

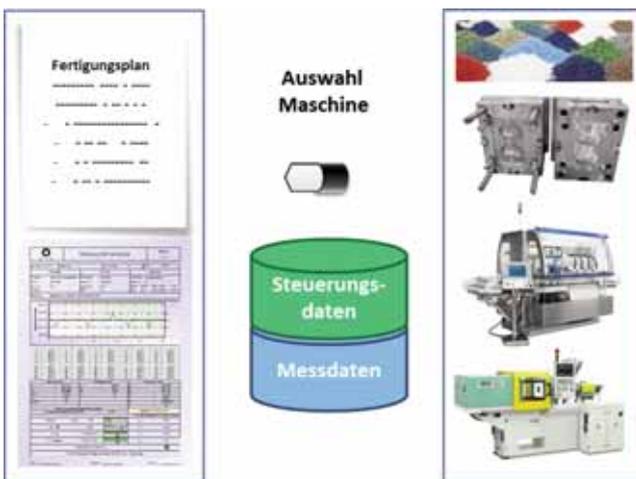
# Szenarien im Umfeld von Industrie 4.0

Michael Radeck, Q-DAS® GmbH & Co. KG

## Flexible Prozesslenkung

### Nutzen vorhandener Informationen für die Prozesslenkung

Im Sinne von Industrie 4.0 kennt ein Produkt jederzeit seinen Bearbeitungsstatus. Existieren nun in einem Werk für die Bearbeitung eines Merkmals mehrere Maschinen, so könnte sich das Produkt mithilfe des digitalen Gedächtnisses selbsttätig zu der nächsten freien Bearbeitungsmaschine leiten. Für die Auswahl sind neben den Kriterien Kapazität, Bearbeitungsdauer und -kosten auch die Eignung der Maschine (Prozessfähigkeit) wesentlich. In dem Datenspeicher sind den Bearbeitungsmaschinen zuordenbar auch die Informationen zur Prozessfähigkeit hinterlegt. Anhand dieser Information wird die Maschinenauswahl vorgefiltert und das Produkt wird so nur an eine zur Bearbeitung geeignete Maschine weitergeleitet.



Produkt wird zur geeigneten Maschine geleitet.

## Flexible Prüfablaufsteuerung

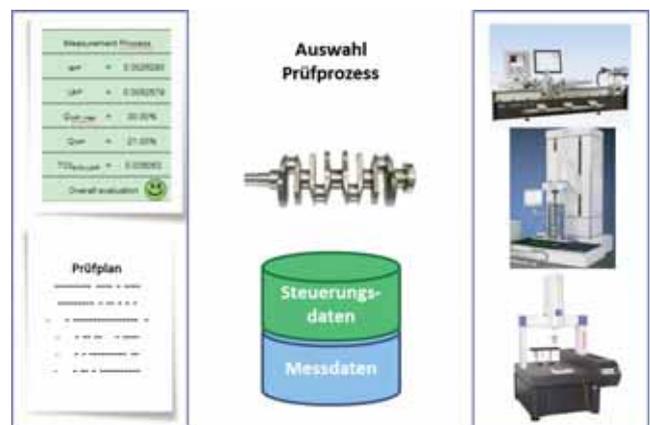
### Verknüpfen vorhandener Informationen für die flexible Prüfablaufsteuerung

Eine typische Fragestellung nach der Bearbeitung eines Produktes ist die Auswahl eines geeigneten Prüfprozesses. Im Sinne von Industrie 4.0 ist im Produktgedächtnis hinterlegt, welcher Prüfprozess gemäß dem erreichten Bearbeitungsstand auszuwählen ist. In dem Datenspeicher sind u.a. folgende Informationen hinterlegt:

- Für welche Merkmale die vorhandenen Prüfsysteme geeignet sind
- Die kleinste prüfbare Toleranz aus Eignungsnachweisuntersuchungen (MSA, VDA 5)

- Daten aus der Prüfmittelüberwachung, wie z.B. Identnummer, Standort, Kalibrierintervall, Freigabestatus
- uvm.

Benötigt nun ein Produkt nach der Bearbeitung des Außendurchmesser 30h7 einen geeigneten Prüfprozess, so leitet das System das Produkt selbständig zu einem freien Prüfmittel, welches die Anforderungen erfüllt. Dabei werden Kriterien wie Kapazität, Prüfdauer und Kosten genauso berücksichtigt, wie Informationen aus den Eignungsnachweisuntersuchungen. Es kommen also nur Prüfmittel in Frage, für die eine kleinste prüfbare Toleranz  $T_{min}$  ermittelt wurde, die kleiner ist als die Toleranz des zu messenden Merkmals.



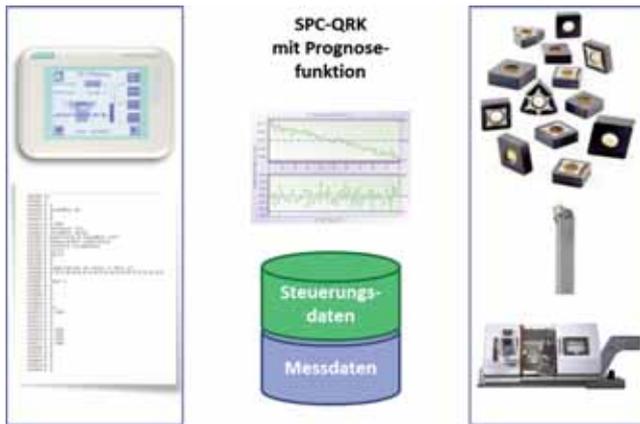
Produkt wird zum geeigneten Prüfprozess geleitet.

