



Anforderungen an Lüftungsanlagen aus der Sicht eines selbstständigen Arbeitshygienikers. Was können die Durchführungsorgane tun?

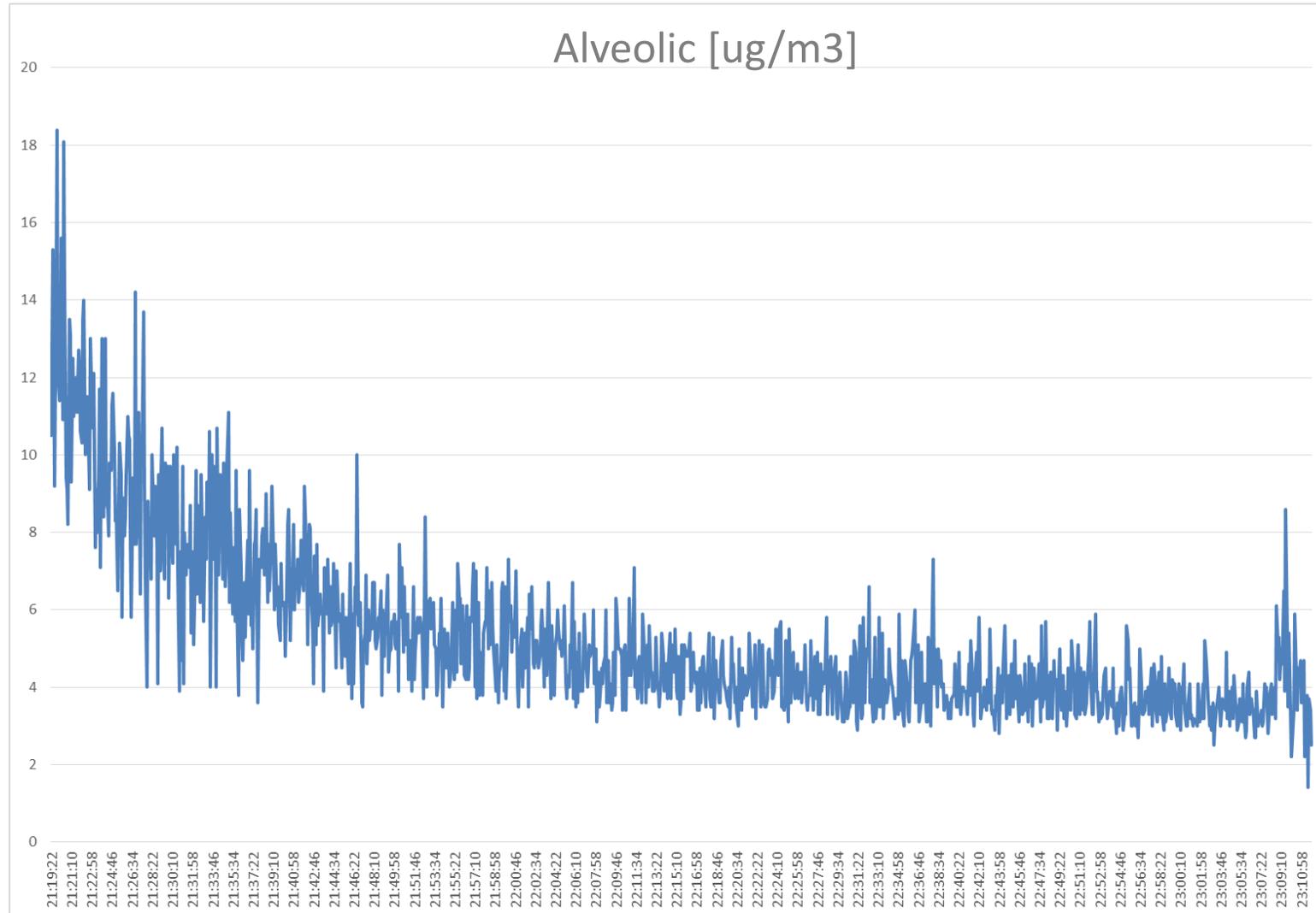
Dr. Thomas Eiche
11. November 2021
www.thomaseiche.ch

Themen



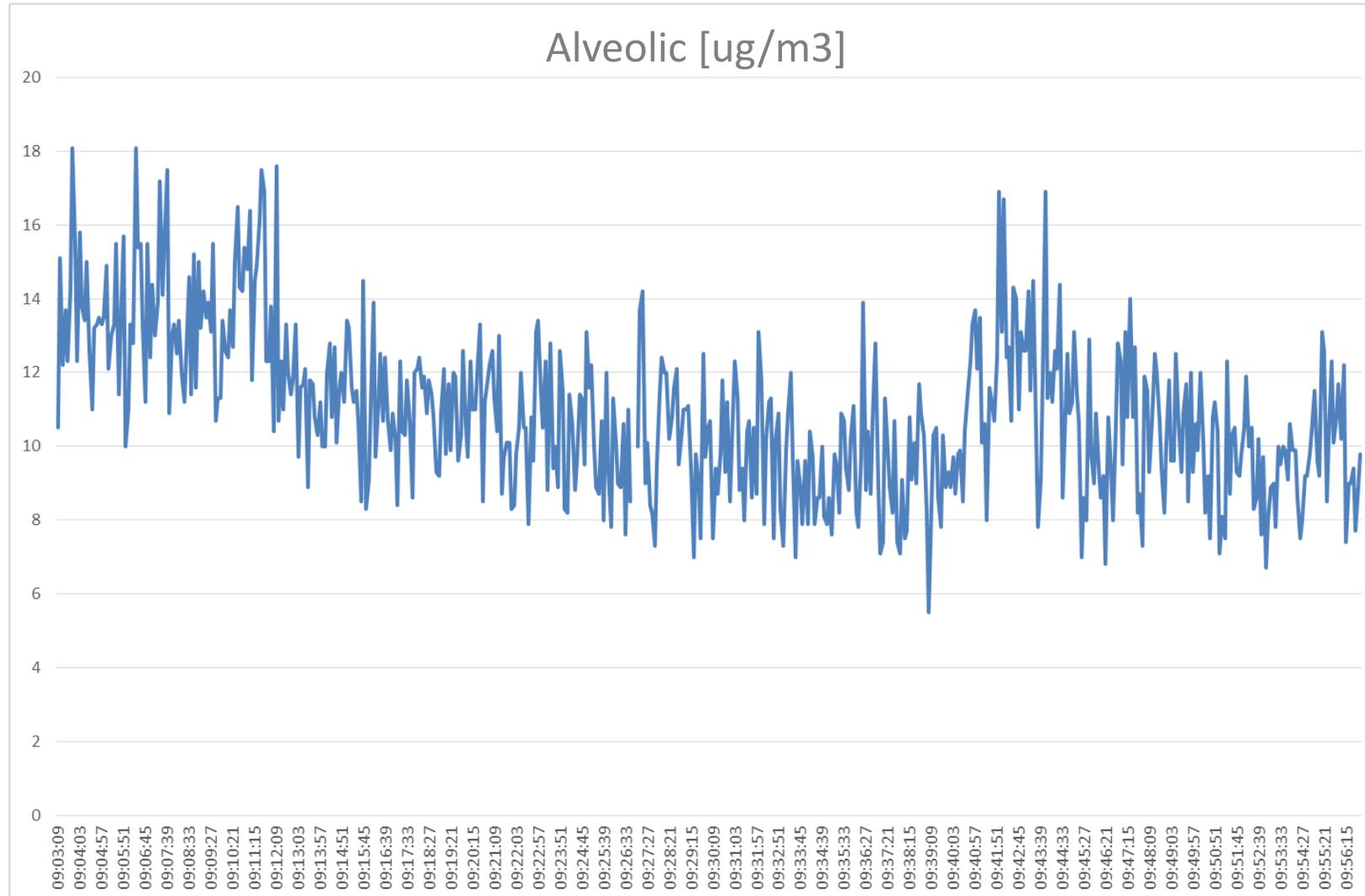
- Filterleistung (Prolog mit Filtergerät)
- Arbeitshygienische Anforderungen an Raumlüftungen
- Welche Mengen an Aerosol fallen an
- Experiment Luftwechsel (Effekt auf Aerosol und Lösungsmittel)
- Beispiele
- Was können Durchführungsorgane tun?

Prolog: Filterleistung eines Gerätes



- Eigene Messung mit einem Lux Aeroguard

Wirkung auf Raum



Eigentlich 99.98 % wirksam?



Getestete Wirksamkeit des humane Corona

Das Institut Pasteur de Lille hat die Wirksamkeit von Daikin Luftreinigern gegen Atemwegsviren bewertet.

Brüssel, Juli 2021 – Das renommierte französische Labor Institut Pasteur de Lille schlussfolgert aus seinen Tests, dass Luftreiniger von Daikin in 2,5 Minuten mehr als 99,98% des humanen Coronavirus HCoV-229E beseitigen*.

Gemäß den Tests, die in den Labors des Institut Pasteur de Lille durchgeführt wurden, eliminieren die Luftreiniger von Daikin mehr als 99,98 % des humanen Coronavirus HCoV-229E innerhalb von 2,5 Minuten. * Dieses Virus gehört zur gleichen Familie wie SARS-CoV-2, das Coronavirus hinter der COVID-19-Pandemie.

TEXT & FOTOS DAIKIN | PUBLIREPORTAGE

TCA Thermoclima AG ist seit rund 40 Jahren offizieller Distributor für Daikin Klimalösungen in der Schweiz. Die Luftreiniger des japanischen Herstellers und seine patentierte Luftreinigungstechnologie namens Flash Streamer, die in Daikin Klimageräten zum Einsatz kommt, haben ihre Wirksamkeit gegen Luftverschmutzung sowie Pollen und Viren seit Langem bewiesen.



Die Geräte wurden auch als zu 99,93 % wirksam gegen das H1N1-Virus innerhalb von 2,5 Minuten bewertet. * H1N1 ist das Virus, das die gewöhnliche Grippe verursacht.

Das bedeutet, dass die Luftreiniger von Daikin eine zusätzliche Maßnahme im Kampf gegen Atemwegserkrankungen sind. Unsere kompakten Plug-&-Play-Luftreiniger, deren Wirksamkeit durch eine Kombination mit dem leistungsstarken elektrostatischen HEPA-Filter, der das Virus einfängt, und der anschließenden intensiven Einwirkung der patentierten Flash-Streamer-Technologie von Daikin, die das Virus eliminiert, erreicht wird, tragen stark dazu bei, das Risiko der Übertragung von Atemwegsviren zu verringern.

Quelle: Touring my Home 10/2021

Quelle: Daikin

Eigentlich klar



- 99.98 % in 2.5 Minuten PM 2.5
- Messkammer 0.47 m³; Turbomodus bedeutet
- Raum 100 m² = 300 m³: 1'600 Minuten bzw. 26 Stunden
- «Raum» 6 m² = 18 m³: 106 Minuten
- Unter idealsten Bedingungen, d.h. vollkommener Luftaustausch, hohe Lautstärke und keine Quelle von Aerosolen

813.12 Biozidprodukteverordnung, VBP



- Art. 2 Begriffe und anwendbares Recht

¹ Im Sinne einer näheren Ausführung gegenüber dem ChemG bedeuten in dieser Verordnung:

a. Biozidprodukte:

1. Stoffe, Zubereitungen oder Gegenstände in der Form, ..., auf andere Art als durch bloße **physikalische** oder **mechanische** Einwirkung Schadorganismen zu zerstören ...

Arbeitshygienische Anforderungen an Lüftungsanlagen



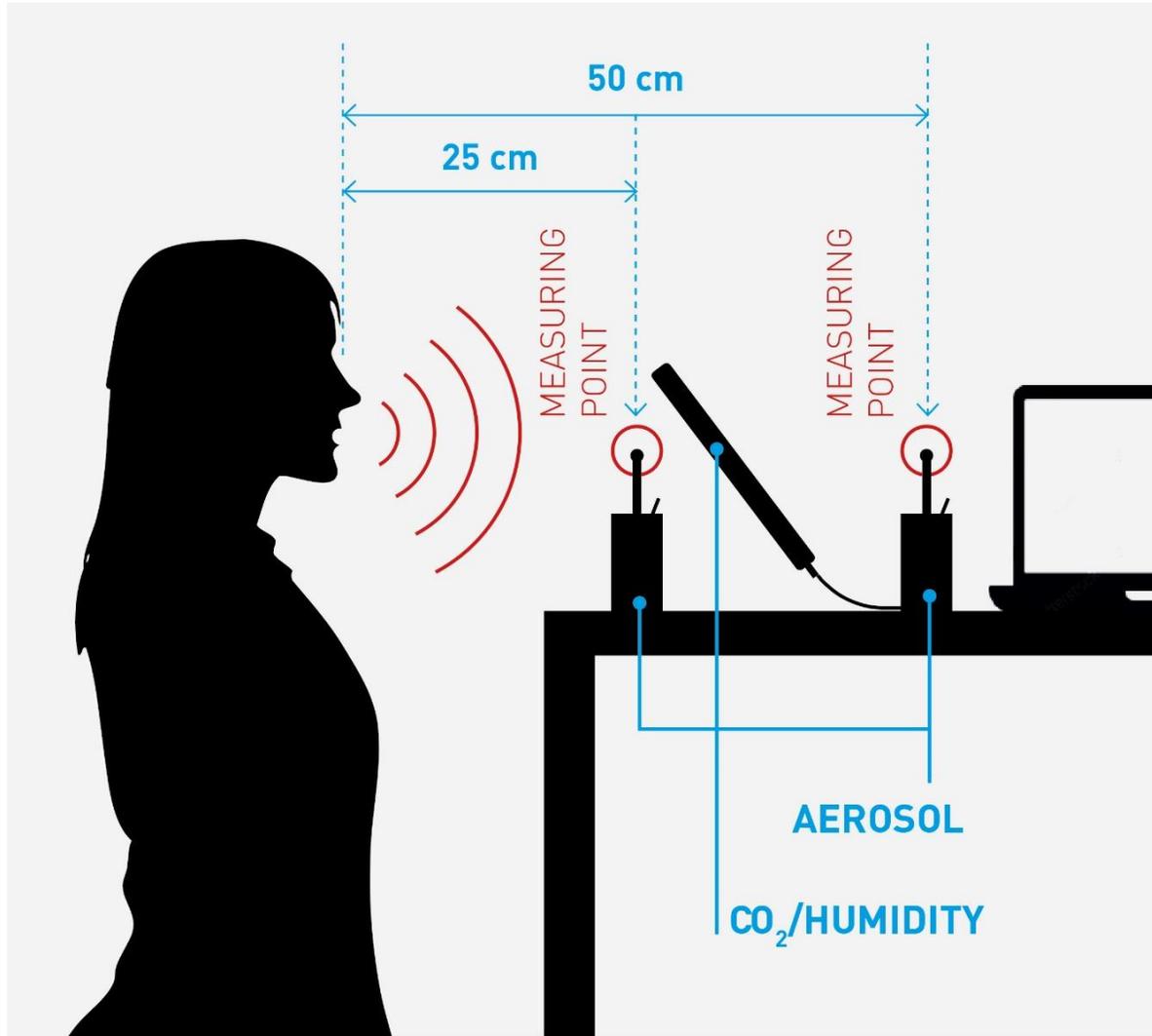
- Liefern:
- Frische, schadstofffreie, staubarme Luft mit optimaler Feuchte und Temperatur an alle Arbeitsplätze in Innenräumen
- Saugen im Sommer ab:
- Verbrauchte mit CO₂, Wärme, Gerüchen und Feuchtigkeit angereicherte Luft
- Im Winter:
- Nur Abfuhr von CO₂ und Gerüchen
- Neue Anforderung: Schutz vor Viren und anderen Krankheitserregern

Weitere Anforderungen an Lüftungsanlagen

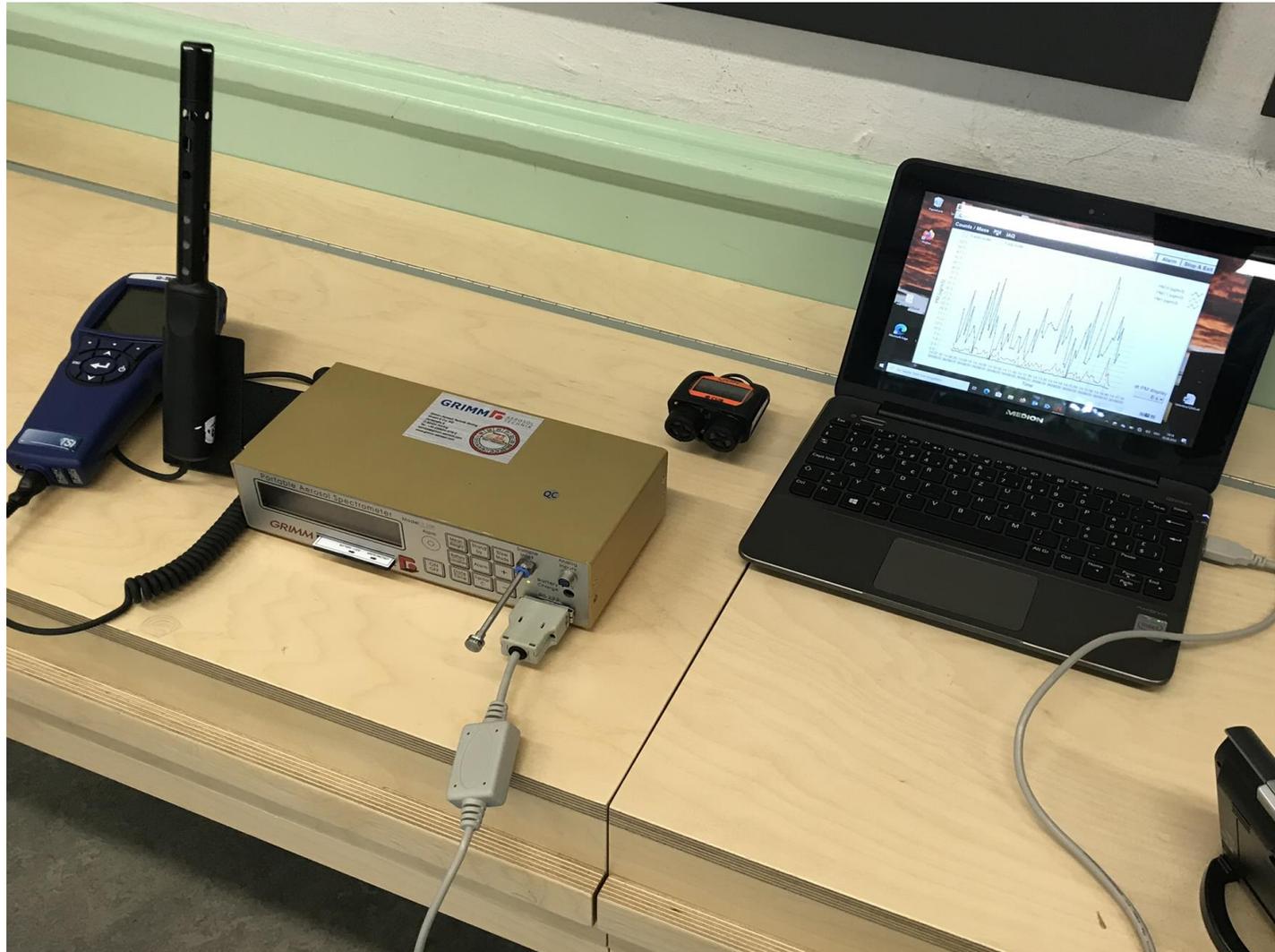


- Ohne Zugluft, d.h. im Bereich der Personen kleiner als 0.1 m/sec
- Keine Schadstoffe aus der Lüftung aus Luftbehandlung wie z.B. Kalkkristalle und Keime aus Luftbefeuchtung
- Möglichst geräuschlos
- Reduzierung von biologischen Gefährdungen?

