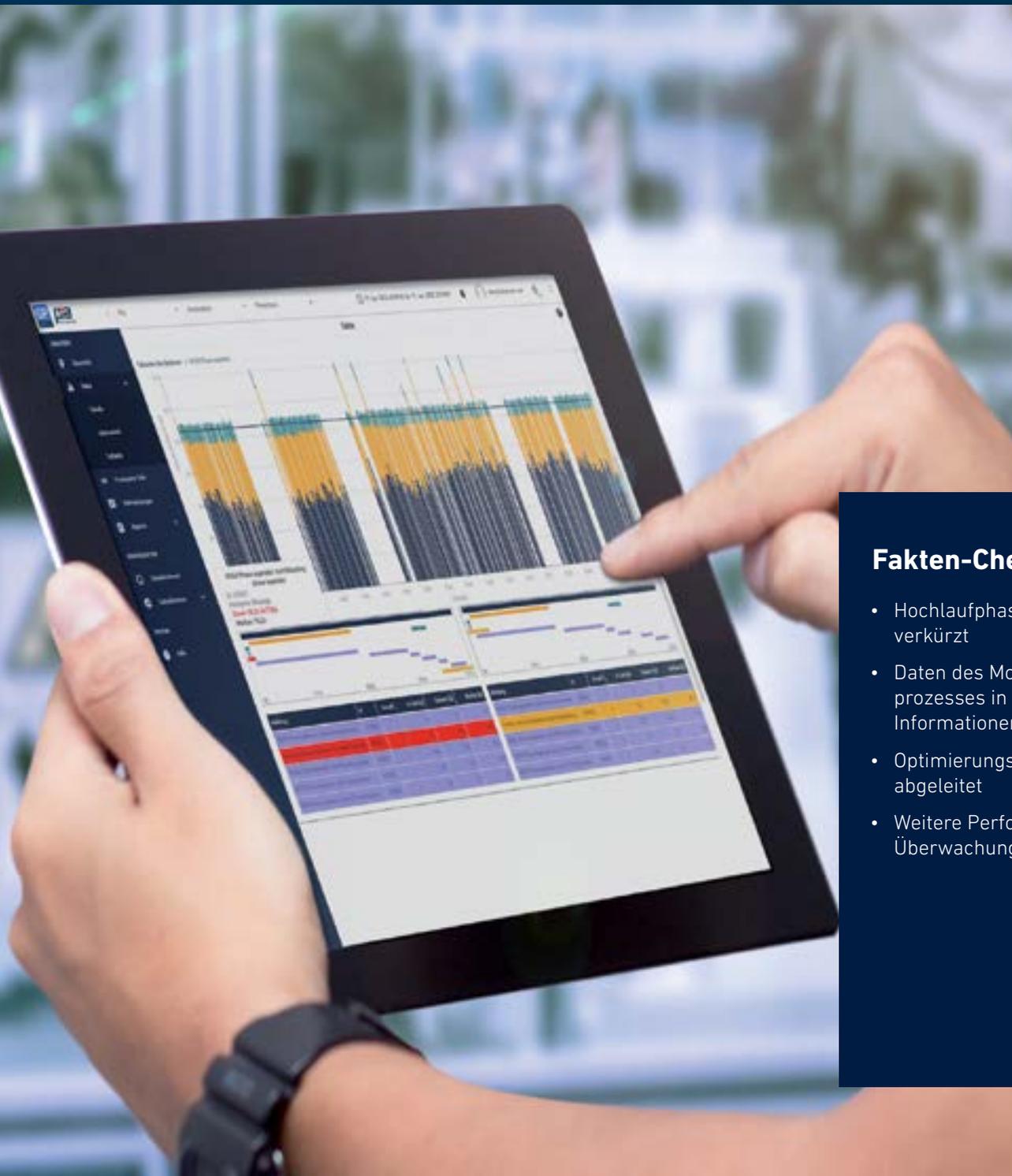


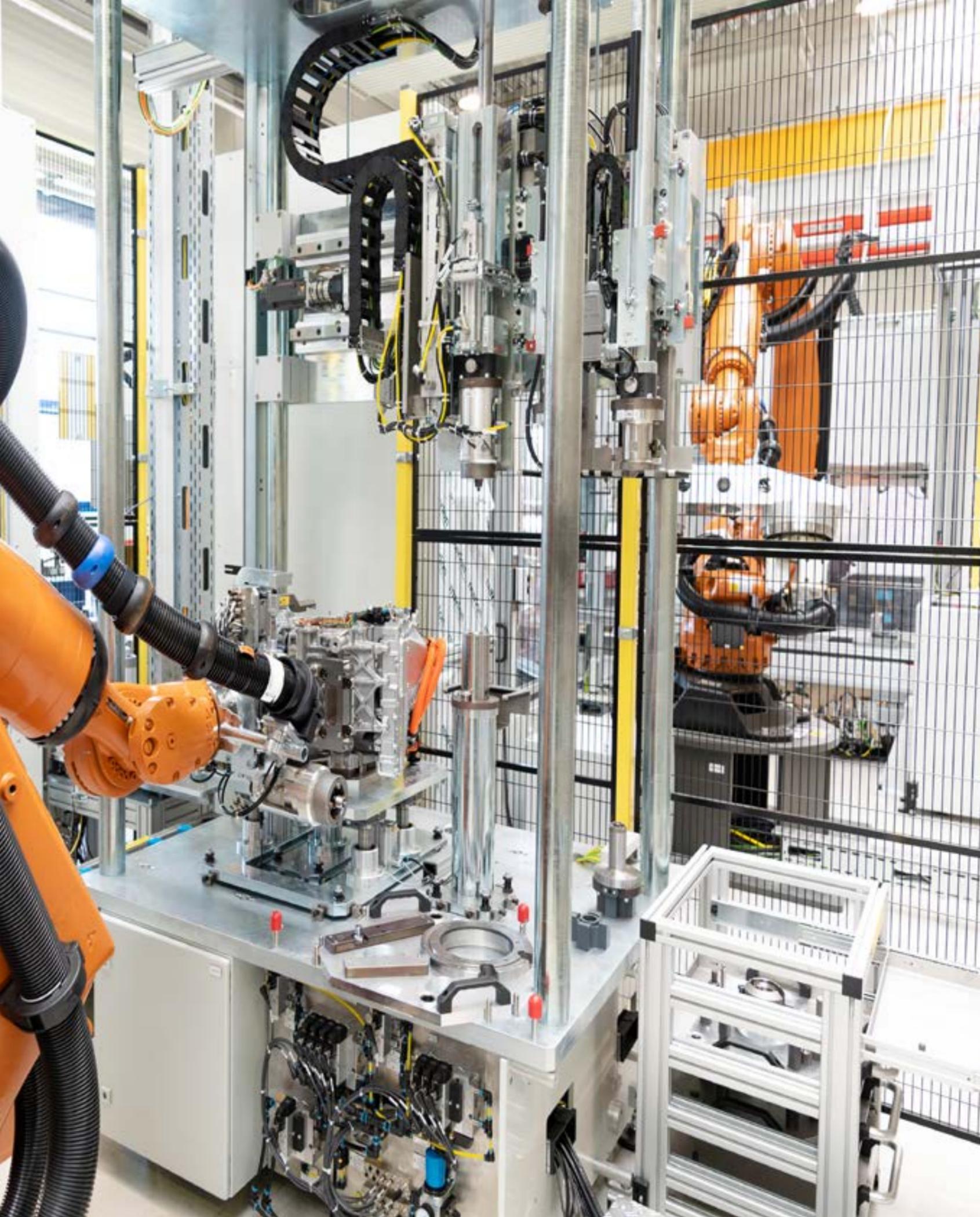
ANWENDUNGSBERICHT ZF SCHWEINFURT

DIE OEE IN DER HOCHLAUFPHASE MIT
piaOPTIMUM SIGNIFIKANT STEIGERN



Fakten-Check

- Hochlaufphase deutlich verkürzt
- Daten des Montageprozesses in relevante Informationen umgewandelt
- Optimierungsmaßnahmen abgeleitet
- Weitere Performance-Überwachung



FEHLERQUELLEN AUFSPÜREN UND NACHHALTIG BEHEBEN

STETS EIN SPANNENDER PROZESS: DIE HOCHLAUFPHASE NEUER MONTAGELINIEN

Funktioniert die Anlage wie geplant, sind die Stationen gut aufeinander abgestimmt, stimmt die Materialzufuhr, sind die Mitarbeiter auf ihre Tätigkeiten gut vorbereitet? Erfahrungsgemäß ergeben sich in jeder Hochlaufphase zunächst Anlaufschwierigkeiten, wie zu hohe Ausschussquoten oder instabile Taktzeiten. Technik und Logistik, aber auch die Abläufe zwischen Mensch und Maschine müssen sich erst einspielen. Es gilt, Stück für Stück die gewünschte Gesamtanlageneffektivität (OEE) zu erarbeiten. Gut, wenn in dieser sensiblen Phase Ineffizienzen schnell eruiert, analysiert und behoben werden können. Oft ist es bei komplexen Linien mit vielen Stationen schwierig, die genauen Störquellen gezielt zu ermitteln, um Abhilfe zu schaffen.

Der Automobilzulieferer ZF hat an seinem Standort in Schweinfurt in der Hochlaufphase für eine Produktionslinie für E-Motoren die Software-Applikation piaOptimum an der gesamten Anlage eingesetzt, um die Performance zu optimieren. Das Analysetool wurde von PIA Automation entwickelt und ist eine gute Ergänzung zu den bereits vorhandenen Analysetools.

In der Montagelinie werden Einzelteile, wie Rotor und Stator, das Getriebe sowie die Leistungselektronik, zu einem elektrischen Antrieb für Fahrzeuge assembliert. Es handelt sich um über 30 Stationen mit einer Taktzeit von drei Minuten in jener Anlaufphase. Die Linie verfügt über einen hohen Automatisierungsgrad mit mehreren Roboterzellen und vielen Automatikstationen. Daneben werden jedoch auch viele manuelle Tätigkeiten ausgeführt, die Arbeitsvorbereitung und die Logistik kommen hinzu sowie die Instandhaltung. Alle Prozesse zwischen Mensch und Maschine sollten optimal aufeinander abgestimmt und angepasst werden.

”

Wir konnten die Gesamtanlageneffektivität dank piaOptimum schon nach Abschluss der ersten Optimierungsphase deutlich steigern. In Leistungsläufen unter Optimalbedingungen lag die OEE bei knapp 90 Prozent – ein erfreulicher Wert. Wir werden die Anlage und die Abläufe nun noch weiter optimieren.

Sebastian Krause, Manager Manufacturing und Engineering bei ZF

OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVNESS (OEE) GESTEIGERT

Die zentrale Kennzahl zur Bewertung der Linien-Performance ist immer der OEE-Wert, der sich aus drei Teilfaktoren zusammensetzt: der Qualität, der Verfügbarkeit und der Effizienz. In allen Teilbereichen bestanden in der Hochlaufphase Schwierigkeiten, die sich mit piaOptimum auffinden, analysieren und bewerten ließen. So konnte die OEE in kurzer Zeit signifikant gesteigert und die Hochlaufphase deutlich verkürzt werden.

Es ging dabei vor allem um die kleineren Prozessstörungen, die innerhalb von Stationen in Teiltakten auftraten, aber nicht so einfach aufzuspüren waren. Durchschnittlich verkürzt das Analysetool piaOptimum die Hochlaufzeit der Kundenanlagen um mehrere Wochen und spart gleichzeitig Personalressourcen ein.

Bei dem Serviceeinsatz für die Anlagenanalyse und -optimierung wurde ein gemeinsames Team aus Experten von PIA Automation Austria und Spezialisten des Kunden (aus den Bereichen Logistik, Instandhaltung, Qualitätssi-

cherung, Arbeitsvorbereitung, Prozessoptimierung) gebildet, das in Arbeitsgruppen unterteilt war.

Michael Juwan, Global Expert PIA4.0 bei PIA Automation Austria, beschreibt die Vorgehensweise: „Mit piaOptimum, das die wichtigsten Daten aus der Linie aufnimmt und transparent und verständlich aufbereitet, waren Fehler klar festzustellen. Anschließend haben wir diese bewertet: Wo gibt es Probleme und Bottlenecks? Wann und warum treten sie auf? Welche Verluste verursachen sie? Dann konnten sie leichter priorisiert und dem richtigen Arbeitsteam zugeordnet werden: Ist das Thema beispielsweise eher für die Instandhaltung oder die Arbeitsvorbereitung relevant? So konnten wir Arbeitspakete generieren und diese nach vergebener Priorität von den einzelnen Teams umsetzen lassen. Im Nachhinein war schließlich eine weitere Bewertung wichtig, um zu prüfen, ob die veranlassten Maßnahmen auch erfolgreich waren. So konnte ausgeschlossen werden, dass die vermeintlichen Verbesserungen andere Probleme hervorrufen.“



Die Kollisionen führen einerseits eindeutig zu erhöhten Taktzeiten (Eingriff erforderlich), andererseits aber auch zu einer höheren NIO-Wahrscheinlichkeit. Die Abbildung zeigt lediglich simulierte Anlagendaten.

Blau: Taktzeit eines einzelnen Bauteils
Grün: Kollision während des Schraubprozesses
Rot: NIO-Bauteil

STATUS VOR PROJEKTSTART

Einige Stationen waren zu Projektbeginn nicht stabil auf Taktzeit. Es gab gewisse Ausschussquoten in der Montagelinie und die Logistik- und Zuführungsprozesse waren noch nicht richtig abgestimmt, sodass die Materialverfügbarkeit nicht optimal war. Damit waren auch die Montagevoraussetzungen für die Bediener noch nicht passgenau.

Ausschuss – also die NIO-Bauteile (Nicht-in-Ordnung-Bauteile) – bedeutet beispielsweise in mehrfacher Hinsicht Nachteile und Kosten: Zum einen müsste ein ausgeschleustes Bauteil zurückgebaut und erneut montiert

werden, was aber Zeit und Ressourcen kostet, da ein Mitarbeiter und ein Montageplatz für diesen Rückbau benötigt werden. Zum anderen lässt sich nicht jedes Bauteil immer adäquat zurückbauen, da z. B. Pressvorgänge nicht wiederholt werden können. In diesem Fall muss es ganz entsorgt werden.

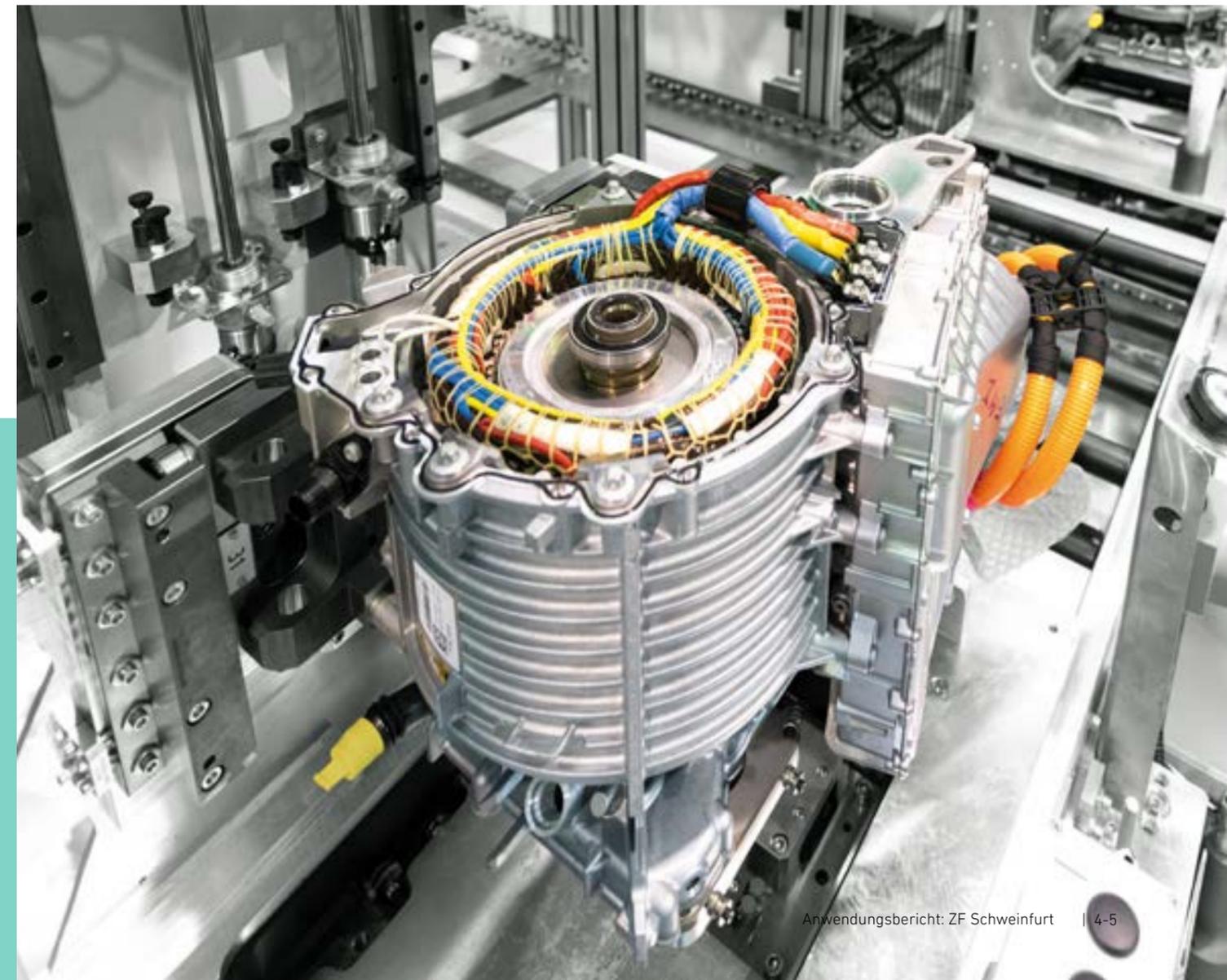
Aufgabe von piaOptimum ist letztlich, die Fehlerursache zu ergründen. Das gelingt sehr kleinteilig, das Tool kann bis auf Teiltaktebene hinunter jeden Nebenprozess an einer Station erfassen und Schwankungen sowie Anomalien aufdecken.

DATEN IN RELEVANTE INFORMATIONEN FÜR KUNDEN UMWANDELN

PIA Automation hat mit langjährigen Erfahrungen im Sondermaschinenbau ein Tool entwickelt, das spezielle Daten des Montageprozesses in Informationen umwandelt, berechnet und optisch einfach verständlich darstellt. Es handelt sich um einen Bottom-Up-Prozess, d. h. piaOptimum zeichnet auf Prozessebene umfassende Daten auf und vereinfacht die Darstellung immer weitergehend nach oben hin. So kann das Problem auf oberster Ebene erkannt und nach unten analysiert werden, sodass immer tiefer im Detail geprüft werden kann, was die genaue Ursache für das Performance-Problem ist. Offensichtlich werden dabei systematische Probleme, fehlerhafte Abläufe und falsche Auslastungen von Stationen.

ÜBERWACHUNG DER WEITEREN PERFORMANCE MIT piaOPTIMUM

Auch mit Abschluss der Hochlaufphase und dem Übergang in eine stabile Produktion wird piaOptimum weiterhin als wertvolles Instrument genutzt, um mögliche Kleinstörungen und Abweichungen von der Soll-Performance zu detektieren. So können Prozessoptimierungen vorgenommen werden und die Taktzeit lässt sich weiter reduzieren.



KOLLISION EINER SCHRAUBE MIT EINEM BAUTEIL ALS URSACHE FÜR NIO-TEILE

Im Folgenden soll ein Beispiel für ein Qualitätsproblem anhand der Prozessdaten von piaOptimum vorgestellt werden: Eine Schraubstation verursachte relevante Ausschussraten. Da die Schraube nicht der Toleranz entsprach, wurde zunächst vermutet, dass die Qualität der Schraube Grund für den hohen Ausschussanteil war. Tatsächlich konnte piaOptimum aufzeigen, dass nicht die Schraube an sich die Probleme verursachte, sondern eine Kollision der Schraube mit dem Bauteil. Dadurch gelangten geringfügig Späne in das Gewinde, sodass die Schraube schwieriger einzudrehen war und das Bauteil als Ausschuss definiert wurde.

