

Q-DAS CAMERA Concept: Kennzahlensystem für Erkenntnisgewinn

Stephan Sprink, Q-DAS® GmbH & Co. KG

Die Software-Tools des Q-DAS® CAMERA Concepts kanalisieren Datenströme für Erkenntnisgewinn. Merkmalswerte und Prozessparameter in der industriellen Produktion werden auf Basis gültiger Normen und Richtlinien zu zuverlässigen Kennzahlen aufbereitet und kommuniziert. Das Q-DAS® CAMERA Concept (siehe Bild 3) besteht aber nicht nur aus den Software-Tools, sondern ist mit Dienstleistungen verbunden, die die Unternehmen bei der Einführung, Umsetzung und Pflege des Systems unterstützt. Ebenso die Beratung bei allen statistischen Fragestellungen, beginnend bei der Definition der Kennzahlen sowie deren Berechnung und die gemeinsame Erarbeitung einer Auswertekonfiguration bis hin zur Prozessoptimierung sind Bestandteil der Einführung. Das stellt sicher, dass das Potenzial statistischer Auswertungen jederzeit vollumfänglich zur Effizienzsteigerung genutzt werden kann – wertvoller Erkenntnisgewinn für den Erfolg unserer Kunden.

Was sind die Bedürfnisse unserer Kunden?

Kontinuierlich steigende Anforderungen an die Produkte und deren Herstellung erfordert eine zunehmende Transparenz in den Prozessen, um diese zeitnah zu überwachen und zielgerichtet reagieren zu können. Je näher man sich an den technologischen Grenzen des Herstellungsprozesses bewegt, umso bedeutender ist das exakte Wissen über den aktuellen Stand in Form von verlässlichen Kennzahlen, um Folgekosten durch Ausschuss, Nacharbeit, Kundenreklamationen oder Ähnliches zu vermeiden. Die aufbereiteten Kennzahlen müssen anwendergerecht und eindeutig dargestellt werden (siehe Bild 2), so dass die jeweiligen (Prozess-) Verantwortlichen ein klares Bild von den relevanten Prozessen haben.

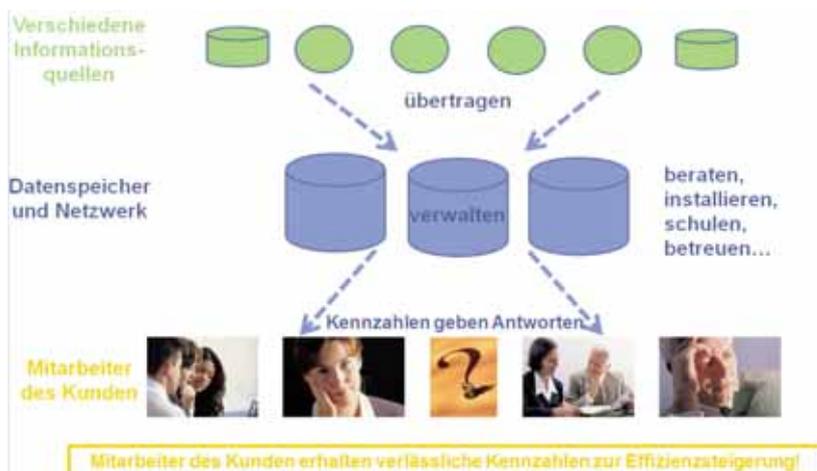


Bild 2: Kundenanforderungen



Bild 1: Kennzahlen für Erkenntnisgewinn

Integration der Informationsquellen

Um ein umfassendes Bild von den Prozessen zu erhalten, ist die Integration der verschiedenen Informationsquellen notwendige Grundlagenarbeit (siehe Bild 3). Insbesondere gilt es, Mess- und Prüfgeräte aus Fertigung, Produktion und dem Messlabor anzubinden, um qualitätsrelevante Aussagen treffen zu können. Beschreibende Parameter der Herstellungsprozesse aus den Steuerungen (SPS'n) liefern weitere wichtige Informationen, die zur Beurteilung/Bewertung der Prozesse erforderlich sind, um beispielsweise Abhängigkeiten zwischen Produkt- und Prozessmerkmalen ableiten zu können.

Viele Mess- und Prüfgeräte und SPC-Systeme unterstützen das auf dem Markt weit verbreitete **Q-DAS® ASCII Transferformat**. Mit dem darauf basierenden Datenformat **AQDEF** (Advanced Quality Data Exchange Format) ist ein Industriestandard definiert, wie Daten an das Q-DAS® System übertragen werden können (siehe Bild 4). Mehrere Großkonzerne und Zulieferer sind noch einen Schritt weitergegangen, indem sie zwingend vorschreiben, dass nicht nur die Messergebnisse im AQDEF Format übertragen werden müssen, sondern auch ein Mindestumfang an beschreibenden Daten. Eine von Q-DAS® angebotene Zertifizierung gibt Sicherheit, dass die Datenübertragung auch einwandfrei funktioniert. Weitere Informationen zum Thema AQDEF sind auf unserer Homepage erhältlich (<http://www.q-das.de/>; Rubrik Service – Datenformat).

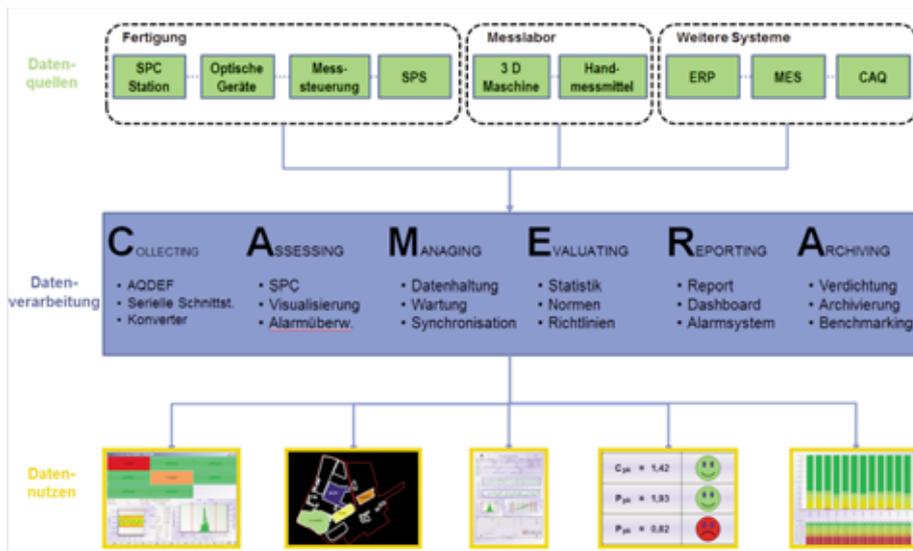


Bild 4: Advanced Quality Data Exchange Format

Bild 3: Q-DAS® CAMERA Concept

Standardmessmittel wie beispielsweise Messschieber, Höhenmessgerät oder Bügelmessschraube, die nur den Messwert übergeben können, werden direkt über die serielle Schnittstelle (RS232 oder USB) oder über sogenannte Multiplexerboxen an die Q-DAS® Produkte angebunden. Die erforderlichen Kopfdaten (Werkstückinformationen, Merkmalsbezeichnung, Toleranzgrenzen, ...) stehen im jeweiligen Q-DAS® Prüfplan, der vor Messungsbeginn ausgewählt wird. Im Prüfplan findet eine Zuordnung der Merkmale zu den jeweiligen Messmitteln statt. Insgesamt unterstützt die Q-DAS® Software über 150 Messgeräte oder Boxen, so dass auch hier eine einfache Anbindung gängiger Messmittel möglich ist. Noch nicht angebundene Geräte werden nach Prüfung in den Standardumfang der von Q-DAS® unterstützten Schnittstellen mit aufgenommen, ggf. kostenpflichtig.

Neben diesen Informationsquellen sind Daten aus Systemen wie ERP, MES und CAQ oder Dateien (Excel-Listen, Textdatei, ...) je nach Bedarf und Anforderung integrierbar. Über die standardisierten SAP Schnittstellen QM-STI und QM-IDI können Mess- und Prüfdaten zwischen dem SAP QM Modul und den Q-DAS® Softwareprodukten ausgetauscht werden. SAP ist an dieser Stelle das führende System und die Q-DAS® Softwareprodukte übernehmen je nach Anwendungsfall die Vorgaben aus SAP QM (Schnittstelle QM-IDI) für die Prüfdatenerfassung oder werten die im SAP QM vorliegenden Messwerte aus und liefern die Auswertungsergebnisse zurück nach SAP QM (Schnittstelle QM-STI).

Die Kommunikation zwischen MES und CAQ geschieht entweder auf Basis des beschriebenen Q-DAS® ASCII Transferformates oder über Aufrufparameter bzw. Dienste, die eine nahtlose Integration ermöglichen. Die Integration von Dateien, die nicht in dem Q-DAS® Format vorliegen, wird mit Hilfe eines Konverters in der Regel schnell ermöglicht. Auch handgeführte Regel-

karten oder sonstige manuelle Aufzeichnungen können z. B. über eine Software zum Scannen des Papiers in die Q-DAS® Softwareprodukte übernommen werden (einen entsprechenden Beitrag hierzu finden Sie in der vorliegenden PIQ® Ausgabe auf Seite 30).

Zusätzlich zu den erfassten Messwerten besteht die Möglichkeit, beschreibende Zusatzinformationen pro Datensatz abzulegen. Dies sind beispielsweise Chargeninformation, Seriennummer des individuellen gefertigten und/oder geprüften Teils, Maschinen- und Spindelinformationen usw. Dadurch ist bei der späteren Analyse der Daten eine gezielte Selektion und somit Auswertung möglich und eine Rückverfolgbarkeit (Traceability) gewährleistet.

Echtzeitüberwachung

Nachdem geklärt ist, in welchem Format die Daten von den verschiedenen Informationsquellen vorliegen bzw. über welche Schnittstellen sie direkt in das Q-DAS® System einfließen, können die Prozessdaten sofort visualisiert und bewertet werden. Hier wird zwischen zwei Regelkreisen zur Steuerung der Prozesse unterschieden (siehe Bild 5). Im „kleinen“ Regelkreis kann eine sofortige Visualisierung und Überwachung der Daten erfolgen,

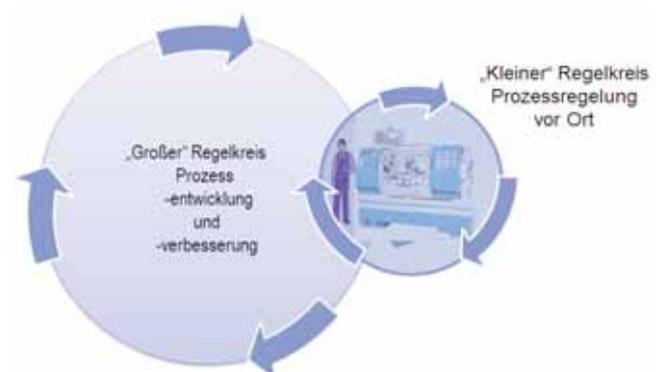


Bild 5: Regelkreise

während sie in das Q-DAS® System fließen. Typische Anwendungsfälle sind hier Darstellungen der Ergebnisse zur schnellen Reaktion auf der Werkerebene, unterstützend beispielsweise durch Signalisierung von Eingriffen oder Alarmverletzungen.

Klassische Anwendungsfälle sind die Echtzeitanzeigen der Messergebnisse von Koordinatenmessgeräten, die permanente Visualisierung von Prozessparameterwerten und eine lokale oder zentrale Anzeige von manuell oder über serielle Schnittstelle eingepflegten Prüfdaten. Treten während der Erfassung der Daten Verletzungen von definierten Alarmbedingungen auf, können bzw. müssen diese für eine spätere Zuordnung oder Identifikation der Prozesseingriffe kommentiert werden (Ereignis, Maßnahme, Ursachen). Um die Prozesse bei der Echtzeitüberwachung auf Basis einheitlicher Kriterien zu überwachen, sollten unternehmenseinheitliche Vorgaben festgelegt werden (Eingriffsgrenzberechnungen, Stabilitätskriterien, Toleranzbetrachtungen,...). Nur so ist die Vergleichbarkeit gewährleistet bzw. werden die Prozesse auf Basis gleicher Bedingungen überwacht.

Die Q-DAS® Softwareprodukte procella® und O-QIS erfüllen genau diese Aufgaben der Datenerfassung, Echtzeitvisualisierung und Alarmüberwachung.

Auswertung und Berichtssystem

Die Möglichkeit, Daten statistisch nach spezifizierten Vorgaben (Normen, Firmen- oder Verbandsrichtlinien) automatisch aus- und bewerten zu können, ist die Grundlage für den Einsatz eines Kennzahlensystems und die Vergleichbarkeit von Ergebnissen und Informationsversorgung für die Planungs- und Managementebene („großer“ Regelkreis). So behält man trotz großer Datenmengen den Überblick und kann signifikante Abweichungen von den Prozessvorgaben sicher erkennen. Herzstück für eine validierte Auswertung im Q-DAS® CAMERA Concept ist die sogenannte Auswertestrategie

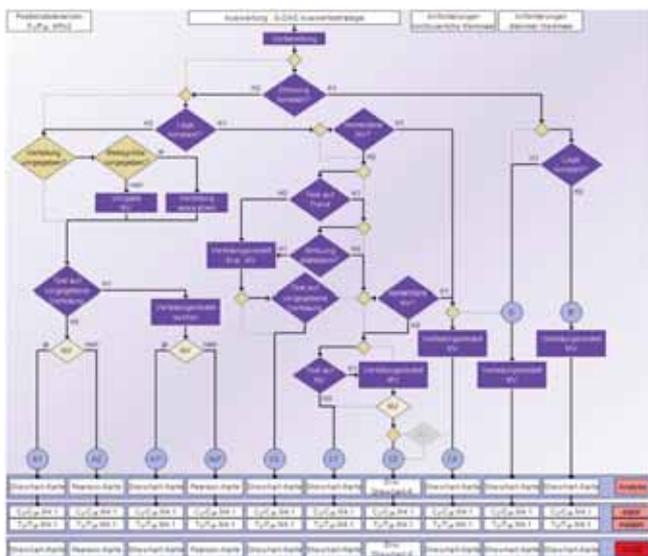


Bild 6: Auswertestrategie

(siehe Bild 6). In dieser können die statistischen Berechnungen und Vorgaben kundenspezifisch definiert werden bzw. es kann auf bereits integrierte Standards und Firmenrichtlinien, vorrangig aus dem Automobilbereich, zurückgegriffen werden. Bei einem unternehmensweiten / standortübergreifenden Einsatz des Q-DAS® CAMERA Conceptes mit einer einheitlichen Auswertestrategie ist somit eine Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse möglich. Die Validierung des Systems beim Kunden kann einfach durchgeführt werden, da die Verifikation der Numerik durch Q-DAS® vorgenommen wird (siehe hierzu auch den Beitrag zur Softwarevalidierung auf Seite 35).

Neben der Berechnung der statistischen Kennwerte ist die grafische Aufbereitung dieser Ergebnisse von großer Bedeutung. Reine Zahlenkolonnen, seien sie auch korrekt berechnet, beinhalten die Gefahr, wichtige Informationen über kritische Prozesse zu übersehen. Zeitliche Veränderungen oder auch Zusammenhänge lassen sich einfacher und schneller erkennen, wenn die Auswertungsergebnisse aufgabengerecht grafisch aufbereitet sind. Nur so kann man schnell und sicher Sachverhalte richtig erkennen und Maßnahmen einleiten bzw. eingeleitete Maßnahmen bewerten.

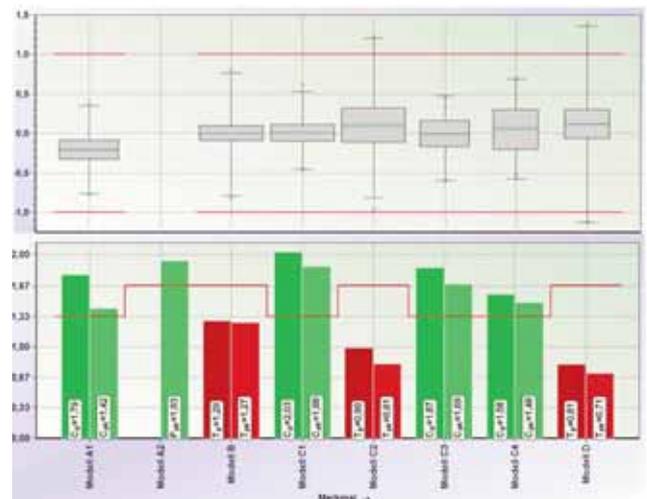


Bild 7: Grafische Darstellung von Auswertungsergebnissen

Standardisierte und klar strukturierte Layouts für Ergebnisberichte gewährleisten ein schnelles Finden der Informationen über die gewünschten Kennzahlen (siehe Bild 7). Je nach Empfänger der Ergebnisberichte ist natürlich ein entsprechender Verdichtungsgrad erforderlich, um sich einerseits nicht im Detail zu verlieren und andererseits auch notwendige Maßnahmen ableiten zu können. Entsprechende Datenbankselektionen, Darstellungen von Auswertungsergebnissen und Sortiermöglichkeiten für die Kennzahlen garantieren die zielgerichtete Aufbereitung der gewünschten Prozessinformationen mit entsprechendem Detaillierungsgrad.

Besonderen Komfort liefert das Q-DAS® CAMERA Concept, wenn die Kennzahlen nicht manuell getriggert berechnet werden, sondern das System dies automati-

siert im Hintergrund durchführt und wahlweise alle selektierten Prozesse reportet oder nur die Prozesse, bei denen gemäß eingestellter Auswertestrategie die Anforderungen nicht erfüllt sind. So kann beispielsweise eine tages-, wochen- oder schichtbezogene Auswertung der Daten durchgeführt werden und der verantwortliche Mitarbeiter bekommt die Ergebnisse automatisiert geliefert (Bericht, Ergebnisdatei, E-Mail). Dies spart Zeit und erhöht den Mehrwert eines erfolgreich implementierten Kennzahlensystems.

Eine Zugriffsmöglichkeit auf die Kennzahlen über individuell gestaltbare Webseiten erlaubt eine ortsunabhängige Beobachtung und Bewertung der Prozesse im Unternehmen. Vordefinierte Dashboards oder auf die individuellen Kundenbedürfnisse anpassbare Seiten ermöglichen die Darstellung der Kennzahlen, Grafiken und Reports im Internet-Browser. Das erfordert keine Installation von Q-DAS® Softwareprodukten auf den lokalen Arbeitsplätzen, sondern nur die Zugriffs-erlaubnis auf definierte Webseiten im Unternehmen.

Datenablage/-sicherung

Dezentral erfasste Informationen zentral zusammenzuführen oder zentral getroffene Vorgaben lokal zur Verfügung zu stellen, ist eine der wichtigsten Aufgaben im Datenfluss des Q-DAS® CAMERA Concepts. Die Datenspeicherung der Mess- und Prüfdaten sowie Prozessparameterwerte geschieht in einer zentralen Serverdatenbank oder je nach Bedarf und Organisationsstruktur in mehreren Datenbanken. Da Datenbanken Bestandteil des Sicherungs- und Wartungskonzeptes der IT-Abteilung der Unternehmen sind, ist das Thema der Datensicherheit ohne große Zusatzaufwendungen umsetzbar. Dies ist besonders unter dem Aspekt der Dokumentationspflicht bei funktionskritischen Merkmalen/Daten gemäß Kundenvereinbarungen oder gesetzlicher Vorgaben allerdings auch eine Notwendigkeit bei den Unternehmen.

Im Rahmen des Datenflusses des Q-DAS® CAMERA Concepts schreiben/lesen die Q-DAS® Softwareprodukte direkt in/aus der Datenbank bzw. automatische Dienste zum Abholen lokal generierter Daten speichern diese in strukturierter Form in die zentrale Datenbank. Dadurch ist gewährleistet, dass durch den Ausfall oder das Austauschen von Client-PC's keine Daten verloren gehen. Q-DAS® Datenbank-Tools zum Auslagern von historischen Daten und zum Pflegen der Datenbank ermöglichen ein performantes Arbeiten der Anwender

mit der aktuellen Datenbank, ohne auf Informationen verzichten zu müssen. Derartige Mechanismen sind mittlerweile unabdingbar geworden, da teilweise über eine Million Datensätze und mehr pro Tag in die Datenbank fließen, die ein strukturiertes Datenmanagement erfordern.

Installationsform

Eine gängige Installationsform der Q-DAS® Softwareprodukte ist eine Server-Client-Installation. Dadurch liegen alle Programmdateien, Konfigurationen und Systemeinstellungen auf dem zentralen Server. Der lokale PC zieht sich beim Programmstart die erforderlichen Daten, u. a. auch die Lizenz bzw. es wird überprüft, ob bei einer Concurrent-Lizensierung noch Lizenzen zur Verfügung stehen. Somit können auch standortübergreifende Lösungen realisiert werden, immer häufiger auch mittels Terminal-Server-Installationen.

Standardisierung als Schlüssel zum Erfolg

Warum soll man das Rad neu erfinden und nicht auf existierende und etablierte Standards zurückgreifen?

Die Q-DAS® Softwareprodukte sind Standardprodukte, die im Laufe der Zeit kontinuierlich durch Kundenanforderungen gewachsen sind und somit ein immer



Bild 8: VDA 5, MSA 4th Edition, GUM und exemplarisch für Firmenrichtlinien "Bosch Heft 10" und "GMPT Measurement System Specification"

breiter werdendes Anwendungsspektrum abdecken. Die so geschaffene Flexibilität und die Konfigurationsmöglichkeiten erlauben, die Anwendung direkt auf die Bedürfnisse der Kunden anzupassen. Dadurch sind auch spätere Versionsupdates und -upgrades problemlos durchführbar.

Die Standardisierung umfasst verschiedene Bereiche. Bei der bereits beschriebenen Auswertestrategie, der Basis für die statistische Berechnung im Kennzahlensystem, kann zwischen verschiedenen integrierten Auswertestandards gewählt werden oder der Kunde erstellt seine eigene Auswertestrategie. Je nach gewünschten Auswertemodul/-programm geben Normen, Standards und Richtlinien die notwendige Orientierung.

Die Beurteilung von Maschinen, Fertigungseinrichtungen und einer laufenden Fertigung basiert auf der statistischen Auswertung von Merkmalswerten. Die Merkmalswerte stammen von Messprozessen, mit deren Hilfe vordefinierte Merkmale gemessen werden. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, müssen die erfassten Messwerte den tatsächlichen Sachverhalt ausreichend sicher widerspiegeln. Mit anderen Worten, die Messprozesse müssen für den jeweiligen Anwendungs-

fall geeignet sein. Diese Eignungsnachweise können mit solara.MP vorgenommen werden.

In solara.MP sind Fähigkeitsuntersuchungen gemäß MSA, Prüfprozesseignungen nach VDA 5 und Messunsicherheitsbetrachtungen nach GUM durchführbar. In der Automobilindustrie sind zur Konkretisierung und praktischen Umsetzung dieser Untersuchungen firmenspezifische Richtlinien entstanden, die ebenfalls in solara.MP zur Verfügung stehen (siehe Bild 8).

qs-STAT® ist ein Programmpaket für umfassende statistische Auswertungen fertigungsrelevanter Qualitätsinformationen zur Beurteilung von Prozessen und Systemen. Bei der Maschinen- und Prozessqualifikation basieren die Auswertungen auf integrierten Normen und Standards sowie Firmenrichtlinien (z.B. BMW, GMPT, Robert Bosch, Volkswagen etc.). Es stehen zahlreiche statistische Verfahren zur Verfügung, mit denen das bestangepasste Verteilungszeitmodell automatisch gefunden und eine Zuordnung zu den Prozessmodellen nach DIN ISO 21747 (künftig ISO 22514-2) vorgenommen wird. Die Nutzung einer standardisierten Auswertung gibt Sicherheit und garantiert Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Neben den integrierten Auswertestrategien (siehe Bild 9) besteht natürlich die Möglichkeit, auf der Basis vorhandener Strategien ein Auswerteverfahren für das eigene Unternehmen zu definieren oder ein komplett neues für sich zu definieren. Gerne unterstützen und beraten wir unseren Kunden dabei. Wenn es gewünscht ist, können wir die neue Definition mit in den Standard aufnehmen und sie steht somit auch den Lieferanten/Kunden zur Verfügung. Dadurch spricht man bei der Bewertung der Prozesse „eine Sprache“, was die Kunden-Lieferanten-Kommunikation erleichtert.

Um das Q-DAS® CAMERA Concept erfolgreich und zügig einzuführen, hat Q-DAS® einen Leitfaden und Checklisten definiert, die hilfreiche Orientierung bei der Planung und Umsetzung geben. Dieser Leitfaden steht unseren Kunden auch auf unserer Homepage zur Verfügung: <http://www.q-das.de/de/service-download/projektleitfaden/>.

Dieser Leitfaden beschreibt die typischerweise erforderlichen Spezifikationen und Vorgehensweisen zur Realisierung des Q-DAS® CAMERA Concepts, das dem Aufbau, dem Betrieb und der Pflege eines Kennzahlensystems zugrunde liegt. Damit soll die für eine erfolgreiche Projektabwicklung erforderliche vollständige Erfassung der Anforderungen und Rahmenbedingungen gewährleistet werden.

Eine möglichst genaue Spezifikation ist für eine schnelle und effiziente Einführung eines Kennzahlensystems unabdingbar. Weiter wird damit eine verbindli-



Bild 9: Statistical Process Control (SPC), VDA 4, und exemplarisch für Firmenrichtlinien von Bosch „Heft 9“, GM Powertrain „Machine and Assembly Runoff Specification“ und Volkswagen AG „Prozessfähigkeitsuntersuchung für messbare Merkmale“



