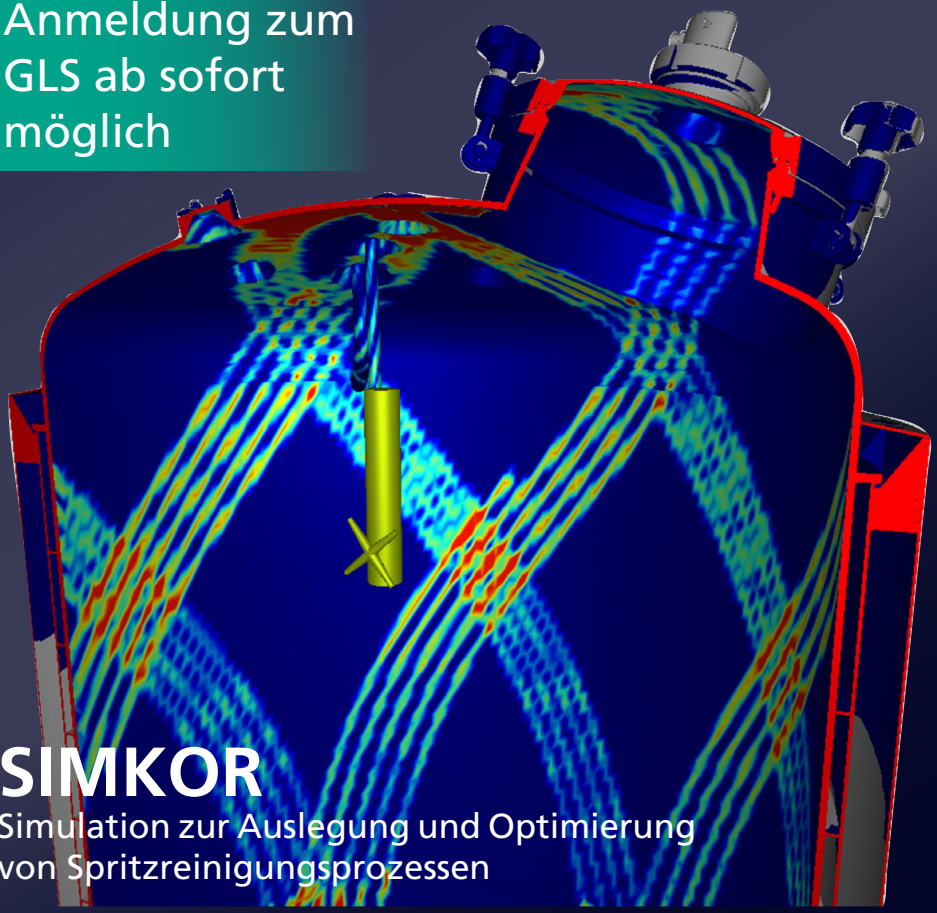
NEWS 01.19

Fraunhofer
REINIGUNG

Anmeldung zum GLS ab sofort möglich



SIMKOR

Simulation zur Auslegung und Optimierung von Spritzreinigungsprozessen

VDI 2083 Blatt 21

Neue Richtlinie soll Hilfestellung geben

Clean Process

Trockene und rückstandfreie Reinigung von Aluminium-Gussformen

Wapnara

Wissensbasierte Bauteilreinigung

NEWSLETTER 01.2019

SASCHA REINKOBER
SPRECHER DER FRAUNHOFER-ALIANZ REINIGUNGSTECHNIK

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

auch in 2019 wollen wir Sie über Neuigkeiten aus der Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik informieren. Dazu haben wir uns für dieses Jahr vorgenommen, den Newsletter mit mehr Fachbeiträgen,Berichten und Ergebnissen aus der Forschung zu bestücken.

In dieser Ausgabe haben wir zu diesem Zweck vier Artikel zusammengestellt. In den Beiträgen wollen wir Ihnen die Möglichkeiten der Simulation zur Prognose von Spritzreinigungsprozessen näherbringen. Darüber hinaus berichten wir über den Fortschritt der Normungsaktivitäten im Bereich der Reinheit bei der Herstellung von Medizinprodukten und über die Ergebnisse des Wapnara-Projektes, das sich mit dem Ansatz einer wissensbasierten Bauteilreinigung befasst. Aus dem Bereich der technologischen Anwendung berichtet der Beitrag „Clean Process“ der sich mit der Reinigung und anschließender Absaugung der Partikel im Kontext der Gussformreinigung befasst.

Wir hoffen, dass die Beiträge Ihr Interesse wecken.
Viel Spaß beim Lesen.

Sascha Reinkober
Sprecher der Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik

sascha.Reinkober@ipk.fraunhofer.de
www.allianz-reinigungstechnik.de

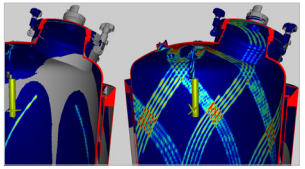
INHALT

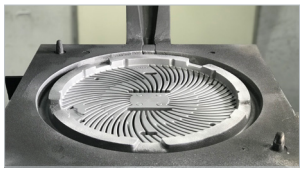
04

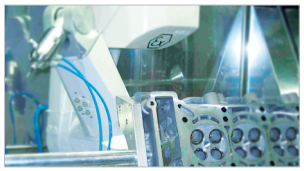
WAPNARA
Wissensbasierte Bauteilreinigung

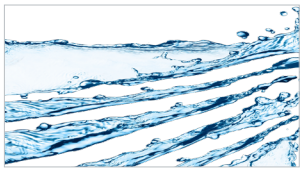
06

VDI 2083 Blatt 21
Eine neue Richtlinie soll Hilfestellung schaffen

12

SIMKOR
Spritzreinigungsprozesse mittels Simulationssoftware auslegen und optimieren

16

CLEAN PROCESS
Trockene und rückstandsfreie Reinigung von Aluminium-Gussformen im warmen und montierten Zustand

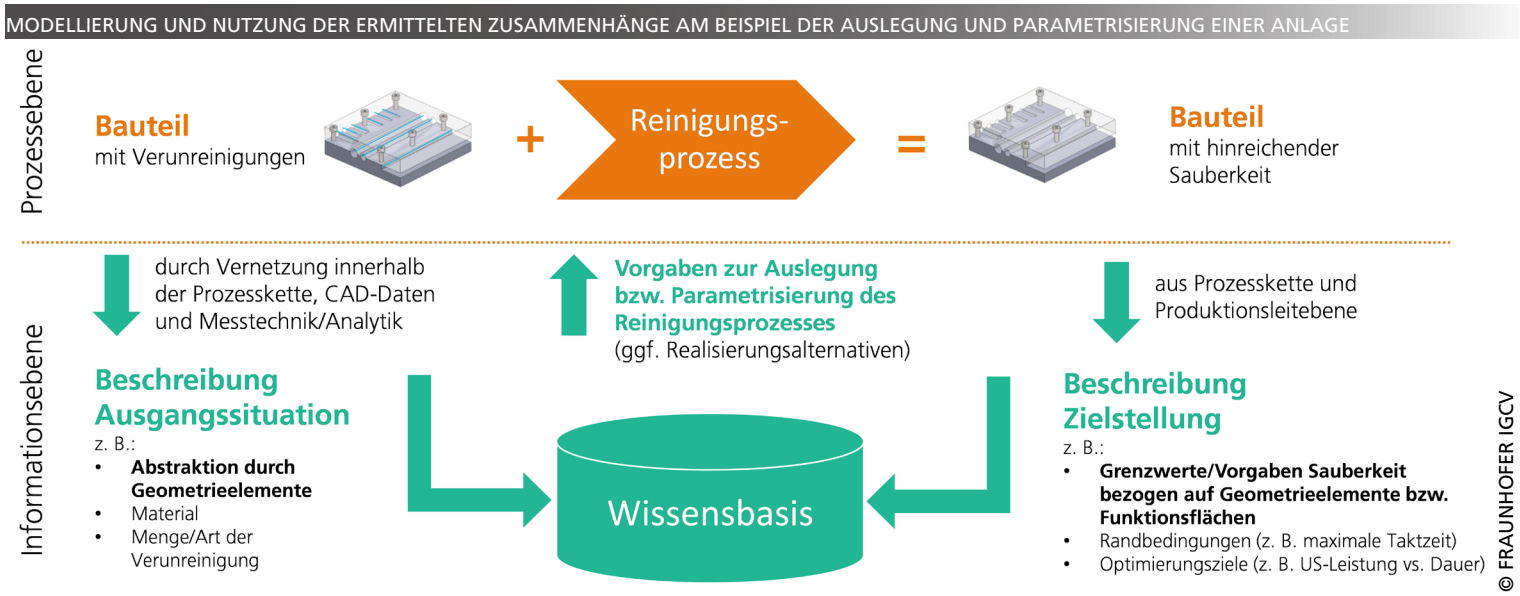
18

GLS
Das Grundlagenseminar für industrieller Bauteilreinigung

20

Kalender
Veranstaltungen der Allianz im laufenden Jahr

24
Kontakte

WAPNARA

Wissenbasierte Bauteilreinigung



Im Rahmen des von der bayerischen Forschungsstiftung geförderten Projektes „Wapnara“ wurde erforscht, wie Prozesse im Feld der Bauteilreinigung durch den Einsatz wissensbasierter Systeme an Transparenz und Effizienz gewinnen können.

Die Anforderungen an die technische Sauberkeit sind im Bereich der industriellen Teilefertigung in den letzten Jahren stark gestiegen. Aufgrund der hohen Komplexität der Wirkbeziehungen zwischen Betriebs-, Prozess- und Zielgrößen im Umfeld der Bauteilreinigung werden bei der Erzielung dieser Sauberkeit durch industrielle Reinigungsprozesse im Tagesgeschäft leider oft Effizienzpotentiale nicht optimal ausgeschöpft. Gemeinsam mit den Industrieunternehmen DHD Technology GmbH & Co. KG, InSitu GmbH, ITQ GmbH, Sensaction AG, Sturm Maschinen- & Anlagenbau GmbH, Weber Ultrasonics AG und dem Fraunhofer IVV Dresden wurde im Rahmen des Projektes „Wissensbasierte Auslegung und Prozessführung nasschemischer Reinigungsanlagen (Wapnara)“ in den vergangenen drei Jahren erforscht, wie diese Potenziale gehoben werden können.

Im Fokus der Untersuchungen im Rahmen des hier vorgestellten Forschungsvorhabens stand vorrangig das weit verbreitete Verfahren der wässrigen Ultraschall-Reinigung. Der Betrachtungshorizont des Projekts fokussierte dabei insbesondere filmische Verschmutzungen, da diese größte Anforderungen an die Reinigungssysteme stellen, jedoch innerhalb der bisherigen Forschungslandschaft wenig adressiert wurden.

Die Wissensbasis führt zu einer besseren Prozessbeherrschung und -fähigkeit bei der Teilereinigung.

