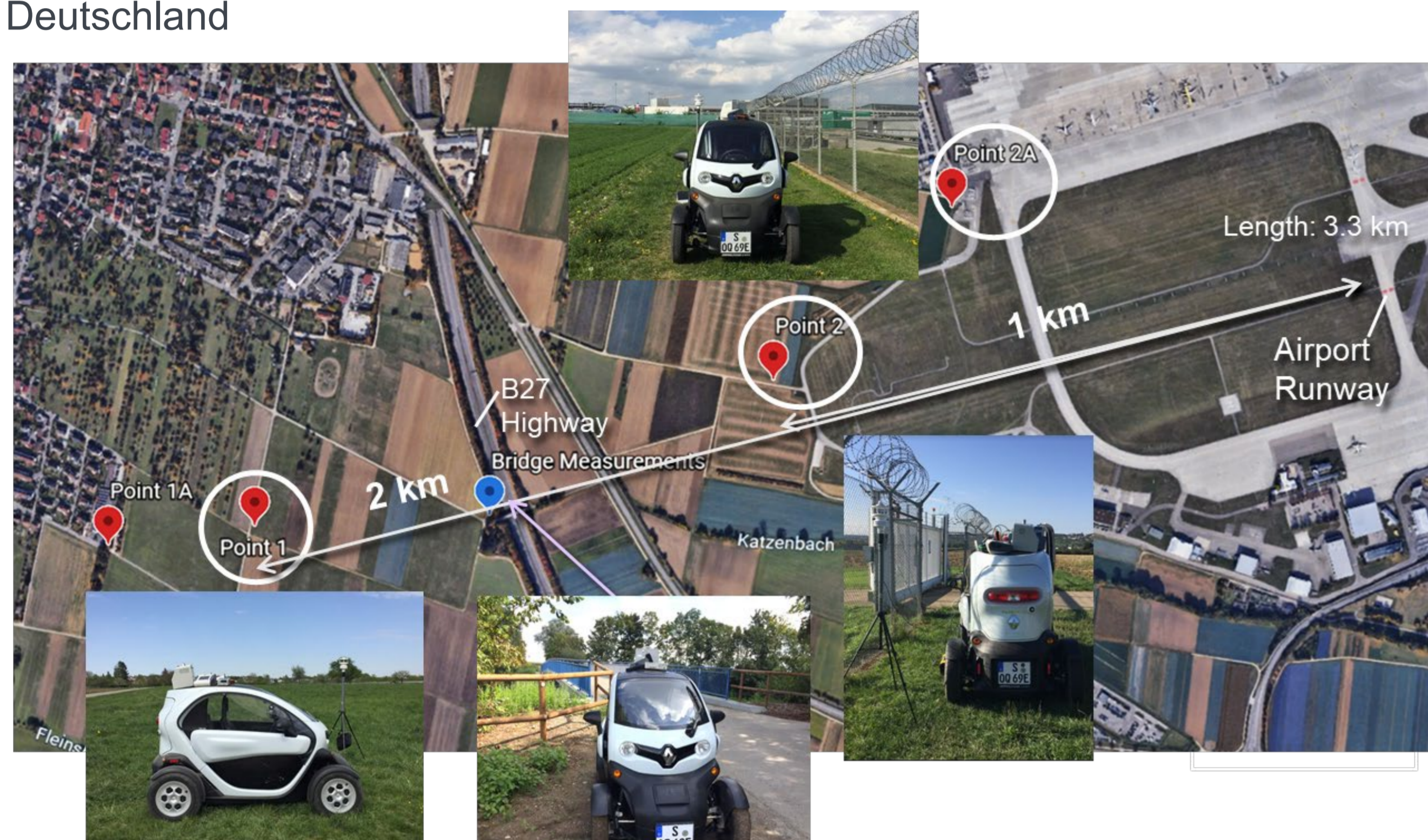


Autoren: Ulrich Vogt, Kathryn Molina, Ioannis Chourdakis
Kontakt: ulrich.vogt@ifk.uni-stuttgart.de

Ziel der Studie: Frühere Flughafenstudien, die in Los Angeles, Amsterdam und anderen Städten durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass **Flugzeuge die Luftschadstoffkonzentrationen in der Umgebung des Flughafens erheblich erhöhen können** und sogar in Entfernungen von mehreren Kilometern gemessen werden können. Da die Ergebnisse nicht direkt von einer Stadt auf die andere übertragen werden können und am **Stuttgarter Flughafen bisher keine vergleichbaren Messungen durchgeführt wurden**, war das Ziel der Studie zu untersuchen, **ob erhöhte Luftschadstoffwerte am Flughafenzaun und in der näheren Umgebung des Flughafens in Stuttgart gemessen werden können**. Da sich in unmittelbarer Nähe des Flughafens stark befahrene Straßen befinden (u.a. A8, B27) sollte auch geprüft werden, ob sich die Abgasfahnen aus dem Straßenverkehr und dem Flugverkehr unterscheiden lassen.

Untersuchungsgebiet: Der Flughafen Stuttgart ist mit 12,7 Millionen Passagieren (2019) und ca. 400 Flügen pro Tag der 6. größte Flughafen in Deutschland



Die Untersuchungen wurden in drei Phasen im Jahre 2020 durchgeführt. Die Messstandorte befanden sich auf beiden Seiten des Flughafens, in unterschiedlichen Abständen in direkter Verlängerung der Start- und Landebahn. Die hier vorgestellten Ergebnisse konzentrieren sich auf Standorte westlich der Landebahn in 1 km (Point 2) bzw. 2 km Entfernung vom Beginn der Start- und Landebahn. Die Flugzeuge befanden sich bei östlichen Winden im Landeanflug von Westen. Zudem wurden Messungen an einer Brücke über die stark befahrene Bundesstraße 27 durchgeführt.

Messtechnik: Das Messfahrzeug, ein Renault Twizy, wurde mit folgender Messtechnik ausgerüstet.

Parameter	Measurement Technique and Principle	Equipment Model	Measurement Range
UFPs + Size Distribution	Scanning mobility particle sizer (SMPS) + Condensation particle counter (CPC) → Particle condensation	NanoScan 3910 (TSI)	10 - 420 nm
UFPs	Diffusion charger (DC) x2	DiSCmini (testo)	10 - 700 nm
UFPs	Condensation particle counter (CPC)	Model 3007 (TSI)	10 - 1000 nm
PM2.5, PM10 + Size Distribution	Optical particle counter (OPC) → Light scattering	OPS 3330 (TSI)	0.3 - 10 µm
PM2.5, PM10 + Size Distribution	Optical particle counter (OPC) → Light scattering	Fidas Frog (Palas)	0.15 - 18 µm
PM2.5, PM10 + Size Distribution	Optical particle counter (OPC) → Light scattering	Model 1.108 (Grimm)	0.3 - 20 µm
BC	Aethalometry → IR and visible light absorption	MA200 (AethLabs)	0 - 1 mg BC/m ³
BC	Aethalometry → IR light absorption	AE51 (AethLabs)	0 - 1 mg BC/m ³
CO ₂	IR absorption	LI-830 (LI-COR)	0 - 20,000 ppm
NO ₂	Light absorption	Model 405 nm (2B Technologies)	0 - 10 ppm
NO	Light absorption	Model 405 nm (2B Technologies)	0 - 2 ppm
O ₃	UV absorption	Ozone Monitor 202 (2B Technologies)	3 ppb - 250 ppm
Wind speed + Direction	Compact weather station	MaxiMet GMX501 (Gill)	-

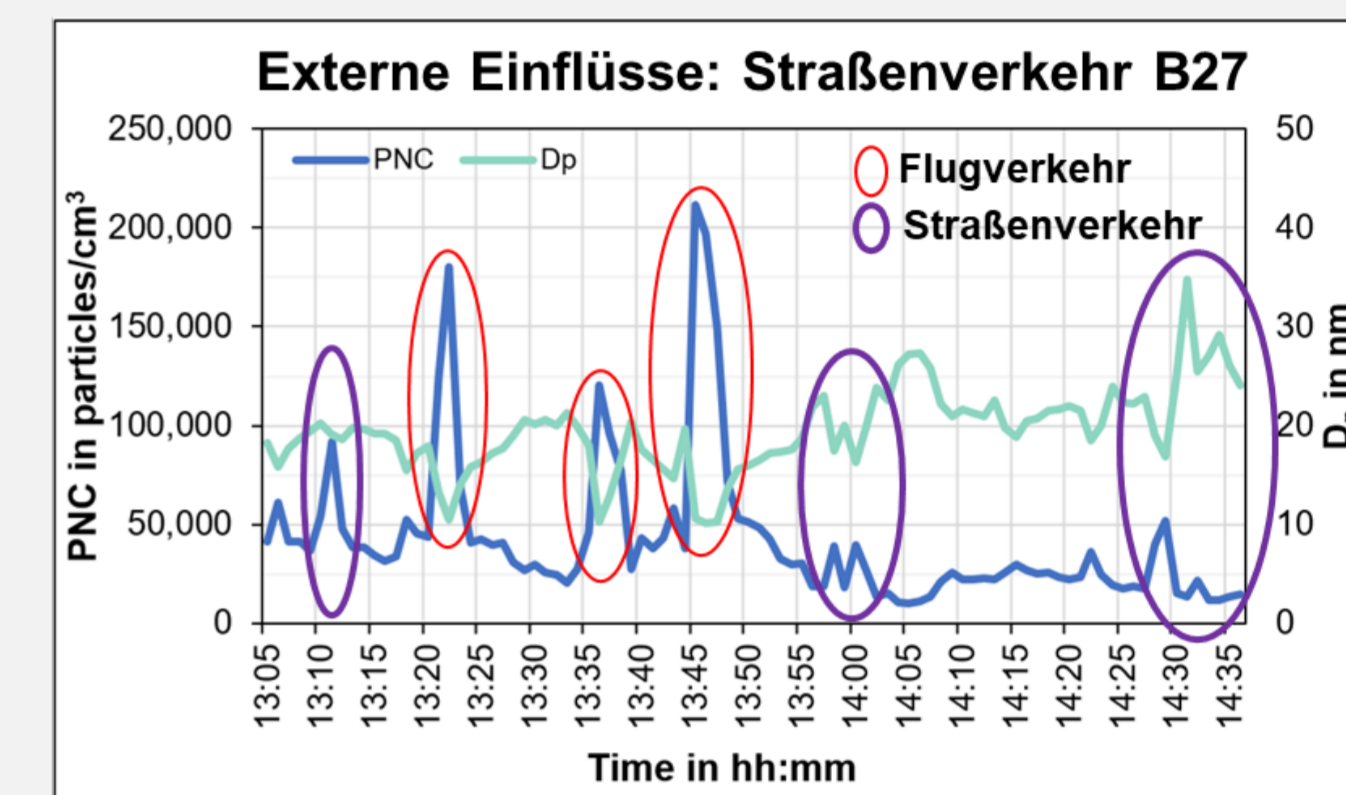
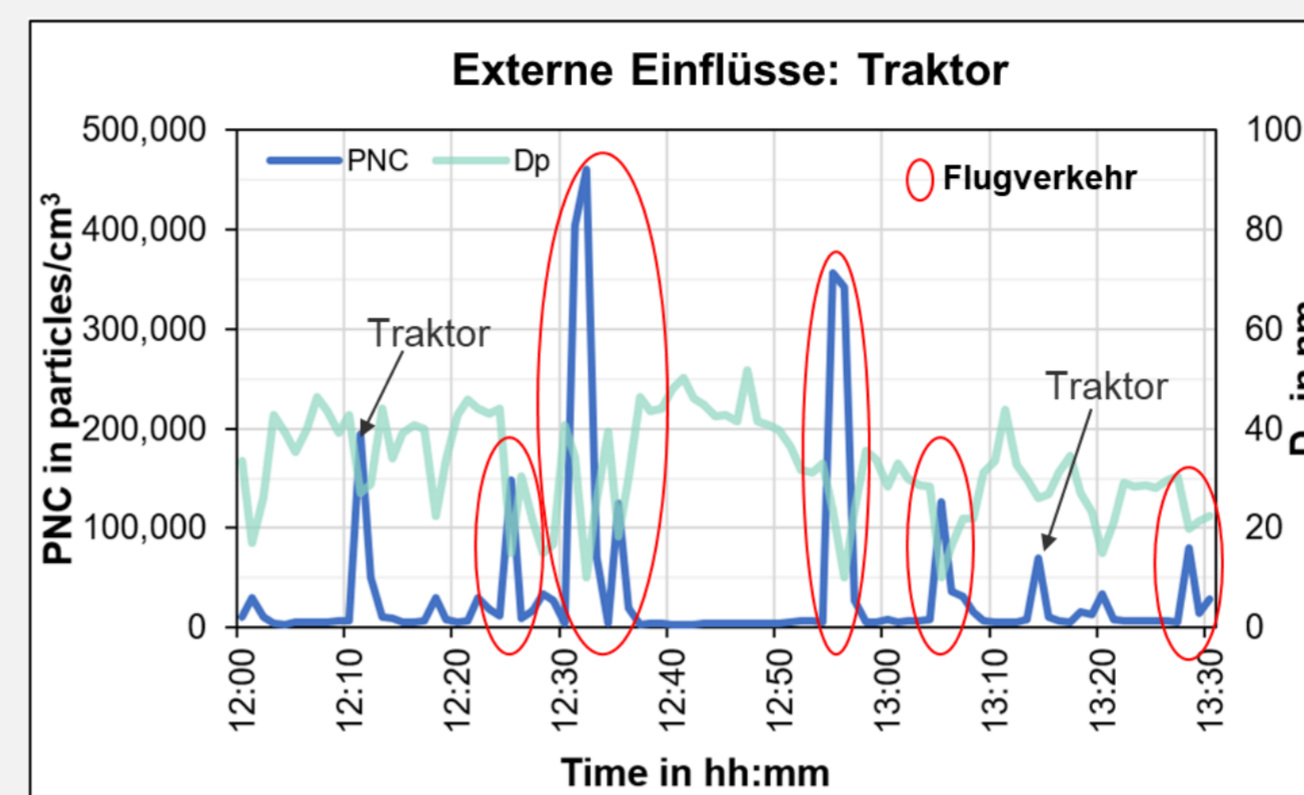
Untersuchungszeitraum: Die Start- und Landebahn des Flughafen Stuttgart wurde zu Beginn der Corona-Pandemie im April 2020 renoviert. Deshalb wurde der Flughafen geschlossen (**Messphase I – Mitte April 2020**). Im Anschluss wurde der Flughafen wieder geöffnet, aufgrund der Corona-Lockdown-Maßnahmen, fanden sehr wenige Flüge statt (**Messphase II – Anfang bis Mitte Juni 2022**). In den Sommerferien 2020 fanden wieder mehr Flüge statt, aber ca. 50 % weniger als vor der Corona-Pandemie (**Messphase III – Mitte August bis Mitte September 2020**).



