

# Sulzer Technical Review

3/2018

**SULZER**



## Digitale Einblicke

Mithilfe von Pumpen-  
daten Geld sparen

SULCOL™-Designprogramm  
für Stoffaustauschkolonnen

Ersatzteilmontage mit  
digitalen Technologien

Nutzen von Big Data  
in Sulzer-Fabriken

## Über Sulzer

Das Kerngeschäft von Sulzer umfasst Flow Control und Applikatoren. Wir sind auf Pumpen, Services für rotierende Maschinen sowie auf Trenn-, Misch- und Applikationstechnologien spezialisiert. Unsere Kunden profitieren von einem Netzwerk mit über 180 Produktions- und Servicestandorten auf der ganzen Welt. Sulzer wurde 1834 gegründet und hat seinen Hauptsitz in Winterthur, Schweiz. 2017 erzielte das Unternehmen mit rund 14'700 Mitarbeitenden einen Umsatz von rund CHF 3,0 Milliarden. Unsere Aktien werden an der SIX Swiss Exchange gehandelt (SIX: SUN).

## Pumps Equipment

Die Division Pumps Equipment ist auf Pumplösungen spezialisiert. Intensive Forschung und Entwicklung in den Bereichen Strömungsdynamik, prozessorientierte Produkte und Spezialmaterialien sowie zuverlässige Serviceleistungen helfen dem Unternehmen dabei, seine führende Position auf seinen Fokusmärkten zu festigen.

## Rotating Equipment Services

Die Division Rotating Equipment Services bietet hochmoderne Wartungs- und Servicelösungen für rotierende Maschinen an, die darauf ausgelegt sind, die Prozesse und die Leistungsfähigkeit des Kunden zu verbessern. Überall dort, wo Pumpen, Turbinen, Kompressoren, Generatoren und Motoren für den Betrieb unerlässlich sind, bietet Sulzer technisch fortschrittliche und innovative Lösungen.

## Chemtech

Die Division Chemtech ist in allen wichtigen Industrieländern vertreten und setzt Massstäbe auf dem Gebiet des Stoffaustauschs und des statischen Mischens. Das Produktangebot reicht von einzelnen Prozesskomponenten bis hin zu kompletten Prozessanlagen. Der Kundensupport umfasst Engineering-Services für die Trenn- und Reaktionstechnologie sowie Vor-Ort-Services zur Installation von Trennböden und Packungen, Wartung von Trennkolonnen, Durchführung von Schweißarbeiten und Turnaround-Projekten für Anlagen.

## Applicator Systems

Kunden der Division Applicator Systems profitieren von fortschrittlichen Lösungen für ein präzises Auftragen sowie von Zweikomponenten-Misch- und -Ausstragssystemen für Klebstoff-, Dental-, Gesundheits- und Kosmetikanwendungen. Ein globales Netzwerk bindet lokales Wissen und Kompetenz ein und unterstützt Sulzer dabei, seine führende Position in den Schlüsselmärkten zu behaupten.

Newsletter der Sulzer Technical Review: [www.sulzer.com/str-newsletter](http://www.sulzer.com/str-newsletter)



Herausgeber  
Sulzer Management AG  
Postfach  
8401 Winterthur, Schweiz

[sulzertechnicalreview@sulzer.com](mailto:sulzertechnicalreview@sulzer.com)  
[www.sulzer.com/str](http://www.sulzer.com/str)

Ausgabe 3/2018  
100. Jahrgang der STR  
ISSN 1660-9042

## Impressum

© Sulzer Ltd 2018 – Alle Rechte vorbehalten. Der Nachdruck von Beiträgen und Illustrationen ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet. Die Sulzer Technical Review wurde nach bestem Wissen und Gewissen der Sulzer Management AG und der Autoren zusammengestellt. Chefredaktorin: Nadia Qaud; Redaktionssekretariat: Tanja Bosshart  
Gestaltung: Pavla Balcarova, pb studio, CZ-Jaromer  
Übersetzungen: think global Milengo GmbH, DE-Berlin; Thore Speck, DE-Flensburg  
Lektorat: Olivia Raths, CH-Wetzikon, Bouqui Stautmeister, CH-Winterthur

## Photos und Videos

Titelseite: Sulzer  
Seiten 3, 10, 21, 27: Fotolia. Alle anderen Fotos und Videos: Sulzer

# Digitale Einblicke

“

*In der Beschleunigung von Prozessen liegt der Schlüssel zum Erfolg und zu industrieller Agilität. Darum befinden sich die meisten Branchen mitten in einem digitalen Wandel. Für alle Kunden, die Pumpen in ihren Prozessen einsetzen, hat Sulzer ein intelligentes Tool entwickelt, das ihnen eine erweiterte Nutzung der Betriebsdaten ihrer Pumpen ermöglicht. Die BLUE BOX™-Software ist in der Lage, Daten von allen Pumpenherstellern zu verarbeiten, nicht nur von Sulzer-Pumpen. Das Grundprinzip des BLUE BOX-Tools ist leicht erklärt: Daten erfassen, Daten analysieren und Massnahmen ergreifen. Wir nennen es das AAA-Prinzip: Acquire, Analyze, Act. Mithilfe von BLUE BOX können Kunden ihre Betriebsabläufe verbessern und eine bessere, gezielte Wartung realisieren. Schnellere Reaktionszeiten führen dabei zu bemerkenswerten Zuverlässigkeits- und Effizienzsteigerungen sowie erheblichen Energie- und Kosteneinsparungen. Auch teilen wir gern unsere Erfahrungen mit dem digitalen Wandel in unseren Fabriken. Lesen Sie, wie wir die Produktivität unserer Spritzgussmaschinen rund um den Globus deutlich verbessert haben.*

**Dr. Marc Heggemann**, Leiter Group Digital Solutions, Winterthur, Schweiz



## 4 Mithilfe von Pumpen- daten Geld sparen

Analysieren Sie Ihre Daten mit  
BLUE BOX™



## 10 SULCOL™-Designprogramm für Stoffaustauschkolonnen

Bestimmen Sie das hydraulische  
Design mit dem SULCOL™-  
Programm



## 14 Ersatzteilerfertigung mit digitalen Technologien

Spezialisiertes Parts Manu-  
facturing Center fertigt rasch  
und präzise



## 18 Nutzen von Big Data in Sulzer-Fabriken

Wie Echtzeitdaten die Leistung  
steigern



## 24 News und Events



Acquire

Analyze

Act



## Mithilfe von Pumpendaten Geld sparen

Wissen Sie, wie Sie Ihre Pumpensysteme optimieren und Ihre Betriebs- und Wartungskosten senken können? Sie werden es wissen, wenn Sie die richtigen Daten erfassen und mit BLUE BOX™ von Sulzer auswerten. Die Software ist in der Lage, Daten von Pumpen und Pipelineausrüstungen aller Art – nicht nur von Sulzer – zu analysieren. BLUE BOX kombiniert die verfügbaren Daten mit dem Know-how von Sulzer und liefert wertvolle Erkenntnisse, die Pipelinebetreibern dabei helfen, gezielte Massnahmen zur Optimierung der Leistungsfähigkeit ihrer Pumpen und Pipelines zu ergreifen.



Klicken Sie hier für das  
BLUE BOX-Video.

Digitalisierung, Big Data, vorausschauende Analysen, digitale Zwillinge, Internet der Dinge (IoT) und Industrie 4.0 sind heutzutage in aller Munde. Der Grundgedanke hinter all diesen Schlagwörtern besteht darin, die Arbeitsabläufe, die Leistungsfähigkeit und die Effizienz in der Industrie mithilfe digitaler Technologien zu optimieren und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Digitale Lösungen können Betreibern von industriellen Pump- und Pipelineanwendungen dabei helfen, ihre Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, indem sie Prozesse rationalisieren und somit Energie und Geld sparen.

## BLUE BOX im Einsatz bei Phillips 66

Sulzer hat eine BLUE BOX-Lösung bereitgestellt, die auf die Anforderungen von Phillips 66, einem führenden US-amerikanischen Mineralöl- und Logistikunternehmen, zugeschnitten ist. Phillips 66 betreibt unter anderem zwei Pipelines mit 40 leistungskritischen Pumpen von Sulzer und Drittanbietern. Alle Pumpen werden von BLUE BOX kontinuierlich überwacht. Das Ziel von Phillips 66 ist eine Reduzierung der Energie- und Wartungskosten sowie die Verbesserung der Verfügbarkeit der Pumpen. Fallstudien ergeben ein jährliches Einsparungspotenzial für Pipelinebetreiber von mehreren Millionen US-Dollar. BLUE BOX macht es möglich, die jährlichen Energiekosten um 5% und die Kosten für ungeplante Ausfälle um 20% zu senken.

Die Implementierung des BLUE BOX-Pakets erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen Sulzer-Experten und IT-Spezialisten von Phillips 66, um eine nahtlose Integration in die vorhandene Infrastruktur zu gewährleisten. Die Dashboard-Berichte liefern den Nutzern alle BLUE BOX-Informationen auf einen Blick. Sämtliche Berichte wurden entsprechend den individuellen Bedürfnissen der beteiligten Mitarbeiter von Phillips 66 konfiguriert.

BLUE BOX™ von Sulzer ist ein Softwaretool, das wichtige Prozessdaten erfasst. Diese Daten werden dann zur Verbesserung der Leistung, Erhöhung der Zuverlässigkeit und Optimierung von Systemeinstellungen genutzt. Die Analyse von BLUE BOX hilft Managern dabei, Daten schnell zu interpretieren und rasche, faktenbasierte Entscheidungen zu treffen.

## Beschleunigte Leistung auf dem digitalen Highway

Pipelinesysteme können sich über Kontinente erstrecken, und die dazugehörigen Pumpen sind nicht immer leicht zugänglich, was die Datenerfassung kompliziert macht. Um die Zuverlässigkeit, Effizienz und Leistung der Pumpeninstallation optimieren zu können, müssen den Betreibern die tatsächlichen Werte in Echtzeit zur Verfügung stehen. Der erste Schritt zur Digitalisierung besteht in der Erfassung von Daten (Abb. 1). Um Daten für BLUE BOX zu erfassen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- über die Instrumentierung der Pumpe selbst (integrierte Datenerfassung)
- über installierte Überwachungs-, Steuerungs- und Datenerfassungssysteme (SCADA)
- die Nutzung von Daten aus einem Speichersystem (z. B. einem Prozessdatenspeicher für Pipelines)

Da es wichtig ist, die Gesamteffizienz von Anlagen zu beurteilen, haben die Ingenieure von Sulzer dafür gesorgt, dass Daten von allen möglichen Quellen genutzt werden können. BLUE BOX ist in der Lage, sämtliche Daten zu importieren, ganz gleich, ob von Sulzer-Pumpen oder von Pumpen eines anderen Herstellers.



Abb. 1 Die drei Hauptschritte auf dem digitalen Highway.

**“** BLUE BOX ist so konzipiert, dass es mit einem minimalen Aufwand beim Kunden implementiert werden kann und Daten aus vorhandenen Datenerfassungssystemen nutzt. Dies liefert Kunden Einblicke in das Verhalten von Sulzer-Pumpen und Pumpen von Drittanbietern. Mit BLUE BOX unterstützen wir Pumpenexperten und erleichtern ihnen die Nutzung der analysierten Daten. So können sie proaktiv handeln, anstatt auf Probleme zu reagieren, sind rascher und gewinnen an Effizienz. Sie sollten nur keine echte Box erwarten, denn BLUE BOX ist ein Softwaretool.

