

PRODUCTION manager

Zeitschrift für Logistik & Produktion



Kompletter KI-Stack mit Qualitativem Labeln und Qualicision

Deep-Qualicision-KI-Framework

Anwenderbericht

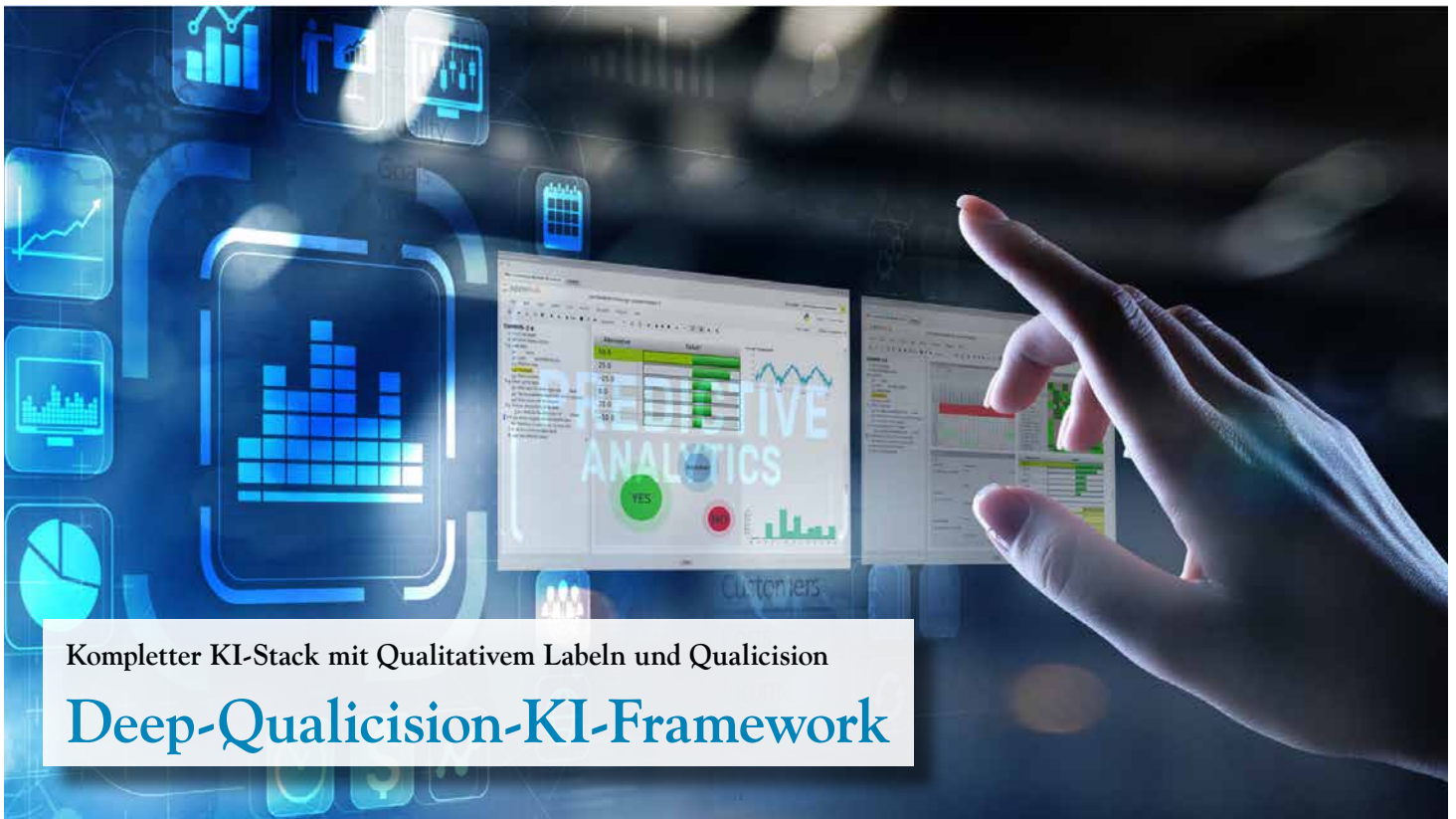
PSImetals unterstützt
ArcelorMittal bei CO₂-
neutraler Stahlproduktion
**Beeindruckende Resultate
durch Software**

Anwenderbericht

PSIpenta im Einsatz bei der
Aequator AG
**Kaffeeautomatenherstellung
auf neuem Level**

Produktbericht

Digitale Bestandsführung
verbessert Datenqualität
und beschleunigt
Lagerverwaltungsprozesse
Zeit ist Geld



Kompletter KI-Stack mit Qualitativem Labeln und Qualicision

Deep-Qualicision-KI-Framework

Damit das Beeinflussen und Anpassen von KI-Anwendungen nicht nur Datenanalysten möglich wird, wurde das Deep-Qualicision-KI-Framework entwickelt. Das neue Softwareprodukt ist sowohl für Nutzer mit einem fundierten Know-how über die Geschäftsprozesse – ohne jedoch KI-Experten zu sein – als auch wie üblich für Datenanalysten einsetzbar. Die mit dem Framework zusätzlich bereitgestellte verbesserte Erklärbarkeit von KI-Anwendungen ist ein weiterer neuartiger Vorteil.

Das Besondere am Deep-Qualicision-KI-Framework ist ein maschinelles Lern- und Entscheidungsverfahren, das auf der automatischen Erkennung von KPI-Zielkonflikten sowohl in Eingabedaten als auch auf Daten, die durch maschinelles Lernen entstanden sind, beruht. Die Zielkonfliktanalyse der Entscheidungsmaschine Qualicision hilft, diese Daten automatisch so zu ordnen und zu labeln, dass der Deep-Qualicision-Algorithmus selbstständig erkennen kann, in welchen Situationen wie vorzugehen ist, damit die Entscheidungen und Prognosen den Datenmustern bestmöglich und konsistent entsprechen.

Das Framework umfasst die Entscheidungsmaschine und einen kompletten Stack an KI-Standardverfahren, die mit Qualicision kombiniert werden können. Entscheidungen, Analysen und Prognosen, die über Standard-KI-Verfahren generiert werden, können über den Mechanismus der KPI-Analyse einer Erklärbarkeit zugeführt werden, die auf der Ebene der Anwendung nachvollziehbar ist. Dadurch können auch Anwender und insbesondere Key-User, die über Prozess-Know-how verfügen, aber nicht zwingend Datenanalysten sind, mit dem Framework erstellte KI-Systeme bedienen und konfigurieren.

Qualicision als selbsttätige KPI-basierte Erklärungsmaschine

Zugleich kann jede vorliegende Qualicision-Lösung als KPI-Labeling-Maschine eingesetzt und zur Implementierung von KI-Lernstrategien genutzt werden. Durch systematisches Übersetzen der Daten in sogenannte Wirkungsmatrizen entstehen neue Perspektiven für die Erklärbarkeit von KI-Analysen und -Ergebnissen und damit für einen verständlicheren Einsatz von KI-Verfahren in Geschäftsprozessen.

Drei Hauptgruppen von Anwendern

Das Framework unterscheidet grundsätzlich drei Hauptgruppen von Anwendern: Vorkonfigurierte Systeme liefern KPI-orientiert verständlich aufbereitete Handlungsempfehlungen für Anwender, bei denen ausschließlich auf Prozesswissen gesetzt wird und die

die Ergebnisse in ihre Geschäftsprozesse aufnehmen und dort weiter nutzen können. Diese erste Nutzergruppe agiert dementsprechend im Sinne von Systembetreibern (Operators).

Durch bestätigende oder modifizierende Aktionen (Ja, Nein, Anders und zwar mit einem durch den Nutzer vorgeschlagenen Wert) erzeugen be-



Abbildung 1: GUI-Elemente Anwendergruppe 1.

reits die Anwender der ersten Gruppe wichtige Rückkopplungsinformationen für die KI-Anwendung, die als Zeitreihen protokolliert, Input für das rollierende Training der Anwendung darstellen. Dabei wird die Anwendung kontinuierlich überwacht und überdies selbstlernend verbessert (siehe Abbildung 1).

Die zweite Anwendergruppe lässt sich als Key-User beschreiben, die die betriebene Anwendung zusätzlich konfigurieren, parametrieren und auf der Ebene der Prozess-KPIs modifizieren und erweitern können. Für diese Nutzergruppe stehen die Erklärungsmechanismen mit KPI-Wirkungsanalysen, mit der Visualisierung der KPI-Beziehungen und den daraus automatisch erlernbaren und ableitbaren kompatiblen Präferenzrelationen zur Verfügung (siehe Abbildung 2).

Der F9118-Lernalgorithmus⁽¹⁾ ermöglicht beispielsweise die automatische Berechnung von konsistenten Lösungs- und Entscheidungsalternativen, die historisierte Datenzusammenhänge mit aktuellen Datensituationen kombinieren. Dabei werden die Entscheidungsoptionen so aufbereitet, dass der Anwender sich wie

ein Java-basierter PSI-Click-Designer betätigt und im Framework durch Klicken und Navigieren in Auswahlmenüs und anderen graphisch aufbereiteten GUI-Elementen agiert. Gleichwohl konfiguriert der Key-User seine KI-Anwendung, passt die Sensitivität der Verfahren an und koppelt die Ergebnisse der KPI-Analyse in die Auslegung der Anwendung zurück, ohne jedoch auf Code-Ebene als Programmierer zu arbeiten.

Diese Art des Arbeitens ist für die dritte Anwendergruppe des Deep-Qualicision-KI-Frameworks vorgesehen. Tatsächlich ist diese als Nutzergruppe der Datenanalysten zu bezeichnen. Sie erhält im Framework einen vollen KI-Stack bereitgestellt und bekommt zusätzlich alle Qualicision- und Deep-Qualicision-Funktionalitäten über geeignete Python-Importe und Jupyter-Notebooks zur Verfügung gestellt. Damit kann sie auf alle bisher genannten Nutzerrollen zugreifen und auch eigenständige neue Anwendungen umsetzen. Dabei unterstützen die Qualicision-Erklärungsmechanismen entscheidend, da diese den Einblick in die Art und Weise des Zustandekommens der Ergebnisse auch für Datenanalysten vereinfachen (siehe Abbildung 3).

Einfacher Einstieg

Aus der Perspektive des Kunden ist der Einstieg in die Nutzung des KI-Frameworks, die in der Regel mit vor-konfigurierten Anwendungen und der Unterstützung durch erfahrene Qualicision-Experten beginnt, denkbar ein-

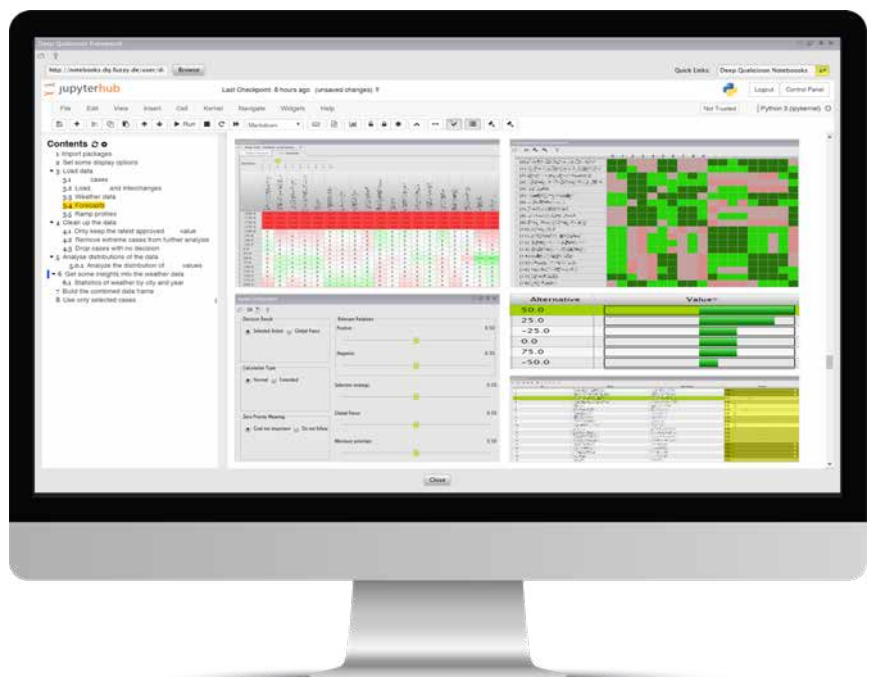


Abbildung 2: GUI-Elemente Anwendergruppe 2.

fach. Soll zum Beispiel im ersten Schritt eine Potenzial- oder Machbarkeitsanalyse durchgeführt werden, so ist neben der Bereitstellung von relevanten Daten lediglich festzulegen, nach welchen Kennzahlen und Kriterien (KPIs) die Qualität der Ergebnisse bewertet und gegebenenfalls optimiert werden soll.⁽²⁾

Framework ist für alle Ebenen von Geschäftsprozessen anwendbar

Klassische KPIs sind hier beispielsweise Effizienzkriterien, wie Termintreue, Auslastung der Ressourcen oder die Verfügbarkeit von Kapazitäten und Material. In Analyse- und Diagnoseszenarien sind es KPIs, nach denen die Muster in den Geschäftsprozessdaten bewertet werden sollen, um beispielsweise Out-Of-Spec-Kriterien zu beschreiben.

