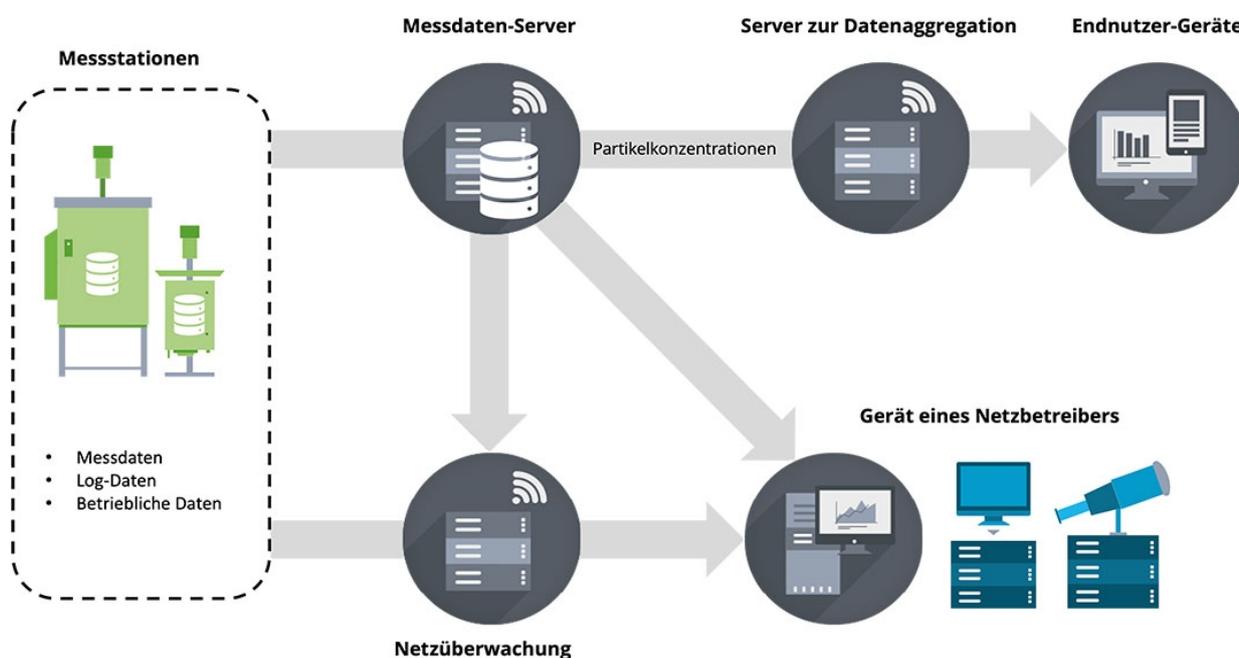


Vom Partikel zum Bildschirm

Wie Bioaerosol-Daten zu den Nutzern gelangen



Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	2
1. Voraussetzungen.....	3
2. Wie werden Daten von Bioaerosol-Partikel erzeugt?.....	3
2.1. Sampling.....	3
2.2. Messung.....	4
3. Wie werden die Daten verarbeitet?.....	4
4. Variationen, wie Daten gespeichert werden können.....	5
4.1. Lokale Dateiablage.....	5
4.2. Manuelle Backups mit Festplatte.....	5
4.3. Dateiübertragung mit scp, rsync usw.....	5
4.4. Lokale Daten basierend auf SwisensPoleno.....	5
4.5. Datenreplikation auf eine externe Datenbank.....	6
5. Wie man als Netzbetreiber auf die Daten zugreifen kann.....	6
5.1. Zugang zu lokalen Daten auf SwisensPoleno.....	6
5.2. Zugriff auf replizierte Daten von SwisensPoleno.....	6
6. Überwachungsinstrumente für den ordnungsgemäßen Betrieb.....	6
7. Endverarbeitung für Endnutzer-Anwendungen.....	7

Einführung

Dieses Dokument beschreibt, wie wir einzelne Pollenkörner und andere Bioaerosol-Partikel in Daten umwandeln, die auf unserem Bildschirm verfügbar sind. Im Allgemeinen versuchen wir, eine Hauptfrage zu beantworten: Wie kommen die Bioaerosol-Daten in Echtzeit zu den Nutzern? Sei es als Netzbetreiber an seinem Arbeitsplatz oder als Endnutzer auf dem Smartphone. Beginnend mit einer kurzen Beschreibung, wie SwisensPoleno Partikel in Daten umwandelt, finden Sie auch detaillierte Beschreibungen, wie die Daten verarbeitet werden können, um schliesslich ihr Ziel zu erreichen. Alles im Rahmen der Komponenten und Dienstleistungen, die Swisens für die Überwachung von Bioaerosol-Partikel in Echtzeit anbietet.

