

SIEMENS

Ingenuity for life

Siemens PLM Software

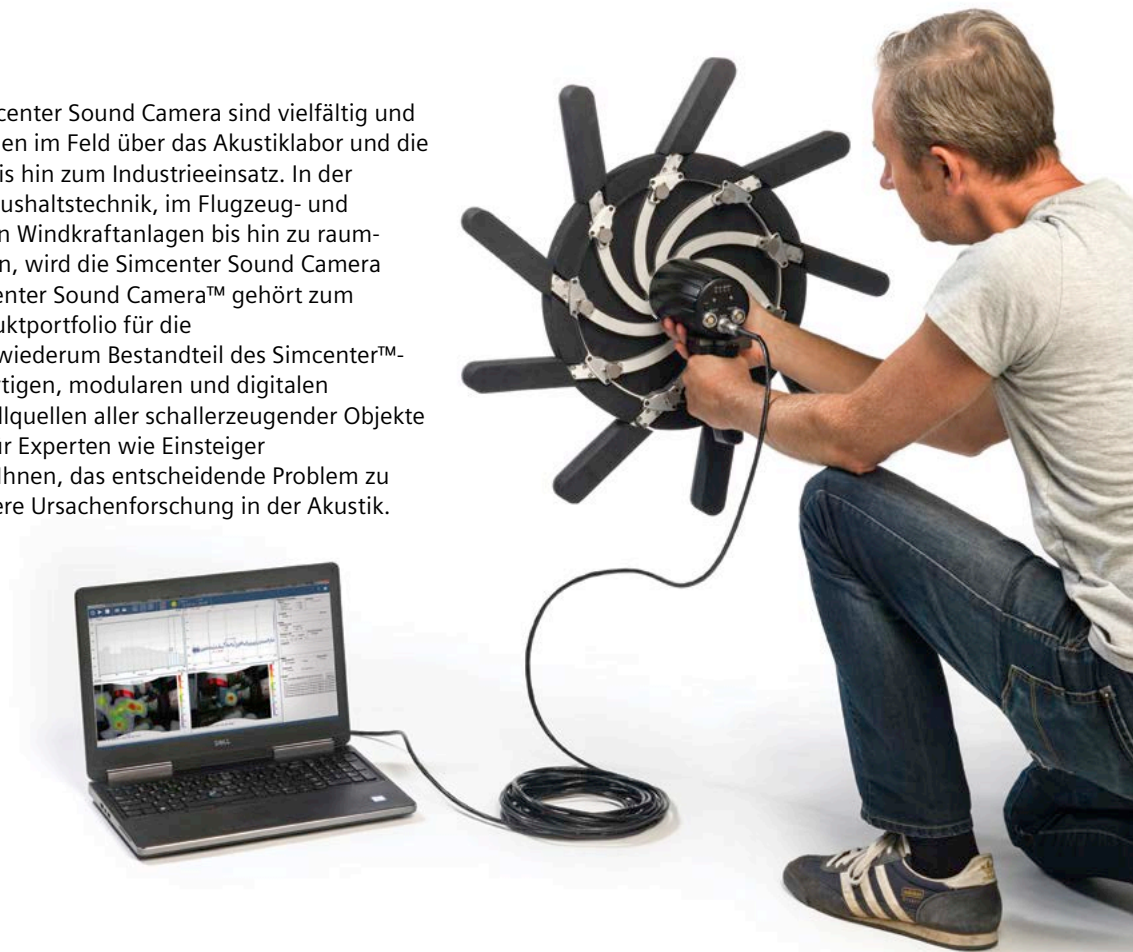
Simcenter Sound Camera

Schallquellen abbilden, lokalisieren und charakterisieren

[siemens.com/simcenter](https://www.siemens.com/simcenter)

Modular und flexibel Schallquellen orten

Die Einsatzgebiete von der Simcenter Sound Camera sind vielfältig und erstrecken sich von Anwendungen im Feld über das Akustiklabor und die akustische Qualitätssicherung bis hin zum Industrieinsatz. In der Fahrzeugentwicklung, in der Haushaltstechnik, im Flugzeug- und Maschinenbau, zur Messung von Windkraftanlagen bis hin zu raum- und psychoakustischen Analysen, wird die Simcenter Sound Camera erfolgreich eingesetzt. Die Simcenter Sound Camera™ gehört zum umfangreichen Simcenter-Produktportfolio für die Schallquellenlokalisierung, das wiederum Bestandteil des Simcenter™-Portfolios ist. Mit dem hochwertigen, modularen und digitalen Mikrofon-Array lassen sich Schallquellen aller schallerzeugender Objekte auf einen Blick erkennen. Das für Experten wie Einsteiger benutzerfreundliche Array hilft Ihnen, das entscheidende Problem zu identifizieren – für eine schnellere Ursachenforschung in der Akustik.