**Matthew Anderson**, Leiter Data Analytics and Smart Technologies, Winterthur, Schweiz

Der zweite Schritt besteht darin, sämtliche Daten zu analysieren und zu verstehen. Dabei ist die jahrelange Expertise von Pumpenbetreibern und -herstellern durch nichts zu ersetzen. BLUE BOX integriert das kollektive Wissen, das Sulzer in seiner reichhaltigen Geschichte gesammelt hat, und bietet dank automatischer Datenerfassungs- und digitaler Verarbeitungsfunktionen eine breite Informationsbasis. Dies macht BLUE BOX zum digitalen Ratgeber für Pumpenexperten, der zugleich alle Daten auf einen Blick zur Verfügung stellt.

Im dritten Schritt müssen Kunden – um das volle Potenzial von BLUE BOX ausschöpfen zu können – handeln und praktische Massnahmen zur Optimierung der Pumpen ergreifen. Dies kann die Überprüfung der Hardware, die Durchführung einer Wartung, die Optimierung von Einstellungen, die teilweise Erneuerung der Anlage oder eine persönliche Beratung durch einen Sulzer-Serviceingenieur umfassen.

### Vorteile der Digitalisierung

Man stelle sich das Wissen aller Pumpenexperten von Sulzer, über Jahrzehnte gesammelt und in zahlreiche Softwarealgorithmen umgewandelt, vor. Kombiniert mit den Erfahrungen und Betriebsdaten von Kunden macht diese künstliche Intelligenz BLUE BOX zu einem äusserst leistungsstarken Tool. Und weil es die Analyse automatisiert und faktenbasierte Einblicke in das Verhalten der Pumpen liefert, nennt Sulzer es Advanced Analytics Engine.

Mit umfassenden Berichten erleichtert BLUE BOX dem Betreiber die Interpretation der erfassten Datenmengen. Die Berichte zeigen kritische Punkte auf, sodass sich die Pumpenexperten bei der Planung der Wartungsaktivitäten auf die Pumpen konzentrieren können, die die grösste Aufmerksamkeit benötigen.

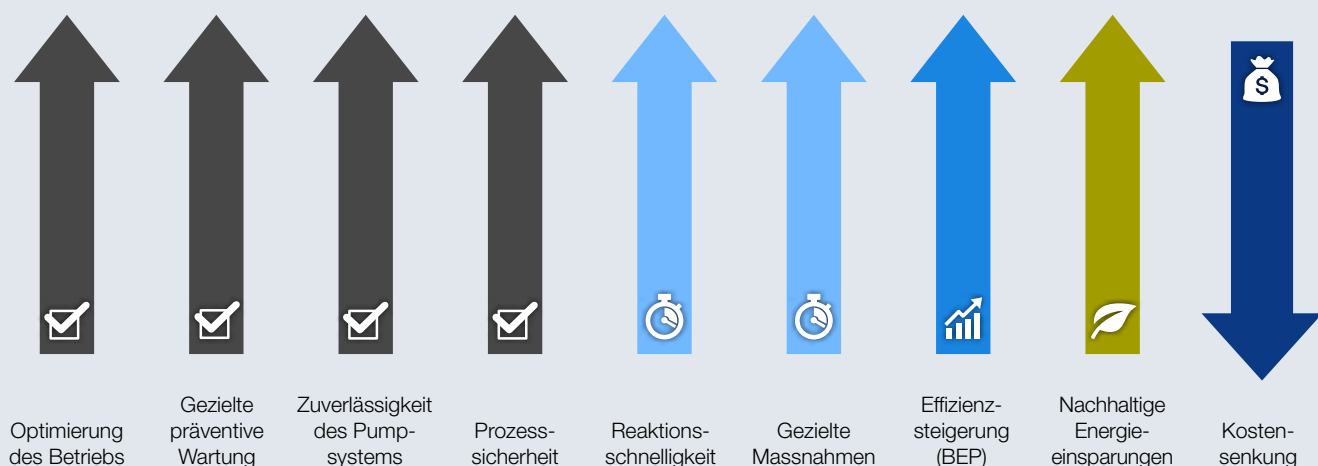


Abb. 2 Vorteile bei der Nutzung der BLUE BOX Advanced Analytics Engine.



Die Informationen werden auf die Bedürfnisse der jeweiligen Empfänger zugeschnitten. Von der Unternehmensführung über Wartungsleiter bis hin zu Wartungsmannschaften und Bedienpersonal – alle erhalten individuelle, umfassende Informationen und Berichte. Eine gezielte und vorausschauende Wartung erhöht die Zuverlässigkeit des gesamten Pumpsystems und der Pipeline. Von entscheidender Bedeutung ist die Prozesssicherheit, die durch die präventive Wartung erreicht wird. Eine kontinuierliche Überwachung des Systems durch BLUE BOX zeigt schnell, wo der Betreiber eingreifen und entsprechende Massnahmen zur Steigerung der Leistung treffen muss. In einigen Fällen ist eine Anpassung des Durchsatzes erforderlich, damit die Pumpe mit dem bestmöglichen Wirkungsgrad (Best Efficiency Point, BEP) arbeiten kann. Eine weitere Massnahme könnte der Einsatz eines anderen Laufrads sein, das speziell für den Durchsatz der Pumpe optimiert ist.

### Digitalisierung zahlt sich aus

Über 90% der Betriebskosten über die Lebensdauer einer Pumpe hinweg entfallen auf den Energieverbrauch. BLUE BOX steigert die Effizienz, was wiederum den Energieverbrauch senkt und zu erheblichen Kosteneinsparungen führt (Abb. 2). Dank Big Data und Datenanalyse können Nutzer ihre Anlagen nachhaltiger betreiben und dabei helfen, den weltweiten Energiebedarf zu senken.

### Visualisierung liefert ein deutliches Bild

Die Geschäftsführer von Unternehmen haben die Aufgabe, das grosse Ganze zu betrachten und durch wohlüberlegte Investitionen in ihre Anlagen dafür zu sorgen, dass das Unternehmen weiterhin profitabel arbeitet. Dabei ist es wichtig, dass genaue Leistungs- und Effizienzdaten zur Verfügung stehen, die es ihnen ermöglichen, die Anlagenbestandteile zu identifizieren, in die sich eine Investition am meisten lohnt.

Es heisst, ein Bild sage mehr als tausend Worte. Aus diesem Grund ist die Visualisierung des gesamten Pumpsystems von entscheidender Bedeutung (Abb. 3). Sie zeigt auf einen Blick, welche Anlagen ineffizient arbeiten, und kann den Schlüssel zu Investitionen in Modernisierungen oder neue Ausrüstung liefern. Daten zur Zuverlässigkeit, Leistung und Effizienz geben Auskunft über den Zustand der Anlagen im Feld. Grosse Datenmengen (Big Data) ermöglichen dem Kunden die Bestimmung von Leistungskennzahlen (Key Performance Indicators, KPIs) für das Gesamtsystem oder einzelne Pumpen. BLUE BOX zeigt dem Kunden, ob seine Anlagen innerhalb der KPI-Zielkennzahlen arbeiten.

BLUE BOX analysiert Rohdaten von Pumpanlagen nahezu in Echtzeit und erzeugt informative Visualisierungen für alle Beteiligten – sei es für die Geschäftsleitung oder für das Wartungspersonal. Die auf den Bildschirmen dargestellten Informationen können auf die Bedürfnisse jeder einzelnen Benutzergruppe zugeschnitten werden. Die allgemeine Übersicht zeigt die Leistung des gesamten Systems. Gesamtdurchsatz, Energieverbrauch und potenzielle Einsparungen sind auf einen Blick ersichtlich. Grafische Darstellungen der Zuverlässigkeit, der Effizienz und des Durchsatzes sorgen für eine hervorragende Transparenz, wobei die Hervorhebung von Abweichungen dabei hilft, die richtigen Massnahmen zu ergreifen (Abb. 4).



Abb. 3 Visualisierung der Pipelineproduktivität für das gesamte System.



Abb. 4 Analyse des Optimierungspotenzials für einzelne Pumpen und die gesamte Pipeline.

## Sichere Datenübertragung

Ein neues Softwaresystem wie BLUE BOX, das vorhandene Daten nutzt, muss über die nötige Flexibilität verfügen, um in verschiedene Datenerfassungssysteme integrierbar zu sein. Anders als in bisherigen Jahrzehnten ist dazu nicht nur Wissen über Mechanik und den Betrieb von Pumpen, sondern auch IT-Wissen erforderlich. Aus diesem Grund muss die IT-Abteilung des Kunden bei der Einrichtung der Datenschnittstellen, des Datenmanagements und der Netzwerk-Infrastruktur hinzugezogen werden. Das Thema Datensicherheit ist in der Industrie von grösster Bedeutung und spielt eine wichtige Rolle für alle Beteiligten. So bestand ein wesentlicher Teil der Softwareentwicklung bei Sulzer darin, den Verlust von Daten und einen unberechtigten Zugriff auf die Daten auszuschliessen.

## Vergleich von Werten

Die Speicherung von historischen Pumpendaten ist für einige Pipelineanwendungen erforderlich und unterstützt langfristige Analysen. Die Implementierung der BLUE BOX-Software ermöglicht es Betreibern, Jahre zurückliegende Werte mit aktuellen Daten zu vergleichen, um faktenorientierte Entscheidungen zu treffen.

## Bandbreite der verwendeten Daten

Jede im Feld installierte Pumpe und jedes Pipelinesystem liefert neben Daten über Druck, Durchfluss, Dichte, Viskosität und Energieverbrauch auch Informationen, die für die Wartung wichtig sind. Dazu gehören z. B. Schwingungs- und Temperaturwerte. Ein Autofahrer kann häufig an einem veränderten Motorgeräusch feststellen, dass eine Reparatur erforderlich ist. Pumpenexperten müssen ebenfalls in eine Pumpe „hineinhorchen“, um mehr über ihren Zustand zu erfahren. So können übermässige Schwingungen z. B. auf einen erhöhten Verschleiss durch Kavitation oder Lagerprobleme hindeuten. Aus diesem Grund sind Schwingungsdaten so wichtig und werden von BLUE BOX analysiert. Mithilfe der Erfahrung von Sulzer-Experten, die in das Programm eingeflossen ist, wird das kritische Schwingungsniveau für den betreffenden Pumpentyp bestimmt. Liegen die Schwingungen über dem Grenzwert, zeigt BLUE BOX dies an, damit der Betreiber die Ursache untersuchen und kostspielige katastrophale Ausfälle verhindern kann (Abb. 5).



Abb. 5 Korrelation von Pumpendaten mit Warnung bei Überschreiten des Schwingungsgrenzwerts.

## Datenübertragung im Detail

Die Daten werden aus einer Vielzahl verschiedener Quellen wie SCADA-Systemen, speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), Prozessdatenspeichern, Datenbanken und Messgeräten extrahiert. Hierzu bietet Sulzer die Installation eines industrietauglichen Computers als



sogenanntes Edge-Gerät an, das mit Firewalls ausgestattet ist und eine sichere unidirektionale Verbindung (sicheres Datenspeicher- und Übertragungssystem) zum Data Lake von Sulzer bereitstellt. Die Übertragung der Kundendaten zum Data Lake von Sulzer erfolgt über ein sicheres Dateiübertragungsprotokoll (SFTP).

Die Daten werden mithilfe bewährter Algorithmen verarbeitet, anhand bekannter Leistungskurven analysiert und auf einer kundenspezifischen Oberfläche dargestellt, die dem Betreiber den grössten Nutzen bietet. Diese cloudbasierte Lösung hat lediglich eine minimale Auswirkung auf die IT-Umgebung des Kunden und kann leicht für eine Vielzahl von Anwendungen skaliert werden.

### Die Vorzüge entdecken

Ganz gleich, wie umfangreich das Pumpsystem ist, BLUE BOX ist darauf ausgelegt, optimierte Pumplösungen zu ermöglichen. Aufbauend auf der jahrhundertelangen Erfahrung von Sulzer in der Konstruktion, Fertigung und Wartung von Pumpen, die in die Entwicklung der fortschrittlichen Analysesoftware eingeflossen ist, ermöglicht BLUE BOX eine optimale Nutzung vorhandener Daten.



Dr. Marc Heggemann,  
Winterthur, Schweiz

BLUE BOX besteht aus einem flexiblen und strukturierten Datenanalysesystem, das eine Reihe aussagekräftiger Visualisierungen bereitstellt. Eine Grafik ist leichter zu verstehen als Hunderte von Zahlen. Hierin liegt die Stärke der Visualisierungen. Die Leistung der Pumpe bzw. Pipeline wird nahezu in Echtzeit als Bild dargestellt. Die Software identifiziert ineffiziente Anlagen in kürzester Zeit und zeigt diese dem Betreiber an. Dessen schnelle Reaktion sorgt dafür, dass Ausfallzeiten minimiert und damit die Gesamtleistung und Prozesssicherheit verbessert werden. Ein bedeutender zusätzlicher Nutzen der Leistungsverbesserung sind die Senkung des Energiebedarfs und die damit verbundenen Kosteneinsparungen. Den Energieverbrauch zu reduzieren und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden zu erhöhen, ist eines unserer wichtigsten Ziele. Mit BLUE BOX nutzt Sulzer Big Data, um die Nachhaltigkeit zu stärken.

# SULCOL™-Designprogramm für Stoffaustausch- kolonnen



**Bereits Ende der 1980er-Jahre hatte Sulzer ein hydraulisches Designprogramm entwickelt, um Kunden bei der Auslegung und beim Entwurf von Kolonnen zu unterstützen. Mit dem SULCOL™-Programm stellt Sulzer sein Know-how nun für Kunden zur Verfügung.**

Das SULCOL-Programm hat bereits viele Kunden dabei unterstützt, das richtige Kolonnendesign für ihre Anwendung zu finden. Dies gilt sowohl für neue als auch für vorhandene Kolonnen (Abb. 1). SULCOL bietet dem Nutzer die Möglichkeit, Destillations- oder Absorptionskolonnen mit Stoffaustauschprodukten von Sulzer auszulegen bzw. zu entwerfen. Ganz gleich, ob Sie ein Verfahreningenieur in einem Konstruktionsbüro sind oder ein Betriebstechniker der für eine Produktionsanlage arbeitet, SULCOL hilft Ihnen dabei:

- neue Kolonnen zu entwerfen und die Kolonnengrößen mit verschiedenen Stoffaustauschkomponenten zu vergleichen,
- die maximale Kapazität vorhandener Kolonnen zu berechnen,
- die Engpässe beim Kolonnenbetrieb zu bestimmen (z. B. einen hohen Druckabfall),
- einen Umbau zu planen und die Verwendung leistungsfähigerer Einbauten zu sondieren oder
- einfach mehr über Stoffaustausch und Kolonnendesign zu erfahren.

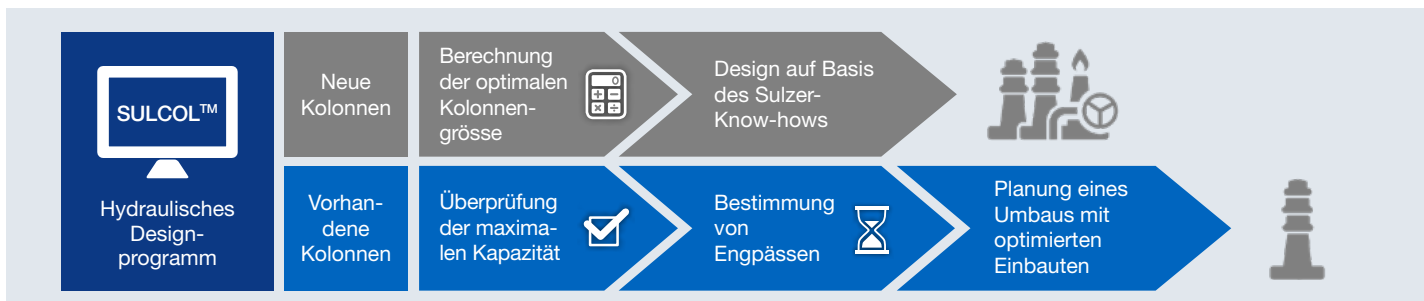


Abb. 1 Praktische Anwendung des hydraulischen Designprogramms SULCOL.

“ Seit über 50 Jahren bringt Sulzer modernste Stoffaustauschtechnologie in die Kolonnen seiner Kunden. SULCOL hat vielen Kunden dabei geholfen, neue Kolonnen mit wenigen Klicks zu entwerfen. Ausserdem hilft das Programm dabei, hydraulische Engpässe zu identifizieren und das volle Potenzial einer Kolonne zu bestimmen.

Dr. Marc Wehrli, Director R&D and IP Management, Winterthur, Schweiz

### Erforderliche Eingabedaten für SULCOL

Die Mindesteingaben für das Programm sind die Fluiddaten – hauptsächlich die Dampf- und Flüssigkeitsmassenströme mit den jeweiligen Dichten (siehe Abb. 2). SULCOL unterstützt zudem den direkten Import von hydraulischen Daten aus Simulationsprogrammen, (z. B. Aspen Plus® oder PRO/II Process Engineering). Da Packungen und Trennböden bei der Auslegung unterschiedliche Angaben erfordern, sind auch die einzugebenden Daten und die jeweilige grafische Benutzeroberfläche (GUI) in SULCOL unterschiedlich.

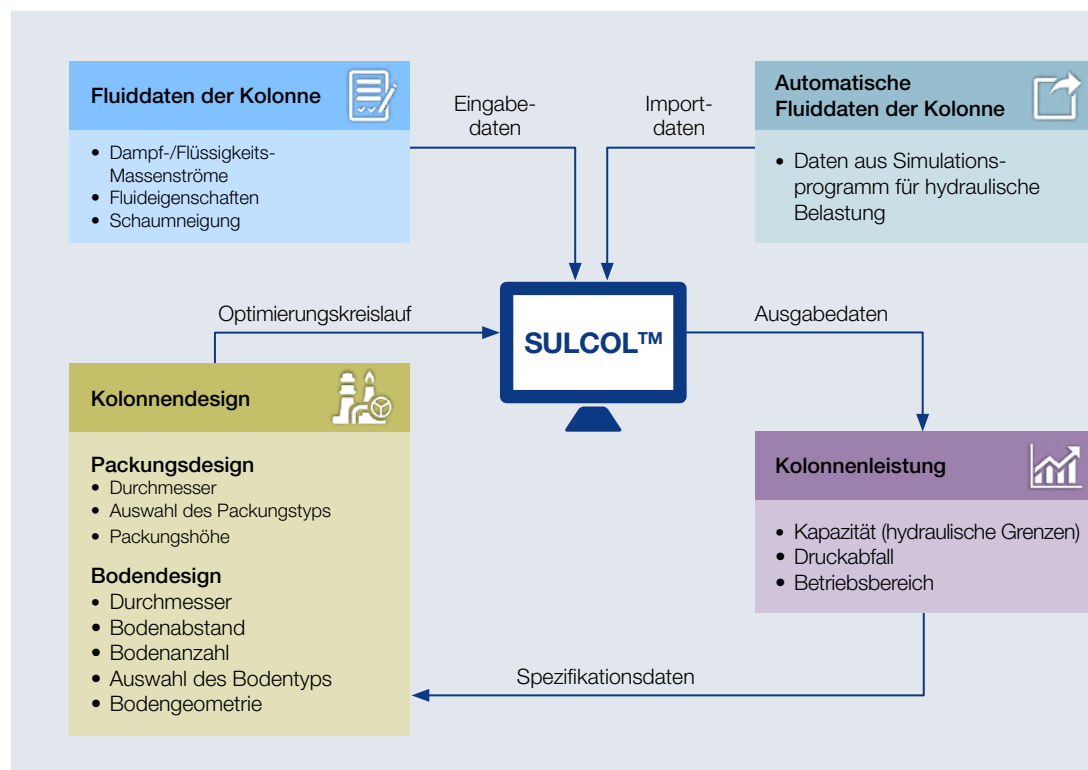


Abb. 2 Funktionsweise des SULCOL-Programms.

Bei Auswahl der Stoffaustauschkomponente berechnet SULCOL die prognostizierte hydraulische Leistung der Kolonne. Ein gutes hydraulisches Design sorgt dafür, dass der gewünschte Wirkungsgrad des Trennbodens bzw. der Packung erreicht wird.

### SULCOL hilft bei der Auswahl des Packungstyps

Bei der Auslegung der Packung können Nutzer den für ihren Prozess am besten geeigneten Packungstyp aus dem breiten Angebot der Sulzer-Packungsprodukte wählen. Wird eine strukturierte Packung vom Typ Mellapak™ oder MellapakPlus™ gewählt, wird der Wirkungsgrad der Packung als Höhenäquivalent einer theoretischen Trennstufe (HETP-Wert, siehe Abb. 3) dargestellt. Dieser Referenzwert hilft Ingenieuren bei der Bestimmung der für die Trennung erforderlichen Packungshöhe. Die Wahl eines anderen Packungstyps für dieselben Fluiddaten ergibt andere HETP- und Kapazitätsfaktoren, die zu anderen Kolonnendesigns führen. Diese Informationen helfen dem Nutzer, den für seinen Prozess passenden Packungstyp zu bestimmen.



## Wissen, bis wohin es geht

Einige Nutzer bevorzugen eine optische Darstellung der Betriebsgrenzen des gewählten Packungstyps. SULCOL bietet eine integrierte Funktion, die die Erstellung eines Kapazitätsdiagramms mit nur einem Klick ermöglicht. Diese als Performance Charts bekannten Diagramme zeigen den Auslegungspunkt als roten Punkt neben den Flutgrenzen. Wie bei einem „Standort“-Punkt auf einem Stadtplan weiss man, wo die Kapazität der Kolonne liegt und wie weit sie reichen könnte. Das Diagramm gibt Nutzern eine Vorstellung, welche Kapazität mit dem angegebenen Kolonnendurchmesser und der gewählten strukturierten Packung erreicht werden könnte (siehe blaue Linie in Abb. 4).