Dabei ist das Framework für alle Ebenen (Level 1 bis Level 5) von Geschäftsprozessen anwendbar. So können neben klassischen Daten wie Sensor- oder Maschinendaten höhere Ebenen bis hin zur Prozessplanung und -auslegung sowie Qualitätsmerkmale des Prozesses oder der Produkte verarbeitet werden. Beispiele von Daten höherer Prozessebenen sind KPI-Kriterien wie etwa Mitarbeiterzufriedenheit, Gleichmäßigkeit des Ressourceneinsatzes oder Prozessstabilität. Hinzu kommen Bewertungen der Produktvarianz, die Streuung der Auftragsstruktur und die Entwicklung der genannten KPIs über die Zeit, auch im Sinne der Nutzbarkeit von historisierten Datenzeitreihen.

Geschäftsprozessdaten ergänzt um KPI-Labels als Eingabe

Die Deep-Qualicision-KI bringt mit sich, dass zusätzlich zu den klassi-



Abbildung 3: GUI-Elemente Anwendergruppe 3.

schen Komponenten eines KI-Stacks, Beschreibungen von KPIs aufgenommen werden, die für geschäftsprozessbezogene Qualifizierungen der Rohdaten sorgen. Liegen dann die Rohdaten des Geschäftsprozesses vor, so werden diese, qualitativ gelabelt und somit aufbereitet, weiteren KI-Analysen zugeführt. Je nach Nutzerrolle können das Qualitative Labeln und der Umgang mit den Daten im Framework durchgeführt werden. Der prinzipielle Aufbau der GUI-Elemente und die Bestandteile der korrespondierenden Nutzerrollen sind in den Abbildungen 1, 2 und 3 dargestellt. Die GUI-Anordnungen zeigen darin exemplarisch die Oberflächen für die unterschiedlichen Anwenderrollen.


Prädiktor als Bestandteil des Frameworks

Die Kombination von Qualicision mit existierenden Methoden des maschinellen Lernens (ML) führt bereits zur Verbesserung der Erklärbarkeit der Ergebnisse sowohl von ML- als auch anderen KI-Anwendungen.⁽³⁾ Zusätzlich beinhaltet das Deep-Qualicision-KI-Framework als eine Neuentwicklung einen speziellen, auf

Prozessebene erklärbaren generischen Prognosealgorithmus, den Qualicision-Prädiktor (Q-Predictor). Dieser basiert auf Entscheidungen des Kernalgorithmus unter Nutzung der Zielkonfliktanalyse und der Modellierung mit Wirkungsmatrizen.

Der Q-Predictor berechnet Prognosen als Vorhersageentscheidungen im Prinzip derart, wie mit Qualicision generell Entscheidungen berechnet werden. Dementsprechend

sind die Vorhersagen Punkt für Punkt in der jeweiligen Zusammensetzung der Vorhersageentscheidungen über die eigene GUI visualisierbar und aus der Perspektive der jeweiligen Datenpunkte auch für Prozess-Know-how-Vertraute auf Geschäftsprozessebene nachvollziehbar.

Im Vergleich zu klassischen Ansätzen wie Gradient Boosting liefert er vergleichbar gute Ergebnisse, ist jedoch bezüglich der Erklärbarkeit der Vorhersagen und der Beeinflussbarkeit durch den Anwender mit deutlichen Vorteilen ausgestattet. Die Entscheidungen können visualisiert und durch Key-User nachvollzogen oder sogar neu parametrisiert werden. Somit können diese den Q-Predictor direkt beeinflussen, ohne auf der KI-Codeebene als Datenanalysten programmieren zu müssen. 

⁽¹⁾ Production Manager 1/2021

⁽²⁾ Production Manager 4/2017

⁽³⁾ Production Manager 1/2020

PSI FLS

Fuzzy Logik & Neuro Systeme GmbH
Dr. Rudolf Felix
Geschäftsführer
felix@fuzzy.de
www.qualicision.de