Aerosole messen

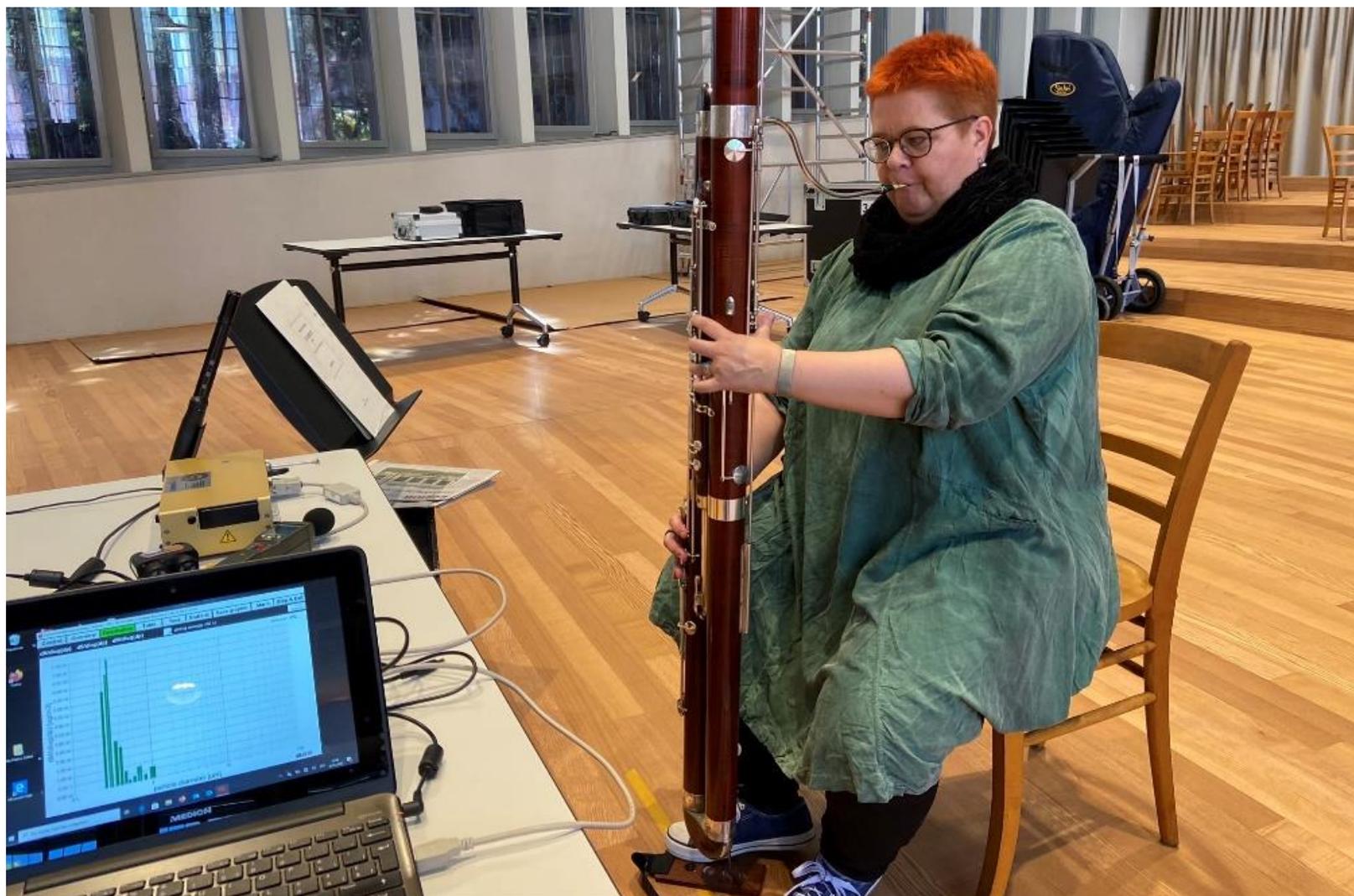


Equipment



- Grimm Spektrometer
- TSI IAQ Monitor
- VOC: Cub

Musiker innen

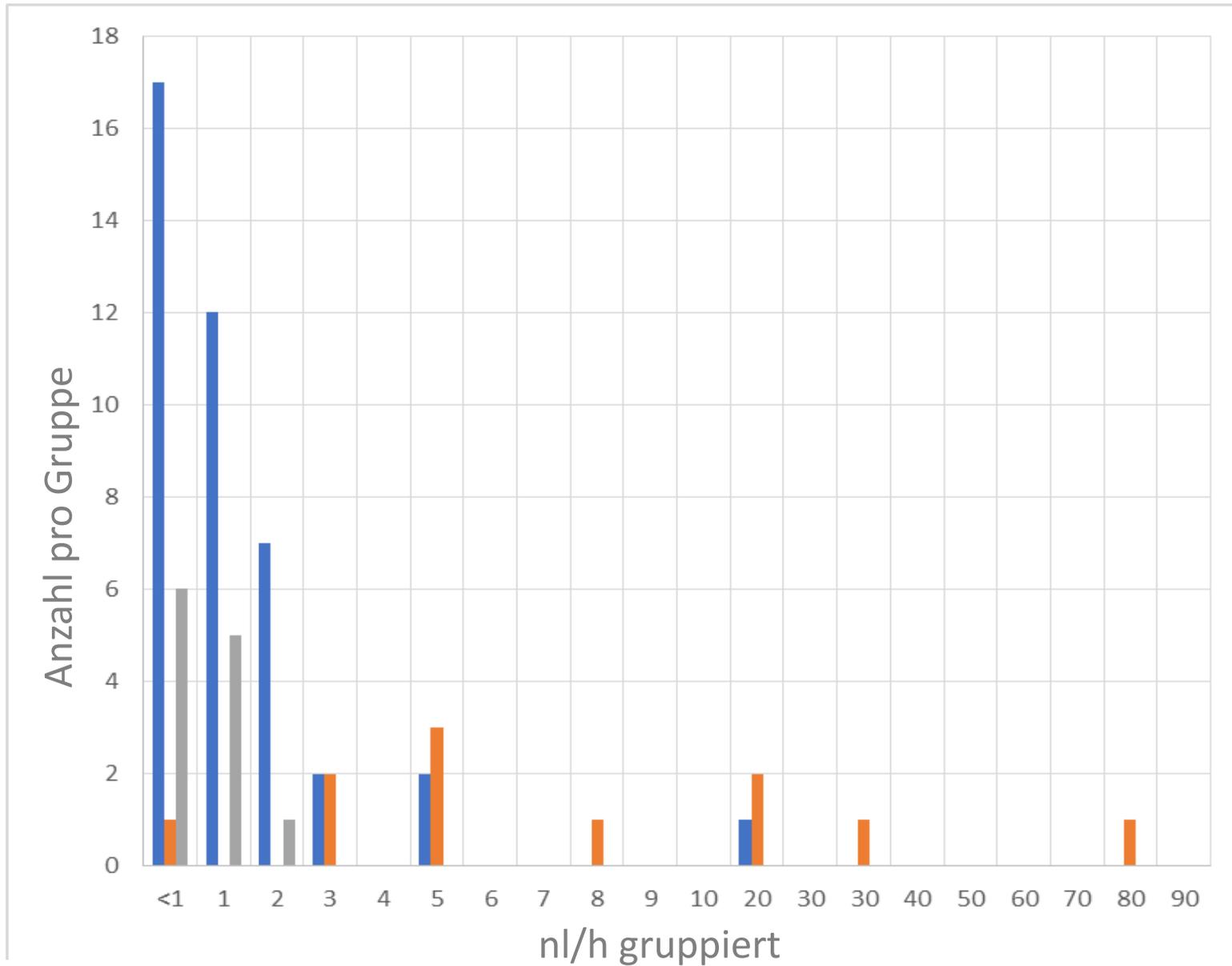


Schauspieler Opernsängerin Chor

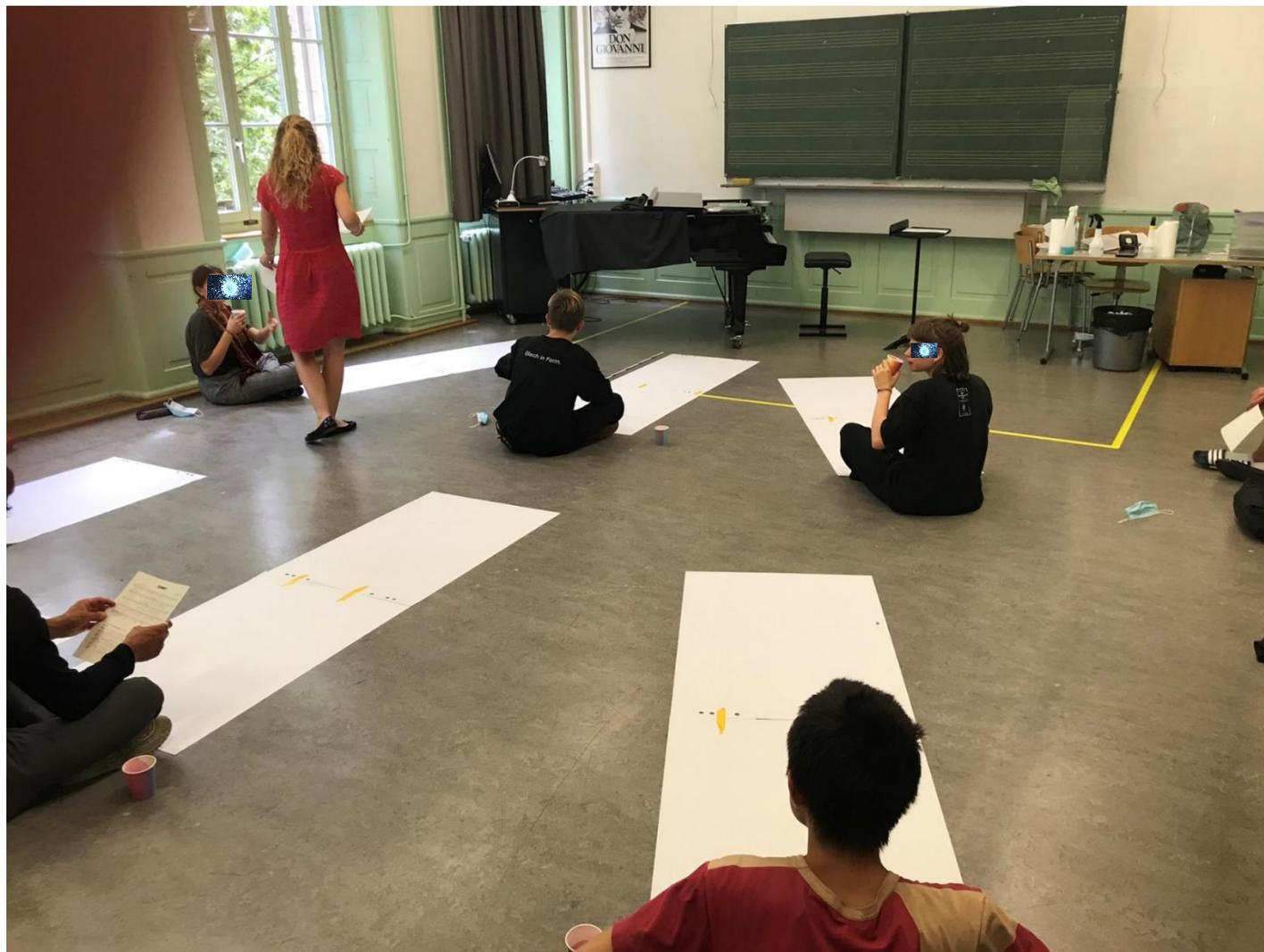




-  Singen
-  Sprechen
-  Blasinstrumente



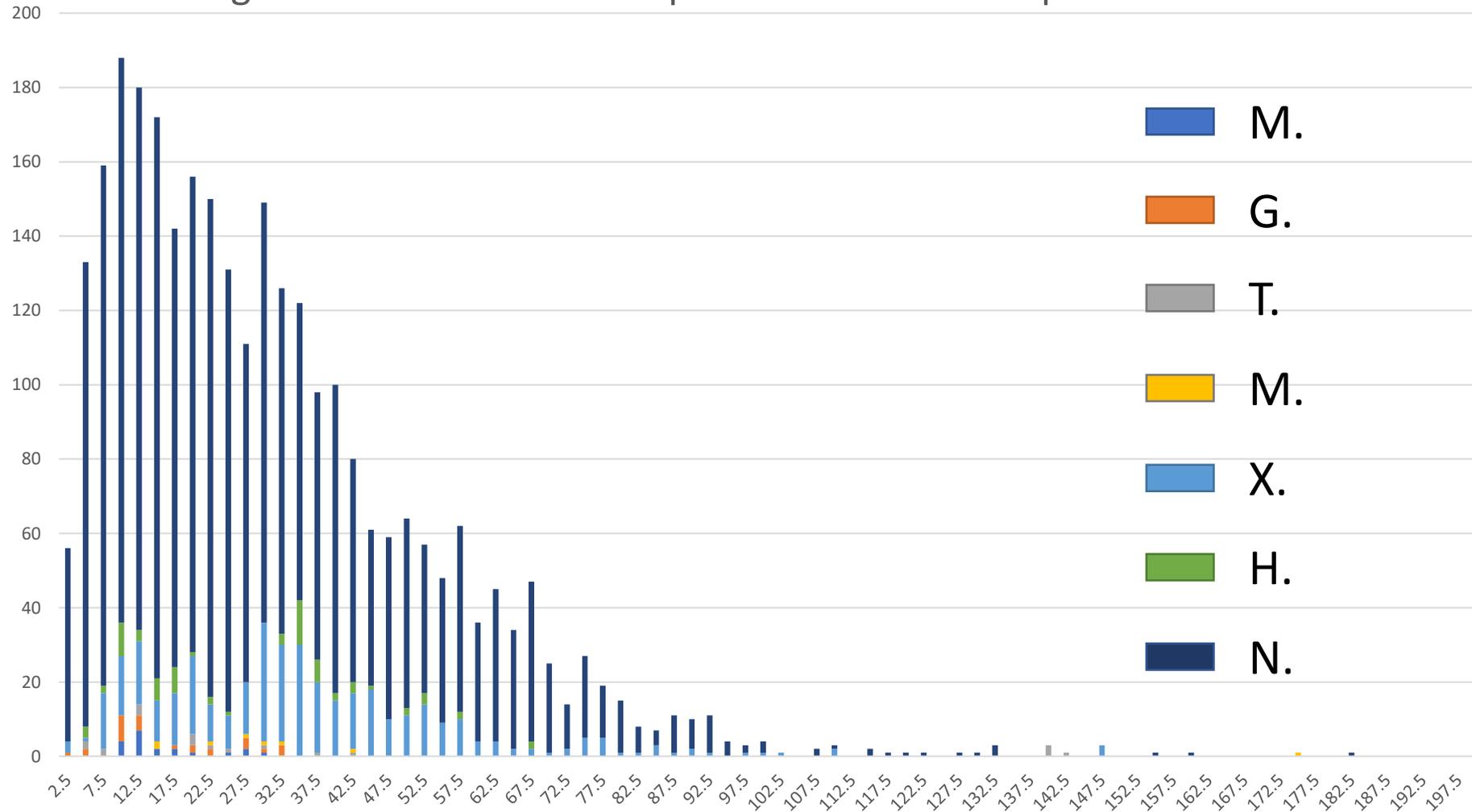
Abstandsregeln gerechtfertigt?