Inhaltliche Schwerpunkte zur Zielerreichung bildeten die Analyse der Waschmechanik sowie die Erarbeitung der verfahrenstechnischen Grundlagen hinsichtlich einer wissensbasierten Auslegung und Prozessführung. Unter dem Begriff Wissensbasis ist hierbei eine Plattform zur Datenerfassung, -auswertung und Vernetzung von Informationen zu verstehen. Die Kontaminations-, Reinigungs-, Sauberkeits- sowie Energie- und Ressourcenparameter wurden innerhalb des definierten Use-Cases auf Basis physikalisch messbarer Größen quantifiziert. Mittels der extrahierten Zusammenhänge ist es möglich, Wechselwirkungen zwischen den bestehenden Einflussgrößen zu beschreiben und für eine spätere Auslegung von Anlagentechnik, aber auch der Parametervariation im Rahmen der Prozessführung zu prognostizieren, um somit Optimierungsansätze zur Verbesserung der Reinigungseffizienz abzuleiten. Diese Arbeiten bilden die Grundlage für eine bevorstehende Integration von Reinigungstechnik in vernetzte Wertschöpfungsketten zur Hebung von weiteren Synergiepotenzialen durch Verfügbarkeit von prozessrelevanten Informationen.

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Tammer
Gruppenleiter
Qualität und technische Sauberkeit

Fraunhofer IGCV
Tel.: +49 821 90678-184
christoph.tammer@igcv.fraunhofer.de

VDI 2083 Blatt 21

Reinheit von Medizinprodukten im Herstellungsprozess – Eine neue Richtlinie soll Hilfestellung geben

Seit den frühen 90er Jahren sind Hersteller von Medizinprodukten durch die europäische Gesetzgebung dazu verpflichtet, sicher zu stellen, dass durch ihre Produkte kein Schaden für Patienten, Ärzte oder Dritte ausgeht. Besonders die Medical Device Regulation, kurz: MDR, und die ISO 13485 beschäftigen sich mit der Reduzierung der Partikel im Herstellungsprozess.

Aus diesen übergeordneten Gesetzen und Normen, die hinreichend saubere und somit sichere Produkte fordern, lassen sich aber keine konkreten Akzeptanzkriterien (Sauberkeitsgrenzwerte) ableiten, da sich auch hier nur sehr selten konkrete Grenzwerte finden lassen.

Durch den einerseits hohen regulatorischen Druck und die zum anderen fehlenden konkreten Akzeptanzkriterien haben sich in den letzten Jahren zahlreiche Probleme ergeben:

Von Medizinprodukt-Hersteller werden selbst teils ungeeignete Sauberkeitsgrenzwerte für Produkte herangezogen. So werden in der ISO 19227 Norm für chirurgische Implantate Akzeptanzkriterien unabhängig von der Größe des Produkts herangezogen. Zur Folge hat dies, dass für besonders große Produkte extrem scharfe Kriterien entstehen, wohingegen für kleine Produkte der Verschmutzungsgrad enorm hoch ist.

Sauberkeitsgrenzwerte im falschen Kontext sind ein großes Problem. Es ist wichtig zu unterscheiden, ob es sich um die Prüfung des Reinigungsergebnisses einer Zwischenreinigung oder einer Endreinigung des fertigen Produkts vor Auslieferung handelt.

Aus den übergeordneten Gesetzen und Normen lassen sich jedoch keine konkreten Akzeptanzkriterien ableiten.

Es gibt aber auch viele Fälle, bei denen die notwendige Reinheit von Produkten nicht explizit betrachtet wird oder nur über den Nachweis der Biokompatibilität vermeintlich sichergestellt wird. Die Biokompatibilität ist eine notwendige Voraussetzung für den Einsatz eines Medizinproduktes aber nicht unbedingt ein zutreffendes Kriterium, um auch dem Reinheitszustand zu prüfen. Ein Trocknungsrückstand auf der Linse eines Endoskops kann durchaus biokompatibel sein, stört aber die technische Funktion des Produkts, weil der Fleck zu einem Bildfehler führt.

Das aktuelle Problem besteht aber nicht

nur bei den Akzeptanzkriterien und deren Erstellung, sondern auch bei der Prüfung der Produktreinheit, wozu meist externe Labore beauftragt werden:

Die Eignung der eingesetzten Prüfverfahren sollte hinterfragt werden.

Die Eignung der eingesetzten Prüfverfahren ist in manchen Fällen nicht bekannt und wird auch nicht hinterfragt. So liefern verschiede Messverfahren, die im Vakuum arbeiten (TOF-SIMS, REM-EDX, XPS, …) hervorragende Aussagen über fest auf der Oberfläche verbleibende Rückstände, für leicht flüchtige ölige Verunreinigungen hingegen können sie allerding nicht eingesetzt werden, da diese Öle im Vakuum vom Produkt abdampfen und dort nicht mehr nachweißbar sind.

Oft stellt die Durchführung der gesamten Prüfprozedur einschließlich Probenvorbereitung, die Prüflabore vor große Herausforderungen. Gerade bei sehr sauberen Medizinprodukten ist die Einhaltung und der Nachweis der notwendigen Blindwerte eine große Herausforderung.

Teilweise entsprechen die in gültigen Normen gelisteten Prüfverfahren nicht mehr dem Stand der Technik. Bspw. wird in der Prüfung von Medizinprodukten die USP 788 herangezogen, in der Partikel auf Analysefiltern noch durch den Bediener visuell ausgezählt

© FRAUNHOFER IPA

werden. In anderen Branchen wie der Automobilindustrie geschieht dies seit mehr als 15 Jahren mit vollautomatisierten Mikroskopen und Bildverarbeitung

In einzelnen Fällen, wird die Auswahl von Prüfverfahren nicht nur aufgrund der Eignung getroffen, sondern durch wirtschaftliches Interesse bestimmt (teuer = gut).

In einem Zusammenschluss von engagierten Herstellern von Medizinprodukten zu einer mehrjährigen Industriekooperation ist es gelungen eine allgemeingültige Richtlinie zu verfassen, die neue VDI-Richtlinie 2083 Blatt 21. Diese soll im August 2019 erscheinen.