Neben strukturierten Packungen stehen generische Ringfüllkörper sowie die gesamte Palette der NexRing™-Schüttfüllkörper von Sulzer in SULCOL zur Verfügung. NexRing-Schüttfüllkörper sind in verschiedenen Grössen für unterschiedliche Trenn- und Kapazitätsanforderungen erhältlich.

Geometry details for packing section no. 1

Section 1

Parameter selection

Section: Fluid\_2

Packing Design: Packing2

NTS req.: 9.0

HETP [mm]: 400

Gas [%]: Max 120, Min 50

Liquid [%]: Max 120, Min 50

linked

Diameter [mm]: 1220

Packing-Type: Mellapak

Material: 410 S

Height [m]: 3.672

# of elements: 17

Calculated Output

Parameters	Design		Max		Min	
	top	btm	top	btm	top	btm
F-factor [Pa <sup>0.5</sup> ]	2.26	2.26	2.71	2.71	1.13	1.13
Liq. load [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]	6.10	6.10	7.32	7.32	3.05	3.05
Capacity [%]	51.0	51.0	61.3	61.3	25.5	25.5
Pres. drop [mbar/m]	1.08	1.08	1.54	1.54	0.29	0.29
Holdup [%]	2.3		2.5		1.8	
Dp section [mbar]	3.97		5.66		1.06	

Capacity Diagram

Abb. 3 Packungsdesign-Bereich im SULCOL-Programm.

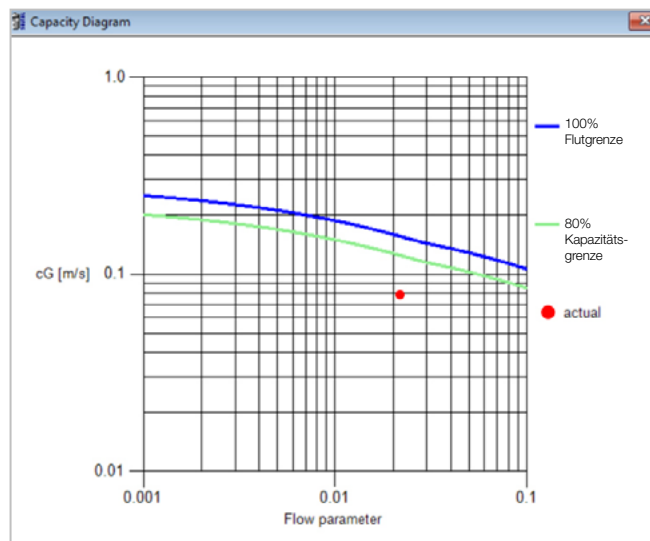


Abb. 4 Kapazitätsdiagramm im Packungsbereich.

“ Als Leiter der internen Arbeitsgruppe für Trennbodentechnologie und Marketing bin ich auch dafür verantwortlich, dass das SULCOL-Programm für unsere Kunden mit den Daten unserer neuesten Produkte aktualisiert wird. Diese Daten, die die Grundlage für unsere hydraulischen Berechnungen bilden, sind das Ergebnis umfangreicher Tests in unseren Labors unter der Führung des Sulzer-F&E-Teams.

**ChewPeng Ang**, Produktmanager Böden, Technologiemanagement und Prozessinnovation, Singapur

## Wizard-Assistent hilft beim Trennbodendesign

Für die Auslegung von Trennböden mit SULCOL sind zusätzliche geometrische Eingaben wie der Kolonnendurchmesser, der Bodenabstand, die Anzahl der Fluten pro Boden und die Abmessungen des Ablaufschachts erforderlich (Abb. 5).

Für Nutzer, die eine neue Bodensektion von Grund auf neu entwerfen und sich nicht sicher sind, wie sie anfangen sollen, ist SULCOL das ideale Werkzeug. Über die Schaltfläche „Initial Design“ kann automatisch ein optimierter Kolonnendurchmesser auf der Grundlage des gewählten Bodentyps berechnet werden. Die Schaltfläche „Optimize D.C.“ ermöglicht die Berechnung der Grösse des Ablaufschachts auf Basis der vom Nutzer angegebenen Eintrittsgeschwindigkeit der Flüssigkeit. Mithilfe der beiden Assistenten kann innerhalb weniger Minuten ein vorläufiges Bodendesign erstellt werden.

The screenshot displays the SULCOL software interface for tray section design. It is divided into several panels:

- Geometry details for tray section no. 2:**
  - Section: Trays #1-10, NTS req.: 10
  - Parameter selection: Tray Design, # Trays: 12
  - Perforation: Valve type, Tray Diameter [mm]: 3000, No. of Passes: 2, Material: 304, Tray Thickness [mm]: 2.00, Tray Spacing [mm]: 610, Openings #: 680, Open Area [%]: 13.00, Valve Lift [mm]: 12.70, Valve Density [1/m²]: 115.8, Side DC Weir Type: Normal, Downcomer Type: STANDARD, Side/Center.
  - Dimensions: Top Width [mm]: 260.00, Bottom Width [mm]: 260.00, Outlet Weir Hgt [mm]: 50.0, Clearance Hgt [mm]: 35, Outlet Weir Len [mm]: 1688, Eff. Out. Weir Len [mm]: 0, Clearance Len [mm]: 1688, Eff. Clear Length [mm]: 0, Inlet Weir Hgt [mm]: 0, Rec. Pan Depth [mm]: 0.
- Load Design Table:**

Load	Design
Flow Multiplier Gas [%]	100
Flow Multiplier Liquid [%]	100
Gas Flow [kg/h]	204116.6
Liquid Flow [kg/h]	106862.2
Useful Capacity (L/V/c) [%]	78.7
Jet Flood (L/c) [%]	66
System Limit [%]	49.78
Weir Loading [m³/mh]	44.73
Dry Drop [mmH2O]	33.84
Pressure Drop [mbar]	5.53
Flow Parameter	0.087
D.C. Froth Backup [%]	39
D.C. Head Loss [mm]	17.98
D.C. Flood [%]	46
D.C. Velocity [m/s]	0.070
VSF/VSF Min	2.54
Flow Path Length [mm]	1140
Spray Factor	4.07
- Detailed Calculated Output:**
  - Section Remark: Trays #1-10, Case: Turnup
  - Downcomers Table:**

	Side
D.C. Top Velocity [m/s]	0.084
D.C. Bottom Velocity [m/s]	0.084
D.C. Head Loss [mm]	25.89
D.C. Clear Liquid [mm]	174.76
D.C. Froth Backup [%]	49
D.C. Top Area [%]	4.217
D.C. Top Area [m²]	0.298
D.C. Btm/Top Area Ratio [%]	100.00
  - Tray Panels Table:**

	A	B
Weir loading [m³/mh]	53.68	30.27
Flow Path length [mm]	1140.00	1140.00
Active area [m²]	2.936	2.936
Froth height [mm]	318.8	269.0
Pressure drop [mbar]	7.22	6.67
Clear liquid height [mm]	34.69	26.82
  - Other:** Constriction factor top: 0.564, btm: 0.564

Abb. 5 Verfügbare Daten im Trennbodenbereich.

SULCOL ermöglicht die Auslegung von Kolonnen mit verschiedenen Trennbodentypen von Sulzer – z. B. BDH™-Ventilen, V-Grid-Ventilen wie dem MVG™ und unseren neuesten Produkten UFM™ und UFM™ AF. UFM ist ein beweglicher Mini-Ventiltyp, der eine hohe Kapazität und eine grosse betriebliche Flexibilität bietet. UFM AF ist ein grösseres, festes Ventil mit der gleichen speziellen Schirmform, das sich durch eine hohe Kapazität und eine hohe Ablagerungsbeständigkeit auszeichnet.

SULCOL bietet noch weitere Wizards. So kann mit einem einzigen Klick die hydraulische Leistung der beiden Sulzer-Hochleistungstrennböden VGPlus™ und UFMPlus™ begutachtet werden. SULCOL zeigt den zusätzlichen Durchsatz und den vergrösserten Betriebsbereich dieser Böden, der durch verbesserte Ablaufschächte in Kombination mit Hochleistungsventilen erreicht wird.

## Stets zur Hand – die SULCOL-Hilfe

Der umfangreiche SULCOL-Hilfebereich enthält eine Bedienungsanleitung für das Programm sowie Produktinformationen zu den Sulzer-Stoffaustauschkomponenten. Dank SULCOL können viele Kunden auf einfache Weise neue Kolonnen entwerfen, hydraulische Engpässe identifizieren und das Potenzial ihrer Kolonnen bestimmen.

SULCOL wird regelmässig aktualisiert, um Kunden stets die fortschrittlichste Technologie von Sulzer zur Verfügung zu stellen. Für Sulzer-Kunden ist das Programm kostenlos. Um Zugang zum SULCOL-Programm zu erhalten, besuchen Sie <https://www.sulzer.com/sulcol> oder wenden Sie sich an Ihre nächste Sulzer-Niederlassung.



ChewPeng Ang,  
Singapur



## Ersatzteilmontage mit digitalen Technologien

Für Sulzer liefert die Digitalisierung den Schlüssel zu schnellen, präzisen Reparaturen, wenn Spezialteile benötigt werden. Die Reparatur kritischer Ausrüstung kann zeitaufwendig sein – besonders wenn diese schon lange in Betrieb ist und Originalteile schwer zu bekommen sind. In West Virginia, USA, rekonstruiert und produziert Sulzer mithilfe additiver Fertigungsverfahren neue Gussteile für eine Vielzahl rotierender Maschinen.

Originalhersteller (OEMs) tun stets ihr Bestes, um ein umfassendes Angebot an Ersatzteilen für ihre Produkte vorzuhalten. Bei Maschinen, die seit Jahrzehnten in Betrieb sind, kann es allerdings sein, dass der OEM nicht in der Lage ist, diese Unterstützung zu bieten. Zum Beispiel weil der Hersteller mittlerweile von einem anderen Unternehmen übernommen wurde oder die Produktion von Teilen für die betreffende Maschine eingestellt hat und über keinen Lagerbestand mehr verfügt.

### Präzise Fertigung durch Laserscanning

Der Austausch und die Reparatur von Teilen spielt eine wichtige Rolle bei der Instandhaltung und Sicherung der Effizienz von Anlagen. Geht es um grössere Ausrüstungsteile, ist ihre Rolle häufig noch kritischer. Eine rechtzeitige Reparatur hilft, Stillstandzeiten zu verhindern. Dieses Szenario hatte Sulzer im Kopf, als das Unternehmen vor einigen Jahren die Firma Sturm Machine Co. in Barboursville, West Virginia, übernahm und das Sulzer U.S. Parts Manufacturing Center gründete.



Klicken Sie für das U.S.-Parts-Manufacturing-Center-Video.



Als Anbieter von schlüsselfertigen Lösungen verfügt Sulzer über die neueste Technik zur genauen Rekonstruktion von Teilen bzw. zur Fertigung von verbesserten Teilen mithilfe überarbeiteter Designs, moderner Werkstoffe und fortschrittlicher Bearbeitungsverfahren. Mit 3-D-Laserscannern, einer eigenen Giesserei und zahlreichen computergesteuerten CNC-Bearbeitungsmaschinen ist das Servicecenter in Barboursville in der Lage, Präzisionsteile mit minimaler Vorlaufzeit zu fertigen.

Dank handgeführter Laserscanner, die Objekte schnell und äusserst präzise vermessen können, nimmt die Erstellung von dreidimensionalen technischen Zeichnungen heute deutlich weniger Zeit in Anspruch als früher. Sulzer verfügt sowohl über FARO-Messsysteme als auch über den HandySCAN 700. Letzterer ist ein sehr kompaktes Gerät mit einer Messgenauigkeit von 30 µm.

Bei der Fertigung von Austauschteilen für wichtige Betriebsmittel spielt Schnelligkeit eine wichtige Rolle, denn je eher die 3-D-Zeichnung erstellt ist, desto besser. Mit den Laserscannern der neuesten Generation können die Ingenieure von Sulzer 480'000 Datenpunkte in der Sekunde erfassen. Sieben sich kreuzende Laserlinien sorgen dafür, dass auch komplexeste Geometrien erfasst werden können.

### Messungen vor Ort

Bei Ausrüstungsteilen, die sich nicht problemlos bewegen lassen, können Ingenieure den Kunden vor Ort beraten und die notwendigen Messungen zur Erstellung neuer Zeichnungen vornehmen. Sulzer nutzt mehrere tragbare Koordinatenmessgeräte und Laserscanner mit einer Wiederholgenauigkeit von 0,025 mm für die Datenerfassung vor Ort (Abb. 1).

Nach Erfassung der grundlegenden Abmessungsdaten können die Konstrukteure das Design des neuen Bauteils optimieren. So kann z. B. die Geometrie eines Laufrads angepasst werden, um Beschädigungen des Gehäuses zu verhindern oder Abstände zu optimieren. Ausserdem können Veränderungen am ursprünglichen Design vorgenommen werden, um Änderungen bei der Anwendung oder bei den Leistungsanforderungen Rechnung zu tragen.

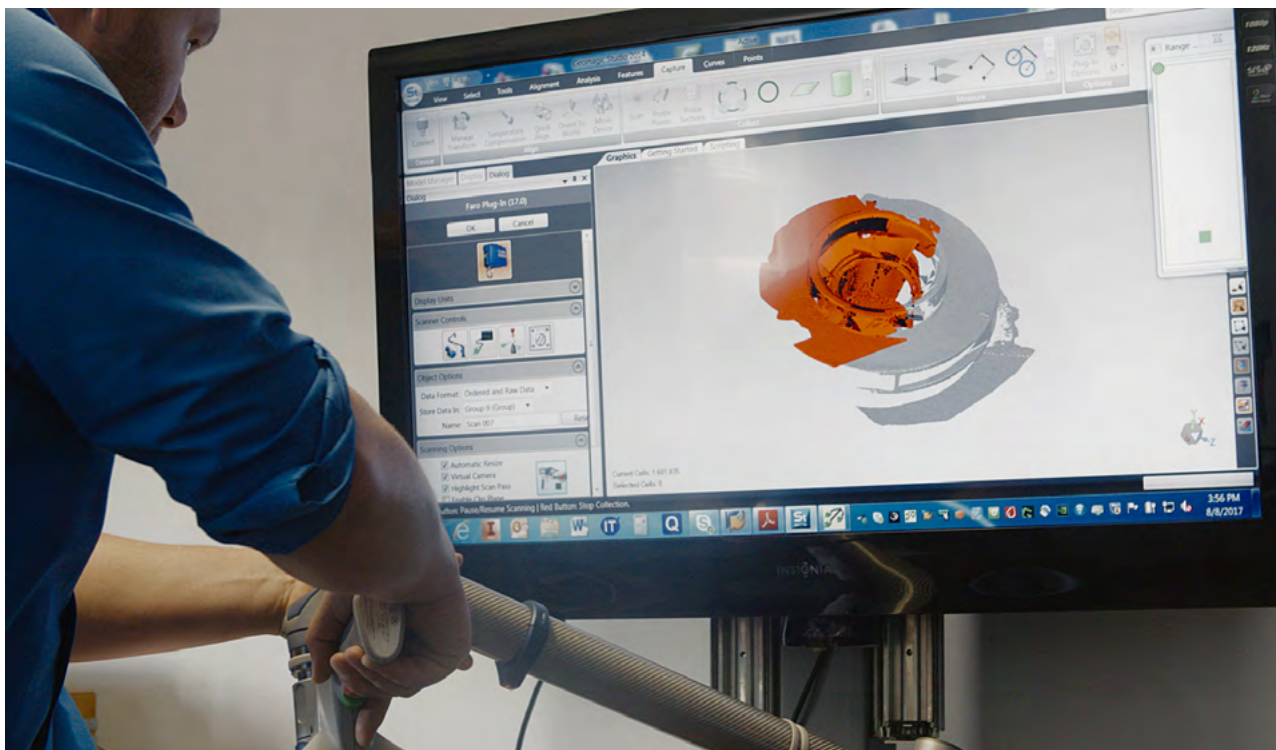


Abb. 1 Präzise Datenerfassung ermöglicht eine Wiederholgenauigkeit von 0,025 mm.

## Additive Fertigung von Giessformen

Traditionell wird zum Giessen eines neuen Bauteils ein hölzernes Modell des Originals angefertigt und in einen Sandformkasten eingelegt. Dieses Verfahren ist sehr zeitaufwendig und kann Wochen dauern. Ausserdem ist es relativ ungenau, besonders wenn die Holzmodelle längere Zeit gelagert werden und sich verformen.

Heute können die Konstrukteure die technischen Zeichnungen in verschiedenen Dateiformaten exportieren, die von einer Vielzahl von Werkzeugmaschinen und Robotern unterstützt werden. Eine mögliche Methode ist der Einsatz eines 3-D-Sanddruckers, der mithilfe der Daten in kürzester Zeit aus Schichten von Sand und Klebstoff eine Gussform für das neue Bauteil erstellt, die den hohen Temperaturen des geschmolzenen Metalls beim Giessen standhält (Abb. 2).

## Schnellere Formherstellung ohne Modell

Bei der Formherstellung verwenden die Sulzer-Ingenieure numerische Strömungsberechnungen (CFD), um die Gasströmungen innerhalb der Form beim Eingiessen des geschmolzenen Metalls vorherzusagen. Wichtig ist, dass die Gase durch entsprechende Austrittskanäle entweichen können, da Gaseinschlüsse das neue Bauteil schwächen können. Die Kanäle können in die 3-D-CAD-Zeichnung eingefügt und beim Sanddruck einfach ausgeführt werden.

Dieser 3-D-Sanddrucker ist eine der neuesten Investitionen von Sulzer in modernste additive Fertigungstechnik zur Herstellung kompletter Präzisionsformen und -kerne. Der Druckvorgang dauert ca. 48 Stunden, doch je nach Grösse der Bauteile können mehrere Formen gleichzeitig gedruckt werden, was das Verfahren noch effizienter macht.

Bei einem anderen häufig verwendeten Verfahren zur Formherstellung kommen zwei Hälften – der Ober- und der Unterkasten – zum Einsatz, die zur endgültigen Form zusammengesetzt werden. Heute beginnt der Vorgang mit einem Block aus festem Sand, der mithilfe einer robotergestützten mehrachsigen CNC-Fräsmaschine entsprechend den 3-D-CAD-Zeichnungen bearbeitet wird, um eine Präzisionsform herzustellen (Abb. 3).

Die traditionelle Herstellung eines Holzmodells für das Sandformverfahren dauert je nach Komplexität des Modells 2 bis 6 Wochen. Beim 3-D-Sanddruck ist kein Modell erforderlich, da die Form direkt gedruckt wird und in 48 bis 60 Stunden fertig ist. Die Herstellung einer Präzisionsform durch Bearbeitung eines Sandblocks dauert 2 bis 4 Stunden.



Abb. 2 Fertigung neuer Bauteile mithilfe einer 3-D-gedruckten Sandform.

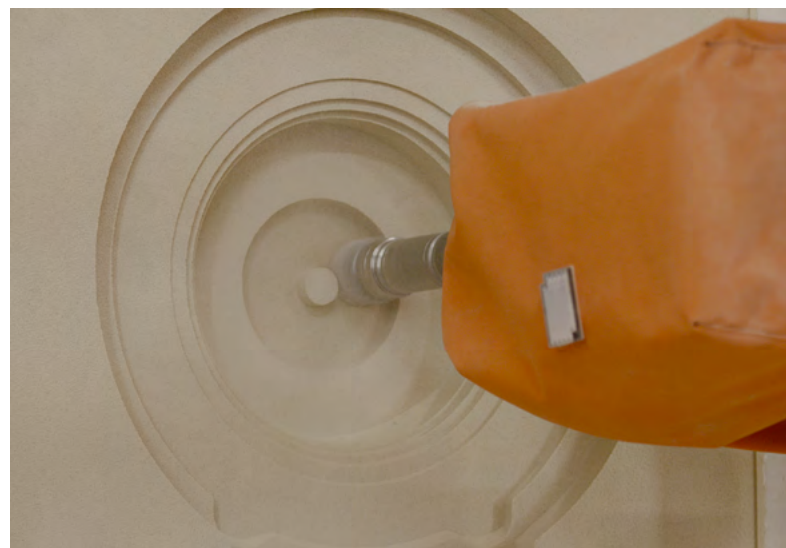


Abb. 3 Mit einem mehrachsigen CNC-Roboter lassen sich präzise Sandformen und Kerne herstellen.

Die eigene Giesserei im Sulzer-Servicecenter spielt eine zentrale Rolle bei der Herstellung neuer Teile. Sie ist in der Lage, Gussteile bis 450 kg aus 100 verschiedenen Legierungen herzustellen. Die genaue Zusammensetzung der Legierung richtet sich nach dem Bauteil und seiner Anwendung. Dank umfangreichen metallurgischen Wissens ist Sulzer in der Lage, neue Bauteile mit einer längeren Lebensdauer als die Originalteile anzubieten.

### Präzise Abmessungen dank CNC-Bearbeitung

Nachdem die Grundbausteine für ein neues Bauteil gefertigt sind, erhält das Bauteil die endgültigen Abmessungen in der Bearbeitungswerkstatt. Sulzer hat kürzlich über 2 Millionen US-Dollar in die Aufrüstung und Modernisierung von Maschinen investiert, um die Fertigung von Teilen mit hoher Präzision und engen Toleranzen zu ermöglichen.

Die Bearbeitungswerkstatt ist mit CNC-Vertikaldrehmaschinen für Laufräder und Leitschaufelgehäuse, horizontalen Wellendrehmaschinen sowie Fräs- und Schleifmaschinen ausgestattet. Dadurch ist Sulzer in der Lage, komplexe Komponenten zu liefern (Abb. 4). Eine umfangreiche Qualitätskontrolle sorgt dafür, dass jedes Teil nach höchsten Standards gefertigt wird.



Abb. 4 Spezialanlagen zum Reinigen und Polieren vervollständigen den Prozess.

### Qualitätskontrolle sichert höchste Zuverlässigkeit

Zu den weiteren Leistungen des Servicecenters gehören Wärmebehandlungen, zertifizierte Werkstoffprüfberichte, chemische Analysen sowie eine Vielzahl von Werkstoffprüfungen und zerstörungsfreien Prüfungen. Diese sichern die Zuverlässigkeit der Teile und die Einhaltung der Kundenvorgaben.



