



***Zu viele Daten, zu wenig Kontext:
Der unterschätzte Engpass digitaler Maschinenkonzepte***

Mehr als nur Messwerte

Viele Maschinen liefern heute mehr Daten als je zuvor. Trotzdem bleiben zentrale Fragen im Betrieb oft unbeantwortet. Entscheidend ist, wie nah die Informationen am realen Prozess sind und ob sie sich sinnvoll für Betrieb, Service und Optimierung nutzen lassen.

In vielen Maschinenkonzepten zeigt sich derzeit ein wiederkehrendes Muster: Die Automatisierung ist leistungsfähig, die Sensorik umfangreich, und dennoch fehlt im Betrieb oft die notwendige Klarheit über den tatsächlichen Prozesszustand. Ursachen für Stillstände lassen sich nur schwer eingrenzen, Qualitätsabweichungen treten scheinbar ohne Vorwarnung auf, und Optimierungspotenziale bleiben ungenutzt. Der Engpass liegt selten in der fehlenden Datenerfassung. Viel häufiger fehlt die Verbindung zwischen Messwert, Gerätezustand und prozessuellem Kontext. Genau an dieser Stelle wird Messtechnik im Maschinenbau zunehmend zum entscheidenden Faktor – nicht als Einzelkomponente, sondern als Informationsquelle, die weit über den reinen Messwert hinausgeht.

Wo Effizienzverluste entstehen

Effizienz wird im Betrieb häufig über Grenzwerte und Sollbereiche bewertet. Genau darin liegt jedoch eine systematische

Schwäche: Viele Prozesse bewegen sich formal innerhalb ihrer Spezifikation, zeigen aber bereits ein verändertes Verhalten. Effizienzverluste entstehen daher selten durch klar erkennbare Abweichungen, sondern durch schleichende Effekte, die von klassischen Überwachungskonzepten nicht erfasst werden. Ein Durchflusswert bleibt innerhalb der Toleranz, ein Drucksignal wirkt stabil, eine Temperatur entspricht dem Soll – und dennoch verschiebt sich die Prozesscharakteristik.

Ausschlaggebend ist, dass der reine Messwert diese Veränderungen nicht abbildet. Erst zusätzliche Informationen aus der Messtechnik machen sie sichtbar. Moderne Durchflussmessgeräte erfassen z.B. auch Veränderungen im Strömungsprofil oder Gasanteile im Medium. Füllstandmessungen liefern über die reine Distanz hinaus Aussagen zur Signalqualität und zu möglichen Störeinflüssen. Drucksensoren können Abweichungen im dynamischen Verhalten oder schleichende Drift erkennen. Diese erweiterten Informationen ermöglichen eine deutlich frühere Einordnung von Prozessveränderungen. Abweichungen werden nicht erst dann sichtbar, wenn Grenzwerte verletzt werden, sondern bereits in ihrer Entstehung. In der Folge lassen sich Prozesse stabiler führen, Streuungen reduzieren und vorhandene Ressourcen effizienter nutzen – ohne zusätzlichen messtechnischen Aufwand.

► Nicht die Datenmenge entscheidet über den Nutzen digitaler Maschinenkonzepte, sondern die Qualität und der Kontext der verfügbaren Informationen.



Nutzbare Messinformationen

Die Fähigkeit, schleichende Prozessveränderungen frühzeitig zu erkennen, hängt aber nicht allein von der Messtechnik selbst ab, sondern davon, ob die entsprechenden Informationen im System verfügbar sind. Genau hier zeigt sich eine zweite strukturelle Grenze: In vielen Maschinenkonzepten werden weiterhin primär einzelne Messwerte übertragen, während zusätzliche Diagnose- und Zustandsinformationen ungenutzt bleiben. Klassische analoge Signalübertragung bildet in der Regel ausschließlich den Prozesswert ab. Erweiterte Informationen – etwa Gerätestatus, interne Diagnoseergebnisse, Verifikationsdaten oder qualitätsbezogene Kennzahlen – sind darüber nicht zugänglich. Damit geht ein wesentlicher Teil der verfügbaren Aussage verloren, insbesondere bei der Bewertung von schleichenden Effekten und dynamischen Veränderungen. Digitale Kommunikationslösungen schaffen hier grundsätzlich eine andere Ausgangsbasis, unterscheiden sich jedoch deutlich in ihrer Funktion und Integrationstiefe. IO-Link etwa ermöglicht es, Sen-

borgenen Effekte sichtbar zu machen und gezielt zu nutzen – ohne zusätzliche Systembrüche oder parallele Strukturen.

Messstellen: Funktionsbausteine der Maschine

Wie groß dieser Nutzen ist, entscheidet sich immer in der konkreten Anwendung. Messtechnik muss nicht nur zum Medium und zum Prozess passen, sondern auch zu den betrieblichen Anforderungen der Maschine. Ein prägnantes Beispiel ist die Dosierung in modularen Maschinen. In der Praxis liegt die Herausforderung selten in der Zielmenge selbst, sondern in der Reproduzierbarkeit unter wechselnden Bedingungen. Medien ändern ihre Eigenschaften durch Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Chargenschwankungen. Wird ausschließlich der Volumen- oder Massestrom betrachtet, bleiben diese Effekte zunächst unsichtbar und wirken sich direkt auf das Ergebnis aus. Messgeräte, die zusätzlich die Dichte erfassen, ermöglichen es, solche Veränderungen unmittelbar im Prozess zu erkennen. Die



► Diagnose- und Verifikationsfunktionen wie Heartbeat Technology helfen dabei, den Zustand von Messstellen kontinuierlich zu überwachen und Abweichungen frühzeitig zu erkennen.

soren auf Feldebene digital anzubinden und neben dem Messwert auch Parameter, Statusinformationen und einfache Diagnosedaten zugänglich zu machen. Klassische Feldbusse und Ethernet-basierte Systeme übernehmen dagegen die strukturierte Kommunikation auf Steuerungs- und Leitebene und sind darauf ausgelegt, größere Datenmengen konsistent zu übertragen und systemübergreifend verfügbar zu machen.

Erst im Zusammenspiel dieser Ebenen entsteht Durchgängigkeit. Zusatzinformationen aus der Messtechnik gehen nicht verloren, sondern stehen dort zur Verfügung, wo sie für Diagnose, Bewertung und Optimierung benötigt werden. In der Praxis vereinfacht das nicht nur Inbetriebnahme und Geräteaustausch durch zentrale Parametrierung und automatisierte Geräteerkennung. Es schafft vor allem die Voraussetzung dafür, die im Prozess ver-

steuerung kann darauf reagieren, bevor sich Abweichungen im Produkt zeigen. Der Mehrwert liegt in einer stabilen Prozessführung ohne zusätzliche Analytik, reduzierten Korrekturschleifen und einer deutlich geringeren Streuung im Ergebnis.

Ein zweites Beispiel ist die Füllstandmessung in kompakten Prozessmodulen oder Vorlagebehältern. Hier treffen oft mehrere Störeinflüsse zusammen: begrenzte Einbausituationen, wechselnde Medien, Schaumbildung oder Anhaftungen. Klassische Messverfahren liefern unter solchen Bedingungen zwar Werte, deren Aussage jedoch zunehmend unsicher wird. Stabiler Messprinzipien ermöglichen nicht nur eine zuverlässigere Erfassung, sondern liefern zusätzlich Informationen über die Qualität des Messsignals. Diese lassen sich gezielt nutzen, um fehlerhafte Messwerte zu erkennen oder Betriebszustände an-

zupassen. In der Praxis bedeutet das: weniger ungeplante Stopps, weniger manuelle Eingriffe und eine insgesamt robustere Maschinenfunktion.

Wenn die Ursache nicht im Prozess liegt

Nicht jede Abweichung hat ihren Ursprung im Prozess. In vielen Fällen liegt sie in der Messstelle selbst – nur lässt sich das im Betrieb oft nicht eindeutig unterscheiden. Mit zunehmender funktionaler Einbindung von Messtechnik wird diese Trennung jedoch entscheidend. Schleichende Effekte wie Belagbildung, Sensordrift oder veränderte Umgebungsbedingungen führen dazu, dass Messwerte formal plausibel bleiben, ihre Aussagekraft jedoch abnimmt. Ohne zusätzliche Bewertungsebene werden solche Veränderungen erst spät erkannt und wirken direkt in Regelungen oder Dosierprozesse hinein.

