

便携式校准系统 FCS-249
Field Calibration System



现场校准系统 FCS-249 用于提供验证和校准任务的测试和参考气溶胶

FCS-249 是一种便携式可移动系统，用于定义生成参考和测试气溶胶，其颗粒数量浓度可以在较大的工作范围内调节。

FCS-249 特别适用于验证凝聚核粒子计数器 (CPC) 或静电气溶胶监测仪，这些设备根据“德国排放测试设备校准指南 (AU-Geräte Kalibrierrichtlinie)”用于测量车辆废气排放中的颗粒数量浓度。

应用领域

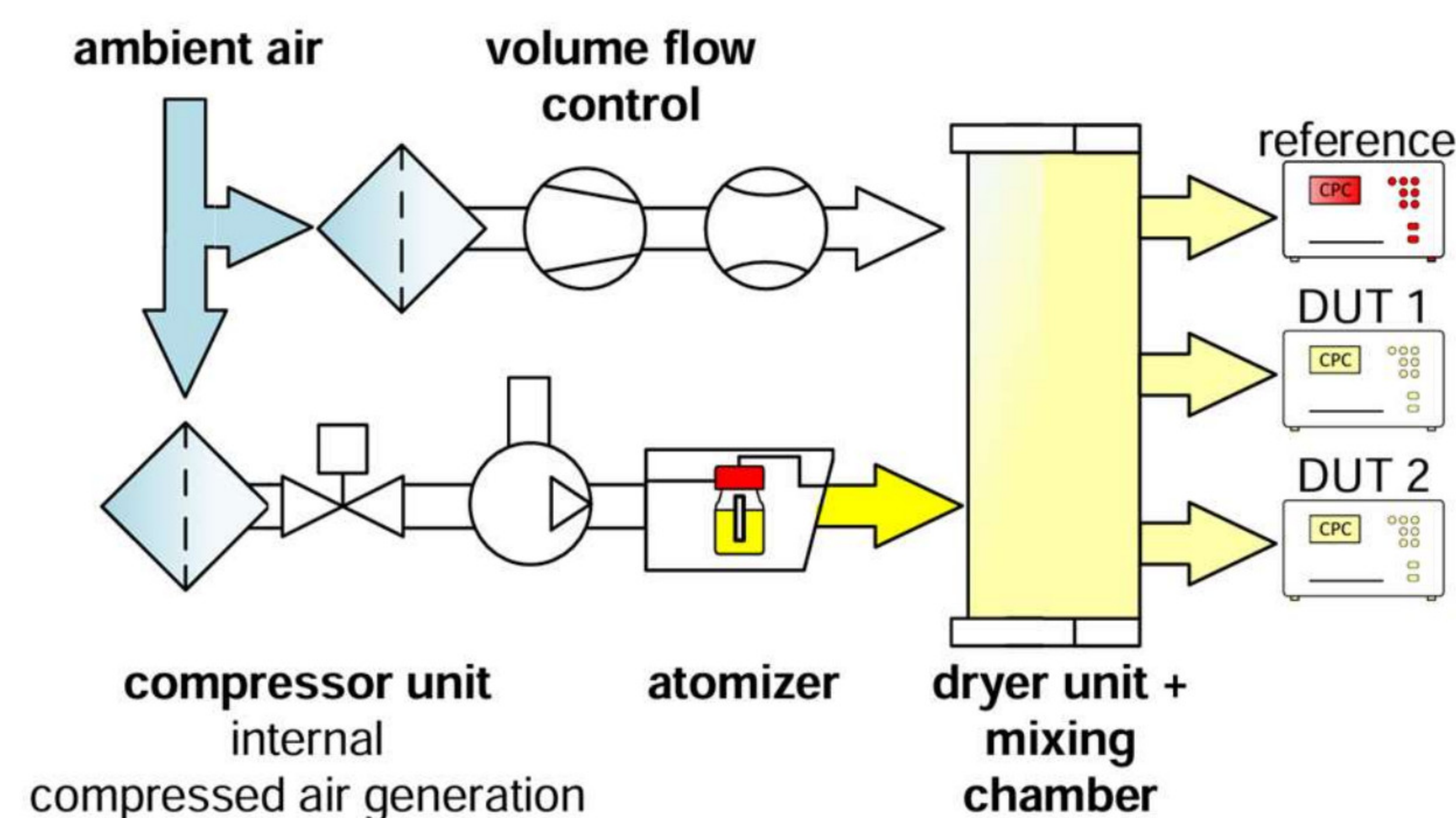
- ※ 气溶胶测量设备的校准和验证
- ※ 粒子计数器的对比测量，用于定期车辆检查 (PTI, 定期技术检查)
- ※ 移动测量设备 (PEMS, 便携式排放测量系统) 的验证，用于道路交通中的排气测试

