**DMAS Demo-Konzept**

**Snowflake**

|  |  |
| --- | --- |
| Version: | 1.0 |
| Datum: | 15.01.2025 |
| Status: | **in Arbeit** / vorgelegt / freigegeben |
| Autor: | Matthias Balzer |
| Ablage: |  |

# Ziel

Es soll ein Showcase erststellt werden, mit dem die allgemeinen und KI-Fähigkeiten von des Cloud-DBMS Snowflake demonstriert werden.

Der Showcase soll fachlich das Thema 'Predictive Maintenance' vorführen. Dafür wird aus Messdaten zu einem von Ausfallrisiko bedrohten Teil eine Vorhersage abgeleitet werden, ob das Teil in der nächsten Zeit ausfällt.

Technisch sollen die folgenden Aspekte demonstriert werden:

* Laden und Speichern großer Datenmengen in Snowflake mit relationalen Datenstrukturen
* Fortlaufendes Laden von Messdaten in Realtime.
* Einsatz spezieller Features zur Aufbereitung von Daten für die Anwendung von KI-Verfahren
* Implementierung von KI-Verfahren (Encoder) in Snowflake resp. Nutzung von KI-Funktionen von Snowflake
* Reporting-Funktionen von Snowflake

# Umsetzung

Das System zur 'Predictive Maintenance' von Fahrzeugen des Metrosystems von Porto (Portugal) wird mit dem veröffentlichten Datensatz (<https://zenodo.org/records/7766691>) als Prototyp nachgebaut.

## Abgrenzung

1. Eine Optimierung des KI-Systems auf bestmögliche Vorhersagequalität ist nicht Bestandteil der Aufgabe.

# Beschreibung

## Fachliche Problemstellung

Betrachtungsgegenstand sind die Bremsen der Metros aus dem Metrosystem der Stadt Porto (Portugal). Diese funktionieren mit Druckluft, die durch einen Kompressor erzeugt wird.

Ein Ausfall des Kompressors bedeutet einen Ausfall des gesamten Zuges. Der Betrieb des Zuges muss sofort eingestellt werden; evtl. sich darin befindende Fahrgäste müssen den Zug verlassen und ihre Fahrt unterbrechen.

Ausfälle des Kompressors soll die Ursache für den überwiegenden Teil der aufgetretenen Betriebsunterbrechungen verantwortlich sein.

Da es das oberste fachliche Ziel ist, Ausfallzeiten der Metrobahnen so gering wie möglich zu halten, müssen zuerst einmal die Ausfälle auf Grund eines Ausfalles des Kompressors durch Wartung reduziert werden.

Für Wartung gibt es unterschiedliche Strategien:

1. Reparatur nach einem Defekt (corrective maintenance)
2. Austauscht nach festen Zeitabständen (preventive maintenance)
3. Wartung und evtl. Reparatur bei sich abzeichnendem Ausfall (predictive maintenance)

Bei Strategie (a) kommt es immer zu Ausfallzeiten, die zu dem noch grundsätzlich ungeplant auftreten und meist auch eine Beeinträchtigung der Fahrgäste darstellen.

Strategie (b) verringert Ausfälle, bei den die Fahrgäste mitbetroffen sind, ist aber mit höheren Material und Wartungskosten verbunden.

Bei Strategie (c) kommt es idealerweise nie zu Ausfällen, bei denen auch Fahrgäste betroffen sind. Sobald sich ein bevorstehender Ausfall erkannt wird, kann die Fahrt des Zuges bis zur Endhaltestelle abgeschlossen, und der Zug danach zur Wartung aus dem Betrieb genommen werden. Damit sind zusätzlich sind die Kosten für Wartung und Ersatz minimal.

Im vorliegend Beispiel wird der mutmaßliche Ausfallzeitpunkt vorhergesagt basierend auf vergangener Daten. In Fall der Metrobahnen liegen Mess- und Funktionsdaten aus dem Kompressor resp. aus seinen Teilen vor, die über mehrere Monate gesammelt wurden

Zusätzlich gibt es eine Liste, die die tatsächlich aufgetretenen Betriebsunterbrechungen dokumentiert.

## Generelles Systembeschreibung

Die automatisch erstellten Daten aus den Messgeräten werden in einer Datenbank gespeichert. Ebenso die fachlichen Beurteilungen (Betriebsdaten).

In der Datenbank werden die Daten für die Anwendung des KI-Systems vorbereitet. Sie werden dazu aggregiert und normalisiert.

Das KI-System macht dann auf Basis seines Trainings und der eingespeisten Messdaten eine Abschätzung, ob ein normaler, d.h. ohne erkennbare Abweichungen von einem guten Betriebszustand, vorliegt oder eine Abweichung von einen normalen Betriebszustand erkennbar ist, die ein Hinweis auf einen bevorstehenden Kompressorausfall sein könnte.

Eine Folge von dicht hintereinander kommenden Hinweisen auf einen möglichen Ausfall wird dann als warnende Vorhersage ausgegeben.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Design enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

## Fachliche Systembeschreibung

Ein Bild, das Text, Diagramm, Plan, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

## Architektur des Showcase

Ein Bild, das Diagramm, Text, Entwurf, Zeichnung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung