



SCHLIPPHAK | GORHAN | GORODETZKI

QUALITÄTS- MANAGEMENT:

deskriptiv & prädiktiv

Einleitung

Dem Qualitätsmanagement – insbesondere in produzierenden Unternehmen – kommt aufgrund des stetig steigenden Konkurrenzdrucks eine immer größer werdende Bedeutung zu. Zusätzlich können durch technologische Weiterentwicklungen mittlerweile viel mehr Informationen gesammelt werden, deren Potential genutzt werden sollte. Über den kompletten Produktionsprozess hinweg entsteht eine sehr große Datenmenge. Ziel des Qualitätsmanagements ist es u.a. auf Basis dieser verfügbaren Daten die Produktionsqualität im strategisch definierten Korridor zu bewegen.

Der vorliegende Artikel zeigt anhand eines konkreten Projektes, wie diese Herausforderungen unter Nutzung der statistischen Programmiersprache R erfolgreich bewältigt werden können und das Qualitätsmanagement somit signifikant zur nachhaltigen Positionierung des Unternehmens im Wettbewerb dient.

Erstveröffentlichung im BI-SPEKTRUM 2/2017

© Braincourt GmbH

Alle enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Kopieren oder Nachdruck sind verboten. Ausnahmen nur mit ausdrücklicher Genehmigung. Das Zitieren von Auszügen kann nur gestattet werden, wenn Braincourt GmbH als Quelle genannt wird. Trotz sorgfältiger Erstellung des Whitepapers besteht kein Anspruch auf Korrektheit und Vollständigkeit.

Kontakt: info@braincourt.com

Einer stückbezogenen Datenerfassung steht die automatisierte Datenerhebung durch Sensoren in Produktionsmaschinen gegenüber. Diese Sensordaten lassen sich nutzen, um den Status der Maschinen sowie ggf. der Umgebung zu überwachen und bei Bedarf einzugreifen, was derzeit unter dem Begriff der prädiktiven Wartung (Predictive Maintenance) bekannt ist. Mit dessen Hilfe lassen sich Wartungsfenster vorhersagen und so Ausfälle reduzieren oder vermeiden. Dafür sind die Informationen der Sensoren in Form eines Datenstroms kontinuierlich automatisiert zu analysieren und zu überwachen. Mit Algorithmen des Machine Learning werden Muster identifiziert, sodass bei wiederkehrenden Auffälligkeiten und Beobachtungen frühzeitig gehandelt werden kann. Ziel ist hierbei die Steigerung der so genannten totalen effektiven Anlagenproduktivität (Total Effective Equipment Performance, TEEP) und der Gesamtanlageneffektivität (Overall Equipment Effectiveness, OEE). Neben der Reduktion von Wartungskosten lässt sich dadurch ebenfalls der Ausschuss minimieren.

Insgesamt ist es aber so, dass durch einwandfrei funktionierende Maschinen die Qualität zu jedem Zeitpunkt auf einem hohen Niveau sichergestellt wird [Mat11].

Optimierung Qualitätsmanagement durch externe Daten

Im Sinne eines umfassenden Qualitätsmanagements, das über die eigenen Unternehmensgrenzen und Produktionsumgebungen hinausgeht, können die verwendeten Daten im Qualitätsmanagement auch durch externe Daten, beispielsweise durch Daten entlang der Lieferkette (Supply Chain) angereichert werden. Allerdings sind produzierende Unternehmen dadurch mit einer wachsenden Komplexität hinsichtlich der Datensammlung aus der Supply Chain konfrontiert. Ursache hierfür ist zumeist eine globalisierte Lieferkette, welche die Vernetzung der Akteure erschwert [JoM11]. Einen Lösungsansatz für den Umgang mit dieser Komplexität bietet das Social Media Monitoring. Darunter sind die zeitnahe Beobachtung und Auswertung von benutzerdefinierten Inhalten aus sozialen Netzwerken, Foren oder Blogs zu verstehen. Rund 80 % der deutschen Unternehmen nutzen bereits Social Media Monitoring [Stat1], wobei allerdings Marketinggründe und die Gelegenheit zu einem engeren Kundenkontakt [Stat2] vorrangiges Argument hierfür sind. Bezogen auf das Qualitätsmanagement ermöglicht dieser Ansatz, proaktiv nach Qualitätsrisiken entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu suchen, um diese vorausschauend zu vermeiden (siehe Abbildung 1). So lassen sich zum Beispiel durch Social Media Monitoring Probleme in den Produktionsstätten oder in den Transportrouten eines Lieferanten feststellen. Das produzierende Unternehmen ist dann in der Lage, das potenzielle Risiko frühzeitig zu erkennen, proaktiv mit dem betroffenen Lieferanten in Kontakt zu treten, Maßnahmen zu entwickeln und dadurch negative Auswirkungen auf die Qualität zu verringern. Des Weiteren ist es einfacher, Lieferanten des Zulieferernetzwerks (Tier-2, Tier-3, Tier-n) in das Risikomanagement einzubinden, da Social Media Monitoring Informationen zu diesen Unternehmen aufbereitet und diese einfacher zugänglich macht.