Abstandsregeln gerechtfertigt? Ja

Singen mit Randensaft Dots pro Reichweite in cm pro TN kumuliert





Welche Mengen an Aerosol fallen an

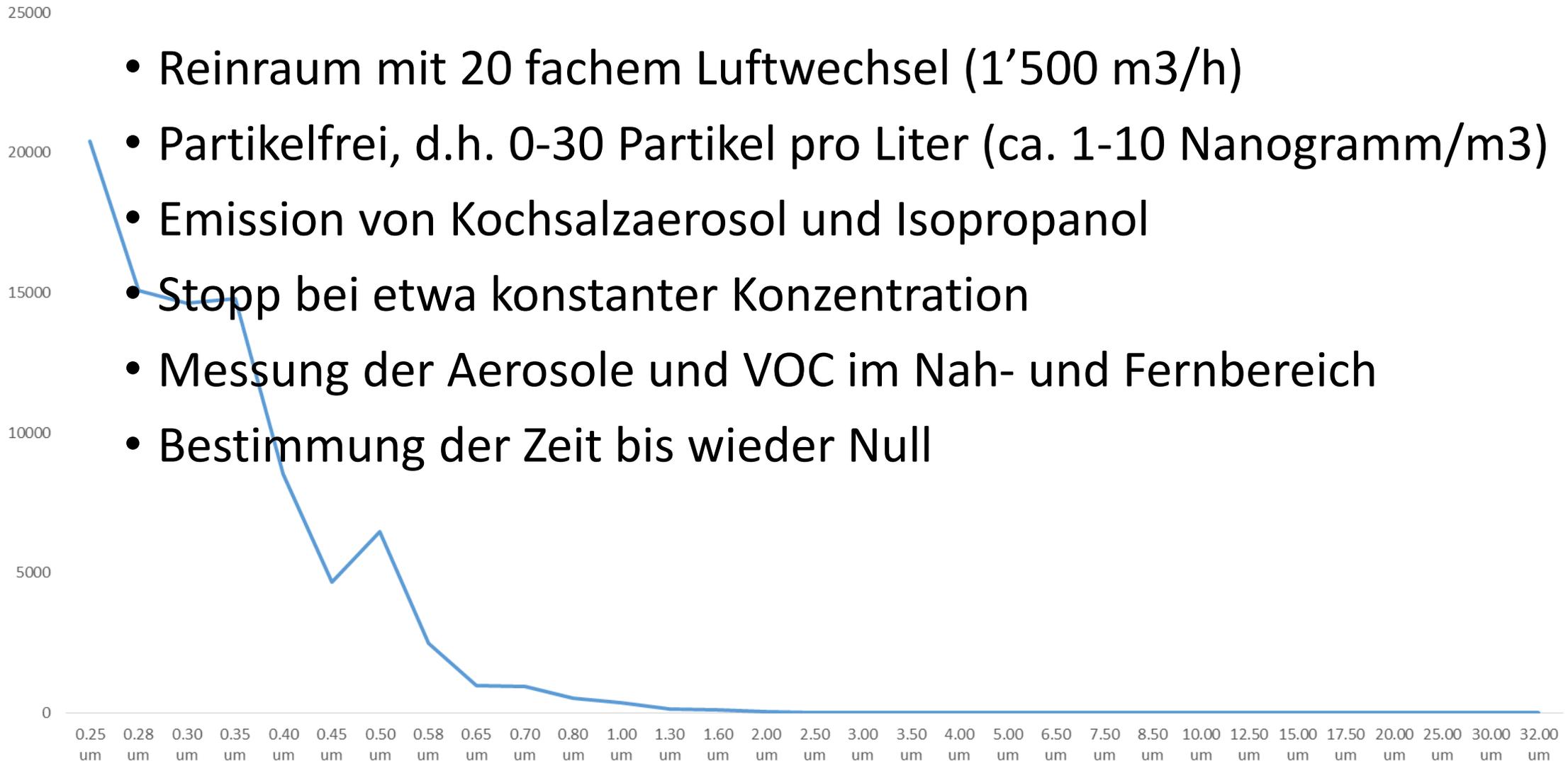
- (2020)
- Konzentrierte Stille 0 μg / Person und Stunde
- Unterricht / Sitzung (1 Person spricht laut, alle hören zu; Superemitter) 20 $\mu\text{g}/\text{h}$
- Chor singt 1 μg / Person h; 20 μg / Superemitter h

