

Bild 3. Verknüpfung des M2M-Datenstroms mit den Streamsheet-Zellen per Drag&Drop.



Bild 4. Aufruf eines REST-Services über eine Tabellenfunktion im Streamsheet.

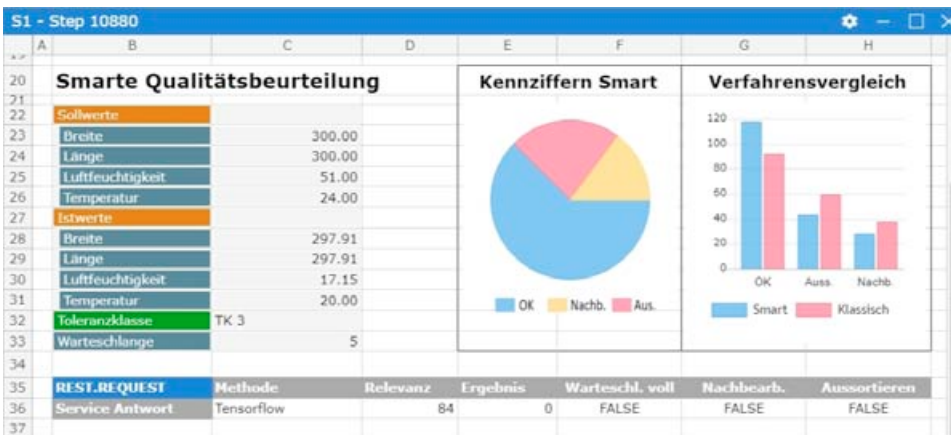


Bild 5. Datenaufbereitung und Aufruf des REST-APIs des KI-Systems.

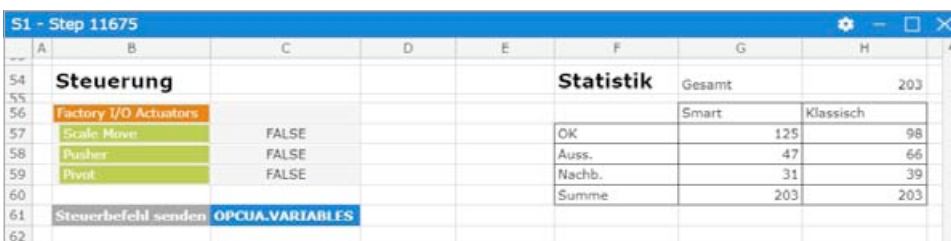


Bild 6. Steuerung von Pusher, Transportband und Pivotarm über OPC UA, zudem Aufbereitung der Statistikdaten.

Streamsheets per AMQP oder MQTT an eine Cloud zur weitergehenden Auswertung (Stream-Analytics) gesendet werden.

So funktionieren Streamsheets im Detail

Um einen Eindruck davon zu bekommen, wie Streamsheets funktionieren, seien im Folgenden einige Ausschnitte aus der Modellierung erläutert.

Auf dem noch fast leeren Streamsheets in Bild 3 ist auf der linken Seite die Inbox zu sehen. Sie zeigt die Datenpakete aus dem jeweils verknüpften Datenstrom. Beim Aufbau eines neuen Streamsheets beginnt man mit dem Verknüpfen der gelieferten Datenfelder mit den Zellen des Streamsheets. Dies geschieht durch Drag&Drop, man zieht also das Datenfeld (hier das Feld 'QR Reader 2') auf eine Zelle im Streamsheets. In diesem Fall wird der QR-Identcode mit der Zelle C4 verknüpft. Jedes Mal, wenn ein neuer QR-Code gelesen wird, erscheint er automatisch in dieser Zelle. Auf die gleiche Weise werden die anderen über OPC UA oder MQTT gelieferten Datenfelder mit dem Streamsheets verknüpft.

Neben den QR-Codes werden das Gewicht sowie die per Kamera erfassten Abmessungen mit Streamsheets-Zellen verknüpft. Zudem wird die per QR-Code erfasste Werkstück-ID an eine spezielle Streamsheets-Tabellenfunktion übergeben. Diese ist in der Lage, per REST-Request auf das MES-System zuzugreifen. Die Formel dafür in Zelle B14 im Bild 4 sieht wie folgt aus:

`=REST.REQUEST("MES_REST_Call","part_id"=&C8,"GET",C14:H15)`

Die Funktion gibt dann das Ergebnis des Aufrufs im Zellbereich C14:H15 aus.

Im Ergebnis liefert das MES-System die Auftragsnummer, die geforderte Breite und Länge des Teils, die Angaben zu Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie die üblicherweise akzeptierte Toleranzen. Diese Daten werden zusammen mit den übrigen erfassten Sensordaten im Zellbereich B22:C33 zusammengetragen.

Da Streamsheets neben dem klassischen A1-Referenzierungssystem das im IoT übliche JSON-Datenformat beherrschen, wurde dieser Bereich als JSON-Bereich festgelegt und dadurch automatisch farblich formatiert. Dieser JSON-Bereich wird gemäß Bild 5 als Eingangsgrößen für die Abfrage eines auf Machine Learning basierenden KI-Systems verwendet. Dies geschieht in Zelle B35 mit der folgenden Formel: