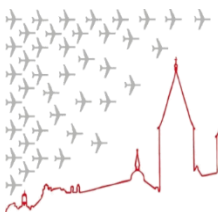
Ultrafeinstaub gelangt in fast alle Körperzellen



Folgen



Shuang-Jian Qin et al. 2024: Neurotoxicity of fine and ultrafine particulate matter: A comprehensive review using a toxicity pathway-oriented adverse outcome pathway framework



Was sagt die Wissenschaft zum Gesundheitsrisiko?

UFIREG EU-Studien 2011-2014 :

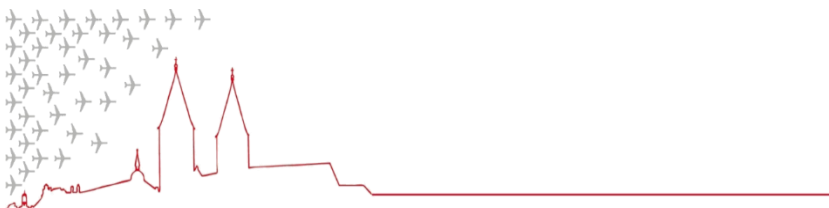
1000 p/cm³ mehr im Tagesmittel  **2 % höheres Risiko**
für Krankenhauseinweisungen und Sterbefälle aufgrund von Atemwegserkrankungen

Wu et al. 2021:

Flughafenbedingte Exposition  Risiko für **bösartigen Hirntumor** stieg um **12 %**. (Los Angeles).

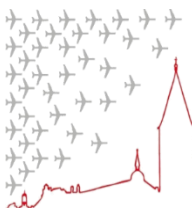
Helmholtz Munich 2023:

3.000 Partikeln/cm³ mehr  Risiko der **respiratorischen Mortalität** stieg um **4,5 %**.

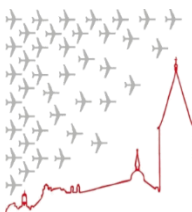


Wissenschaftliche Literatur: UFP und Gesundheit

Autor	Jahr	Ursache	Folgen
Qin et al. Science of the Total Environment 947:174450	2024	UFP pollution	Neurotoxizität, Mitochondrien, Blut-Hirn-Schranke
Lloyd et al. 6.4 Envir. and Occupational Health, Epidemiology American Thoracic Society	2024	Airborne Nanoparticles	Increased Mortality Risk in Two Cities, Canada
Lenssen et al. Environmental International 188:108759	2024	Particles from aviation	Atembeschwerden bei Kindern
Vogli et al. Science of the Total Environment 912:169416	2024	Luftverschmutzung	Entzündungsreaktionen
Vallabani et al. Environmental Research 231: 116186	2023	UFP	Toxicity, Cardiovascular-, Brain effects
Nobile et al. Environmental International 181: 108302	2023	UFP-Long term exposure	Mental disorders
Li et al. Int. J. Environ. Res. Public Health 14:461	2017	UFP Langzeit-Exposition	Schlaganfall und Bluthochdruck
Aguilera et al. Environ Health Perspect. 2016 Nov; 124(11): 1700–1706	2016	Feinstaub -Ultrafeinstaub	Atherosklerose
Viehmann et al. Occup Environ Med. 2015;0:1–8.doi:10.1136/ oemed-2014-102800	2015	Urbane Langzeit-Exposition	Biomarker für Entzündungen und Blutgerinnung erhöht
Karottki et al. Int J Environ Res Public Health. 2015 Feb; 12(2): 1667–1686	2015	UFP und PM	Herzkranzgefäße und Lungenfunktion geschädigt
Oberdörster G. Int Arch Occup Environ Health. 2001 Jan;74(1):1-8.	2001	UFP	Lungenschäden, durch Ozon verstärkt



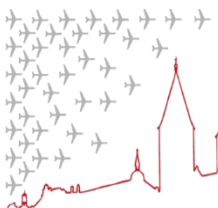
BEI DER HEUTIGEN UMWELTVERSCHMUTZUNG
KÖNNEN SIE FROH SEIN, DASS SIE
SCHLECHT LUFT BEKOMMEN