Im Fokus des Regelwerks steht die Reinheit von Medizinprodukten im Herstellungsprozess, die Wiederaufbereitung ist nicht behandelt. Inhaltlich gliedert sich die VDI-Richtlinie in die beiden Bereiche Reinheitsbewertung, das betrifft die Ableitung von Akzeptanzkriterien und die Reinheitsbestimmung, d.h. die Prüfung der Produktsauberkeit einschließlich der Auswahl und Validierung der geeigneten Prüfmethode(n):

Die neue VDI-Richtlinie 2083 Blatt 21 ist besonders allgemeingültig formuliert.

Die Grundlage für die Reinheitsbewertung bildet ein risikobasierter Ansatz unter Berücksichtigung von Stakeholder-Anforderungen wie Gesetzen, Zweckbestimmung oder Marktanforderungen, dem Herstellprozess mit seinen Prozessen und Hilfsstoffen und Beherrschungsansätzen wie Reinigungsprozessen oder Reinraumtechnik. Um diese Bewertung zu strukturieren finden sich weiterhin Hilfestellungen, bei denen medizinische, aber auch technische und sonstigen Anforderungen in Betracht gezogen werden. Werden im Rahmen dieser Vorgehensweise die Notwendigkeit für Sauberkeitsanforderungen ermittelt, steht am Ende ein konsolidiertes Akzeptanzkriterium.

Bei der Reinheitsbestimmung (zur Prüfung der Einhaltung der Akzeptanzkriterien) werden sowohl biologische, filmische/chemische Rückstände als auch Partikel betrachtet, wobei detailliert nur auf die beiden letztgenannten eingegangen wird. Die Prüfung der biologischen Reinheit ist bereit umfassend über Standards geregelt, auf die lediglich verwiesen wird. Die Auswahl eines geeigneten Prüfverfahrens richtet sich maßgeblich nach dem sog. Prüfzweck. Hierbei wird unterschieden, ob es sich um eine In-Prozess-Kontrolle, die Ursachenforschung oder eine Reinigungsvalidierung handelt. Die möglichen Prüfverfahren sind in Tabellen gelistet, in denen sowohl die Eignung für bestimmte Fragestellungen als auch die entsprechenden

Einschränkungen genannt sind. Weiterhin finden sich Hinweise auf sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Prüfmethoden.

Sowohl bei den Herstellern von Medizinprodukten als auch bei den benannten Stellen stößt die neue Richtlinie bisher auf eine sehr positive Resonanz, stellt jedoch nur den ersten Schritt dar. Das Fraunhofer IPA plant ein Kompendium zu veröffentlichen, in dem sämtliche produktspezifischen Normen gelistet sind, in denen sich schon heute Akzeptanzkriterien oder Aussagen zur deren Ableitung finden lassen. Ebenso sind Projekte in Planung, die den aktuellen Stand der Produktreinheit in der Medizintechnik neutral erheben sollen – eine Art Ist-Zustandsanalyse, die belastbare Daten als Orientierungshilfe generieren soll.

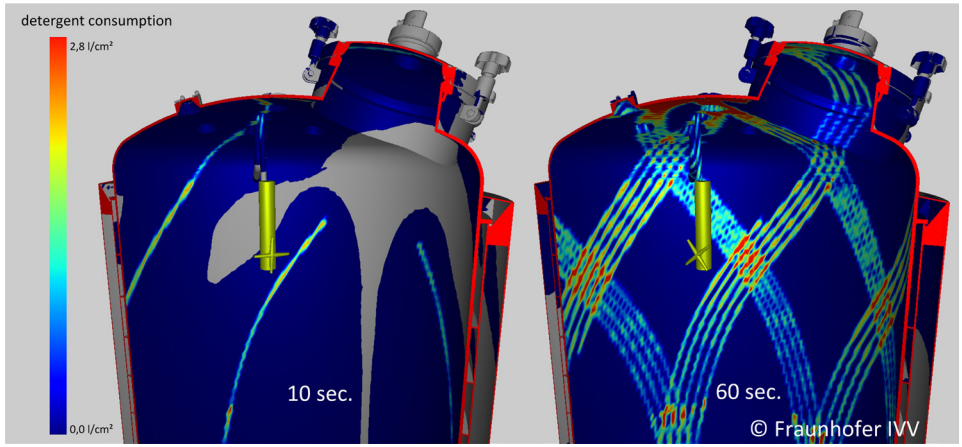
Die neue Richtlinie ist nur der erste Schritt.

Dr.-Ing. Markus Rochowicz
Gruppenleiter
Technische Sauberkeit

Fraunhofer IPA
Tel.: +49 711 970-1175
markus.rochowicz@ipa.fraunhofer.de

SIMKOR

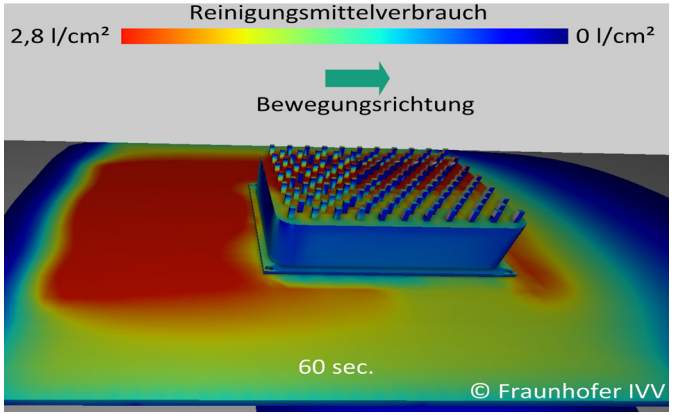
Spritzreinigungsprozesse mittels Simulationssoftware auslegen und optimieren