**UFP-
 Symposium
 2022**

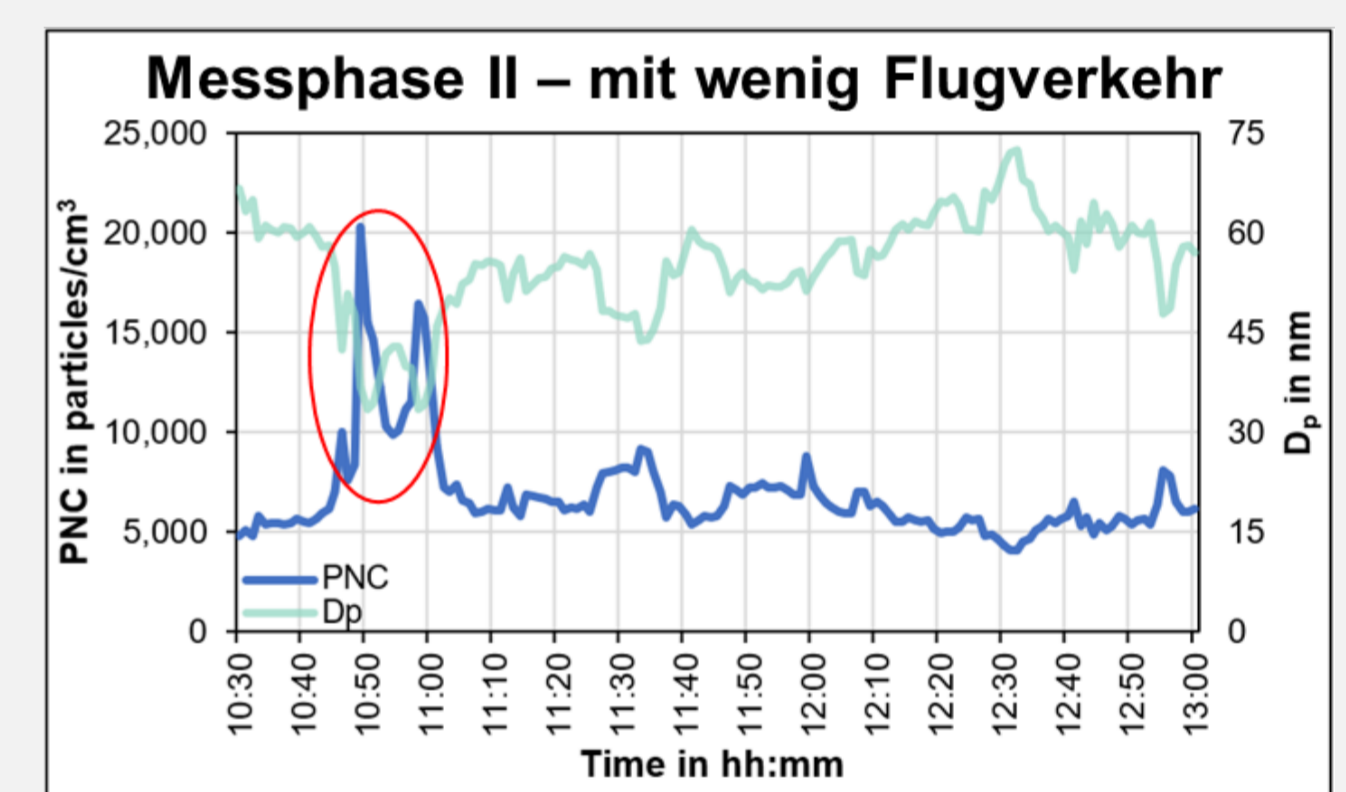
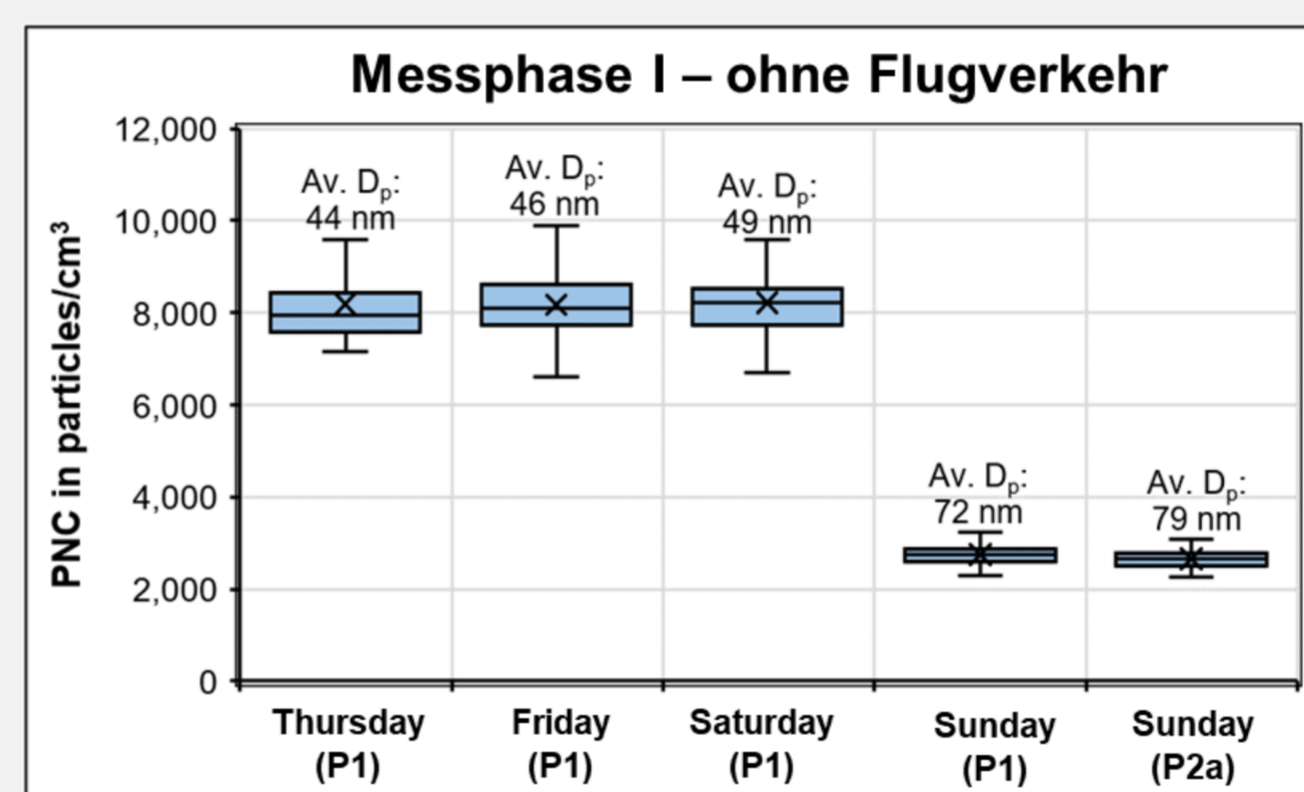
Einfluss von stark unterschiedlichem Flugaufkommen während der Pandemie auf gemessene UFP-, Feinstaub- und gasförmigen Luftverunreinigungskonzentrationen am Flughafen in Stuttgart