**Die Abgase aus den Triebwerken sind die größte UFP-
Quelle der Umweltverschmutzung.**

**Kerosin-Entschwefelung und Taxibots können die
Abgase drastisch reduzieren!**

Press Release 15.03.2021



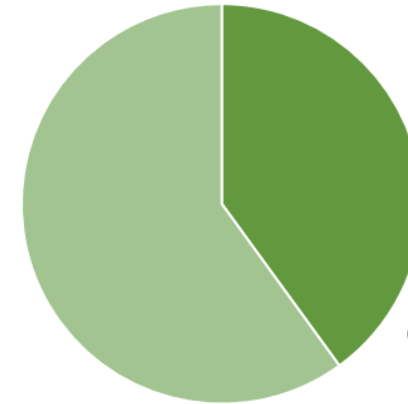
Schadstoffe reduzieren - Möglichkeiten

SAK - Schwefelarmes Kerosin



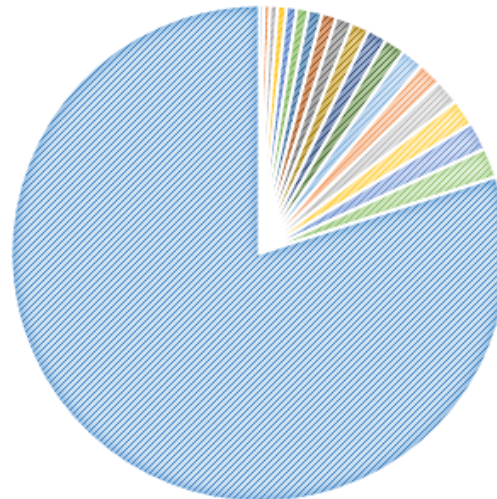
lokal - regional
1/3 weniger Ultrafeinstaub
Jones et al. 2012

ETV - Electric Towing Vehicles

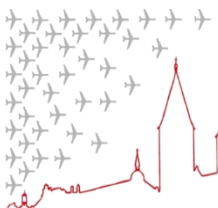


lokal - regional
ca. 40 % weniger Kerosin
LTO- Taxiing
ca. 40 % weniger Schadstoffe

WENIGER FLÜGE MINUS 20% BIS 2030



global - regional - lokal
1 -2 Mio. Tonnen weniger Kerosin/Jahr
15 Mio. Tonnen CO₂ eq



Schadstoffe reduzieren

Schwefelarmes Kerosin

Kerosin-Absatz in Deutschland 10 Mio. Tonnen

Diesel/Benzin- Absatz in Deutschland 57 Mio. Tonnen, 10 ppm

E-Fahrzeuge ersetzen den Verbrennermotor

Diesel - Entschwefelungsanlagen für Kerosin nutzen

Kosten für die Entschwefelung weltweit 250 – 375 Mio. € pro Jahr (ca. 200 Mio. t)

