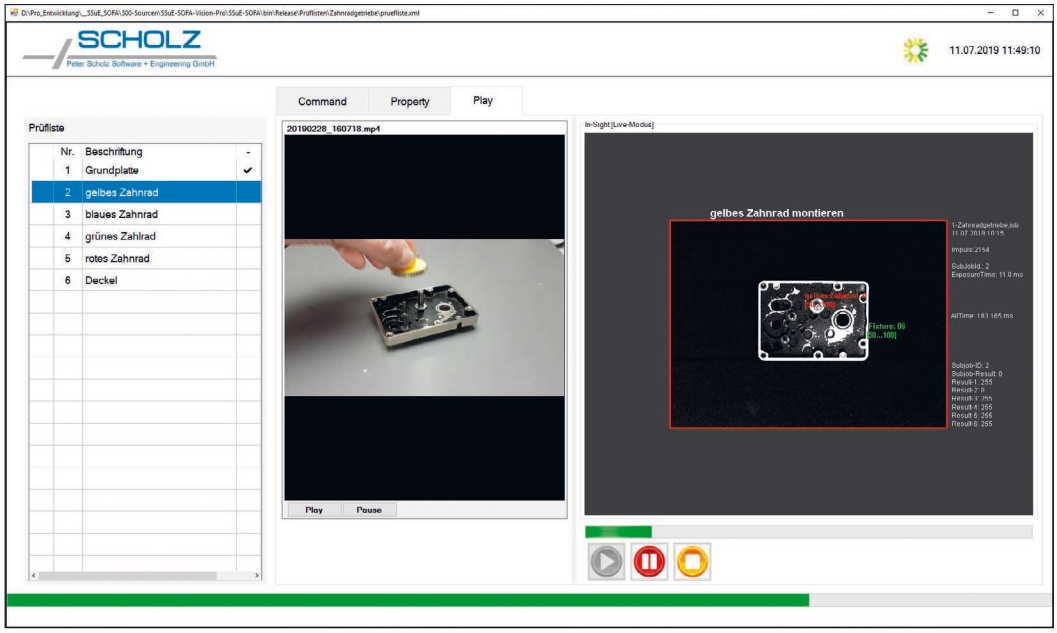
# Runter von der Insel!

***Wie man digitale Assistenten in das Unternehmens-System einbindet***




***Typische Bildschirmanzeige aus SOFA. Links die Stückliste. In der Mitte das Standbild des Anleitungsvideos, rechts das aktuelle Kamerabild. Das noch fehlende Zahnrad ist im Standbild gelb markiert. Der grüne Balken unter dem Kamerabild zeigt den Fortschritt des gesamten Montageprozesses an. © Peter Scholz Software & Engineering GmbH***

Gerade für den Mittelstand mit seinen vielfältigen Produkten sind moderne Assistenzsysteme eine optimale Lösung, um Werker zu entlasten, die Qualität zu steigern und den Durchsatz zu erhöhen. Entsprechend sagte unlängst eine Fraunhofer-Studie diesen Systemen eine großartige Zukunft voraus – und da waren sich Entscheider wie Werker unterschiedlicher Brachen auffallend einig. Allerdings auch, was das größte Manko anbelangt: Die fehlende Einbindung in die Systemumgebung des Unternehmens. Denn erst dann werden manuelle Verwaltungsvorgänge überflüssig – und das wahre Potenzial der Assistenten kann genutzt werden.

„Mittelständische Unternehmen mit ihrer „high-mix, low-volume" Produktion kommen gar nicht darum herum, in „intelligente" Arbeitsplätze zu investieren", ist sich Peter Scholz vom gleichnamigen Unternehmen sicher. „Das ist die am einfachsten umzusetzende und am schnellsten wirkende Maßnahme gegen den Fachkräftemangel."

## Assistenzsystemen als Lösungsansatz

Fehlende Mitarbeiter sind – weit vor steigenden Materialpreisen und den Problemen der Lieferkette – der Hauptgrund, warum Aufträge nicht schneller abgearbeitet werden können. Vielen Unternehmen fehlen schlicht die Möglichkeiten, selbst „einfache" Montageaufgaben kurzfristig zu übernehmen, geschweige denn, komplexe Prozesse permanent überwachen zu können. In dieser Situation versuchen viele Unternehmen, die Lücke mit Kräften zu schließen, die „on the job" angelernt werden. Doch nicht wenige haben bereits erkannt: Der stetige Schulungsaufwand ist wenig wirtschaftlich, weil er die verbliebenen Fachkräfte von ihren eigentlichen produktiven Aufgaben abzieht. Damit bleibt als einzig nachhaltiger Ausweg: Arbeitsplätze, welche die Werker aktiv anleiten und unterstützen, auf Fehler aufmerksam machen und ihnen so Gelegenheit geben, sich stetig zu verbessern. Damit ist Lean-Management ganz pragmatisch auf dem mittelständischen Hallenboden angekommen.

Was zudem häufig übersehen wird, und in klassischen Amortisationsrechnungen von Assistenzsystemen in aller Regel viel zu wenig berücksichtigt wird: Die Mitarbeiter merken sofort den Nutzen, freuen sich über die Entlastung und spüren deutlich weniger Stress. Sie müssen sich nicht an jedes Detail eines jeden Produkts erinnern – das nimmt ordentlich Druck raus und steigert die Zufriedenheit; Ausfallzeiten befinden sich schon bald im Sinkflug. Die Werker haben weniger Angst, neue Aufgaben zu übernehmen. Unternehmen können ihre Mitarbeiter flexibler einzusetzen – und die Kunden profitieren von gesteigerter Qualität, die stark in Richtung „Null-Fehler-Produktion" geht.

## Wie Assistenzsysteme unterstützen

Moderne Assistenzsysteme sind „digitale Zwillinge" der altbekannten Handlungs- und Montageanweisung; aber ohne deren Nachteile. Mit sprachunabhängigen Bildern helfen sie, Teile eindeutig zu identifizieren. Video-Sequenzen erläutern anspruchsvolle Fertigungsschritte und führen barrierefrei durch den Fertigungsprozess. Integrierte Kameras überprüfen die Arbeitsschritte und vermeiden so, dass überhaupt Ausschuss produziert wird. Dies alles funktioniert in der Praxis – meist nur auf Insel-Arbeitsplätzen, häufig dem Warenein- oder Ausgang. Was fehlt, ist die nahtlose Integration in die komplexen Abläufe der Fertigung.

## Assistenzsysteme von der Insel holen

Assistenzsysteme sind eben keine Stand-alone-Maschinen, die bestimmte Arbeitsschritte selbständig ausführen. Ihr volles Potenzial entfalten sie erst, wenn sie mit anderen Systemen interagieren. Dazu ein einfaches Beispiel:

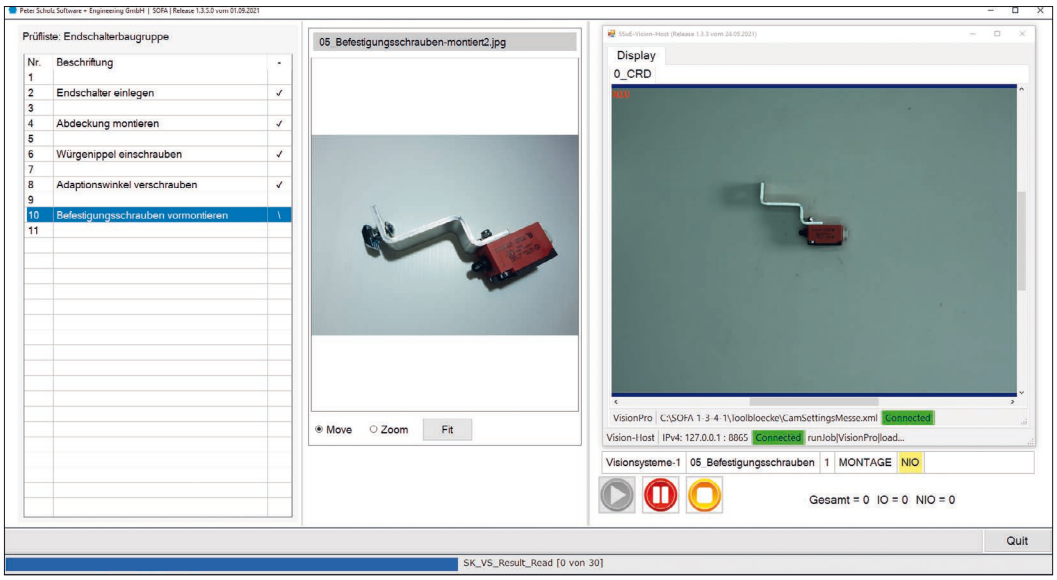
Ein Fertigungsprozess verlangt, dass unterschiedliche Schrauben mit definierten Drehmomenten anzuziehen sind. Ein Drehmomentschrauber muss in die Arbeitsabläufe integriert werden. Dazu sind folgende Interaktionen auf der Ebene der Maschinenkommunikation erforderlich:

- Freigabe des Schraubers an den entsprechenden Arbeitsschritten im Montageablauf
- prozessgesteuerte Einstellung des entsprechenden Drehmoments zum jeweiligen Schraubvorgang
- Verarbeiten der Rückmeldung der Schrauber-Steuerung z. B. über das Erreichen/Nichterreichen der vorgegebenen Drehmomente
- Protokollieren des gesamten Fertigungsvorgangs, einschließlich der Rückmeldungen der beteiligten Maschinensteuerungen, wie z. B. des Schraubers,
- Erkennen von Werkzeugverschleiß (z. B. durch Abnutzung) – Anstoßen der Maschinenpflege / Wartung durch den Werker

## Digitalisierung richtig anwenden

Das Erfolgsmodell des Mittelstands im produzierenden Gewerbe

*Autor:*
*Peter Scholz*
*Software & Engineering*
*www.scholzsue.de*
*EFCO Electronics GmbH*
*www.efcotec.de*




***Die Bildschirmanzeige von SOFA ist ebenfalls parametrierbar und kann an unterschiedliche Anforderungen und Betriebssysteme angepasst werden. © Peter Scholz Software & Engineering GmbH***

beruht auf einer sehr hohen Flexibilität in den einzelnen Prozessschritten der manuellen Tätigkeiten, einer großen Teilevielfalt oder Varianz bei oftmals kurzen Produktlebenszyklen. In aller Regel lässt sich dort nur wenig automatisieren.

Vergleichsweise große Einsparpotenziale hingegen liegen in den nicht-wertschöpfenden Prozessen, also in allen Vorbereitungs-, Rüst- und Verwaltungsvorgängen. Für geregelte Abläufe in der Fertigung sind sie zwingend erforderlich. Der Kunde allerdings will diese Tätigkeiten eigentlich nicht bezahlen – und den Werker halten sie von der produktiven Arbeit ab.

Typische Beispiele sind der Teilenachschub, die Materialverwaltung mit Bestandsführung und Rückmeldung, das Ausbuchen von Komponenten, die Fertigmeldung von bearbeiteten Werkstücken, Zeitmeldung, Material- und Aufgaben-Disposition und so weiter. Manche Unternehmen sind froh, wenn die produktive Arbeitszeit ihrer Werker 60 % erreicht.

Nur, wie bekommt man diesen Wert nach oben? Wie wird man die Prozesse los, die zwar keine Wertschöpfung beinhalten, aber doch erforderlich sind, damit das ERP-System den Überblick behält?

## Welten verbinden

Auf Maschinen- und Anlagenebene steuern SPS- und MES-Systeme die automatisierten Prozesse. Programmiert und betrieben werden diese Steuerungen in aller Regel von Technikern und Meistern. Die Unternehmensverwaltung übernimmt ein ERP-System, welches ein IT-Administrator betreut. Zwischen der SPS-Welt und der IT-Welt liegen tiefe Gräben fehlenden gegenseitigen Verständnisses – und da sind unterschiedliche Kommunikationsstrukturen über IOs oder TCP/IP nur eines der kleineren Probleme.

## Unterschiedlichste Systeme zusammenführen

Was der Digitalisierung im Mittelstand tatsächlich entgegensteht, ist also ein „Übersetzer“, ein bidirektionaler Stecker zwischen diesen beiden Welten. Zu dieser Erkenntnis gelangte Peter Scholz bereits vor mehreren Jahren – und nahm in seinem Unternehmen die Entwicklung von „SOFA – Software für Assistenzsysteme“ in Angriff. Programmiert in C#, wurde SOFA von Anfang an als offene Kommunikationsplattform entwickelt, um darauf unterschiedlichste Systeme zusammenführen zu können. Denn die Applikation auf Kundenseite definiert, was eingesetzt wird, und wer mit wem kommunizieren muss, um das Optimum zu erreichen.

Grundsätzlich ist SOFA darauf ausgelegt, die digitale Kommunikation zwischen der SPS-Welt und der ERP-Welt zu vereinfachen und zu standardisieren, um dadurch einfach einen Teil der nicht-wertschöpfenden Prozesse zu übernehmen und damit zu automatisieren. Über die Zeit sind die Funktionen von SOFA ziemlich umfangreich und mächtig geworden, seien es Master-Slave-Ansätze bei Mehrsystem-Anwendungen, Schnittstellen zu Kameras oder zu Pick-by-Light-Systemen.

## Kommunikation mit ERP-Systemen

Die Logik von SOFA geht davon aus, dass allein im ERP-System alle relevanten Informationen zusammenfließen und auch dort vorhanden sein müssen. Parallelwelten, ob als Excel-Listen oder in anderen Programmen, gilt es grundsätzlich zu verhindern. Entsprechend muss SOFA in der Lage sein, bidirektional mit praktisch jedem ERP-System zu kommunizieren. Um ständige Software-Anpassungen auf der Seite von SOFA ebenso zu vermeiden, wie Programmieraufwand auf der ERP-Seite, erfolgt die Kommunikation auf vergleichsweise niederer Ebene über einfache CSV-Dateien im Intranet – oder eleganter über APIs, soweit diese vorhanden sind. Die Kommunikation ist im Grund denkbar einfach: Der ERP-Administrator exportiert eine Liste in eine Datei; SOFA liest diese Datei ein. Erledigte Aufgaben schreibt SOFA in eine andere Datei, welche das ERP dann zurück liest.

Programmierer wissen: Über den einfachen Austausch von Variablen lassen sich komplexe Aufgaben gestalten. So plant beispielsweise das ERP die Reihenfolge der Montageaufträge für die einzelnen Stationen und schreibt dazu die Namen der entsprechenden Stücklisten, Montage- und Prüfanweisungen etc. in eine Datei. SOFA liest diese und sorgt dafür, dass die entsprechenden Aufträge, Informationen, Montageabläufe, Videosequenzen etc. beim Werker am Arbeitsplatz in digitaler Form ankommen. Der

***Die Eagle-Eyes-IPC-Familie von EFCO basiert auf der gleichen Hardware-Plattform; Images sind austauschbar. Die größeren Modelle verfügen über mehr Schnittstellen und Möglichkeiten für Erweiterungen. Dazu gehören auch gekühlte Steckplätze für z. B. Hochleistungs-Grafikkarten, damit deren Abwärme nicht den Prozessor des Industrierechners „kocht“. © EFCO Electronics GmbH***

*Auch die neuen Multi-Touch-Panel-IPCs von EFCO haben 16 digitale IOs an Bord und können so unmittelbar Aufgaben von Kleinsteuerungen übernehmen. Das Unternehmen Peter Scholz nutzt diese besondere Hardware-Ausstattung in praktisch jedem Projekt. © EFCO Electronics GmbH*

Werker weiß, welche Baugruppen er wie montieren soll; Pick-by-Light unterstützt ihn dabei, die richtigen Bauteile zu identifizieren.

Fertig montierte Baugruppen werden von einer Kamera oder auch einer komplexen Teststation geprüft, die Ergebnisse dokumentiert. Die Baugruppe mit allen ihren Daten wird an den Folgeprozess übergeben. Am Ende des Auftrags oder auch am Ende der Schicht schreibt SOFA dem ERP-System zurück, wie viele IO- bzw. NIO-Teile erzeugt wurden. Das ERP-System gleicht die Materialbestände ab, löst Bestellvorschläge aus, organisiert die weitere Bearbeitung der Baugruppe, oder löst den Versand aus.

An den grundlegenden Prozessen hat sich nichts geändert – nur hat niemand Papiere und Laufzettel ausgedruckt, Excel-Listen angelegt, Teile gezählt oder Zettel ausgefüllt.

„In nicht wenigen Fällen", berichtet Peter Scholz aus der Praxis, „werden selbst mächtige ERP-Systeme nur als Buchführungs- und Inventur-Programm eingesetzt. Das ist sehr schade. Diese Systeme können oft viel mehr, als die Unternehmen tatsächlich benötigen – aber gearbeitet wird trotzdem immer noch mit EXCEL-Tools."

## Digitalisierung der Materialwirtschaft

Mag die Kommunikationsschnittstelle zwischen SOFA und ERP auf den ersten Blick simpel erscheinen – damit gelingt es problemlos, hinter den Fertigungsauftrag ein vollwertiges Kanban-System zu setzen. Mit jeder entnommenen Komponente wird der Materialbestand heruntergezählt. Beim Erreichen von Mindestmengen läuft der (automatisierte) Teilenachschub an. Bestellvorschläge werden ausgelöst oder Fertigungsaufträge für Vorprodukte angelegt. Angenehmer Nebeneffekt: Das System verfügt über alle Informationen und Daten. Damit ist in der Praxis eine Rückverfolgbarkeit bis auf die Ebene der einzelnen Komponenten ohne großen Zusatzaufwand möglich.

## Ein System pflegen – viele Systeme aktuell halten

Ein Master-Slave-Ansatz in SOFA sorgt bei Mehrplatz-Systemen dafür, dass die Fertigungsunterlagen überall identisch sind. Was am Master eingelernt – oder auch optimiert und verändert wird, steht allen anderen Stationen zeitgleich zur Verfügung. So lässt sich die Anzahl der parallelen Arbeitsplätze schrittweise steigern – und mit ihnen der Durchsatz. Auch das Aufteilen von Prozessen ist ohne großen Aufwand möglich, um den Durchsatz zu optimieren. Ein Beispiel dazu: Ursprünglich wird an sechs gleichen Arbeitsplätzen erst Prozess A, dann Prozess B ausgeführt. B dauert aber erheblich länger, als A. Eine Optimierung führt dazu, dass an zwei Arbeitsplätzen nun nur Prozess A und an vier Arbeitsplätzen der Prozess B ausgeführt wird. Der Durchsatz steigt um 10 %.