1. Voraussetzungen

Ein geeigneter Aufstellungsort für SwisensPoleno muss vorhanden sein:

- Ein Ort, der einen geeigneten Input für Ausbreitungsmodelle der gemessenen Partikel/Pollen liefert.
- Eine zuverlässige Halterung zur sicheren Befestigung des Systems.
- AC-Stromversorgung

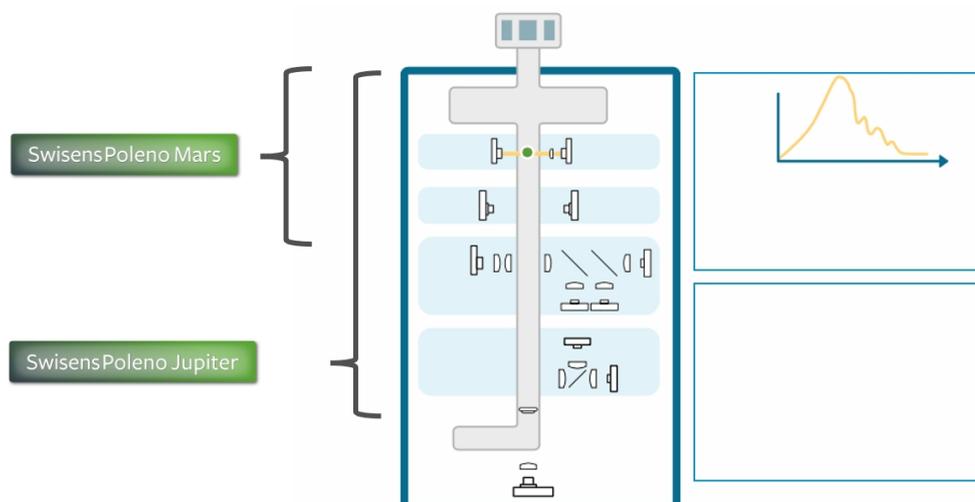
Das Gerät benötigt eine Netzwerk-/Internetverbindung:

- 10/100/1000MBit/s Ethernet, oder
- eine SIM-Karte mit einem ausreichenden Datentarif für den integrierten LTE-Router (Mobilfunknetz), sofern eine ausreichende Netzabdeckung gegeben ist

2. Wie werden Daten von Bioaerosol-Partikeln erzeugt?

2.1. Sampling

Ein Partikel wird vom Einlassluftstrom des SwisensPoleno erfasst und gelangt in die Messkammer. Das Partikel passiert die Triggerlichtquelle und verursacht Streulicht, das dann vom Photodetektor aufgenommen wird. Das Messsignal des Detektors wird erfasst und im Speicher der Steuerelektronik abgelegt. Der Controller erkennt eine (SwisensPoleno Mars) oder zwei (SwisensPoleno Jupiter) Spitzen im Signal, was als gültiges Teilchen gilt. Ein neues Messereignis wird erstellt.

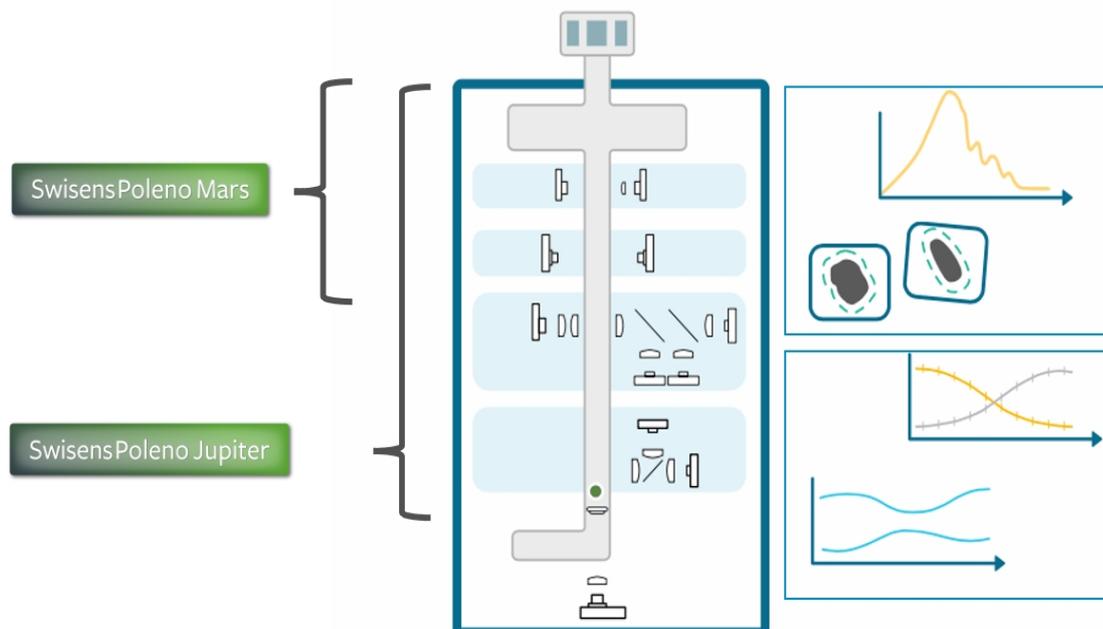


2.2. Messung

Das Partikel passiert die Messkammer, wodurch weitere Daten erfasst werden:

- Zwei Holographische Bilder
- Spektral aufgelöste Fluoreszenz (nur SwisensPoleno Jupiter)
- Optische Polarisisation (nur SwisensPoleno Jupiter)

Für jedes Messereignis werden ca. 10 MB Rohdaten erfasst, die von den beiden Holographischen Bildern dominiert werden.



3. Wie werden die Daten verarbeitet?

Die Rohdaten werden von der Gerätesoftware verarbeitet, wobei die relevanten Informationen extrahiert werden:

- Grundlegende Informationen wie Partikelposition und -geschwindigkeit werden berechnet.
- Die Hologramme werden normalisiert und rekonstruiert und der relevante Teil wird aus dem Gesamtbild ausgeschnitten.
- Die Vektoren der Fluoreszenzmessungen werden in Spektren und Lebenszeitinformationen umgewandelt.
- Das maschinelle Lernmodell wird verwendet, um das Partikel einer der bekannten und trainierten Klassen zuzuordnen.
- Metadaten wie eine eindeutige Kennung, das Ursprungsinstrument und relevante Betriebsdaten werden hinzugefügt.

4. Variationen, wie Daten gespeichert werden können

4.1. Lokale Dateiablage

Wenn diese Option aktiviert ist, wird das verarbeitete Messereignis im Dateisystem auf der Festplatte des Geräts als eine Reihe von Dateien gespeichert:

- die meisten Informationen als JSON-formatierte Textdatei
- Bilder als PNG, um die Daten ohne Informationsverlust zu komprimieren
- Datenvektoren/Tabellen als NumPy-Dateien, um die JSON-Datei nicht zu sehr zu überladen und eine effiziente Export- und Importfunktionalität zu bieten

Welche Informationen gespeichert werden sollen, ist in hohem Maße konfigurierbar, ebenso wie die Menge des pro Ereignis benötigten Speichers. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass 250kB bis 400kB pro Messevent in den meisten Fällen eine gute Schätzung sind.

4.2. Manuelle Backups mit Festplatte

Falls gewünscht und verfügbar, werden die Ereignisdateien regelmäßig von der internen SSD auf eine große externe Festplatte zur Sicherung verschoben.

4.3. Dateiübertragung mit scp, rsync usw.

Falls gewünscht, können gemessene Ereignisdateien über Netzwerkprotokolle wie scp, rsync usw. vom Gerät an einen anderen Ort übertragen werden.