OMV produziert seit 2004 schwefelarmes Kerosin

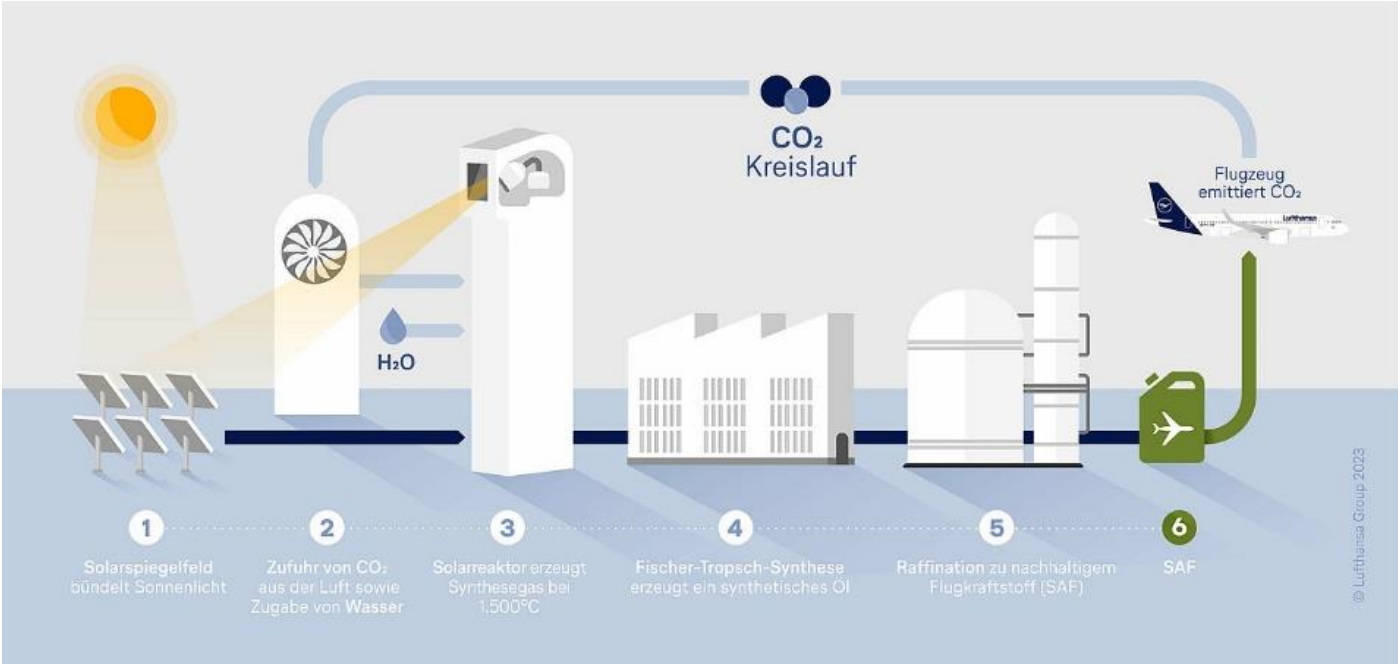


Vorteile der Kerosin-Entschwefelung

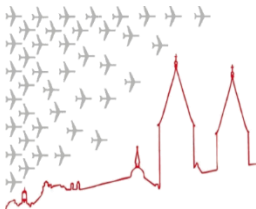
EASA (European Aviation Safety Agency) 2010

- Volkswirtschaftlicher Nutzen 500 – 1.650 Mio. € pro Jahr
- Reduzierung der luftfahrtbedingten PM-Sterblichkeit um ca. 25%
- Wesentlicher Beitrag zur Reduzierung der Non-CO₂-Effekte

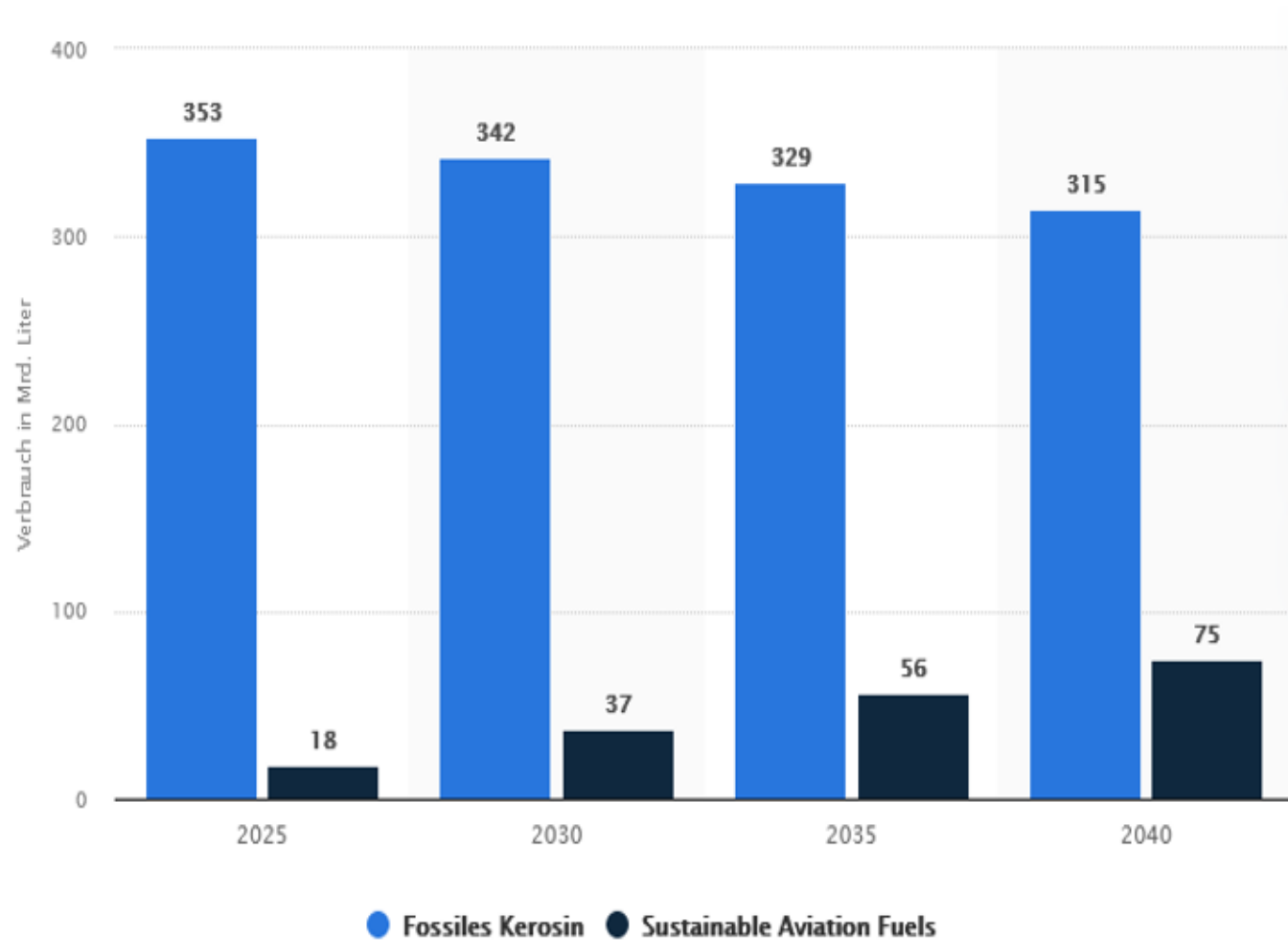
SAF – Sustainable Aviation Fuel Nachhaltiger Luftfahrttreibstoff