Industrielle Spritzreinigungssysteme zählen in ihrer Anwendung aufgrund ihrer Effizienz, Robustheit und Wirtschaftlichkeit zu den meist eingesetzten Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen. Die erfolgreiche Realisierung in einer Reinigungsanlage basiert vornehmlich auf dem Wissen und den Erfahrungen des verantwortlichen Ingenieurs. Vor allem komplexe geometrische Eigenschaften des Reinigungsobjektes erschweren die Auslegung der Reinigungsdüsen sowie die Positionierung von Düse und Bauteil zueinander. Hinzukommend wird die Spritzreinigung großer, komplexer Objekt bereits häufig roboterunterstützt durchgeführt, wo die Auslegung der Düsenbewegungen mit hohem Aufwand verbunden ist. Resultate sind meist überdimensionierte Reinigungsanlagen oder die iterative Anpassung der Positionierung von Düse und Bauteil in aufwendigen Reinigungstests. Beides verursacht kurz- oder langfristig immense Kosten durch Zeitverluste und einen erhöhten Ressourcenaufwand.

Schnelle und kostengünstige Optimierung der Spritzreinigungsanlage noch während der konstruktiven Enwicklungsphase

Die fortschreitende Digitalisierung industrieller Prozesse erfordert es, die Auslegung von Reinigungssystemen zu virtualisieren und damit Reinigungsergebnisse valide zu prognostizieren. Im Rahmen des Forschungsprojektes SIMKOR haben sich die ADVITEC Informatik GmbH, der Innovations- und Simulationsservice Festenberg und das Fraunhofer IVV Dresden der Herausforderung angenommen. Das Projekt SIMKOR wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.



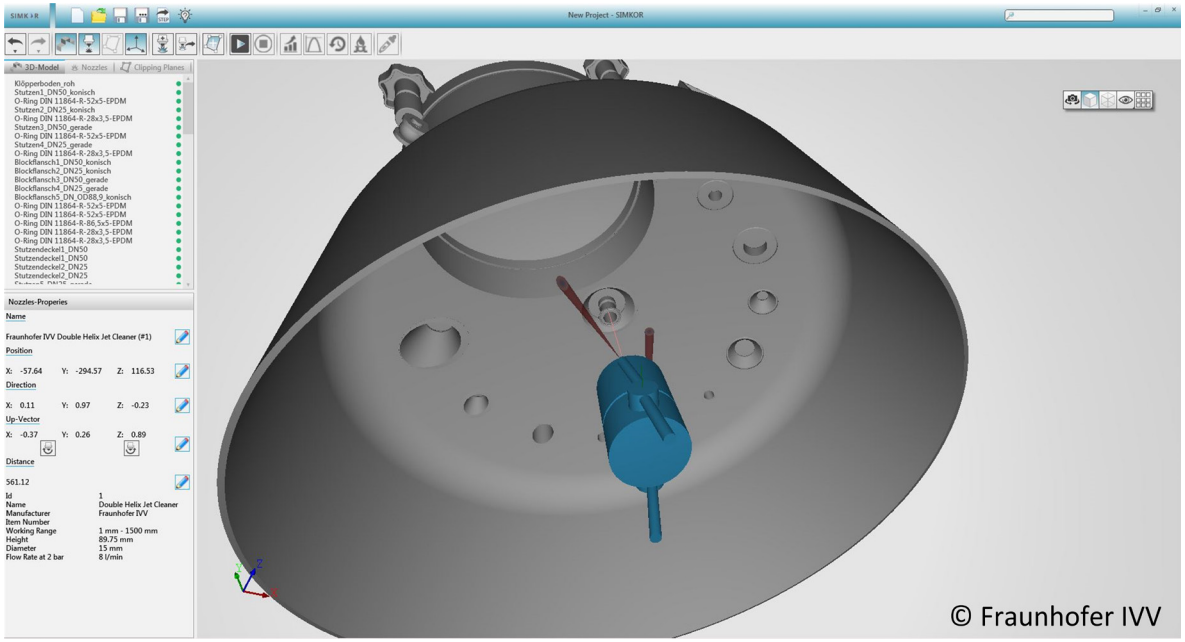
Das Resultat ist eine Software zur Simulation von Reinigungsprozessen, mit der die bedarfsgerechte Auslegung von Spritzreinigungssystemen bereits in der konstruktiven Entwicklungsphase möglich ist. Die Markteinführung der entwickelten Software ist für das vierte Quartal 2019 geplant.

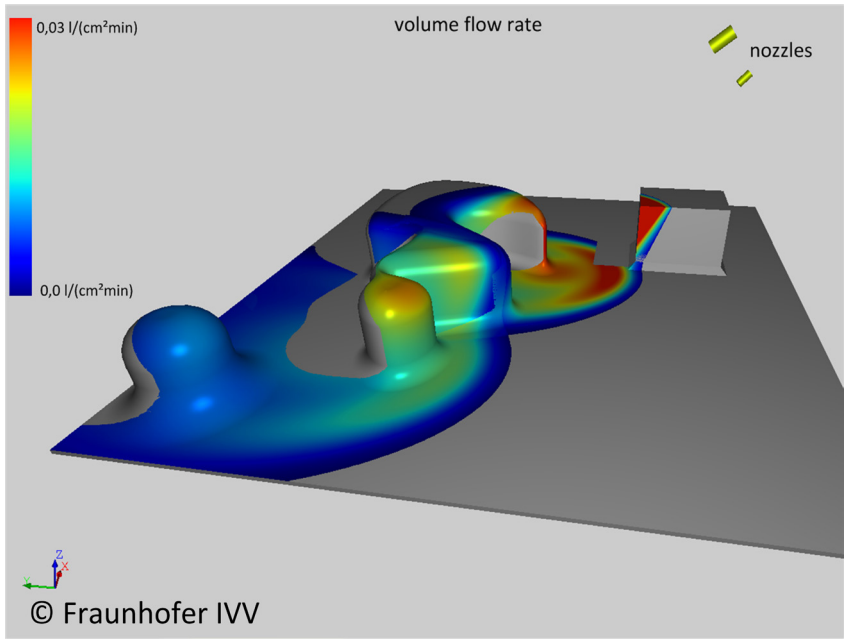
Die Software zeichnet sich durch eine anwenderfreundliche CAD-Umgebung aus, in die beliebige Modelle im systemneutralen STEP-Datenformat importiert werden können. In diese Modelle lassen sich innerhalb des Vorschaumodus Düsen aus einer Online-Datenbank einfügen und beliebig positionieren. Dabei sind statische Düsen mit Flach-, Vollkegel- oder Vollstrahl, wie auch dynamische Reinigungssysteme mit beispielsweise rotierendem Spritzkopf abbildbar.