Mit dem modularen und digitalen Mikrofon-Array lassen sich Schallquellen jeglicher schallerzeugender Objekte auf einen Blick erkennen.

Vielfältig einsetzbar: in der Fahrzeugentwicklung, im Flugzeug- und Maschinenbau usw.

Fahrzeugentwicklung

Die Simcenter Sound Camera lässt sich vielseitig und flexibel einsetzen, um Schallquellen präzise zu lokalisieren. Sie wird für Schallanalysen in verschiedenen Anwendungen genutzt: Analyse, Fehlererkennung, Windkanal, Vorbeifahrt, Fahrzeuginnenraum usw.

Bau- und Industriemaschinen

Bei der Analyse von Geräuschproblemen bei Planierraupen oder Baggern im Labor oder im Feld kann die Simcenter Sound Camera dabei helfen, den Gesamtschallpegel zu senken, indem die zu optimierenden Bereiche identifiziert werden. So lässt sich die Wertigkeit besonders belastbarer Maschinen verbessern.

Luft- und Raumfahrt

Akustiktests beim Flug oder im Windkanal können mit der Simcenter Sound Camera ergänzt werden, um das Akustikverhalten schnell und effizient zu analysieren. Anwendungen wie Lokalisierung störender Geräusche im Flug und akustische Optimierung, Messung von Außengeräuschen am Boden sowie Analysen von Kabinengeräuschen, Dichtungsleckagen und Beitragsanalysen von Schallquellen usw.

Konsumgüter und Haushaltsgeräte

Gezielte akustische Optimierung nicht nur im Bereich Sound Design oder NVH, sondern auch die Fehlerdiagnose für z.B. Getriebe oder

Dichtigkeitsmessungen an Motoren. Ebenso ist die Simcenter Sound Camera ein wichtiges Instrument für die Lärmreduktion für z.B. Abdeckungen.



Ein digitales Array: modular und flexibel



Das Simcenter Sound Camera Digital Array ist ein modulares Mikrofon-Array zur Schallquellenlokalisierung. Mit dem benutzerfreundlichen Array können sowohl Einsteiger als auch Experten Problemen schnell und präzise auf den Grund gehen. Das System ist als flexible Lösung für die unterschiedlichsten Testbedingungen ausgelegt. Mithilfe kurzer oder langer Arme lässt sich das Array bedarfsgerecht auch bzgl. der unteren Grenzfrequenz anpassen.



Die gesamte Elektronik ist im Array integriert und wird mit der Software über nur ein Kabel direkt verbunden. Der Abstand zum Quellobjekt wird automatisch gemessen. Die stabile Aluminiumkonstruktion macht das Array leicht und stoßfest, aber dennoch,

z. B. im Rahmen einer mobilen Untersuchung, komfortabel tragbar. Durch das kompakte, robuste Format lässt es sich einfach und sicher transportieren.



Zusammenfassen lässt sich sagen: an kleinen Geräten oder riesigen Fertigungsmaschinen, nahe oder fern zu der Schallquelle: Das Simcenter Sound Camera Digital Array passt sich Ihren Anforderungen in jeder Situation flexibel an. Mit dem System lassen sich Schallquellen schnell und präzise unter verschiedenen Testbedingungen lokalisieren.

	Center	Kurze Arme	Lange Arme
Anwendung	Getragen, Quelllokalisierung, typischer Abstand <0.5m	Universal, Nah- und Fernfeld, typischer Abstand <1m	Niedrige Frequenzen, große Objekte, größerer Abstand (>0.5m)
Frequenzbereich (Fokalisierung)*	1,000-20kHz	400-20kHz	200-10kHz
Durchmesser und Mikrofonanzahl	30 cm mit 45 Mikr.	60 cm mit 81 Mikr.	150 cm mit 117 Mikr.
Minimaler Dynamikbereich (simuliert)**	14dB @ 15kHz	16dB @ 15kHz	12dB @ 10kHz

*Beamforming in Echtzeit mit Nahfeldfokussierung, verbessertes Postprocessing in Simcenter Testlab möglich

**Experimentelle Ergebnisse meist 2dB niedriger

Schallquellen innerhalb kürzester Zeit lokalisieren und voneinander trennen

Der Center Array beinhaltet die gesamte Elektronik, die Mikrofone und die Weitwinkelkamera. Es wurde für einen Frequenzbereich von bis zu 20 kHz entwickelt und wird meist nah an der Schallquelle und auf engstem Raum eingesetzt. Zielbereich sind Schallquellen aus dem mittleren und hohen Frequenzbereich.