- aber
- Nach Verdunstung sind es effektiv nur wenige % davon

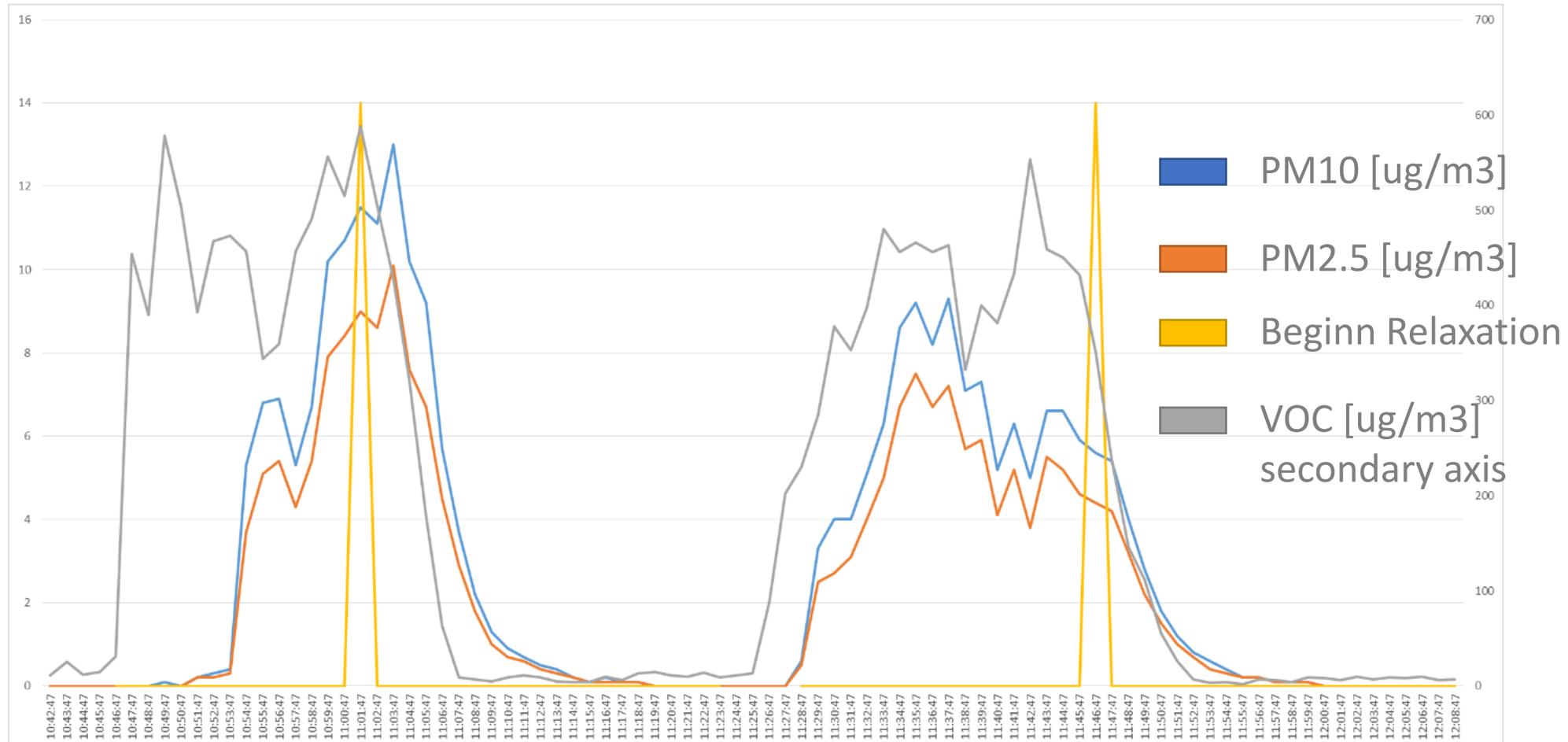
Experiment zum Luftwechsel



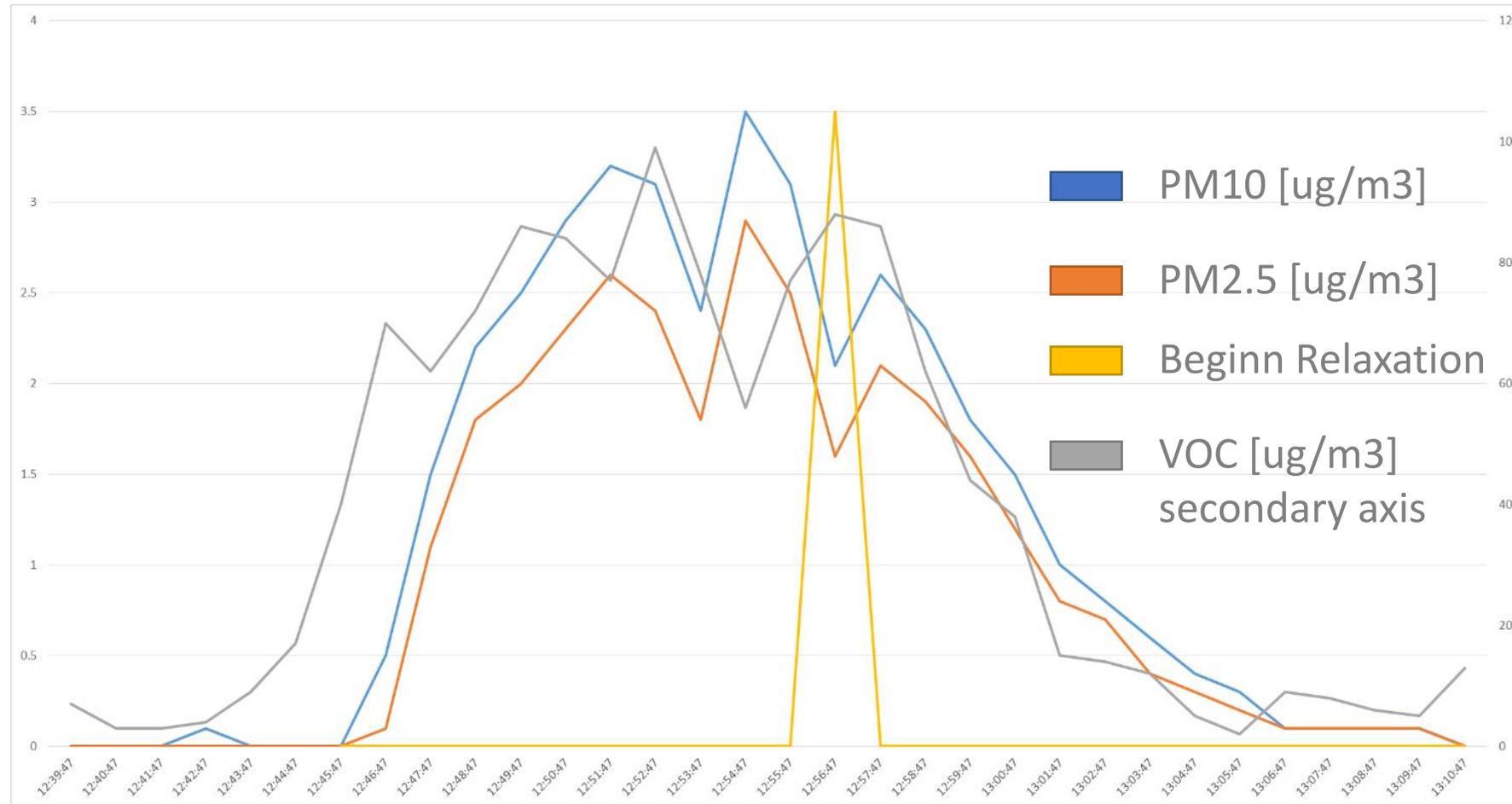
- Reinraum mit 20 fachem Luftwechsel (1'500 m³/h)
- Partikelfrei, d.h. 0-30 Partikel pro Liter (ca. 1-10 Nanogramm/m³)
- Emission von Kochsalzaerosol und Isopropanol
- Stopp bei etwa konstanter Konzentration
- Messung der Aerosole und VOC im Nah- und Fernbereich
- Bestimmung der Zeit bis wieder Null



Relaxationstest Nahfeld



Relaxationstest Fernfeld



Ergebnis



- Trotz optimaler Luftführung und 20-fach Luftwechsel dauerte es fünf bis fünfzehn Minuten bis das Aerosol über die Abluft abgeführt war
- (statt optimal drei Minuten)

- 1 LW/h (typisch für Büroräume) bedeutet entsprechend, dass Aerosole mindestens zwei bis fünf Stunden, real länger im Raum bleiben

Umweltgerechte Gestaltung ist geregelt Effektive Gestaltung nicht

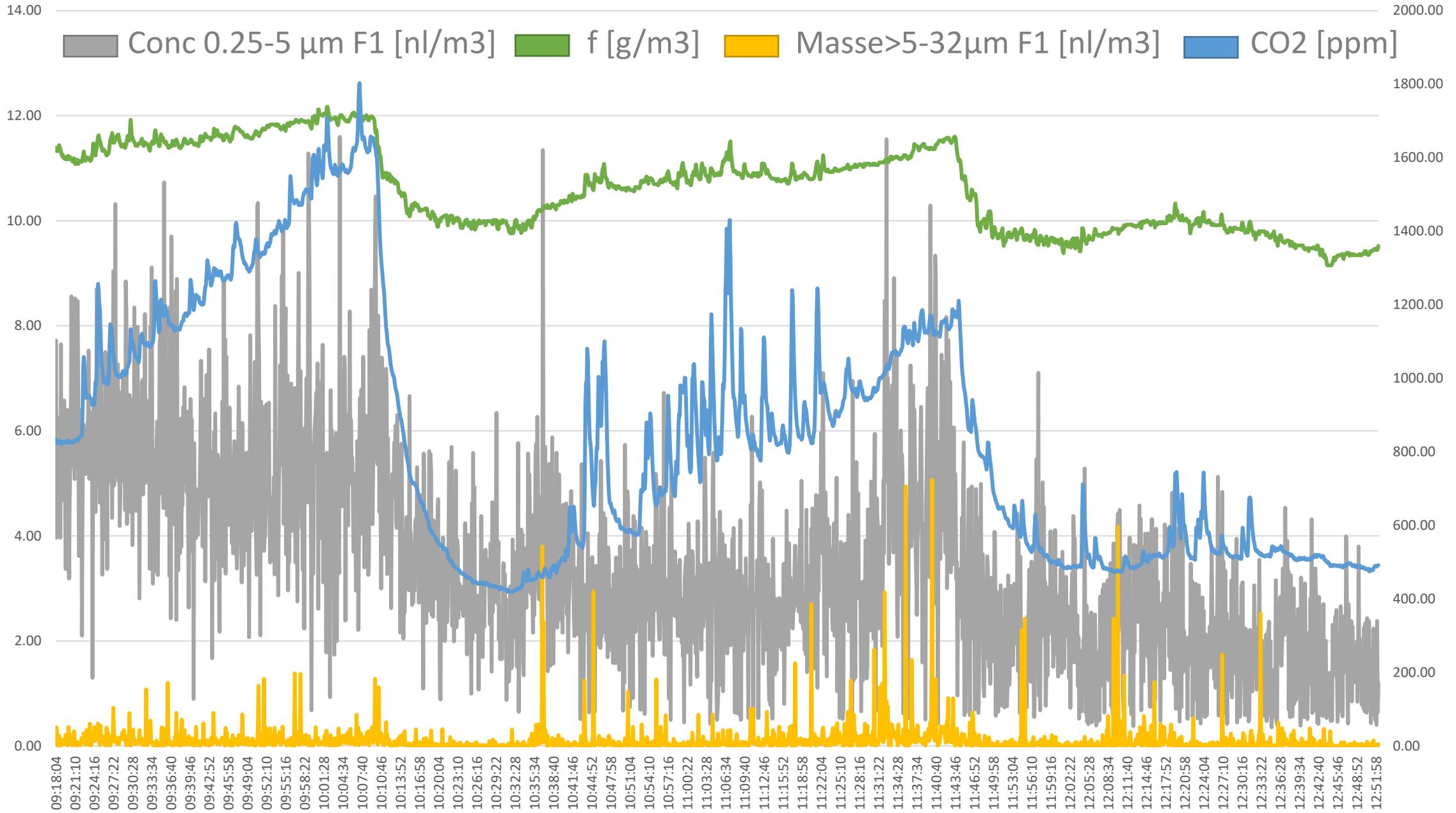


- Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 der Kommission vom 7. Juli 2014 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die **umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen** Text von Bedeutung für den EWR

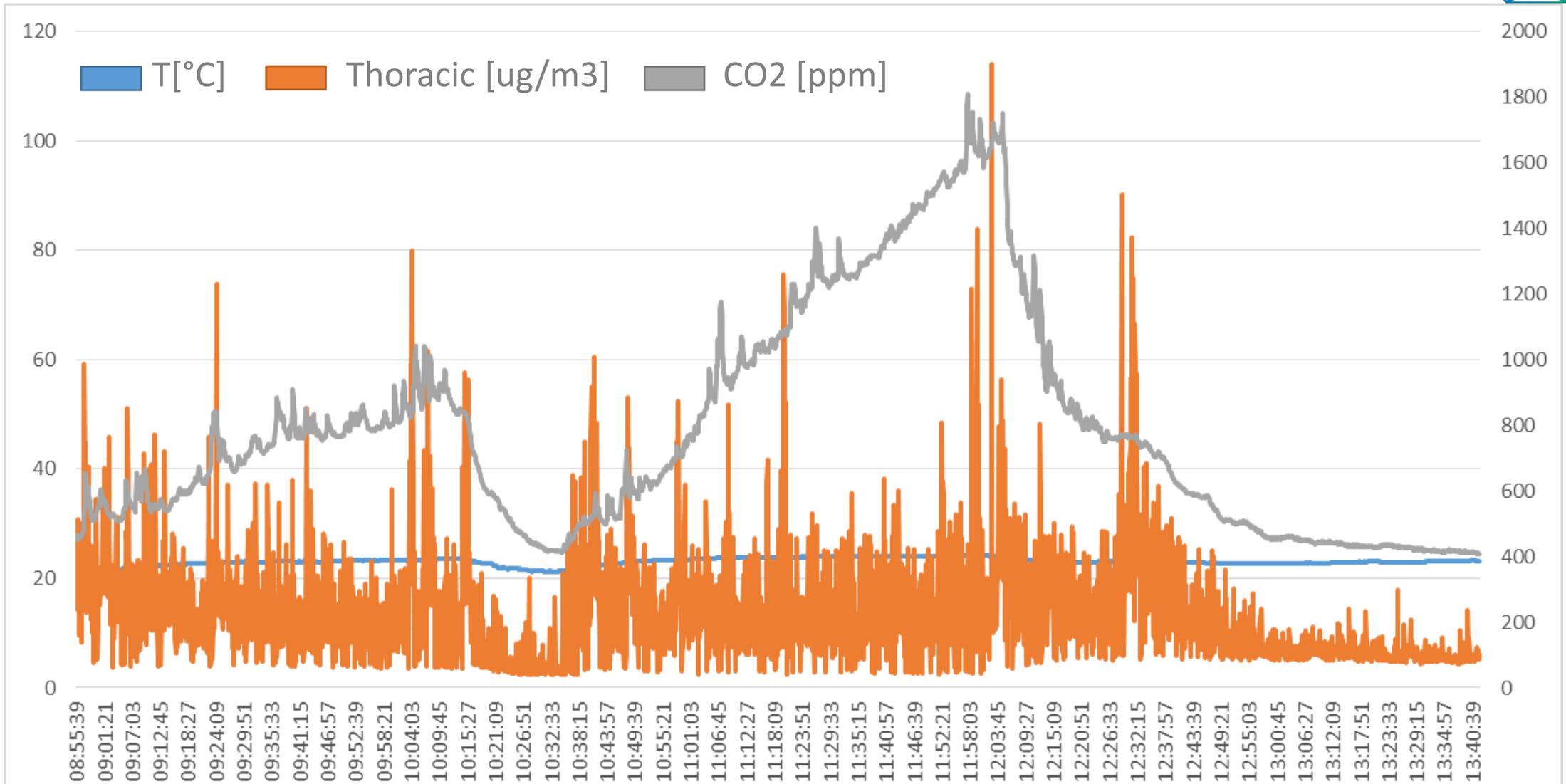
Beispiele mit und ohne Lüftung



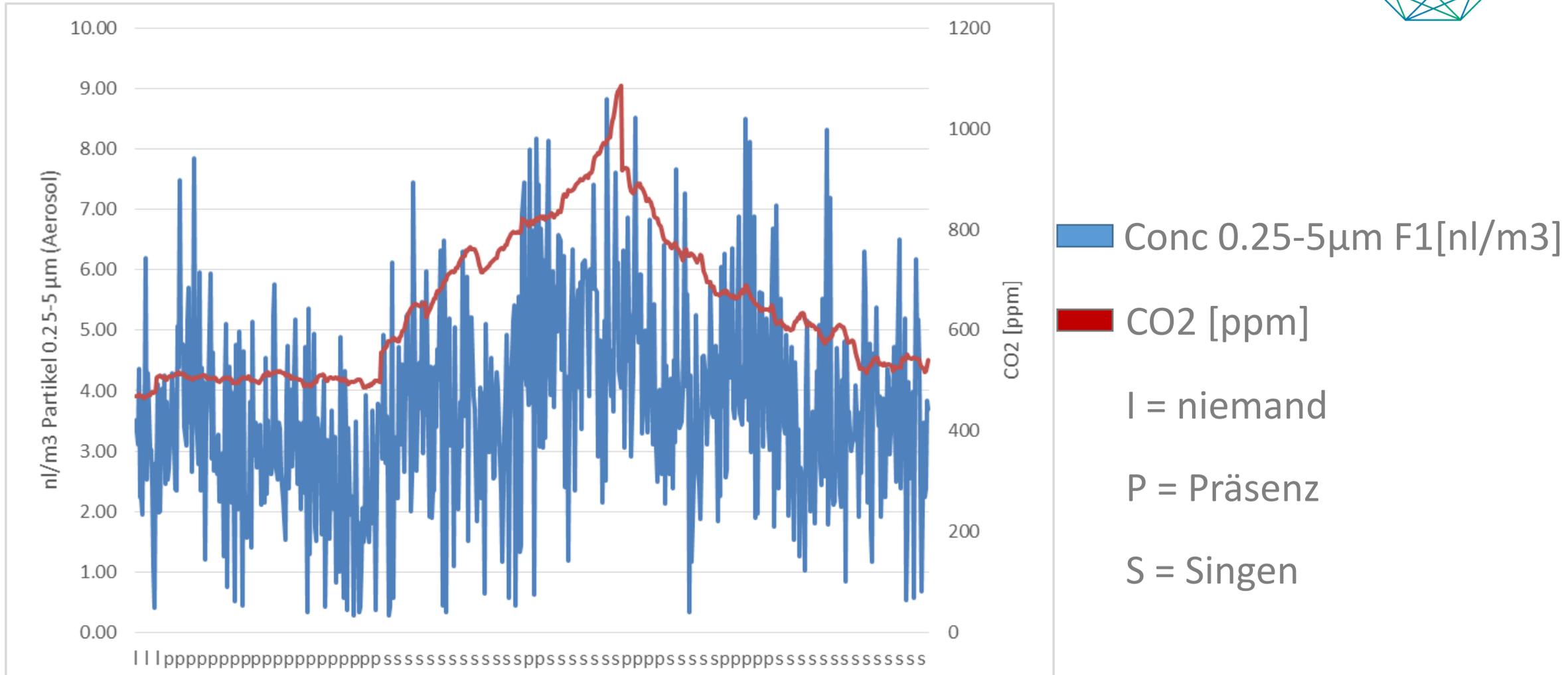
Sitzung 10 Personen 4 Stunden



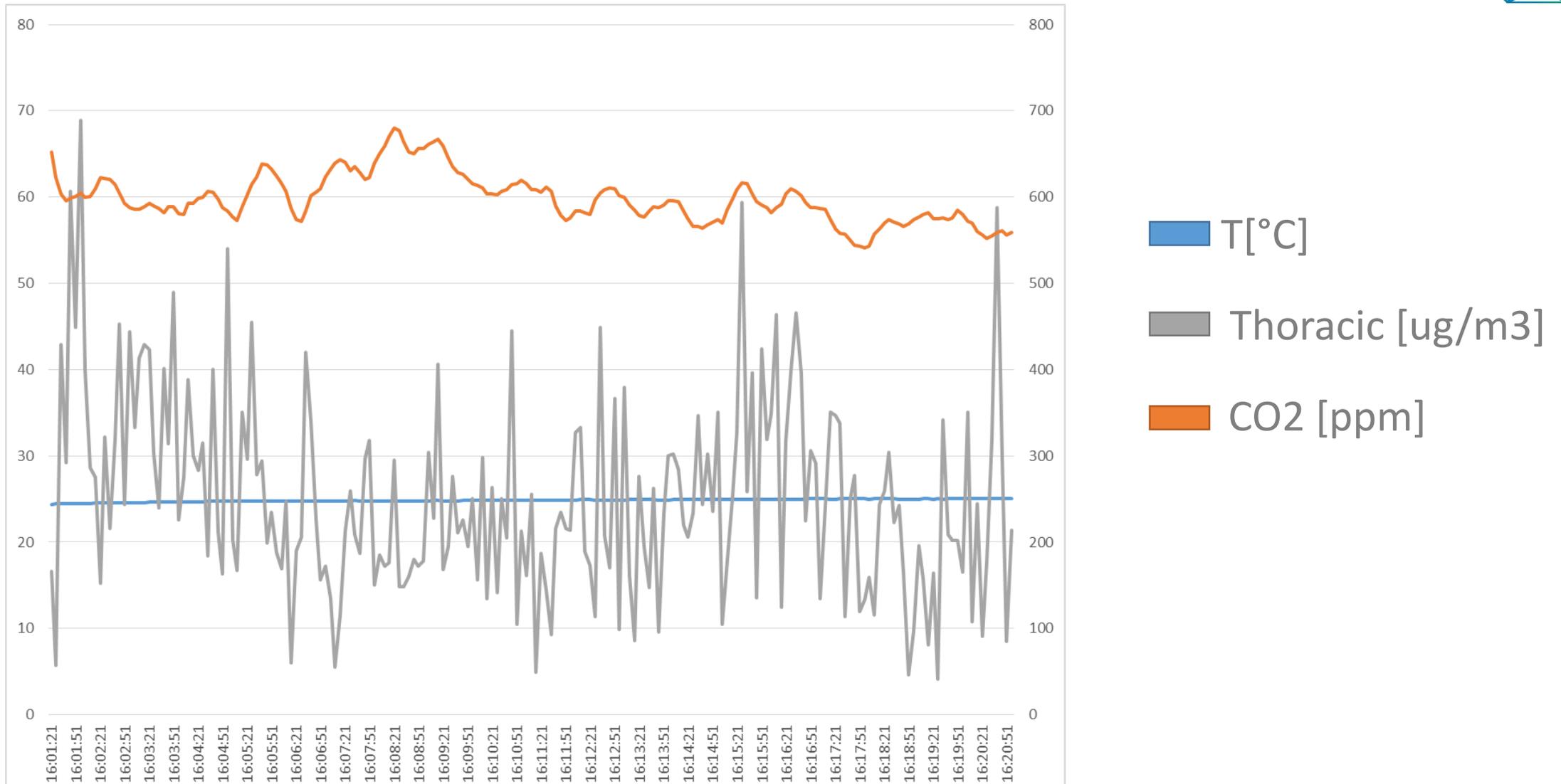
Arbeitssicherheit Schweiz ASA Sitzung 2.



Singstunde Gymnasium Leonhard Basel



Beim Zahnarzt, kl. Raum, 3 Personen

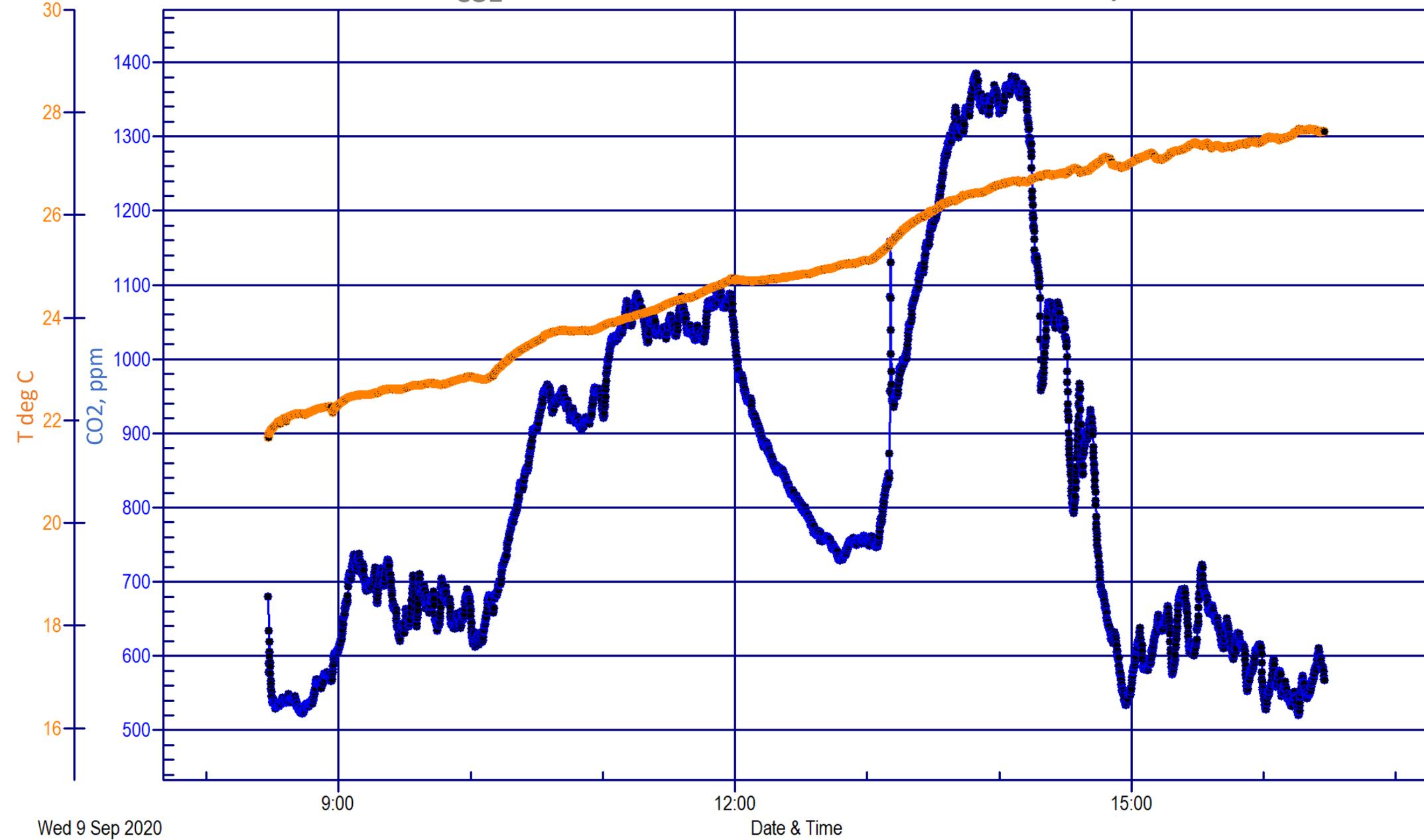
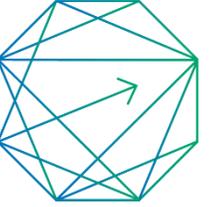


VSE ASA Tagung 09.09.2020

CO2

Position seitlich

T



Fazit



- Problem: Geräte müssen Wirkung nicht belegen
- Aerosole werden nur sehr langsam über Lüftungen entfernt
- Arbeitshygienische Staub-/Aerosolprobleme werden mit Quellenabluft gelöst und nicht über Raumventilation
- Lüften müsste mit «Durchzug» stattfinden. Fensterlüften mit echtem Querlüften ist vermutlich effizienter als Lüftungsanlagen
- Lüften mit CO₂ Überwachung führt nicht automatisch zu weniger Aerosolen
- Zuluft in die Nähe der zu schützenden Personen bringen und die verbrauchte Luft verdrängen, z.B. Zuluft unter den Sitzen im Zuschauerraum
- Es braucht viel mehr Forschung über Arbeitshygiene



Take home messages

- Fordert mehr Arbeitshygiene ein
- Skeptisch gegenüber zu einfachen Lösungen
- Virenhaltige Aerosole sind vergleichbar mit hochaktiven Pharmawirkstoffen, nur Massnahmen an der Quelle sind wirklich effizient
- Auch wenn es Schwächen gibt, haben Lüftungsanlagen viele Vorzüge
 - CO2 bleibt konstant tief
 - Wärmerückgewinnung
 - Laufende Entfernung von Bau- und Möbelschadstoffen
 - Schutz vor Pollen



Vielen Dank an Sie und

Verband Schweizerischer Berufsorchester, svtb schweizer verband technischer bühnen- und veranstaltungsberufe, Schweizerischer Bühnenverband, Theater Basel, Sinfonieorchester Basel, Tonhalleorchester Zürich, Arbeitssicherheit Schweiz, Gymnasium Leonhard, Basel und weitere

Thomas Eiche

Arbeitshygieniker SGAH

www.thomaseiche.ch

info@thomaseiche.ch