4.4. Lokale Daten basierend auf SwisensPoleno

Wenn aktiviert, werden die verarbeiteten Daten in die interne MySQL-Datenbank von SwisensPoleno geschrieben. Die Informationen sind dieselben wie beim Schreiben in Dateien, aber das Format ist für die Speicherung in der Datenbank optimiert.

Zusätzlich zu den Daten in den Tabellen der Datenbank wird auch ein binäres Protokoll (binlog) geschrieben, das zur Replikation der Daten auf einen externen Datenserver verwendet wird.

Neben den Ereignissen enthält die Datenbank auch Betriebsdaten, die Informationen über den Zustand und die Leistung des Instruments liefern.

Falls gewünscht, können alte und replizierte Ereignisse und Binlog-Daten regelmäßig aus der internen Datenbank gelöscht werden, um Platz auf der SSD freizugeben.

4.5. Datenreplikation auf eine externe Datenbank

Die Daten in der Datenbank des Geräts (oder genauer gesagt in seinem Binlog) werden über die Netzwerkverbindung in die Datenbank auf einem externen Server repliziert. Bei diesem externen Server kann es sich um die Infrastruktur von Swisens handeln, wenn der vollständige Service gewünscht wird, oder er kann in die Infrastruktur des Kunden für das On-Premise-Hosting integriert werden.

5. Wie man als Netzbetreiber auf die Daten zugreifen kann

5.1. Zugang zu lokalen Daten auf SwisensPoleno

Auf die Daten, die sich derzeit in der internen Datenbank des Instruments befinden, kann über den auf dem Instrument installierten SwisensDataExplorer zugegriffen werden. Diese Software ermöglicht auch den Zugriff auf die Betriebsdaten und Ereignisse des Instruments über eine öffentliche REST-API auf der Grundlage einfacher HTTP-Anfragen.

5.2. Zugriff auf replizierte Daten von SwisensPoleno

Die replizierten Daten können über den auf dem externen Server installierten SwisensDataExplorer abgerufen werden. Dieser bietet umfangreiche Werkzeuge, um die erfassten Ereignisse zu überprüfen, Zeitreihen zu exportieren, Datensätze für Analysen oder Machine-Learning-Trainings zu erstellen, Betriebsdaten darzustellen und vieles mehr. Neben der einfach zu bedienenden Weboberfläche implementiert der SwisensDataExplorer auch eine REST-API, die die Daten für externe Tools leicht zugänglich macht.

Für fortgeschrittene Benutzer:

Der SwisensDataAnalyzer kann sich direkt mit dem externen Datenserver verbinden und Ereignisse von dort abrufen, um umfangreiche Analysen durchzuführen, bis hin zum Training neuer Machine-Learning-Modelle. Er ermöglicht auch die Neuklassifizierung bestehender Daten mit neuen Modellen für Leistungsvergleiche.

6. Überwachungsinstrumente für den ordnungsgemäßen Betrieb

Die Überwachung ist ein wichtiges Instrument, um sicherzustellen, dass ein SwisensPoleno ordnungsgemäß funktioniert, und um abnormale Bedingungen zu erkennen, bevor sie zu einem Problem werden. Diese Überwachung kann von Swisens durchgeführt werden, auch wenn die Daten vor Ort gehostet werden, oder sie kann vom Kunden selbst durchgeführt werden. Das empfohlene Überwachungstool ist Zabbix, aber da nur HTTP-Anfragen erforderlich sind, können auch andere Tools

verwendet werden. Idealerweise kann die Überwachungssoftware auf den DataExplorer sowohl auf dem SwisensPoleno als auch auf dem externen Datenserver zugreifen, um auch den Fortschritt der Datenreplikation zu überprüfen.

7. Endverarbeitung für Endnutzer-Anwendungen

Von nun an können die gemessenen Partikeldaten mit anderen Umweltdaten, z. B. aus Wettermodellen, zusammengeführt werden, um Partikeltrajektorien und -konzentrationen in der Umgebung des Systems abzuleiten. Anschließend werden die erfassten und aggregierten Daten nachbearbeitet und den Endnutzern zur Verfügung gestellt, z. B. um Pollenvorhersagen für Allergiker über einen Webservice oder eine App bereitzustellen.