Durch die Montage der neun kurzen Arme mit jeweils vier Mikrofonen erhalten Sie ein universelles Array. Es eignet sich für die Ermittlung von Schallquellen an Objekten mit einer Breite von +/- 2 m und wird dabei meist in einem Abstand unter 1 m positioniert, um die Ergebnisse zu optimieren. Für

eine bessere räumliche Auflösung kann es in das Nahfeld verschoben werden. Dank der Weitwinkelkamera können Sie das gesamte Objekt auch mit wenig Abstand im Blick behalten.

Die längeren Arme mit jeweils acht Mikrofonen sind dann hilfreich, wenn Analysen bis 200Hz durchgeführt werden und wenn Messungen nah am Quellobjekt schwierig werden.

Das Array bietet einen konstanten Dynamikbereich von über 10 dB für ein akustisches Beamforming. So können Sie Schallquellen mit unterschiedlichen Pegeln auch über ein größeres Frequenzband ermitteln.



Interaktive Analyse



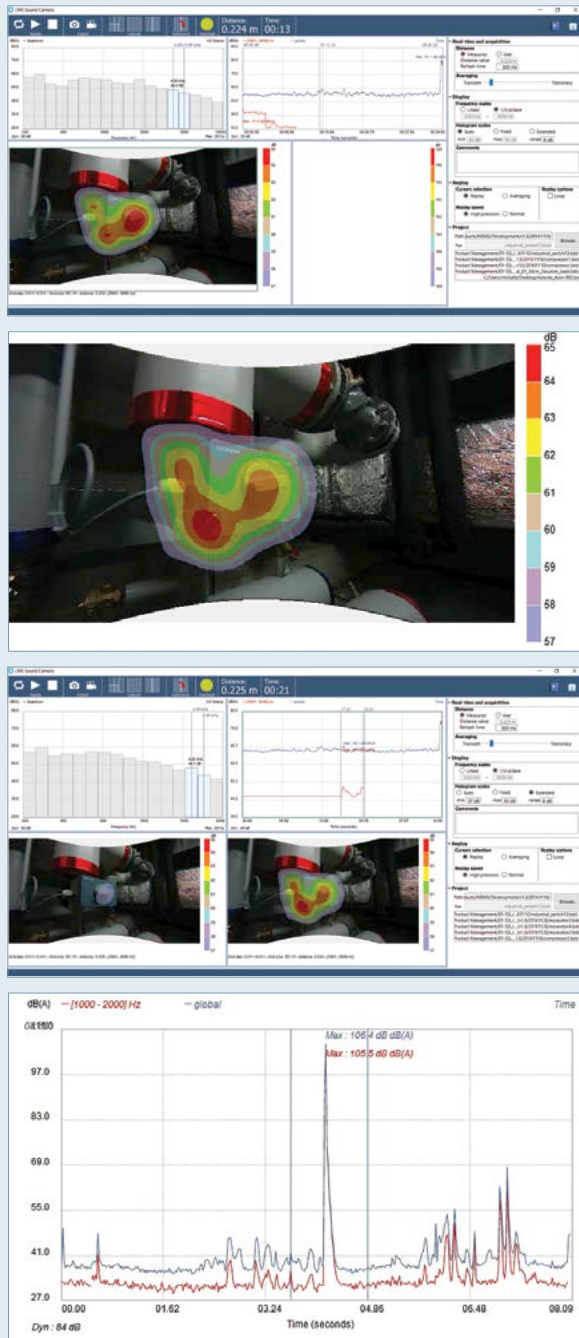
Die Simcenter Sound Camera ist ein modulares und flexibel einsetzbares System um Schallquellen orts-, zeit- und frequenzselektiv lokalisieren und analysieren zu können.

Die interaktive Echtzeitsoftware ermöglicht es Ihnen, den Frequenzbereich, die Anzeigeeinstellungen und das Mittelungsverfahren anzupassen. Jede vorgenommene Änderung zieht die sofortige Aktualisierung des Hologramms nach sich und beschleunigt damit die Untersuchung. Die Ergebnisse lassen sich als Bild oder Video speichern und so einfach an Entwicklungsteams weitergeben. Die Mittelungen können Sie auch ändern, um transiente oder stationäre Phänomene besser zu lokalisieren.

Die Datenerfassung lässt sich jederzeit starten, sodass die Daten für weitere Analysen verfügbar sind. Durch die Wiedergabe von Messungen können Phänomene in anderen Frequenzbändern analysiert und zuvor nicht erfasste impulshafte Phänomene ermittelt werden. Zudem lassen sie sich mit höheren Bildraten analysieren. Durch Aufzeichnungen können sich die Anwender nach der Messung eingehend mit den Daten befassen und diese für Detailanalysen an Entwicklerteams weitergeben.