## SOFA kommt aus der industriellen Welt

Die Entwickler von SOFA kommen aus der Welt der industriellen Automation. Daher berücksichtigt SOFA beispielsweise die Verkettung von Prozessen und fügt einzelne Dateien zu einem sinnvollen Gesamtbild zusammen. Ein Beispiel dazu:

- An der ersten Station führt ein Werker manuelle Montagearbeiten aus. Diese Tätigkeit wird von einer Kamera überwacht und die korrekte Montage überprüft.
- Ist das Teil in Ordnung, übergibt es der Werker an eine Fertigungszelle, welche die nächsten Schritte übernimmt. Zwei weitere Kameras überwachen, dass alle Arbeiten korrekt ablaufen. Anhand dieser Kameradaten entscheidet das System, ob das gefertigte Teil IO oder NIO ist. NIO-Teile werden ausgeschleust.
- IO-Teile transportiert ein automatischer Handler in eine Test- und Programmierstation.
- Ist auch dort das finale Ergebnis IO, wird die gefertigte Baugruppe von einer robotergestützten Kamera zu Dokumentationszwecken von mehreren Seiten fotografiert und als Fertigteil dem ERP-System gemeldet.
- Im Dateisystem werden alle relevanten Bilder und Daten – z. B. auch die Seriennummern der verbauten Einzelteile – zusammengeführt und als ein Datensatz zum gefertigten Produkt abgespeichert.

## Digitalisierung braucht Schnittstellen

SOFA ist daher mit allem ausgestattet, was die Digitalisierung in den meist mittelständischen Produktionsbetrieben erfordert. Angefangen bei TCP/IP-Protokollen für die Kommunikation mit Kameras oder Leit- bzw. Produktionssteuerungssystemen, über OPC-UA zur Ansteuerung von Maschinen, weiter über Routinen zur Bildverarbeitung, bis hin zu Datenbankanwendungen für die Rückverfolgbarkeit (Traceability) und entsprechender Protokollierung der Arbeitsschritte.

## SOFA erfordert eine skalierbare IPC-Hardware

Gleichberechtigt neben diese Flexibilität von SOFA tritt die passende Hardware in Form eines langzeitverfügbaren, modular skalierbaren Industrierechners. Dieser muss für den Dauereinsatz rund um die Uhr ausgelegt und mit allem ausgestattet sein, was Unternehmen im industriellen Umfeld an Schnittstellen brauchen. Und das sind – neben GbE oder USB-3.0 – vor allem „alte" serielle Schnittstellen wie RS-485 oder RS-232. Weitere Aspekte sind weitgehende Wartungsfreiheit, der Aufbau ohne drehende Teile und ohne Lüfter sowie ein robustes Design.

## Hardware anpassen

Entscheidend für die Einsatzbereiche von SOFA aber ist, dass der IPC-Partner in der Lage ist, auch wenige Rechner entsprechend der Applikation genau an die Anforderungen anzupassen. Sei es bezüglich Prozessorleistung, externer Schnittstellen, drahtloser Konnektivität oder Mobilfunk-Anbindung. Dabei ist es von großem Vorteil, wenn unterschiedliche Industrie-Rechner auf der gleichen Plattform aufsetzen und damit intern weitgehend identisch funktionieren – bis hin zu einem über Gerätegrenzen hinweg austauschbaren Image für die einfache Konfiguration.

Mit EFCO hat Scholz den passenden Partner gefunden, dessen skalierbare IPCs sich den Lösungen flexibel anpassen. Findet die Bildverarbeitung für einen einzelnen Arbeitsplatz direkt in der smarten Kamera statt, reicht ein sparsam ausgestatteter Rechner mit Gigabit-Ethernet und PoE (Stromversorgung der Kameras über das Netzwerkkabel aus dem IPC). In vielen Anwendungen müssen hingegen Bilder von mehreren Kameras ausgewertet werden. Das erfordert einen leistungsstarken Industrierechner, der die enormen Datenraten prozesssicher stemmen kann. ◄

Weitere Informationen: https://www.scholzsue.de/visionsysteme-ready-to-use/arbeitsplatz-assistenzsysteme/software-fuer-assistenz-systeme/