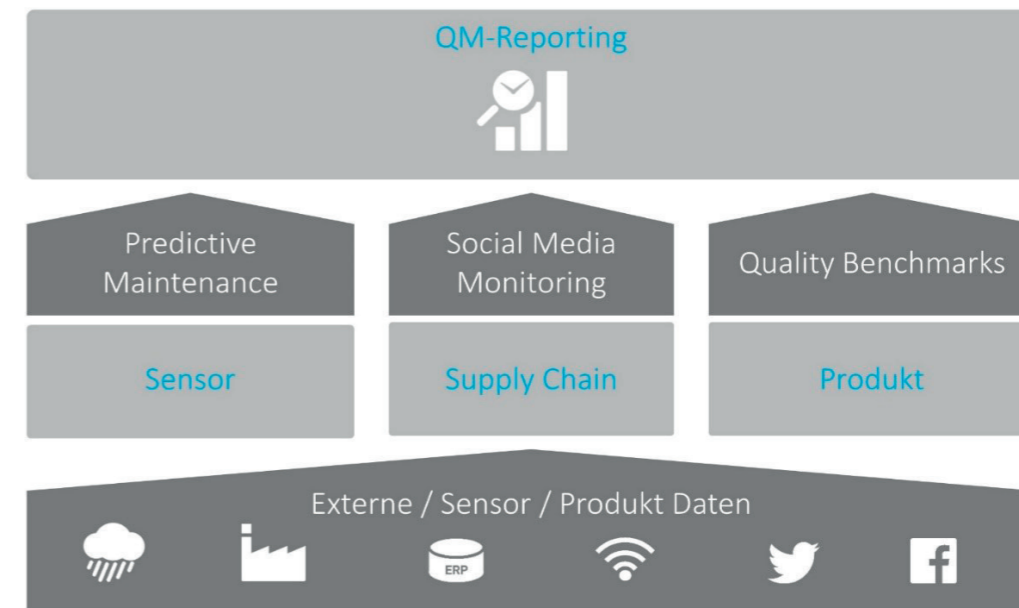


Abb. 1: Datenvielfalt im QM-Reporting, eigene Darstellung

Beispiel aus der Praxis anhand eines konkreten Unternehmens

Das konkrete Unternehmen der vorliegenden Fallstudie ist ein weltweit agierender Anbieter für Holzwerkstoffe mit mehreren Produktionsstandorten. Für den Hersteller spielt die Qualität seiner Produkte eine entscheidende Rolle. Die Qualität hängt von verschiedenen Faktoren ab, die sich je nach Produkt und Region unterscheiden können. Faktoren sind unter anderem Temperatur oder Luftfeuchtigkeit. Aufgrund der Vielzahl an Herstellungsprozessen, Produkten und Standorten gestaltet sich eine einheitliche Qualitätsbewertung als Herausforderung. Die Qualität der Produktion wird anhand eines komplexen mathematischen, statistischen Modells innerhalb des Unternehmens in Form von Benchmarks beurteilt. Die Daten für diese Benchmarks werden in den Messlaboren der Produktion stichprobenartig ermittelt, anschließend im QM-Modul des SAP-Systems erfasst und in SAP BW für verschiedene Auswertungen aufbereitet.

Ausgangssituation

Für die Erstellung der QM-Berichte wurden Daten aus verschiedenen InfoProvidern des SAP BW Systems abgefragt und in Microsoft Excel zusammengeführt. Bevor diese für weitere Berechnungen mit einem Statistikwerkzeug aufbereitet werden konnten, waren die Daten nochmals zu bearbeiten. Die Ergebnisse kopierten Mitarbeiter wiederum in weitere Excel-Mappen und reicherten die Daten mit werksspezifischen Detailinformationen an. Die Häufigkeit der manuellen Eingriffe in den Berichtserstellungsprozess führte zu einer erhöhten Fehleranfälligkeit und zu großem Aufwand. Vor diesem Hintergrund wurden die Berichte innerhalb der BI-Architektur nur quartalsweise erstellt.

Die neue IT Architektur

Die neue IT-Architektur baut auf der bestehenden BI-Architektur auf und lässt sich grob in drei Teilbereiche untergliedern: Datenbereitstellung, Datenberechnung und Datenaufbereitung. Wie so oft in großen Unternehmen/Konzernen, wird die Datenbasis vollständig in SAP BW abgebildet. Es kommen insbesondere die folgenden SAP-Objekte zum Einsatz: InfoCubes zur multidimensionalen Speicherung berichtsrelevanter Daten, MultiProvider zur Gruppierung/Zusammenfassung von InfoCubes und weiteren Objekten, BEx Queries als Schnittstelle für die Datenabfragen, DataStore-Objects (DSOs) und SM30-Masken zur Eingabe, Pflege und Speicherung manueller Daten in verschiedenen Tabellen. Als Frontend-Tool zur Aufbereitung und Anzeige der Online-Berichte wird Longview Analytics eingesetzt, das sich zum einen als Reporting-Tool auf SAP BW eignet und zum anderen eine Schnittstelle zur Statistiksprache R bereitstellt. Mit R lassen sich komplexe statistische Berechnungen programmieren und performant auf großen Datenmengen anwenden. In Abbildung 2 sind die einzelnen Komponenten je Teilbereich und deren gemeinsame Verwendung dargestellt. Pro Produktionsprozess existiert ein QM-InfoCube, in dem die Daten verdichtet vorliegen. Die InfoCubes der einzelnen Prozesse werden in einem Multiprovider zusammengefasst.

Dieser stellt zusammen mit verschiedenen DSOs die Basis für einen weiteren InfoCube dar, auf dem die Daten für das Reporting mittels Bex Queries über Longview Analytics abgefragt werden. Die DSOs enthalten unter anderem externe Daten wie Klimakorrekturefaktoren oder produkt-/prozessspezifische Parameter - beispielsweise Grenzwerte für die Berechnung der Prozessfähigkeit (cpK) - aber auch anlagenbezogene Informationen. So werden unter anderem Gültigkeitszeiträume der Anlagen berücksichtigt, in denen diese Anlagen in die Qualitätsbewertung miteinfließen. Nach der Abfrage der Daten über Longview Analytics werden diese in mehrere R-Skripte übertragen und mittels statistischer Berechnungen (z. B. Varianz, cpK, F-Test, t-Test) verarbeitet. Anschließend werden die Ergebnisse, denen sowohl Kenngrößen wie cpK, OEE und TEEP als auch unternehmensspezifische Bewertungsfunktionen zugrunde liegen, via Longview Analytics nach den International Business Communication Standards (IBCS) aufbereitet und in Online-Berichten angezeigt.