Ergebnisse:

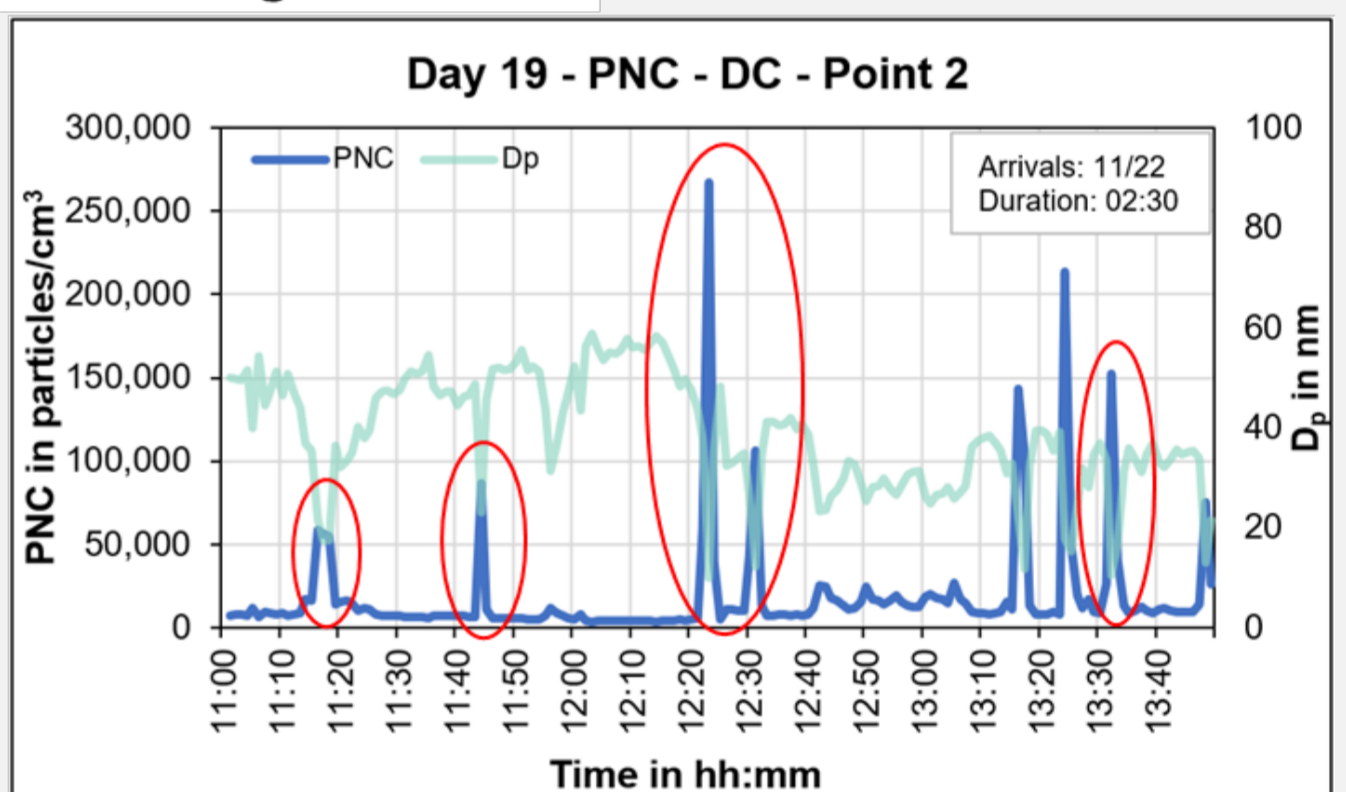
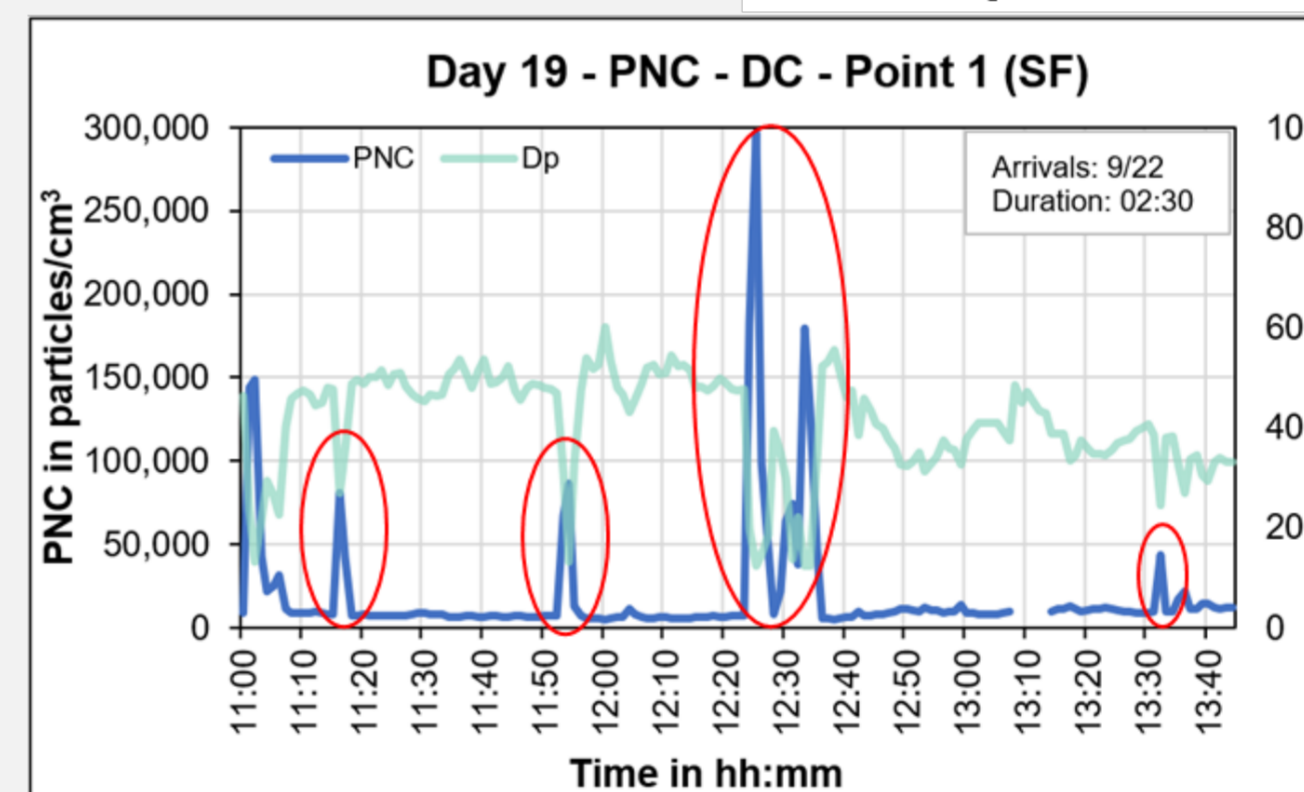