## Ereignisprognose mit Qualitätsregelkarten

### Prognose des Zeitpunkts für den Werkzeugwechsel

In diesem dritten Szenario ist die Prognose des Zeitpunkts für den Werkzeugwechsel anhand der Informationen einer Online-Qualitätsregelkarte im Fokus:

Angenommen, aufgrund der Härte eines zu bearbeitenden Materials besteht ein starker Schneidplattenverschleiß. Aus wirtschaftlichen Gründen sollen die Platten solange wie möglich genutzt werden. Das SPC-Programm ermittelt im Hintergrund ein Regressionsmodell für den Trendverschleiß und berechnet unter Berücksichtigung der Zufallsstreuung den Zeitpunkt des Erreichens der Eingriffsgrenze. Aufgrund der Zeitprognose wird die neue Schneidplatte bereitgestellt und dem Automaten zugeleitet. Der Werkzeugkopf wird im Hintergrund gerüstet und steht rechtzeitig für den Austausch bereit.



Der Zeitpunkt für den Werkzeugwechsel wird aus den QRK-Daten berechnet und der Wechsel vorbereitet.

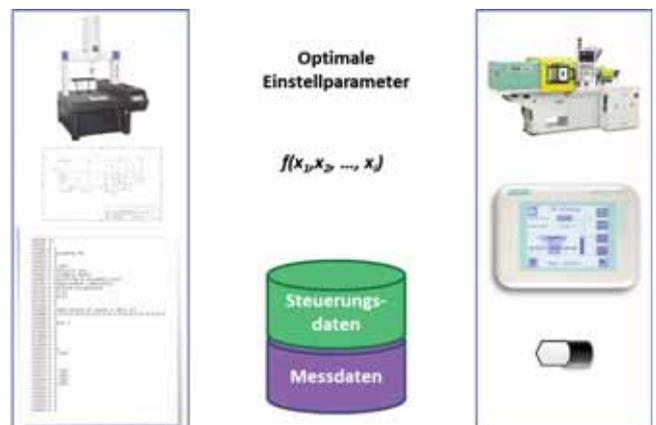
## Optimierung des Einfahrprozesses

### Modellgestützte Ausschussminimierung beim Einfahren

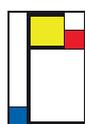
Das Thema Einfahren einer Anlage ist gerade bei Prozessen mit vielen Prozessparametern eine anspruchsvolle Aufgabe. Oft sind es die erfahrenen Mitarbeiter, die aufgrund des unbewusst und bewusst erlernten Wissens den Prozess vergleichsweise schnell und sicher einfahren können. Soll das Wissen jedoch an andere Kollegen weitergereicht werden, ist die Schwierigkeit da, den Vorgang nicht vollständig und angemessen beschreiben zu können, da viele Details unbewusst erlernt wurden und ebenso unbewusst ablaufen.

Wie lässt sich der Lernprozess verkürzen? Nun, der Rechner übernimmt anhand der Aufzeichnung von einander zuordenbaren Werten der Prozess- und Produktmerkmale den Lernprozess. Ggf. können über vorge-

schaltete Analysen (Versuchsplanung, Cluster-Analysen, Regression) die für den Prozess entscheidenden Prozessparameter identifiziert werden. Aufbauend auf diesen Vorkenntnissen wird ein neuronales Netz trainiert. Das Netz soll die zu den gewählten Einstellungen entstehenden Ergebnisse immer genauer prognostizieren lernen. Während der Lernphase erfolgt das Einfahren durch die erfahrenen Mitarbeiter. Parallel zum Einfahrprozess berechnet das Netz anhand der aktuellen Prozessparameter Prognosewerte für die Produktmerkmale. Nun werden die prognostizierten Merkmalswerte mit den tatsächlich gemessenen Istwerten verglichen. Unter Berücksichtigung zulässiger Abweichungen können nun die Prognosewerte als falsch oder richtig gelernt werden. Auf diese Weise lernt das Netz parallel zur Produktion die optimalen Werte, sodass nach Abschluss des Lernprozesses der Einfahrprozess vollständig automatisiert auf den Rechner umgestellt werden kann.



Modellgestützt (Neuronales Netz) ermittelter Satz der Maschinen-Einstellparameter



**blue - DAT**

Kabellose

ELIAS Messdatenübertragung

Übertragen Sie die Messdaten Ihrer Handmessmittel schnell und zuverlässig per Funk.



CONTROL 2014, Halle 3, Stand 3111

**Die mobile Lösung für alle Hersteller!**

ELIAS GmbH, Westring 303, 44629 Herne, Tel.: +49 2323 925 501, Fax: +49 2323 925 502, www.elias-gmbh.de, info@elias-gmbh.de