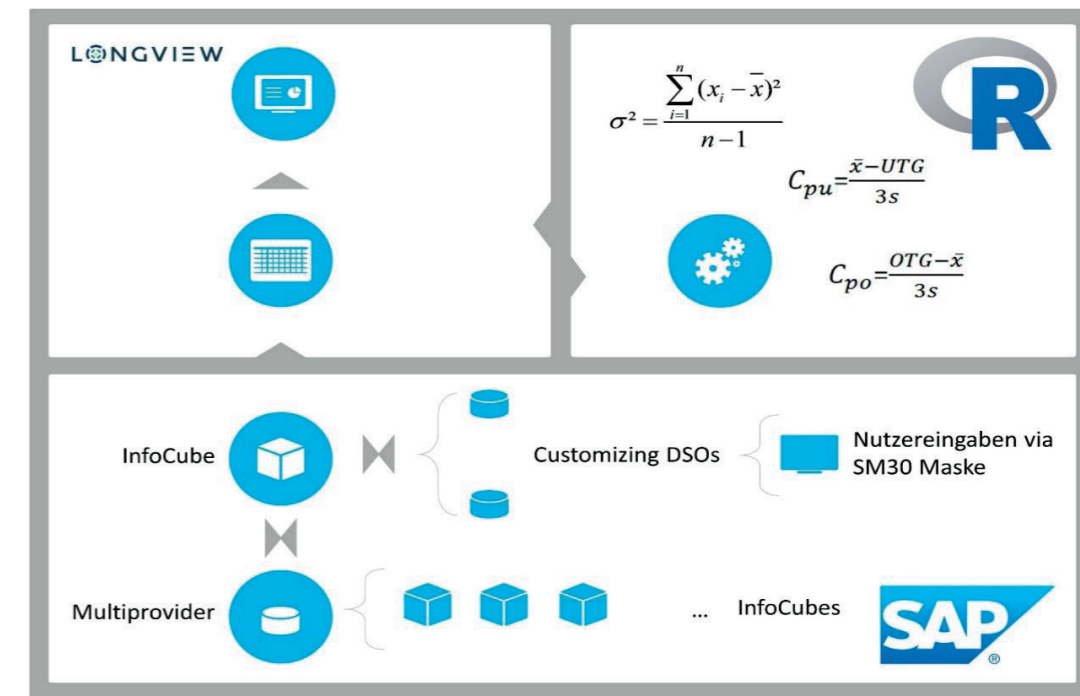


Abb. 2: IT-Architektur des neuen QM-Reportings, eigene Darstellung

Mittels dieses optimierten Prozesses wird Transparenz hinsichtlich der Produktionsqualität geschaffen, deren Kenngrößen wiederum richtungsweisend im Sinne des Qualitätsmanagements sind. Die Architekturbausteine Longview Analytics und R dienen auch der zukunftsgerichteten Predictive Maintenance-Initiative des Kunden. In dieser kommen moderne Algorithmen aus dem Bereich Machine Learning zum Einsatz, um Muster aus den Daten des Produktionsprozesses bezüglich der Produktqualität in Echtzeit zu erkennen, so dass proaktiv gegengesteuert werden kann. So lässt sich beispielsweise erkennen, wenn Betriebswerte einer produzierenden Maschine von den aus der Historie ermittelten Normwerten abweichen. Fehlerhafte Bauteile werden ausgetauscht, bevor es zu einem Stillstand kommt. In einer zukünftigen Ausbaustufe soll auch die stichprobenartige Überprüfung der Produktqualität durch Algorithmen des Machine Learning optimiert werden.

Die „R-folgreiche“ Optimierung des QM-Reporting

Mithilfe des neuen Systems wird der Berichterstellungsprozess zu einem hohen Grad automatisiert. Des Weiteren sind in Form eines Online-Berichts flexible Auswertungen auf Basis der Herstellungsprozesse, Produkte und Werke zu frei wählbaren Zeiträumen möglich. Hierfür sind keine manuellen Berechnungen mehr erforderlich. Außerdem werden externe Daten wie Klimakorrekturfaktoren in den Bewertungsprozess miteinbezogen. Zusätzlich lassen sich gesamte Berichtsmappen per Mausklick generieren und als PDF exportieren. Die Automatisierung der Berichte und deren einfache Erzeugung bietet die Möglichkeit, die Berichte zu jedem beliebigen Zeitpunkt abzurufen.

Longview Analytics und die Schnittstelle zu R

Die Nutzung der Schnittstelle des Frontendtools Longview Analytics (ehemals arcplan) zu der statistischen Programmiersprache R ermöglicht die Durchführung komplexer statistischer Berechnungen ohne Performance-Verluste auf große Datenmengen. Dazu werden die programmierten R-Skripte zusammen mit den Daten für die Berechnung an die R-Instanz übertragen.

Nach der Verarbeitung der Daten im Hauptspeicher lassen sich die Ergebnisse von Longview Analytics abrufen und weiterverarbeiten. Durch die strikte Trennung von Datenbereitstellung (SAP BW), -berechnung (R) und -aufbereitung (Longview Analytics), werden die Stärken der verwendeten Technologien optimal genutzt, wodurch ein effizienter Ablauf von der Messdatenerfassung bis hin zur Anzeige eines Online-Berichts gewährleistet ist.

Fazit

Erfolgreiches Qualitätsmanagement zeichnet sich durch die richtige Auswahl der zu überwachenden Kenngrößen, ein kontinuierliches Monitoring dieser und die proaktive Unterstützung der Entscheidungsfindung in Form analytischer Methoden innerhalb einer geeigneten IT-Architektur aus. Im Beispiel aus der Praxis wurde der Arbeitsaufwand durch die Automatisierung des QM-Reporting deutlich reduziert. Insbesondere die Integration vielfältiger Daten und die Automatisierung verschiedener Berechnungsschritte der Algorithmen generiert einen Mehrwert für alle am Reporting- und Steuerungsprozess beteiligten Parteien. Die Produktionsqualität wird zu jedem Zeitpunkt vom System überwacht und ist für die Mitarbeiter transparent. Als Erweiterung können mithilfe des Social Media Monitorings Ereignisse bei den Lieferanten überwacht und mit Predictive Analytics-Methoden komplexe Zusammenhänge in der Produktionsqualität sowie die Entwicklung dieser vorhergesagt und in die Unternehmenssteuerung miteinbezogen werden. Das Treffen fundierter Entscheidungen erfordert für die erfolgreiche Unternehmenssteuerung die optimale Nutzung von Daten und Informationen. Neben einer adäquaten Technologieauswahl ist es im Rahmen solcher Auswertungen maßgeblich, im Kontext von Big Data die wesentlichen internen sowie externen Einflussgrößen zu identifizieren und in einen Zusammenhang zu bringen. Nur mit einem ganzheitlichen Ansatz ist es möglich, unter Berücksichtigung der richtigen Predictive-Modelle, die relevanten Daten in intelligente Algorithmen zu integrieren, um auf Basis der Qualität Entscheidungen für die Produktion von morgen bereits heute zu treffen.

Literatur

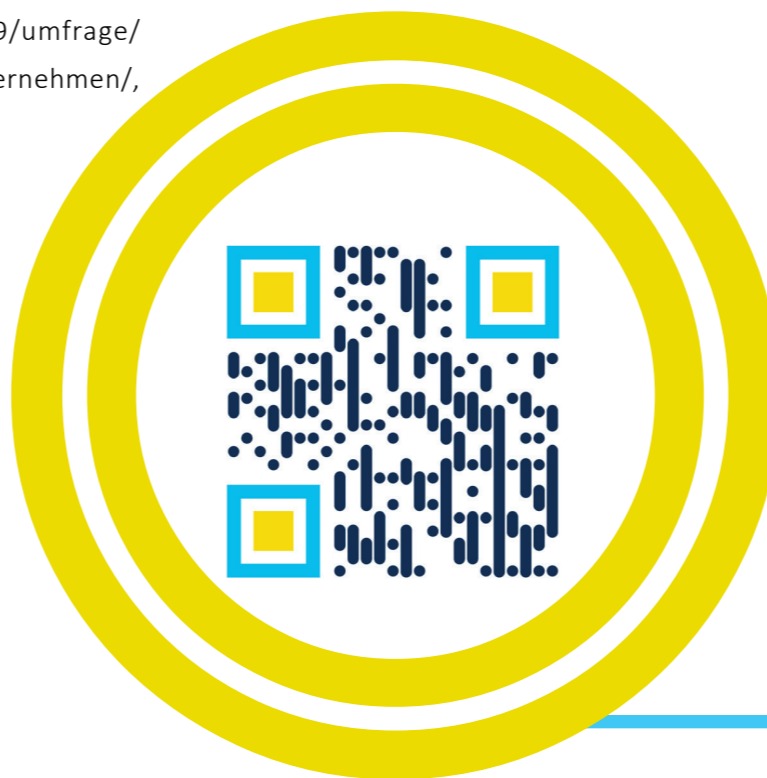
[Gro16] Groggert, S. et al.: Datenbasierte Qualitätsregelung. In: Refflinghaus, R. / Kern, C. / Klute-Wenig, S. (Hrsg.): Qualitätsmanagement 4.0 – Status Quo! Quo vadis? Kassel University Press 2016

[JoM15] Jochem, R. / Menrath, M.: Globales Qualitätsmanagement. Symposium 2015

[Mat11] Mathur, A. et al.: Performance measurement in automated manufacturing. In: Measuring Business Excellence Vol. 15 Issue 1, S. 77-91

[Stat1] Betreiben Sie ein aktives Social Media Monitoring zu Ihrem Unternehmen, bzw. Zu Ihrer Arbeitgebermarke im Social Web?, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/214159/umfrage/gruende-fuer-die-nutzung-von-social-media-durch-unternehmen/>, abgerufen am 28.03.2017

[Stat2] Was ist der Hauptgrund für die Nutzung von Social Media in Ihrem Unternehmen?, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/214159/umfrage/gruende-fuer-die-nutzung-von-social-media-durch-unternehmen/>, abgerufen am 28.03.2017



Kontakt

Braincourt GmbH

Wir sind Experten für Business Intelligence, Data Science & Big Data sowie Project & Organisational Experience. Als Unternehmensberater setzen wir gemeinsam mit unseren Kunden Lösungen zur Unterstützung der Unternehmenssteuerung um, planen und steuern Projekte in den Bereichen IT und Organisationsentwicklung und generieren neue Insights aus vorhandenen Daten.

Seit dem Jahr 2000 bringt sich Braincourt ins Spiel, wenn es um kundenorientierte Beratung und Lösungsentwicklung geht. Mit einer knapp 100-köpfigen Mannschaft sind wir in Stuttgart, Düsseldorf, München, Berlin, Graz, Wien und Luzern vertreten und betreuen renommierte Kunden der unterschiedlichsten Branchen: unter anderem in der Automobilindustrie, im Telekommunikations- und Dienstleistungssektor, aber auch in den Bereichen Chemie, Energie, Bau, Maschinenbau & Pharma.

Braincourt GmbH

Managementberatung und Informationssysteme
Bertha-Benz-Platz 4 | 70771 Leinfelden-Echterdingen

info@braincourt.com

www.braincourt.com