特别优势

- ※ 无回流的测试气溶胶提取
- ※ 适合在恶劣的车间条件下使用
- ※ 可使用现成的商用低浓度 NaCl 溶液
- ※ 7 个可通过触摸屏调整的浓度点 (带修整功能)
- ※ 移动系统(可携带、无需压缩空气, 需电源供电)
- ※ 满足 AU 设备校准指令中所有 NaCl 测试气溶胶要求

工作原理

FCS-249 是一个气溶胶发生器、体积流量生成器、干燥单元和分配器的组合。

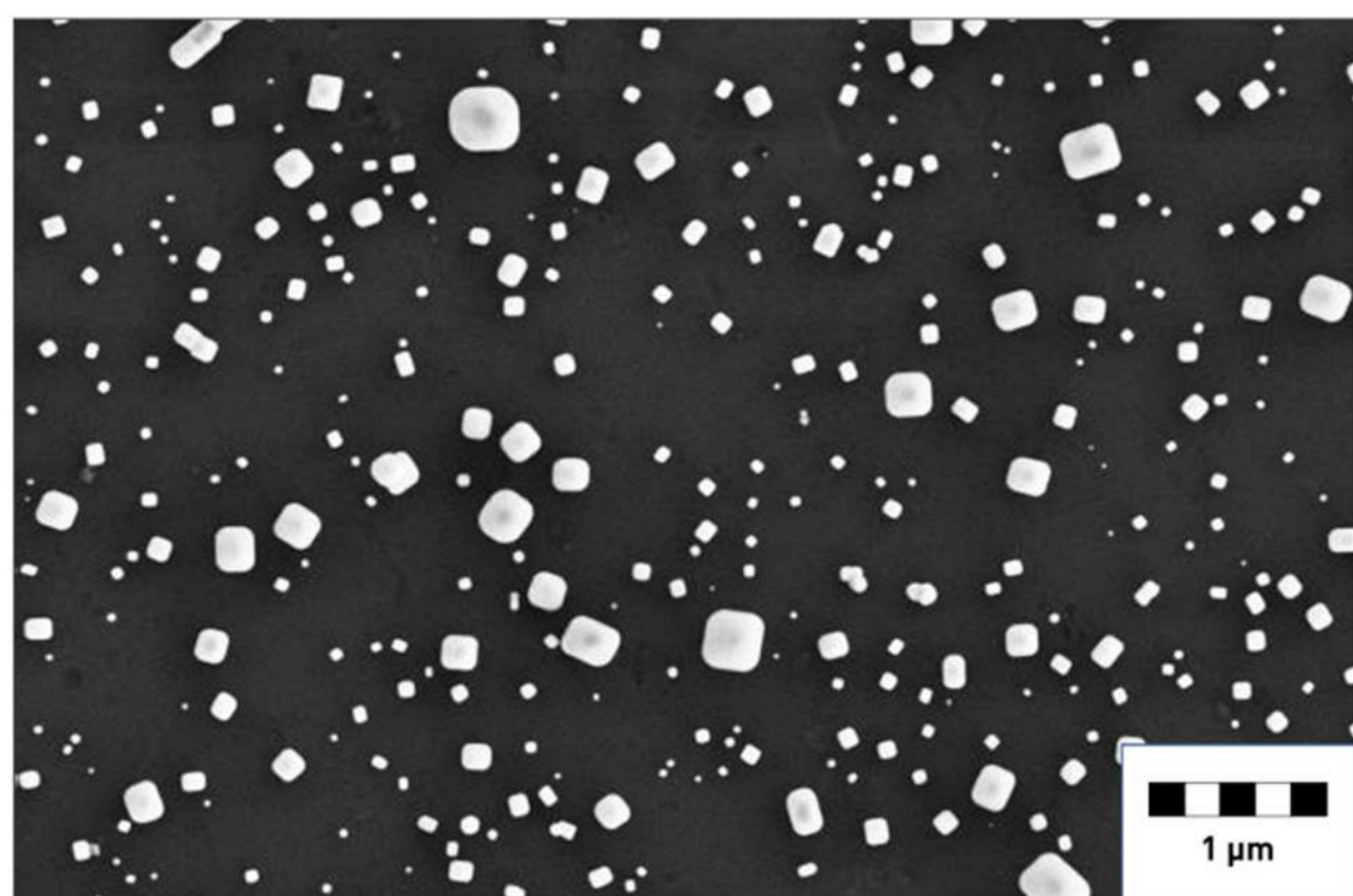


FCS-249 的功能原理示意图 (DUT - 待测设备)

在从水溶液中生成测试气溶胶时，首先通过双流体喷嘴产生一个液滴气溶胶。随后，这些液滴气溶胶被引导通过一个干燥的空气室，干燥的空气通过扩散作用将气溶胶中的湿气去除。对于盐溶液，这样可以确保无干扰的均匀结晶，形成紧凑的、完全干燥的盐粒子。

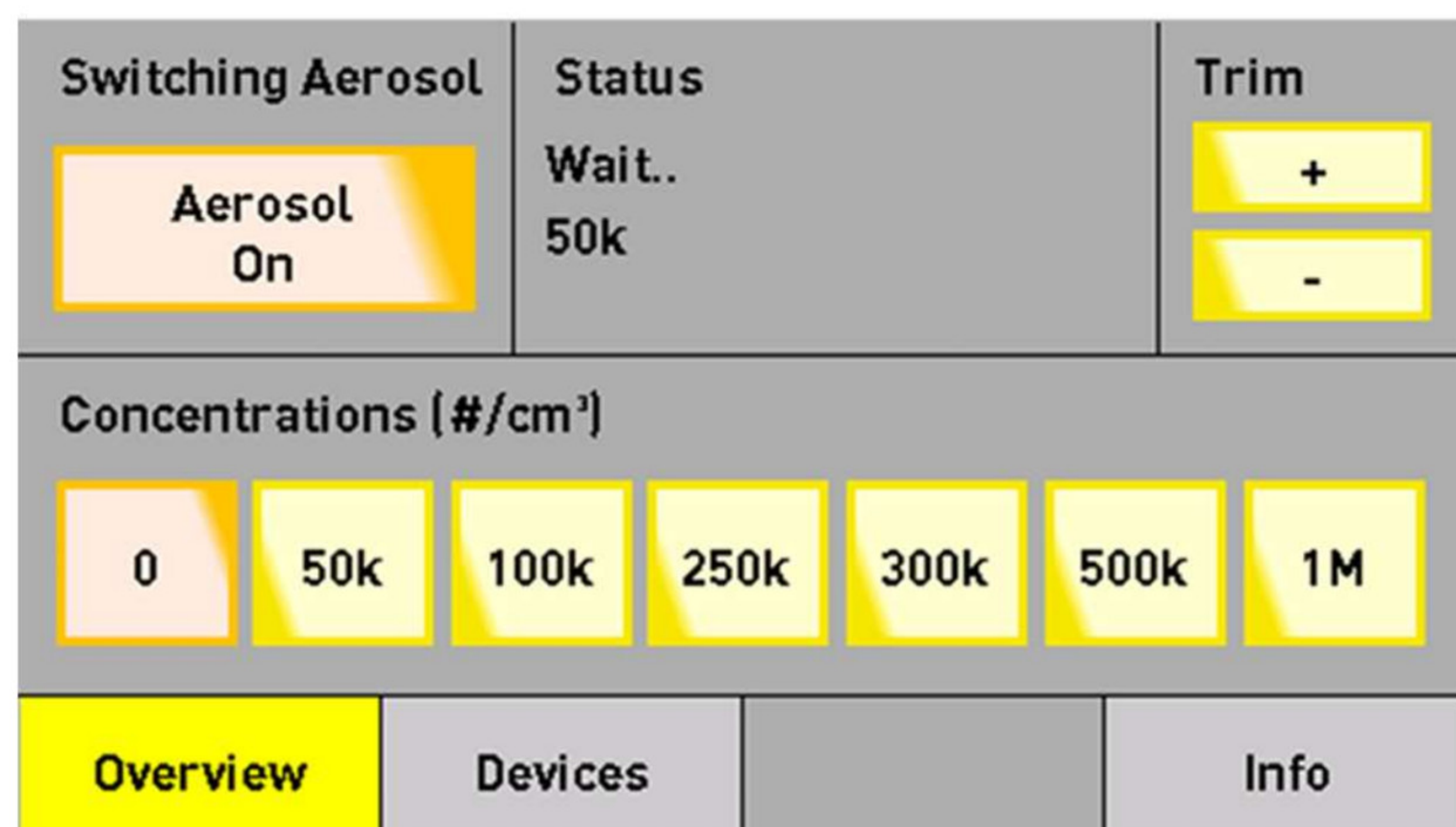
应用示例

机动车废气排放气体中的颗粒物排放越来越多地通过基于计数的测量仪器进行测定，例如使用凝聚核粒子计数器或静电气溶胶监测仪。这些测量设备需要定期校准，并在较短的时间间隔内与参考系统进行对比验证。所需的 NaCl 测试气溶胶的颗粒大小分布应具有平均粒径大小为 (70 ± 20) nm 和几何标准偏差为 $1,8 \pm 0,3$ 。使用市售的等渗盐水 (0,9 wt% NaCl)，FCS-249 提供具有所需特性的 NaCl 测试气溶胶 (通过差分电迁移率分析和扫描电子显微镜确认)。