Bei der Positionierung der Düse im Vorschaumodus wird die auf der Oberfläche auftreffende Menge an Reinigungsmedium für jeden Punkt der Oberfläche in Echtzeit angezeigt. Durch die Darstellung des Ergebnisses in Falschfarben ist leicht zu erkennen, welche Stelle im Modell von welchem Volumenstrom an Reinigungsmedium beaufschlagt wird Dabei findet nicht nur der direkte Aufprallbereich, sondern auch der Footprint seine Berücksichtigung, was die Ausrichtung von Rundstrahldüsen im Vorschaumodus stark vereinfacht

Durch die Echtzeitdarstellung der benetzten Flächen lässt sich bereits in dieser frühen Phase der konstruktiven Entwicklung eine erste Optimierung der Düsenausrichtung durchführen. So können Abschattungen oder ein unnötig hoher Volumenstrom vermieden werden. Hat der Applikationsingenieur seine Auswahl getroffen und die Düsenposition optimiert, erfolgt der Wechsel in den Simulationsmodus.

Ein innovativer Simulationsansatz erlaubt es den anschließenden Berechnungsvorgang auf einem normalen Desktop-PC in wenigen Minuten abzuwickeln. Die dafür zugrunde





liegenden Daten basieren auf umfangreichen, vom Fraunhofer IVV Dresden durchgeführten Reinigungsversuchen. Das dabei angewandte optische Messverfahren ist dafür ausgelegt, die lokal abgetragene Verschmutzungsmenge in Abhängigkeit der Zeit während des Reinigungsprozesses inline zu bestimmen.

Somit entsteht eine Bildsequenz des Reinigungsverlaufs, mit dem die Simulation angelernt wird. Neben dem Verschmutzungsabtrag im direkten Auftreffbereich der Spritzstrahlen ist in der Datenbasis ebenfalls die Reinigungswirkung von reflektierten Spritzstrahlen sowie ablaufendem Reinigungsmedium aufgezeichnet und wird in der Simulation berücksichtigt.

Das Resultat der Simulation ist – neben dem über die Zeit aufsummierten lokalem Reinigungsmittelvolumen – die ortsaufgelöste Darstellung der abgetragenen Normverschmutzungsmenge. Daraus ergibt sich Aufschluss über die lokal auftretende Reinigungswirkung am gesamten Reinigungsobjekt. Ausgewählte Ergebnisse der Simulation lassen sich durch die Software entlang eines Zeitstrahls der simulierten Reinigung visualisieren und werden mittels Farbskala dargestellt.

Die Software veranschaulicht Problemstellen im Reinigungsprozess und gibt die Möglichkeit das Reinigungssystem anzupassen oder konstruktive Änderungen zu erproben. Die Optimierung der zukünftigen Spritzreinigungsanlage erfolgt somit schnell und kostengünstig noch während der konstruktiven Entwicklungsphase.

Die realisierte Simulationssoftware ist ein wertvolles Werkzeug zur Auslegung von Spritzreinigungssystemen. Hersteller und Anwender von Bauteilreinigungsanlagen werden frühzeitig in die Lage versetzt, reinigungskritische Bereiche zu erkennen und Optimierungen am Reinigungssystem sowie kostengüns-tige virtuelle Variantenvergleiche durchführen zu können.

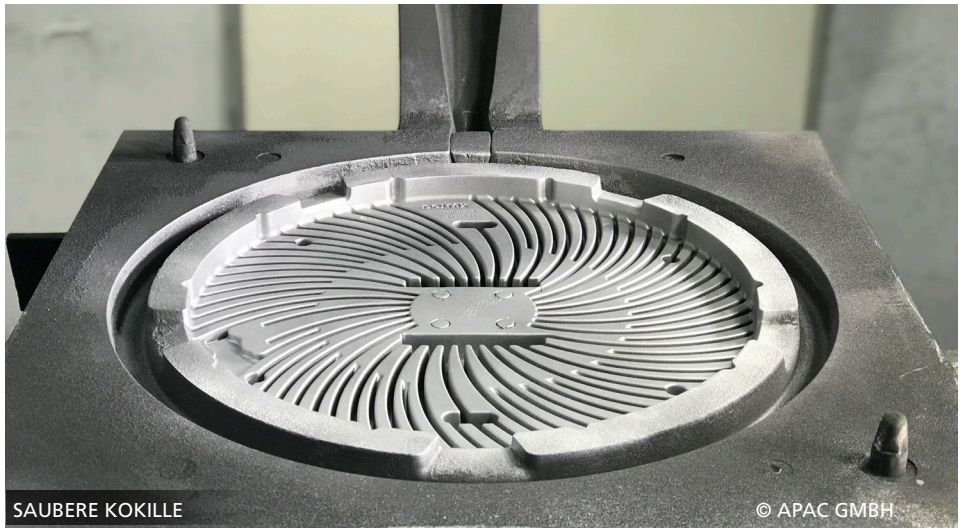
Eine detaillierte Vorstellung des Projektes, der Projektpartner und Informationen zum aktuellen Entwicklungsstand können auf der Projekthomepage https://www.simkor.eu abgerufen werden.

Dipl.-Ing. André Boye
Gruppenleiter
Industrielle Reinigungstechnologien

Fraunhofer IVV
Tel.: +49 351 43614-35
andre.boye@ivv-dresden.fraunhofer.de

CLEAN PROCESS

Trockene und rückstandsfreie Reinigung von Aluminium-Gussformen im warmen und montierten Zustand

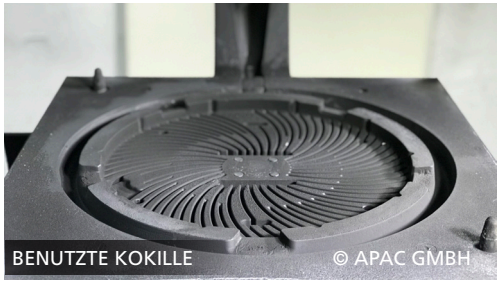


SAUBERE KOKILLE © APAC GMBH

Im Projektvorhaben „CLEAN PROCESS“ wurde die Voraussetzungen für die Reinigung und gleichzeitige Absaugung von Gussformen unmittelbar im laufenden Herstellungsprozess von Aluminiumbauteilen ermöglichen. Ziel war die Entwicklung eines Systems, welches die Produktivität durch Wegfall von Rüstzeiten erhöht sowie Staubemissionen und Energieeinsatz minimiert. Eine Gussform kann in der Regel für die Produktion von Einzelteilen bis Kleinserien genutzt werden, bevor eine aufwändige Nachbearbeitung oder die Inbetriebnahme einer neuen Form erfolgen muss. Die Lebensdauer einer Gussform ist dabei insbesondere von der Art und Weise der Aufbereitung abhängig. Eine Reinigung erfolgt bisher mechanisch bzw. strahltechnisch mittels beständiger Medien oder Bürsten und dauert zwischen 30 bis 45 Minuten. Die Pflege der Formen hat also einen erheblichen und unmittelbaren Einfluss auf Produktionskosten und Produktqualität.

Das entwickelte Strahlsystem ist eine Kombination aus Reinigungs- und Absaugsystem. Für dieses wird eine CO_2-Strahltechnologie zur Reinigung und ein Absaugsystem auf Basis der Prinzipien des Coandă-Effektes angewendet. Auf Basis bestehender Erkenntnisse des Coandă-Effektes wurde ein System entworfen, berechnet, konstruiert und umgesetzt. Aufgrund des komplexen Aufbaus wurde der Prototyp im 3D-Druck Verfahren hergestellt. Der umgesetzte Prototyp wurde in eine bestehende Anlage integriert und erste Praxistest unter realen Produktionsbedingungen durchgeführt. Das daraus resultierende, neuartige Verfahren bietet eine Lösungsmöglichkeit zur Einhaltung und Verbesserung von Luftemissionen in Gießereien und eine deutliche Verkürzung der Stillstandzeiten der Produktion für Reinigungsprozesse.

KOKILLE IN NUTZUNG © APAC GMBH



BENUTZTE KOKILLE © APAC GMBH

© FRAUNHOFER IPK

Der Einsatz vom Trockeneisstrahlen ist geeignet, die anspruchsvolle Reinigungsaufgabe zu lösen. Eine aufwändige und kostenintensive Nachreinigung bzw. Trocknung sowie Aufbereitung des Strahlmittels entfällt. Bei diesem Strahlverfahren wird, ähnlich wie beim Sandstrahlen, das Strahlgut mittels Druckluft beschleunigt. Bei dem Strahlgut handelt es sich allerdings um Trockeneis, das in Form von gefrorenem CO_2 eingesetzt wird. Zusätzlich zur mechanischen Abtragleistung entsteht ein Reinigungseffekt durch die hohe Temperaturdifferenz zwischen dem auftreffendem Strahlgut und der zu reinigenden Oberfläche. Dabei werden die Verunreinigungen durch den Temperaturschock von der Oberfläche abgelöst.

Christian Mohnke
Projektleiter
Clean Process

Fraunhofer IPK
Tel.: +49 30 39006-354
christian.mohnke@ipk.fraunhofer.de

Seminar - Grundlagen der industriellen Bauteilreinigung

Verstehen und Anwenden inkl. Option auf Beratung

Vom 06. bis 08. November 2019 veranstaltet die Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik zum zehnten Mal das Seminar »Grundlagen der industriellen Bauteilreinigung«. Reinigungstechnisches Wissen kann nicht in einem Ausbildungsberuf oder im Studium erlernt werden. Dieses fehlende Wissen zum methodischen und systematischen Vorgehen in der Reinigungstechnik kann im Grundlagenseminar angeeignet werden. Die Allianz Reinigungstechnik stellt beim Seminar bewusst nicht bestimmte Verfahren, Anwendungen oder Branchen in den Vordergrund, sondern die zentralen Fragestellungen:

- Wie gehe ich Reinigung an?
- Wie gliedert sich eine Reinigung in die Produktionskette ein?
- Welche Reinigungsverfahren stehen mir zur Verfügung?
- Wie messe ich die Sauberkeit meines Bauteils?
- Welche Möglichkeiten der Qualitätssicherung habe ich?
- Welche Richtlinien gibt es und welche sind für mich relevant?

Antworten auf diese und ähnliche Fragen geben im Seminar Fachleute der Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik. Ziel ist eine unternehmens- und anwendungsneutrale Schulung.

Die Teilnehmer sollen eine methodische Herangehensweise zur Lösung von Reinigungsaufgaben erlernen und strukturiert theoretische Grundlagen zu Reinigungssystematik, -verfahren, -analytik und Qualitätsmanagement vermittelt bekommen.

Das Seminar setzt kein Wissen im Bereich Reinigung voraus und adressiert sowohl Führungskräfte, Experten, die ihr Wissen erweitern wollen sowie technische Mitarbeiter und Laboranten.

Begleitet werden die Themenblöcke durch Übungen zu ausgewählten Reinigungsverfahren und Analysemethoden, sodass die Teilnehmer neben den theoretischen Inhalten die gängigen Verfahren auch praktisch erleben und anwenden können. Außerdem besteht dieses Jahr erstmalig die Option teilnehmerspezifische Reinigungsprobleme in 20 minütigen bilateralen Beratungsgesprächen zu diskutieren. Die Anmeldung dafür ist zwingend notwendig.

Seminarmodalitäten

Veranstaltungsort

Fraunhofer-Institutszentrum Dresden,
Winterbergstr. 28, 01277 Dresden

Kosten

1600 € bis September 2019, danach 1850 €
In den Seminarkosten sind die Veranstaltungsunterlagen, Mittagessen und Pausenerfrischungen enthalten. Wir laden Sie außerdem herzlich zu unserer Abendveranstaltung am ersten Seminartag zum Beitrag von 75,– € brutto ein.

Termine 2019

06. – 08. November 2019

Anmeldung

Bitte melden Sie sich online über folgenden Link an: www.academy.fraunhofer.de/reinigungstechnik

Bitte beachten Sie unsere Teilnahmebedingungen und die begrenzte Teilnehmerzahl!

Für weitere Fragen zum Grundlagenseminar Reinigungstechnik wenden Sie sich bitte an:

Sascha Reinkober
Sprecher der Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik

Tel.: +49 30 39006-326
sascha.Reinkober@ipk.fraunhofer.de

VERANSTALTUNGSKALENDER

JAN

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29 Informationsveranstaltung: Reinheit von Medizinprodukten im Herstellungsprozess, IPA
30
31

FEB

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26 Fachtagung: technische Sauberkeit in der Automobilindustreie, IPA
27
28

MÄR

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14 2. Projektwerkstatt: Industrielle Bauteilreinigung
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

APR

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

MAI

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

JUN

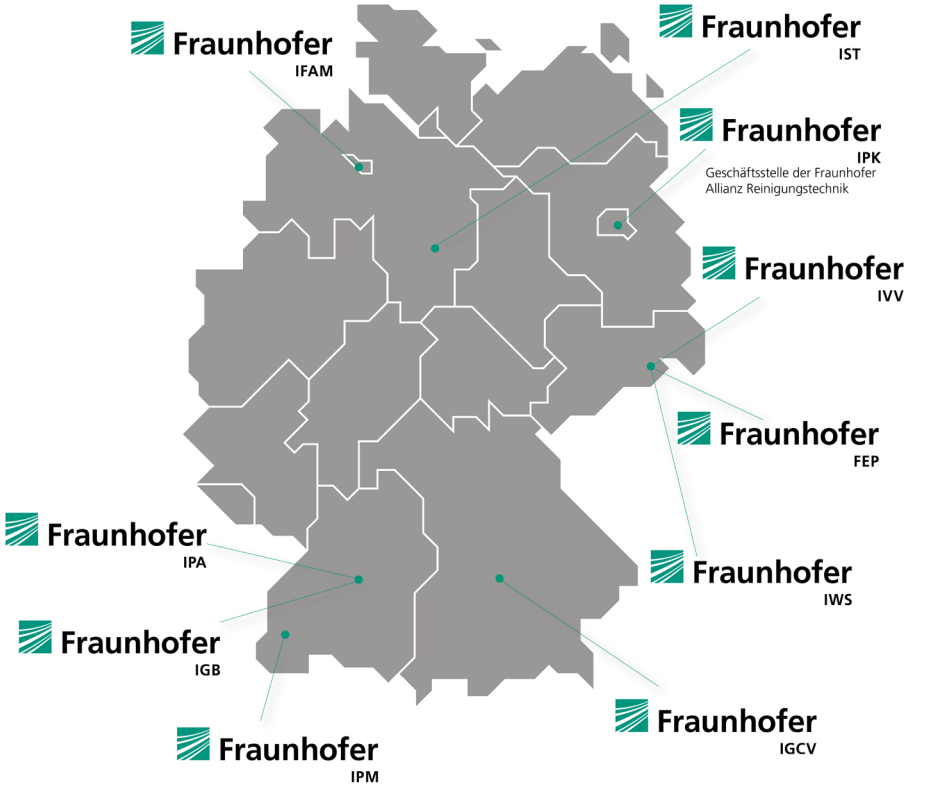
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25 Prüfer für Technische Sauberkeit (Schulung + Prüfung), IPA
26
27
28
29
30

VERANSTALTUNGSKALENDER

JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7 GLS	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12 Prüfer für Technische Sauberkeit (Schulung + Prüfung), IPA	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15 Planer für Technische Sauberkeit (Schulung + Prüfung), IPA	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17 Prüfer für Technische Sauberkeit (Schulung + Prüfung), IPA	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22 partsclean	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31		31		31

Mitglieder

In der Fraunhofer Alllianz Reinigungstechnik sind Institute aus ganz Deutschland vertreten.



© FRAUNHOFER IPK

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
www.fep.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und angewandte Materialforschung IFAM
www.ifam.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
www.igb.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
www.ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK
www.ipk.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM
www.ipm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST
www.ist.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS
www.iws.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV
www.ivv.fraunhofer.de

Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
www.igcv.fraunhofer.de

GESCHÄFTSSTELLE

Sascha Reinkober
Sprecher der Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik

c/o Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK
Pascalstraße 8 - 9
10587 Berlin
Tel.: +49 30 39006-326
sascha.Reinkober@ipk.fraunhofer.de

www.allianz-reinigungstechnik.de