Stephen Dunlevy,  
Chattanooga TN, USA

Als führender integrierter Servicedienstleister bietet Sulzer eine umfassende Palette von Services für elektrische und mechanische Anlagen, die zur Minimierung von Stillstandzeiten und zur Verbesserung der Zuverlässigkeit beitragen. Die Sulzer-Niederlassung in West Virginia ist entsprechend ausgestattet, um neue Teile für Reparatur- und Retrofit-Projekte zu fertigen, bei denen Schnelligkeit und Präzision gefordert sind.



# Nutzen von Big Data in Sulzer-Fabriken

Das Ziel: die Optimierung der Prozesse in den Fabriken mithilfe von Daten. Dazu implementierte das Team von Global Operations ein Manufacturing Execution System (MES). Nach Erfassung und Analyse der Daten machten sich die Mitarbeiter sofort daran, Prozesse zu verbessern. Das Ergebnis: eine eindrucksvolle Steigerung der Effizienz um 12% in den ersten drei Jahren.



Laut den Vereinten Nationen leben im Jahr 2018 rund 7'600'000'000 Menschen auf der Erde. Sulzer Applicator Systems produziert über 4'000'000'000 Kunststoffteile im Spritzgussverfahren für Kunden, die diese Applikatoren verwenden. So viele Teile in der gleichen Qualität herzustellen, ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Von der Planung bis zur Beschaffung, von der Maschineneinstellung bis zum Betrieb, von der Wartung bis zur Qualitätskontrolle – alle Prozessschritte müssen koordiniert werden und Hand in Hand arbeiten. Die Digitalisierung bietet Sulzer die Möglichkeit, alle erforderlichen Daten zu erfassen, zu analysieren und zielgerichtet zu handeln (Abb. 1).

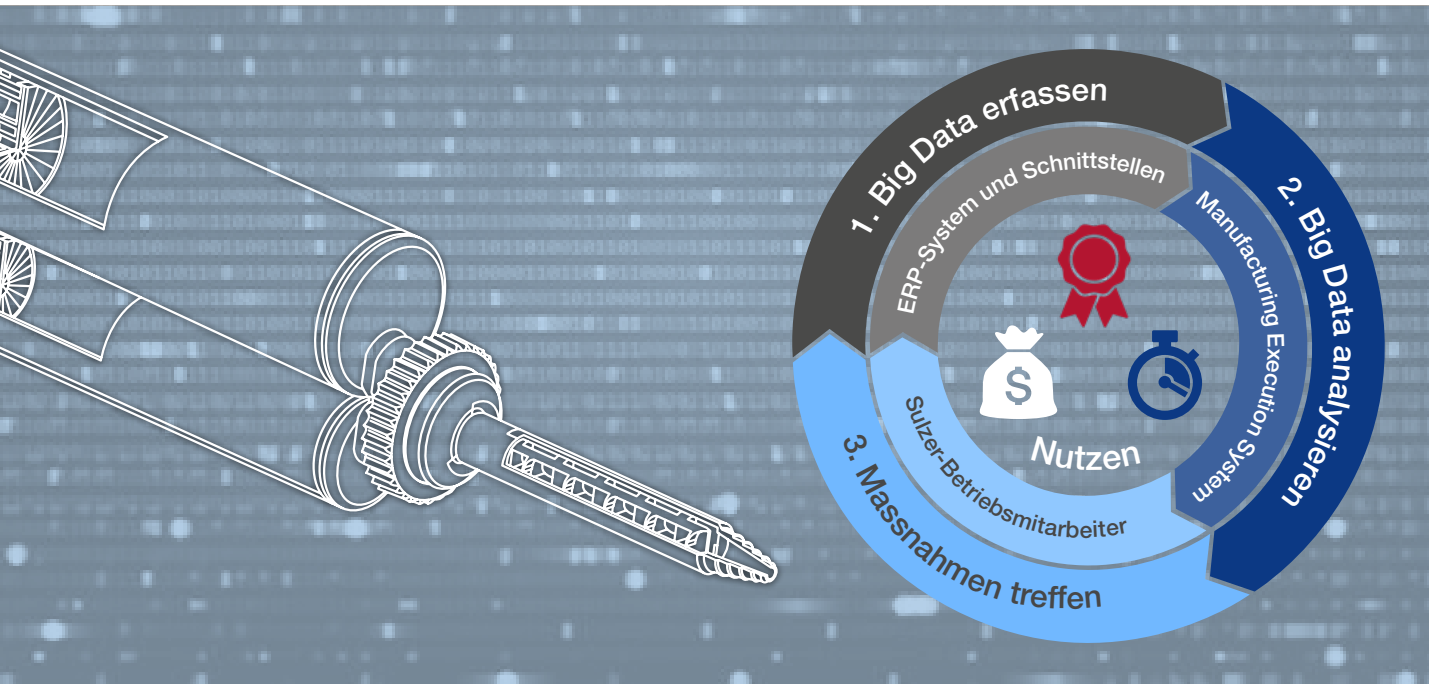


Abb. 1 Nutzbringender Einsatz von Big Data im Sulzer-Werk im schweizerischen Haag.

Jede eingesparte Sekunde zählt. In Fertigungsbetrieben mit grossen Stückzahlen machen sich die Einsparungen besonders bezahlt. Die Lösungen von Sulzer Applicator Systems werden für eine Vielzahl von Produkten im Kosmetik-, Healthcare- und Dentalbereich sowie in der Industrie und im Bauwesen verwendet.

Sulzer Applicator Systems entwickelt Ein- und Zweikomponenten-Präzisionsmischsysteme einschliesslich Kartuschen, Mischern und Dispensern für Dental-, Klebstoff- und Bauanwendungen. Viele der Produkte werden im Werk im schweizerischen Haag hergestellt.

### Definition der Daten und Evaluierung des MES-Tools

Ein achtköpfiges Team war für die Definition der erforderlichen digitalen Daten, die Evaluierung des richtigen MES-Tools und dessen Einführung verantwortlich. Ein wichtiger Aspekt bei einem solch komplexen Projekt ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit, da Fachwissen aus verschiedenen Bereichen gefordert ist – von Managementanalysen und Geschäftsanwendungen über betriebliche Arbeitsabläufe, Maschineneinstellung und -wartung bis hin zu Qualitätsgrenzen und IT-Wissen.

Der erste Schritt zur Bestimmung des richtigen Tools bestand in der Definition aller Leistungskennzahlen (Key Performance Indicators, KPIs). Aus den für einen profitablen und reibungslosen Betrieb der Anlagen relevanten KPIs konnten die erforderlichen Einzeldaten abgeleitet werden.

Während sich die Erfassung einiger Daten relativ einfach gestaltete (z. B. indem die Steuerung der Spritzgussmaschinen als Quelle genutzt wurde), mussten für andere Daten spezielle Schnittstellen eingerichtet werden (Abb. 2). Die wichtigste Vorbereitung besteht jedoch in der Definition der digitalen Unternehmens- und Datenstruktur.

Nach Festlegung der wichtigsten Merkmale wurden drei verschiedene MES-Tools genauer betrachtet. Die Sulzer-Experten entschieden sich schliesslich für das MES, bei dem die Daten aus dem vorhandenen Ressourcenplanungssystem (ERP) auf einfache Weise über eine standardisierte Schnittstelle integriert werden konnten – eine intelligente Entscheidung, die bei der Implementierung erhebliche Kosten und viel Zeit sparte.

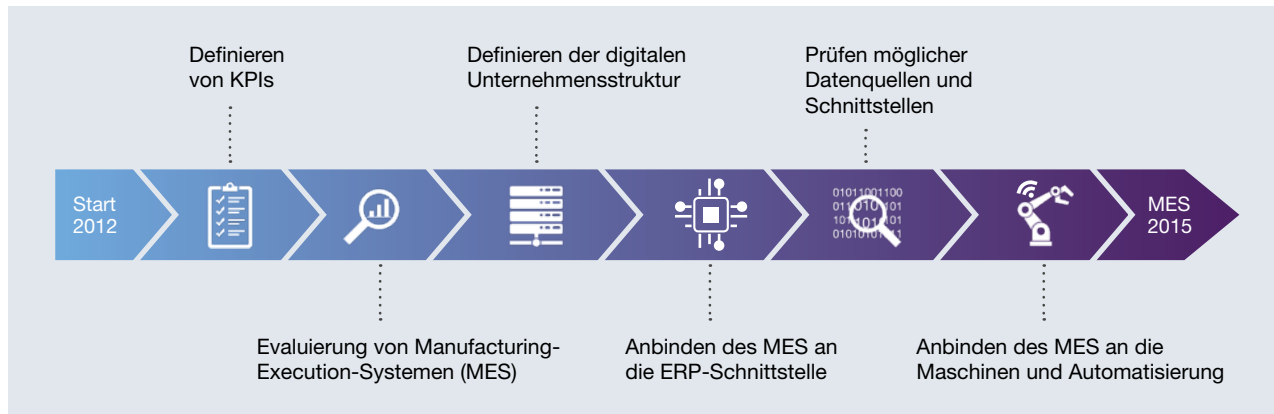


Abb. 2 Schritte zur Implementierung des Manufacturing Execution Systems (MES) bei Sulzer Mixpac in Haag (Schweiz).

### Hervorragende Teilequalität

Damit sich die hohen Investitionen in Spritzgiesswerkzeuge, Spritzgiessmaschinen und Automatisierungslinien rentieren, sind diese bei Sulzer fast rund um die Uhr in Betrieb. Um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten, benötigt das Management-, Betriebs- und Wartungspersonal einen Überblick, was in der Fabrik passiert. Hier sorgt die Datenerfassung für 100%ige Transparenz.

Der wichtigste zu verfolgende Parameter ist die Qualität, d. h. die Massgenauigkeit der Teile. Nur die Fertigungsgenauigkeit jedes einzelnen Teils ermöglicht es Sulzer, die von den Kunden geschätzte Produktqualität zu garantieren.

Die Präzision der Teile wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst: Rohstoffe und Homogenität der Werkstoffmischung, Temperaturen, Druck in der Spritzgiessform, Qualität der Form und des Abkühlvorgangs sind nur einige Beispiele. Die höchste Qualität ist nur gewährleistet, wenn der Produktionsprozess gleichmässig und unterbrechungsfrei abläuft. Bei einem Fehler wird die Maschine angehalten, und alle Teile werden aussortiert, bis die Prozessparameter zu 100% mit den Vorgaben übereinstimmen.

### Qualitätsbewusste Einstellung

Sulzer ist stolz auf seine hervorragende Qualität. Das Unternehmen implementierte eine 100%ige Masskontrolle bei der automatischen Montage von Mischern und Applikatoren. Die Teile, welche die Qualitätskontrolle nicht bestehen, werden automatisch ausgeworfen. Das MES erfasst all diese Messungen und zeigt alle beteiligten Stellen in der Anlage. Diese können mithilfe der Daten bis zur Quelle zurückverfolgt werden.

### Schnelleres Handeln durch bidirektionale Kommunikation

Aufgrund der hohen Produktivität der Spritzgiessmaschinen bedeutet jeder Produktionsstopp einen enormen Verlust an Zeit, Qualität und Rentabilität. Sulzer implementiert alle möglichen Tools, um die Mitarbeiter bei der Optimierung und Rationalisierung von Prozessen zu unterstützen.