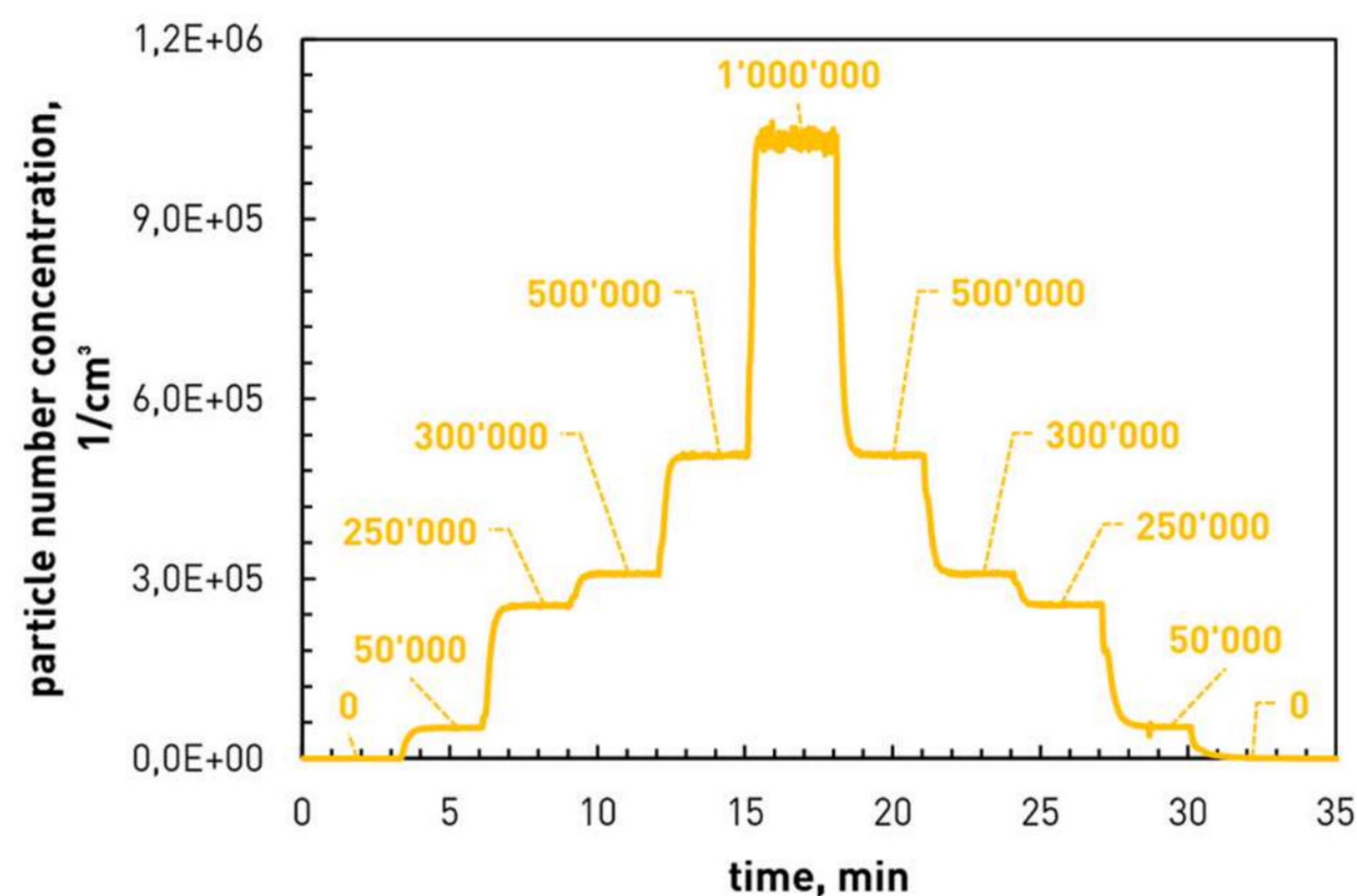


扫描电镜图像，显示由 FCS-249 与商用等渗盐水溶液 (0,9 wt% NaCl) 生成的静电沉淀测试气溶胶颗粒

所需的粒子数量浓度通过设备的触摸屏进行选择：



FCS-249 的操作界面：用于选择所需检测颗粒数量浓度的概览菜单



通过使用市售的等渗盐水溶液 (0,9 Ma.-% NaCl)，FCS-249 可以生成不同浓度水平的 NaCl 测试气溶胶

配件

- * 硅胶干燥剂 (1 kg)

技术规格

参数设置	粒子浓度，以 cm^{-3} 表示
设定范围	0 ... 10^6 cm^{-3} (for 0,9 Ma.-% NaCl solution)
设置时间	ca. 10 min
气溶胶物质	液体 (油，悬浮液或盐溶液)
液位水平	40 ... 80 ml
安全阀门	200 hPa (200 mbar; 2.9 psi)
气溶胶排放	20 l/min*
电源供应	230 V AC, 0,34 A, 50/60 Hz
压缩空气	内置
噪声排放	$L_{pA} \leq 59 \text{ dB(A)} \pm 3 \text{ dB(A)}$
串行接口	RS 485
仪器尺寸	260 x 480 x 250 mm
仪器重量	约 11 kg
规范指引	VkBl. 2021, Heft 11, VO-Nr. 133, S. 640; VDI 3491-2