Laut piaOptimum ging dem NIO-Teil in den meisten Fällen eine Kollision voraus. Als Verbesserungsmaßnahme konnte die Zuführung der Schrauben so optimiert werden, dass auch die von den Abmaßen etwas ungenaue Schraube das Bohrloch genau trifft. Solche Probleme können in der Hochlaufphase vorkommen, weiß Michael Juwan: „Wenn eine falsche Toleranz der Schrauben angenommen und die Maschine darauf ausgelegt wird, kann der Prozess nicht reibungslos funktionieren. Das stellt sich dann erst später in der Hochlaufphase heraus. Mit unserem Software-Tool konnten wir dieses kleine Ursachendetail aufdecken

und so den NIO-Anteil an dieser Station auf ein Minimum reduzieren. Es sind viele Kleinigkeiten, die zusammengenommen dann einen entscheidenden Effekt erzielen. Die letzten Prozentpunkte, die die Linie dann in eine gut funktionierende Produktion verwandeln, sind immer die schwersten. Diese entscheidenden Details versucht piaOptimum sichtbar zu machen.“

Wichtig war zudem, die Mitarbeiter in der Linie bei ihren Tätigkeiten zu unterstützen und die Prozesse hinsichtlich der Ausführbarkeit für den Bediener zu optimieren. Wenn eine manuelle Tätigkeit häufig misslingt, dann ist es wahrscheinlich, dass der Prozess für den Menschen nicht gut konzipiert ist. Hier wurden Montageunterstützungen gefunden, z. B. dass sich Bauteile besser einfädeln oder leichter anheben oder positionieren ließen.



LESSONS LEARNED: SCHULUNGSZELLEN, MONTAGEHILFEN UND AUSGELAGERTE LOGISTIK

Insgesamt konnte in dem Projekt eine Vielzahl von kleineren, aber entscheidenden Optimierungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden. Mithilfe von Montageunterstützungen, Ablaufoptimierungen, mechanischen Erweiterungen, Parameteroptimierungen, Auslagerung von Logistikprozessen aus der Linie sowie Mitarbeiter-schulungen konnten die Prozesse stabilisiert und die Taktzeiten verkürzt werden. Schulungen zur Einweisung neuer Mitarbeiter waren besonders effizient: Dazu baute das Projektteam Schulungszellen auf, in denen die schwierigsten Prozesse nachgestellt wurden. So konnten neue Mitarbeiter, bevor sie die Montagelinie durchliefen, in den Schulungszellen eingearbeitet werden. Auch die konsequente Definition von Logistikprozessen und Zuständigkeiten hatte signifikante Effekte auf die Verbesserung der Montagezeiten. Verantwortlichkeiten und Arbeitsanweisungen wurden noch einmal klar definiert, sodass für jede Station deutlich war, welche Prozesse und Handgriffe von wem zu erfolgen hatten.



Unser Analysetool piaOptimum erfasst die Daten aus der Anlage und bereitet sie transparent und verständlich auf. Fehlerquellen lassen sich so schnell feststellen.

Michael Juwan, Global Expert PIA4.0

ADVANCED DATENANALYSE

ET piaOEEtracker
zur Erhöhung der
Verfügbarkeit

AN piaAnalyze
zur Verbesserung der
Qualität

OP piaOptimum
zur Optimierung der
Effizienz

BASIC DATENERFASSUNG

VB Visibility Box
zur Steigerung der
Digitalisierung | Transparenz | Einblicke

creating efficiency.

Wir machen hochwertige Produkte für jeden verfügbar.
Nachhaltig und weltweit – genau dafür stehen wir bei PIA.



Austria. Canada. China. Croatia. Germany.
Mexiko. USA.



www.piagroup.com

PIA Automation Bad Neustadt GmbH
Theodor-Jopp-Straße 6
97616 Bad Neustadt a.d. Saale
Deutschland
T +49 (0) 9771 6352 - 1000
info@piagroup.com