Technisch lässt sich diese Lücke durch integrierte Diagnose- und Verifikationsverfahren schließen. Zustandsbasierte Selbstüberwachungskonzepte wie Heartbeat Technology bewerten kontinuierlich interne Referenzgrößen eines Messgeräts und erkennen Abweichungen im Messsystem unabhängig vom aktuellen Prozesszustand. Ergänzend ermöglichen Verifikationsfunktionen eine gezielte Überprüfung der Messstelle im einge-

bauten Zustand – ohne Ausbau und ohne Unterbrechung der Maschine. Die Ergebnisse sind reproduzierbar und bilden eine belastbare Grundlage für die Bewertung der Messfunktion. Parallel dazu gewinnen digitale Plattformen für das Gerätemanagement an Bedeutung. Sie stellen Informationen wie Parametrierungen, Gerätestatus, Dokumentation oder Historien zentral zur Verfügung und machen sie im Servicefall direkt nutzbar. Dadurch lassen sich Eingriffe vorbereiten, Änderungen nachvollziehen und Ersatzprozesse strukturierter abwickeln.

In der Kombination entsteht ein Serviceansatz, der weniger auf reaktiven Maßnahmen basiert, sondern auf einer klaren Zustandsbewertung der eingesetzten Messtechnik. Wartung wird zustandsorientiert planbar, Ursachen lassen sich systematisch eingrenzen und Eingriffe gezielt durchführen. Gerade in Maschinen, in denen Messstellen direkt in die Prozessführung eingebunden sind, trägt das wesentlich zur Stabilität und Verfügbarkeit im laufenden Betrieb bei.

n

Philipp Garbers
Head of Business Line Maschinenbau
Endress+Hauser
www.de.endress.com/de

Kurz nachgefragt bei Philipp Garbers

Nicht die Daten sind das Problem

SPS Wo sehen Sie aktuell den größten Denkfehler bei digitalen Maschinenkonzepten?

Viele Maschinen werden digital immer komplexer, für das Bedienpersonal im Alltag aber nicht unbedingt transparenter. Zusätzliche Daten, Alarmer und Dashboards führen nicht automatisch zu besseren Entscheidungen im Betrieb. Der eigentliche Mehrwert entsteht erst dann, wenn Informationen so aufbereitet werden, dass Zusammenhänge schneller erkennbar werden und Prozesse einfacher beherrschbar bleiben. Digitalisierung sollte Komplexität im Betrieb reduzieren, nicht neue schaffen. Dafür bedarf es höheren Initialaufwands, der in langfristigen Vereinfachungen und Entlastungen resultiert.

SPS Welche Informationen aus der Messtechnik bleiben in der Praxis am häufigsten ungenutzt?

Vor allem zeitliche Veränderungen und Diagnosedaten. Viele Anlagen betrachten Messwerte noch zu statisch, also als einzelnen Ist-Wert. Spannend ist aber oft, wie sich ein Signal über Stunden, Tage oder Monate verändert. Genau



darin erkennt man häufig frühzeitig Verschleiß, instabile Prozesse oder Energieverluste.

SPS Welche Fähigkeit werden Maschinenbauer in den nächsten Jahren bei der Auswahl von Sensorik und Messtechnik besonders brauchen?

Die Fähigkeit, Standardisierung und Flexibilität gleichzeitig zu denken. Maschinen müssen heute schneller angepasst, erweitert oder international eingesetzt werden. Dafür braucht es Messtechnik, die sich möglichst einfach integrieren, parametrieren und austauschen lässt, ohne jedes Mal tief in die Steuerung eingreifen zu müssen. Außerdem rege ich in Deutschland dazu an, sich darüber Gedanken zu machen, inwieweit man mit intelligenten und informationsgestützten Maschinenkonzepten einen Vorteil im internationalen Wettbewerb für die Zukunft schaffen kann.

n

Die Fragen stellte



Dipl.-Ing. (FH)
Ines Stotz
Leitende Redakteurin