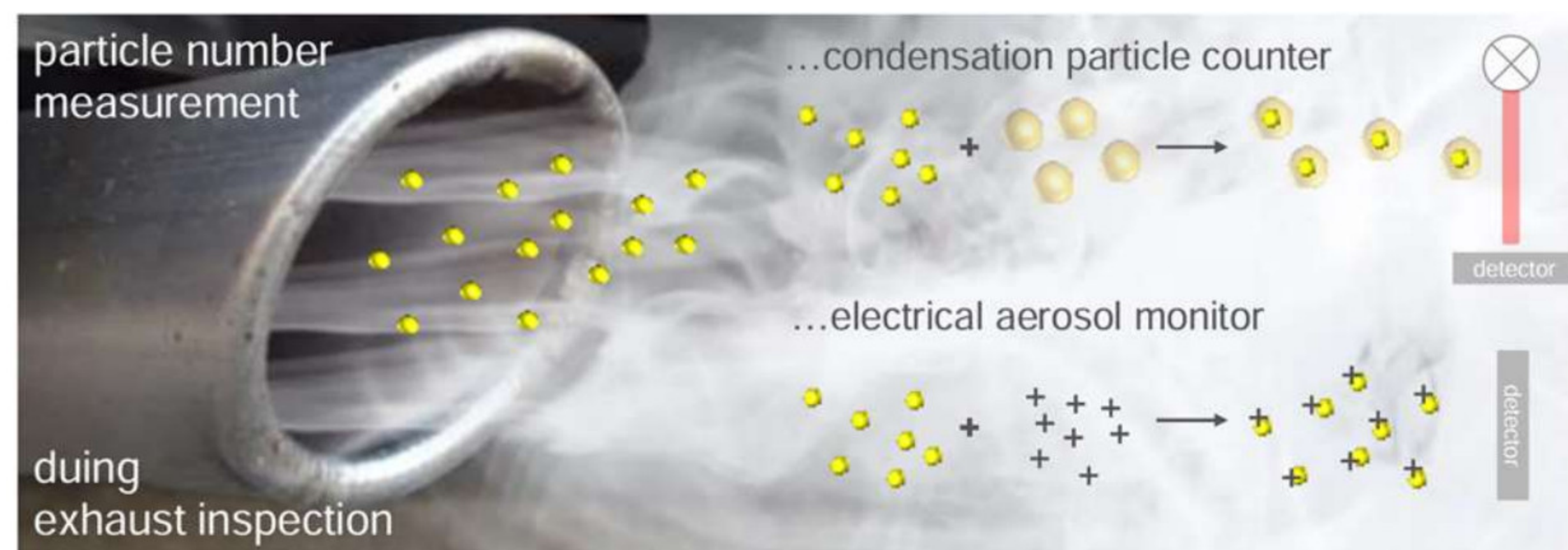
* 可根据客户需求进行客制化定制

版权声明：© 2022 Topas GmbH。规格如有更改，恕不另行通知。

* 更多应用需求或进一步详细信息，请与多普勒销售人员联络了解

颗粒计数设备的校准-参考气溶胶

Calibration of particle counting devices-reference aerosol



新版《AU-Geräte Kalibrierrichtlinie (德国排放检测设备校准指南)》定义了校准和验证排放检测中使用的颗粒测量设备的要求，这些设备用于机动车辆的：

- ※ 定期技术检查 (PTI) 以及
- ※ 便携式排放测量系统 (PEMS)

此外，目标之一是定期使用合适的参考气溶胶和测量设备在现场检查颗粒浓度测量设备

参考气溶胶的要求

- ※ 单峰、多分散 ($1.5 < GSD < 2.0$) 尺寸分布，具有确定的平均粒径：DE: (70 ± 20) nm; NL: (80 ± 4) nm
- ※ 可调节的颗粒数浓度在 $0 - 1,000,000 \text{ \#/cm}^3$ 之间