### Die wichtigste Kennzahl – OEE

Die Overall Equipment Effectiveness (OEE) oder Gesamtanlageneffektivität bestimmt, wie effektiv eine Fertigungsanlage und ihre Kapazität genutzt werden. Die Ergebnisse werden in generischer Form angegeben, um Vergleiche zu ermöglichen. Ausserdem wird der OEE-Wert genutzt, um den Umfang möglicher Leistungsverbesserungen zu bestimmen. Eine OEE-Messung dient häufig als Indikator für die erfolgreiche Umsetzung von Lean-Manufacturing-Prinzipien. Der OEE-Wert errechnet sich aus den wichtigsten Kennzahlen (Verfügbarkeit, Leistung und Qualität) des betrachteten Systems.

Die bidirektionale Kommunikation zwischen dem ERP-System und dem MES spielt hierbei eine wichtige Rolle. So kann die Planungsabteilung nicht nur die Anzahl der zu produzierenden Teile, sondern auch die richtigen Maschineneinstellungen automatisch an die Spritzgussmaschine übermitteln. Dies erleichtert auch die Rückverfolgung bei Qualitätsproblemen.

Wie im zwischenmenschlichen Umfeld sind Kommunikation und Austausch äusserst wichtig. Das MES kommuniziert mit dem Planungstool und meldet die Zahl der produzierten Teile zurück. Diese bidirektionale Kommunikation hilft Sulzer dabei, die Termintreue der Lieferungen zu verbessern. Kommt es zu Problemen, können die Aufträge sehr kurzfristig auf anderen Maschinen eingeplant werden, um Liefertermine entsprechend einzuhalten (Abb. 3).

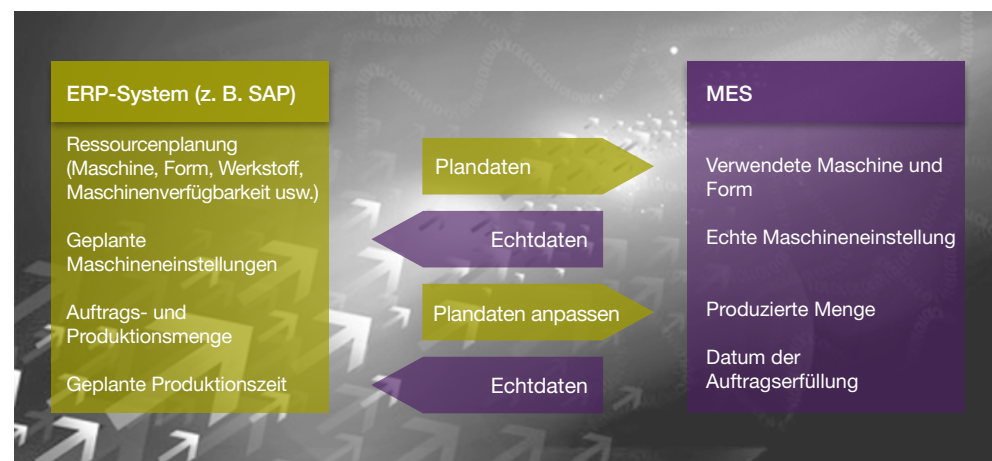


Abb. 3 Bidirektionale Kommunikation zur Datensynchronisierung zwischen ERP-System und MES.

### MES-Implementierungsphase

Das Operational-Excellence-Programm unter dem Motto „faster and better“ startete im Werk von Sulzer im schweizerischen Haag, wo das MES im Rahmen des Programms zuerst installiert wurde. Die Installation umfasste physisch vernetzte Hardware, die dazugehörige Visualisierung sowie Planungs- und Managementsoftware.

Die Visualisierung wurden vom Lieferanten des MES an die Anforderungen von Sulzer angepasst. Das System zeigt die wichtigsten Kennzahlen (KPIs) übersichtlich und leicht verständlich auf einem Bildschirm an. Sulzer nutzt die Gesamtanlageneffektivität (Overall Equipment Effectiveness, OEE), um die Werte vor und nach der Installation des MES sowie verschiedene Fertigungsstätten rund um die Welt zu vergleichen.

### Cockpitansicht für jeden

Da jeder Mitarbeiter zum Erfolg des Fertigungsbetriebs beiträgt, ist jeder in der Lage, die Cockpitansicht zu sehen. Die Hauptanzeige des Sulzer-MES ist eine Tachodarstellung (Abb. 4). Die Farbkennzeichnung entspricht einer Verkehrsampel und ist leicht verständlich: Rot bedeutet, der Wert ist deutlich ausserhalb des zulässigen Bereichs und erfordert sofortige Massnahmen. Warnungen sind in Gelb dargestellt, Grün bedeutet – wie bei einer Ampel – alles O.K.

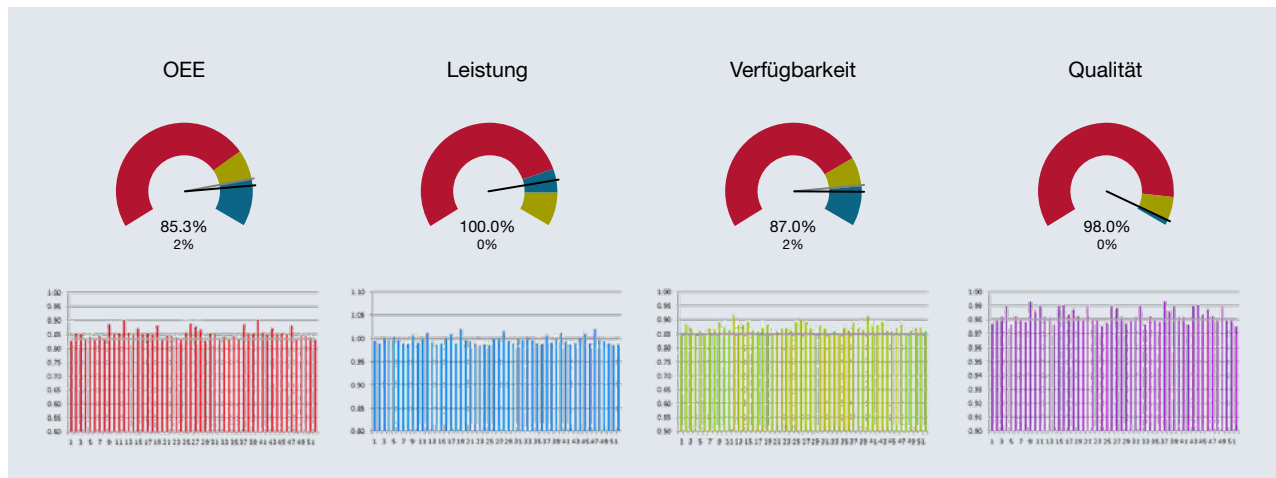


Abb. 4 Cockpitansicht des MES für alle Nutzer bei Sulzer.

Ein Effizienzwert von über 100% deutet darauf hin, dass die Planungswerte nicht richtig sind. Aus diesem Grund hat die Effizienzanzeige die Farbanordnung Rot, Grün, Gelb im Gegensatz zu allen anderen Cockpitanzeigen, bei denen die Reihenfolge Rot, Gelb, Grün ist.

### Wichtige Kennzahlen

Der Fertigungsstandort besitzt rund 170 Anlagen bestehend aus Spritzgiessmaschinen und Automatisierungslinien sowie einen Bestand von 2'600 Spritzgiessformen. Bei der Einrichtung des MES wurde jedes Betriebsmittel im System erfasst und gekennzeichnet. Ausserdem wurde jeder Produktionsablauf mit seinen generischen Komponenten abgebildet und unterteilt. Anschliessend konnten die Produktionszahlen für jede Maschine und Komponente erfasst und verglichen werden. Der OEE-Wert errechnet sich aus den Kennzahlen Leistung, Verfügbarkeit und Qualität, wobei die Leistung einfach zu messen ist: Sie entspricht der Anzahl der produzierten Teile im Vergleich zur Vorgabemenge im gleichen Zeitraum.

Als zweite wichtige Kennzahl wird die Verfügbarkeit der Maschine erfasst. In diesem Wert sind die Betriebszeit und Stillstandzeiten für Formenwechsel, Inspektionen, Wartung und Probleme mit der Zuverlässigkeit berücksichtigt. Beim Spritzgiessen steht die Produktivität in direktem Zusammenhang mit der in der Maschine verwendeten Spritzgiessform. Gründe für Stillstandzeiten können Probleme mit der Form oder der Kombination von einer bestimmten Form mit einer Maschine sein.

Die dritte wichtige Kennzahl ist die Qualität. Alle Ausschussteile werden erfasst und mit Angaben zur betreffenden Maschine, Form, Schicht sowie verschiedenen anderen Betriebsparametern aufgezeichnet.

**“** Es dauerte zwölf Monate, das System zu installieren, Vergleichsdaten zu definieren und hochzuladen und aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Als wir die ersten Echtzeitdaten sahen, wussten wir sofort, wo wir ansetzen mussten. Jede Veränderung hat eine schrittweise Verbesserung bewirkt, was uns insgesamt jedes Jahr eine wertvolle Steigerung der OEE gebracht hat.

**Ronny Graf**, Leiter Injection Healthcare, Haag, Schweiz

### Nutzen für Sulzer

Die digitalen Einblicke sind äusserst hilfreich für alle Betriebsmitarbeiter. Das Management kann genau sehen, was vor sich geht, und langfristige Investitionsentscheidungen treffen. Das Wartungsteam hat einen klaren Anhaltspunkt, welche Massnahmen erfolgreich waren, und das Bedienpersonal kann schneller reagieren (Abb. 5). Sämtliche Zahlen genau zu kennen, ist besser, als sich auf Schätzungen verlassen zu müssen. Sich das Betriebsverhalten von 2'600 Formen zu merken, ist schwierig, doch für ein MES kein Problem. Es gelang der Belegschaft mithilfe von Echtzeitdaten die OEE binnen drei Jahren um 12% zu verbessern.

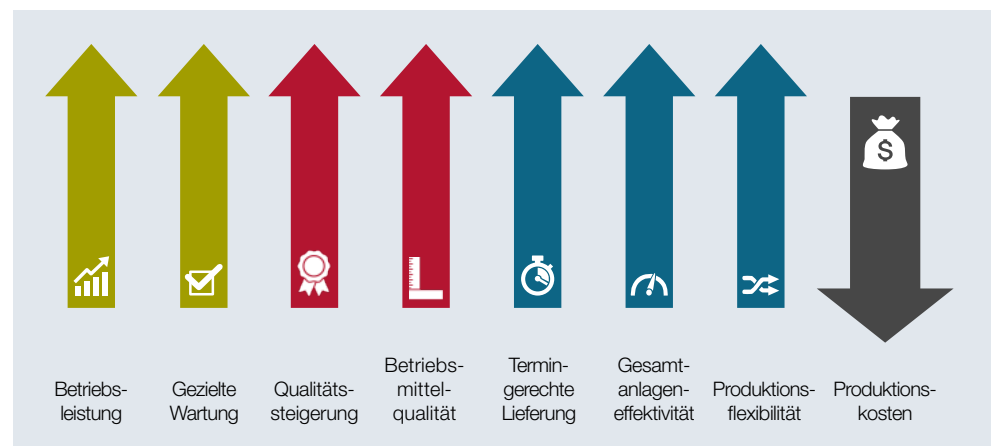


Abb. 5 Vorteile des MES beim Spritzgiessen.