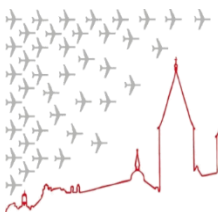
EU Bedarf in 2030: 46 Mio. Tonnen



SAF - Sustainable Aviation Fuel hält sein Versprechen nicht

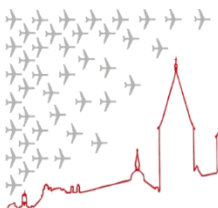


STATISTA



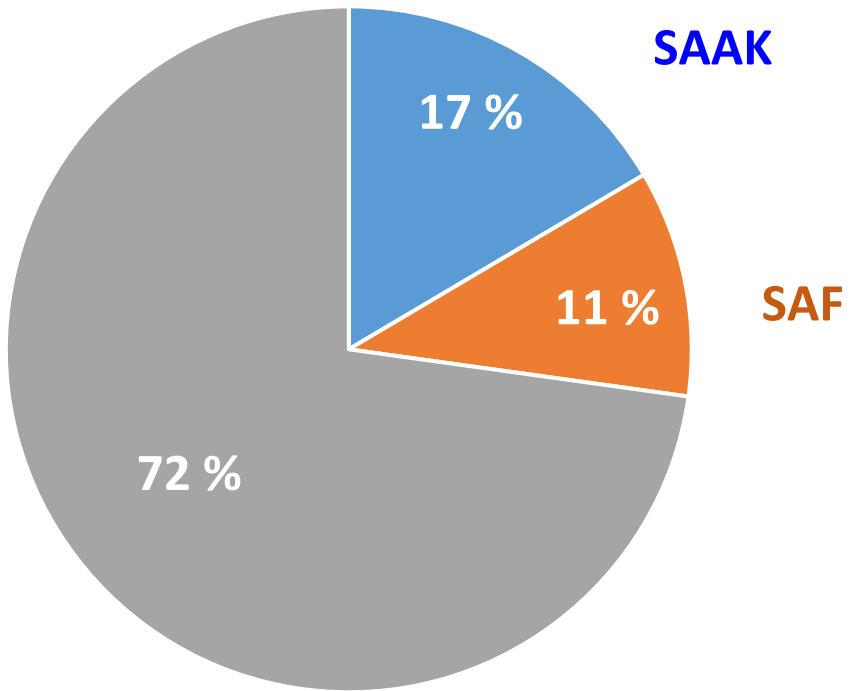
SAF - Sustainable Aviation Fuel hält sein Versprechen nicht

- Auch mit 100% grünem SAF verbleiben noch 20 % Non-CO2-Effekte
- Herstellungskapazitäten für SAF stehen in Konkurrenz mit Treibstoffen für andere Verbraucher
- Die Effizienzsteigerung der Triebwerke erzeugt Rebound-Effekte zusätzlich zu den Wachstumszielen der Airlines
- Das alles führt zu mehr Emissionen im Cruise-Level und am Boden (Flughafenregion)
- Auch SAF erzeugt Ultrafeinstaub



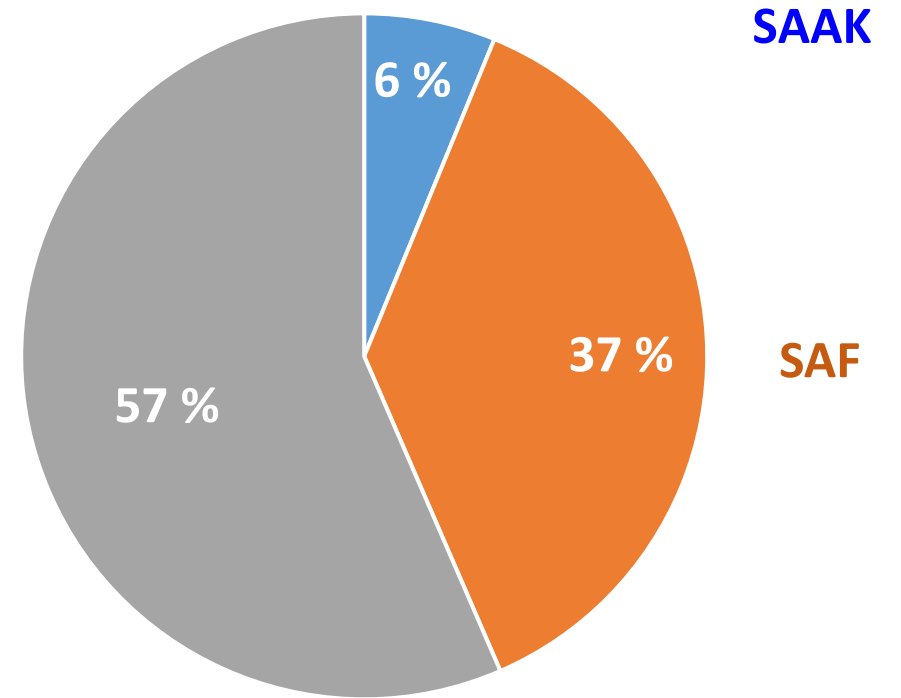
2035

Reduzierung von CO₂ und Non-CO₂-Effekten durch SAAK und SAF



2050

Reduzierung von CO₂ und Non-CO₂-Effekten durch SAAK und SAF

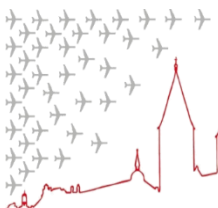


Wir wissen,

- dass Flughäfen Ultrafeinstaub - Hotspots sind
- wie viele Luftschadstoffe entstehen
- wohin und wie weit sie geweht werden
- dass UFP Luftschadstoffe und damit gesundheitsschädlich sind
- wie viele Menschen betroffen sind

Weitere Forschungen über Ultrafeinstaub sind Aufgabe der Wissenschaft.

Aber wir brauchen keine weiteren Forschungen über Ultrafeinstaub, um die notwendigen Reduzierungsmaßnahmen zu ergreifen.



Fazit

Flugverkehr

verlagern

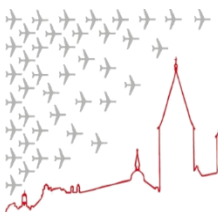
vermeiden

verbessern



**Schwefelarmes
Kerosin**

**Emissionsfreies
Taxiing**



Vielen Dank !

INLANDSFLÜGE
- 500.000.000 €

Fliegen verursacht
Gesundheits- und
Klimaschäden

Wollen Sie aufhören?
kontakt@bv-freising.de

BV Freising lesen.
https://bv-freising.de