设备实施

Topas GmbH 的参考气溶胶生成解决方案在以下方面有所不同：

- ※ 应用范围：固定式与移动式
- ※ 所需资源
- ※ 操作
- ※ 购置成本

气溶胶输送的主要组件包括：气溶胶发生器、干燥器、洁净空气供应。

使用的气溶胶物质是市售的低浓度 (0,9% wt-%) 氯化钠溶液 (NaCl)。

气溶胶生成

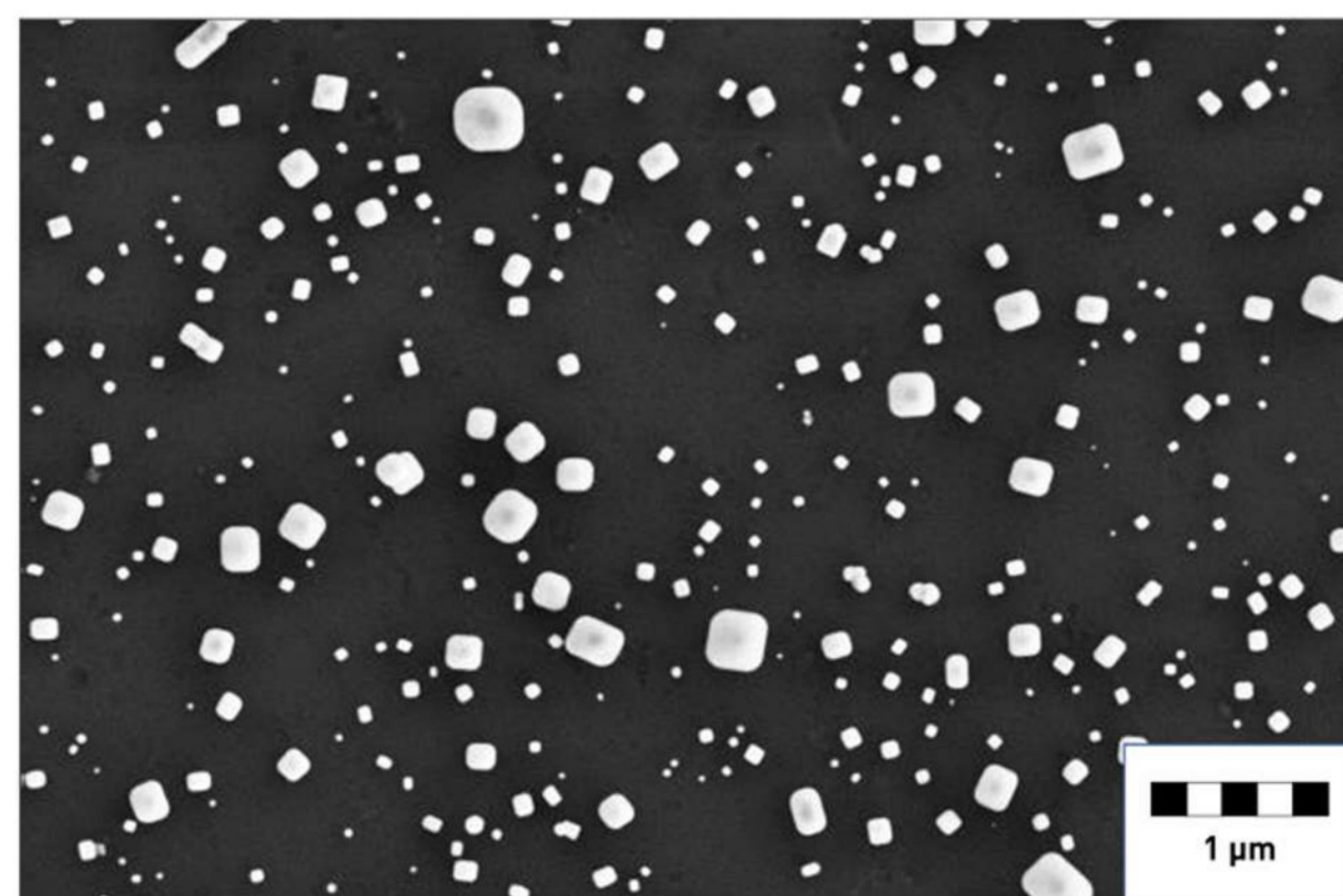
在气溶胶生成方面，用户可以选择 ATM 系列的气溶胶发生器，或提供已调节好气溶胶的系统解决方案。

未调节气溶胶：原始气溶胶

- ※ 需要压缩空气，未调节：ATM-220、ATM-221
- ※ 需要压缩空气，调节：ATM-222 (稳定的气溶胶产生速率)
- ※ 内置压缩空气供应：ATM-228/L (移动使用)

调节气溶胶：参考气溶胶

- ※ 内部压缩空气供应，未调节；内部干燥、输送空气供应、样品分离和采样端口：FCS-249 (完全干燥的颗粒，高度用户友好)



FCS-249 使用商用等渗盐水溶液 (0,9 wt.-% NaCl) 生成的静电沉淀测试气溶胶颗粒的扫描电镜图像。保证相对湿度 $\leq 50\%$ 时颗粒完全干燥

气溶胶干燥

未调节的气溶胶必须在下一步进行干燥，使用液滴气溶胶进行校准是不可接受的。

通过扩散干燥器（DDU 570/L或DDU 570/H）进行低损耗干燥，技术上可以实现足够的运行时间。由于其高吸水能力，使用彩色硅胶作为吸附剂。

洁净辅助空气（输送气体）

然而，需要测试的测量设备数量决定了所需的总样品流量。除了气溶胶发生器的带颗粒体积流量外，还需要额外的洁净辅助空气，以确保足够的采样流量。此外，洁净辅助空气用于调节气溶胶的颗粒浓度。用户有责任实施量身定制的解决方案。

样品分离和采样

样品分离应确保所有测量仪器均等地暴露于生成的参考气溶胶中。气溶胶规范不应受到此步骤的影响。此外，建议进行大气隔离采样。用户有责任找到实际的解决方案。

发生器与系统解决方案

对于 ATM 系列气溶胶发生器的用户来说，其优势在于低购置成本和多自由度。但面临的挑战是高难度的颗粒尺寸调整和气溶胶调节，以及整个系统的必要验证。

系统解决方案（[现场校准系统FCS-249](#)）将所有的单独工艺步骤（气溶胶生成和干燥；洁净辅助空气的生成；样品分离和采样）集成在一个移动且紧凑的设备中（11kg）。

用户进行气溶胶调节和颗粒尺寸调整的努力被最小化为通过触摸屏选择所需的颗粒尺寸和浓度。



解决方案概述：ATM 系列气溶胶发生器和FCS-249系统解决方案

以下概述总结了所介绍的各个设备的功能：

device	generation		conditioning					
	pressurized air (external)	pressurized air (internal)	control	mobile	drying	transport air	sample splitting	sampling
ATM 220	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
ATM 221	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
ATM 222	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
ATM 228/L	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
DDU 570	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
FCS 249	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

参考文献

Giechaskiel B. and Melas A. (2022) Comparison of Particle Sizers and Counters with Soot-like, Salt, and Silver Particles. Atmosphere. 13, 1675. doi:10.3390/atmos13101675

Giechaskiel B. and Melas A. (2022) Impact of Material on Response and Calibration of Particle Number Systems. Atmosphere. 13, 1770. doi:10.3390/atmos13111770

版权声明：© 2023 Topas GmbH。规格如有更改，恕不另行通知。

* 更多应用需求或进一步详细信息，请与多普勒销售人员联络了解；