### Kundennutzen der Digitalisierung

Mit dem beträchtlichen Produktivitätszuwachs geht auch ein bedeutender Nutzen für den Kunden einher, denn durch die höhere Produktivität ist auch die Termintreue der Lieferungen auf 98% gestiegen. Das bedeutet, dass Sulzer in der Lage war, 98% der Aufträge innerhalb der avisierten Zeit auszuliefern. Durch die zusätzliche Produktionskapazität sind zudem die Produktionspläne flexibler geworden, was auf der Skala der Kundenzufriedenheit ebenfalls weit oben rangiert.



**Markus Scheidbach**,  
Haag, Schweiz

### Nächster Digitalisierungsschritt

Die Implementierung des MES in Haag ist Bestandteil eines grösseren Smart-Factory-Konzepts. Zu den Missionszielen gehören eine verbesserte Konnektivität vom Produktionsbereich zur Verwaltungsetage, schlanke Fertigungsverfahren und die Einführung innovativer Softwaresysteme. Ausgehend vom Erfolg in der Schweiz hat sich das Management von Sulzer dazu entschlossen, das Programm global auf Betriebe in fünf Ländern auf drei Kontinenten auszuweiten.

# Neue einstufige CPE-Pumpe mit axialem Eintritt

**Die spezielle Konstruktion der CPE-ANSI-Pumpen übertrifft die strengsten Energievorschriften für alle Branchen ebenso wie die Anforderungen der ASME B73.1. Dank der revolutionären Hydraulik und des hohen Wirkungsgrads sorgen sie für minimale Lebenszykluskosten.**



Klicken Sie hier für das CPE-Pumpen-Video.

Die neuen CPE-Pumpen erfüllen verschiedenste Prozessanforderungen und eignen sich für saubere und leicht verschmutzte Flüssigkeiten, viskose Flüssigkeiten mit bis zu 3'000 cSt und faserige Schlämme mit einer Stoffdichte von bis zu 6%. Die CPE-Pumpenserie ist für eine Vielzahl von industriellen Anwendungen geeignet und trägt zur Reduzierung der Betriebskosten bei.

Bei der Konzeption der neuen CPE-Pumpenserie wurden zahlreiche Faktoren berücksichtigt, die die Gesamtbetriebskosten von Prozesspumpen beeinflussen. Das Ergebnis ist ein innovatives Design, das dem Nutzer beachtliche jährliche Einsparungen ermöglicht. Die verbesserte Zuverlässigkeit dank optimierter Wellendichtung reduziert die Gefahr von ungeplanten Abschaltungen. Besonders robuste Lagereinheiten sorgen für eine lange Lebensdauer und zusätzlichen Schutz gegen unerwartete Abschaltungen.



Das neue Pumpendesign zeichnet sich durch einen höheren Wirkungsgrad aus, der sich in einem geringeren Energieverbrauch niederschlägt. Darüber hinaus sorgen die hohe Standardisierung, problemlose Installation und robuste Konstruktion für geringere Wartungs- und Betriebskosten.

Saku Vanhala,  
Kotka, Finnland



# Zermahlen von Abwasserfeststoffen

**Mit dem Muffin Monster® und dem Channel Monster® stellt Sulzer eine neue Serie von hocheffizienten Abwasserzerkleinerern vor. Diese bieten Betreibern von Abwassersystemen eine zusätzliche Versicherung für kritische Pumpstationen gegen den zunehmenden Anteil hartnäckiger Feststoffe im Abwasser.**

Manchmal reichen selbst die besten Pumpen und Laufräder der Welt nicht aus, um den stetig zunehmenden Feststoffgehalt in heutigen Abwässern zu bewältigen. Dies gilt besonders für kritische Pumpstationen. Dank der Übernahme von JWC Environmental ist Sulzer in der Lage, seinen Kunden mit dem Muffin Monster® und dem Channel Monster® eine umfassende Palette von leistungsstarken Abwasserzerkleinerern anzubieten. In Kombination mit unserer innovativen Pumpentechnologie bilden sie eine Gesamtlösung zur Bewältigung von aktuellen und zukünftigen Abwasserherausforderungen – störungsfrei und bei maximaler Betriebszeit.



Das patentierte Channel Monster ist ein leistungsstarker Abwasserzerkleinerer für anspruchsvollste Anwendungen, der vornehmlich für grosse Pumpstationen und Einlaufpumpwerke von Kläranlagen vorgesehen ist. Er erfasst Feststoffe mithilfe rotierender Trommeln und lenkt sie in den bewährten Doppelwellenzerkleinerer. Das Ergebnis ist ein System mit hoher Durchflussrate, das selbst hartnäckigste Rückstände so weit zerkleinert, dass sie problemlos durch Pumpen, Rohrleitungen und Prozesssysteme gelangen.



Klicken Sie hier für das Muffin-Monster®-Video.

Die Muffin Monster sind in drei leistungsstarken und kompakten Grössen erhältlich, die sich perfekt für kleinere und grössere Pumpstationen sowie Schlammbehandlungssysteme von Kläranlagen eignen. Mit geringer Drehzahl und hohem Drehmoment bewältigt der Doppelwellenzerkleinerer der Muffin Monster eine Vielzahl von schwer zerkleinerbaren Feststoffen. Die Zerkleinerer können in Kanälen oder Rohrleitungen installiert werden. Muffin Monsters sind in der Lage, hartnäckigste Feststoffe wie zusammengeballte Tücher und Spülstoss-Schmutzfrachten zu bewältigen, die selbst die beste Pumpe überfordern.

Die Muffin- und Channel-Monster-Abwasserzerkleinerer sind mit der patentierten Wipes-Ready®-Technologie ausgestattet. Diese ist darauf ausgelegt, sämtliches Toilettenpapier, Kosmetik- oder Reinigungstücher im Abwasserstrom zu erfassen und so zu zerschneiden, dass eine erneute Ballung oder Verzopfung im Abwassersystem verhindert wird.

Clive Patten,  
Crawley, Grossbritannien

## Kommende Events 2018

Sulzer ist weltweit auf zahlreichen Veranstaltungen, Messen und Konferenzen vertreten. Unser Eventkalender hält Sie stets auf dem Laufenden. Haben Sie schon einen Termin mit Ihrem Experten auf der nächsten Messe vereinbart? Nutzen Sie einfach das Kontaktformular auf der Events-Webseite. Mehr unter: [www.sulzer.com/events](http://www.sulzer.com/events).



# Erweiterte und virtuelle Realität auf der ACHEMA 2018

Die internationale Leitmesse der Prozessindustrie ACHEMA fand im Juni in Frankfurt am Main statt. Auf dem Stand von Sulzer Chemtech hatten Besucher die Möglichkeit, virtuelle Realität (VR) und erweiterte Realität (AR) zu erleben.



Auf der ACHEMA 2018 bot Sulzer Chemtech, der führende Anbieter von Misch- und Trenntechnologie, Besuchern die einzigartige Möglichkeit, die Produkte des Unternehmens in einer parallelen Ausstellung zu erkunden – 100% virtuell.

**ACHEMA 2018**  
**145'000 Besucher**  
**3'700 Aussteller**

Interessierte Teilnehmer konnten die Anlagen des Unternehmens, die in einigen Fällen eine Höhe von über 50 m erreichen, in einer virtuellen 360°-Umgebung im Massstab 1:1 erleben und interaktiv relevante Produktinformationen in Form von Texten, Videos und Bildern aufrufen.

Dazu wurden die Besucher mit einer Smartphone-App und einer VR-Brille ausgestattet. Die virtuelle Ausstellung steht auch nach der ACHEMA zur Verfügung. Die kostenlose App kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <https://www.bit.ly/2uvGeln>

Die App kann auch ohne VR-Brille genutzt werden, da die Navigation über den Smartphone-Bildschirm möglich ist. Neben der App präsentierte Sulzer Chemtech auf seinem Stand die virtuelle Darstellung einer kompletten Prozessanlage sowie eine AR-Anwendung, die durch Überlagerung der Realität mit Audio und Video zeigt, wie sich die Ausrüstung von Sulzer Chemtech in eine chemische Prozessanlage einfügt. Für alle, die ihre Eindrücke in der Realität intensivieren und mehr über die Trenn- und Mischlösungen von Sulzer Chemtech erfahren möchten, stehen unsere Branchenexperten gern zur Verfügung.

Dorota Zoldosova,  
Winterthur, Schweiz



## Und der Gewinner ist...

Der glückliche Gewinner unseres Wettbewerbs ist Samir Ghedjati, Schichtleiter in einem Kraftwerk von Sonelgaz in Batna, Algerien. Als I&C-Ingenieur ist er verantwortlich für die Inbetriebnahme und den Betrieb neuer Turbinen sowie für Turbineninspektionen. Er kann sich auf eine Apple Watch Nike+ freuen.

Sonelgaz (Société Nationale de l'Electricité et du Gaz) ist ein staatlicher algerischer Energieversorger. Bei seiner Gründung im Jahr 1969 erhielt das Unternehmen das Monopol zur Verteilung und zum Verkauf von Erdgas sowie zur Erzeugung, Verteilung und zum Export von Strom. Im Jahr 2002 erfolgte die Umwandlung in ein privates, aber weiterhin staatseigenes Unternehmen. Seit 2010 firmiert das Unternehmen unter dem Namen Group Sonelgaz. Stand 2017 verfügt das Unternehmen über eine installierte Leistung von 19'321 MW, produziert 69,7 Milliarden kWh im Jahr und beschäftigt rund 89'700 Mitarbeitende.

## Wettbewerb für neue Abonnenten



Wenn Sie sich bis zum 2. September 2018 anmelden, nehmen Sie automatisch an der Verlosung einer Apple Watch (Series 3, GPS) teil. Der Gewinner/die Gewinnerin wird nach dem Zufallsprinzip gezogen und am 7. September 2018 per E-Mail benachrichtigt.

Anmeldung unter: [www.sulzer.com/str-newsletter](http://www.sulzer.com/str-newsletter)

### Teilnahmebedingungen

Der Preis ist eine Apple Watch (Series 3, GPS). Die Gewinnerin oder der Gewinner wird nach dem Zufallsprinzip unter allen Teilnehmenden ausgelost, die sich zwischen dem 15. Juni 2018 und dem 2. September 2018 für den STR-Newsletter angemeldet haben. Der Gewinnende erklärt sich mit der Veröffentlichung seines Namens in der nächsten Sulzer Technical Review einverstanden. Es gibt keine schriftlichen Informationen über den Wettbewerb. Die Teilnahme ist nur einmal pro Person möglich. Sulzer-Mitarbeitende und ihre Familienangehörigen sind von der Teilnahme ausgeschlossen. Die Verlosung findet in Winterthur, Schweiz, statt.

## Newsticker

+++ Vor 70 Jahren eröffnete Sulzer in São Bernardo do Campo, São Paulo, die erste Niederlassung in Brasilien. +++ Sulzer baut ein hausinternes Test- und Entwicklungslabor für Hochspannungsspulen in Grossbritannien. +++ Geka produziert Mascara-Verpackungen mit Multi-Color-Effekt dank Digitaldruck. +++