Nicht nur der Flugverkehr, sondern auch der landwirtschaftliche Verkehr, in diesem Fall ein Traktor, erzeugt auf den reichlich vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen rund um den Flughafen, UFP-Emissionen.

Der Straßenverkehr erzeugt ebenfalls UFP-Emissionen. Allerdings sind die Partikel größer als beim Flugverkehr, was an dem Einbruch des mittleren Partikeldurchmessers D_p auf 10nm bei der Erfassung der Peaks des Flugverkehrs zu erkennen ist.



Messphase III – mit viel Flugverkehr



Messphase I – kein Flugverkehr: Die PNC-Konzentrationen lagen auf niedrigem Niveau bei Werten < 10.000 Partikel/cm³, der mittlere Partikeldurchmesser D_p bei > 40 nm.

Messphase II – wenig Flugverkehr: Einzelne Peaks von landenden Flugzeugen konnten erfasst werden. PNC-Konzentrationen lagen bei erfassten Flugzeugpeaks > 10.000 Partikel/cm³.

Messphase III – viel Flugverkehr: Viele UFP-Peaks von landenden Flugzeugen konnten erfasst werden. Sie erzeugten PNC-Peaks von bis zu 300.000 Partikel/cm³. Während den PNC-Peaks sanken die mittleren Partikeldurchmesser auf Werte zwischen 10 und 20 nm.

Viele Peaks konnten sowohl an Messpunkt 2 direkt am Flughafenzaun in 1 km Entfernung von der Start- und Landebahn gemessen werden, als auch zur gleichen Zeit an Messpunkt 1 in 2 km Entfernung von der Start- und Landebahn.

Fazit: Landende Flugzeuge erzeugen stark erhöhte Konzentrationen von sehr feinen Partikeln. Der mittlere Durchmesser der gemessenen Partikel sinkt auf sehr geringe Werte von 10 bis 20 nm.

Die Peaks sind selbst in 2 km Entfernung gut messbar. Emissionen des Straßenverkehrs erzeugen ebenfalls UFP, aber mit etwas größeren Durchmessern. Somit lassen sich UFP vom Straßen- und Flugverkehr voneinander unterscheiden.

Ausblick: Mobile Messungen in angrenzenden Wohngebieten, auch in größerer Entfernung vom Flughafen, sollten durchgeführt werden. Mobile Messungen in Kombination mit Langzeitmessungen sollten Aufschluss über die Belastung der Bevölkerung in der Umgebung des Flughafens geben.