Bild 10: Q-DAS Buch „Kennzahlensystem“ und Projekt-Leitfaden

che Grundlage für Kunde und Lieferant geschaffen, die wesentlich zur Zielerreichung beiträgt. Heute nimmt der Dienstleistungsanteil bei der Systemeinführung im Verhältnis zu der erforderlichen Software bereits einen erheblichen Teil ein. Um diesen Aufwand so gering wie möglich zu halten und die Kosten zu optimieren, sind klare und eindeutig festgelegte Ziele und Vorgehensweisen erforderlich. Gerade durch unsere erfahrenen Berater wird diese Vorbereitungsphase effizient gestaltet und die Zielerreichung sichergestellt. Der Leitfaden verfolgt nicht den Zweck, alle Projektkonstellationen abzubilden, sondern will Hilfestellung und Anregung für die individuelle Projektabwicklung liefern. Je nach Projekt werden auch nur einzelne Elemente des Leitfadens relevant sein. Vielen Unternehmen, die die Q-DAS® Produkte global einsetzen, haben auf Basis dieses Leitfadens ihre unternehmensspezifischen Vorgaben definiert und dokumentiert. Durch diese Standardisierung ist die Einführung des Q-DAS® CAMERA Concepts binnen kurzer Zeit realisierbar.

Ein wesentlicher Bestandteil bei der Spezifikation ist die Festlegung des Datenformates. Dies beschreibt die Schnittstelle zwischen den anzubindenden Informationsquellen und den Produkten im Q-DAS® CAMERA Concept. Neben der Struktur des Formates werden auch die zu übertragenden Inhalte festgelegt, um später gezielt die Daten selektieren zu können und die individuelle Sicht auf die Prozesse zu ermöglichen. Eine gute Orientierung für eine Standardisierung ist das AQDEF Format (siehe Bild 4). Dieses Format ist mittlerweile auch vielen Herstellern von Messgeräten bekannt, so dass eine schnelle und gesicherte Anbindung möglich ist.

Der Nutzen des Q-DAS® CAMERA Concepts im Überblick

Nachdem bisher die Funktionen und die Vorgehensweisen bei der Einführung des Q-DAS® CAMERA Concepts beschrieben wurden, stellt sich natürlich die Frage, welchen Nutzen hat der Kunde, wenn er ein solches System einführt? An oberster Stelle steht natürlich die Einsparung von Kosten, um dauerhaft einen Wettbewerbsvorteil zu haben bzw. zu erhalten.

Für die Einführung des Q-DAS® CAMERA Concepts sprechen:

- Standardisierte Schnittstellen zu Messgeräten, Steuerungen oder weitere Datenquellen geben Sicherheit und ermöglichen eine rasche Anbindung.
- Die Integration von Qualitäts- und Prozessdaten liefern einen umfassenden Überblick über die aktuelle Situation.
- Eine validierte statistische Auswertung der Daten aller integrierten Informationsquellen auf Basis von Normen und Richtlinien gewährleistet eine Vergleichbarkeit und gibt eine sichere Grundlage für Entscheidungen.
- Automatisierte Auswertesysteme liefern anwendergerechte Ergebnisdarstellungen. Das spart Zeit und gewährleistet Transparenz in den Prozessen.
- Ein modular aufgebautes Q-DAS® CAMERA Concept spart Geld: Getreu dem Motto, jedem nur das, was er braucht!
- Standardisierte Implementierungsverfahren reduzieren Einführungsaufwände.
- Weiterentwicklungen von Standardsoftwareprodukten geben Investitionssicherheit.
- Ein internationales Netzwerk von Tochterfirmen und Partnern gewährleisten lokalen Support.

Unser Angebot

Gerne zeigen wir Ihnen das Q-DAS® CAMERA Concept live. Dazu bieten wir Ihnen eine Präsentation oder einen Workshop in Ihrem Unternehmen an oder vereinbaren ein Net-Meeting, um Ihnen einen ersten Eindruck zu verschaffen.

Rufen oder mailen Sie uns an:

Markus Pfirsching (Tel. +49 6201 3941-33 / markus.pfirsching@q-das.de) und Stephan Sprink (Tel. +49 6201 3941-37 / stephan.sprink@q-das.de) vereinbaren gerne mit Ihnen einen entsprechenden Termin und stimmen mit Ihnen die Inhalte der Veranstaltung ab.