Echtzeitdaten lassen sich jederzeit neben einem Referenzhologramm anzeigen und vergleichen, um die Auswirkungen jeder konstruktiven Veränderung zu verdeutlichen.

Hauptschallquellen zuverlässig erkennen



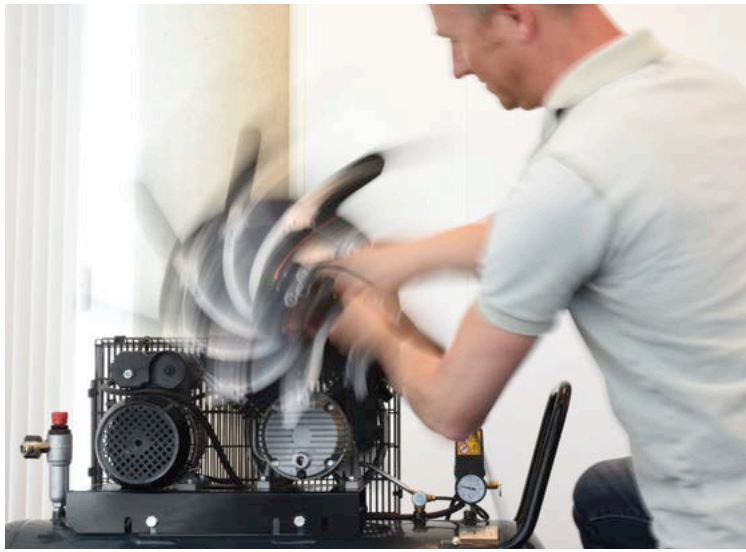
Schon unmittelbar nach ihrem Start zeigt die Simcenter Sound Camera die Positionen von Schallquellen im Online-Modus an. Änderungen an den relevanten Frequenzbereichen, den Mittelungs- und den Anzeigeeinstellungen werden sofort umgesetzt. So können Sie die Schallquellen schnell und interaktiv lokalisieren.

Die Ergebnisse lassen sich als Bild oder Video speichern und mit Schlüsselwörtern und Kommentaren versehen, sodass Sie Berichte erstellen und die Ergebnisse einfach weitergeben können. Bei Bedarf können Sie auch Rohdaten zur weiteren Analyse übermitteln.

Referenzhologramme und erweiterte Anzeigeskalen ermöglichen Ihnen einen schnellen direkten Vergleich gegenüberstellen. So können Sie Produktvarianten und/oder Betriebsbedingungen vergleichen.

Durch die Wiedergabe der aufgezeichneten Messungen – an Ort und Stelle oder später im Labor – können Sie die Messdaten detaillierter untersuchen als mit einer reinen Videowiedergabe. Alle Funktionen der Simcenter Sound Camera sind in Echtzeit verfügbar und lassen sich zur weiteren Analyse der Daten nutzen.

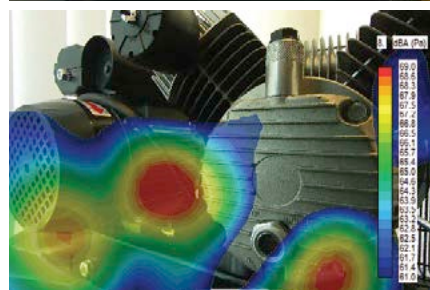
Nahfeldmessungen



Mit der Simcenter Sound Camera können Sie durch die effiziente Schallquellenlokalisierung aus verschiedenen Abständen und Winkeln die Ursachen von Akustikproblemen schneller analysieren. Bei kurzer Armlänge kann das Array zuverlässige Ergebnisse im Fern- und Nahfeld liefern.

Zunächst wird das Objekt mit größerem Abstand im Fernfeld getestet. So erhalten Sie einen Überblick über die Positionen der Schallquellen in unterschiedlichen Frequenzbändern.

Anschließend kann das Array in das Nahfeld bis auf einen Abstand von 5 bis 10 cm verschoben werden. So erreichen Sie eine hervorragende räumliche Auflösung und können nah beieinander liegende Schallquellen besser lokalisieren. Schallquellen, die beispielsweise im Fernfeld als großer roter Bereich angezeigt wurden, aber eigentlich aus mehreren einzelnen Schallquellen bestehen, lassen sich so einzeln lokalisieren. Das Mikrofon-Array ist für die Verarbeitung mit Nahfeld-Fokalisierung optimiert. Der Infrarot-Abstandsmesser aktualisiert automatisch die Berechnungsdistanz und die Weitwinkelkamera sorgt dafür, dass das gesamte Testobjekt sichtbar bleibt.



Das Array lässt sich in unterschiedlichen Winkeln zum Objekt positionieren, um sicherzugehen, dass die eigentliche Schallquelle nicht durch ein anderes Bauteil verdeckt wird.

Präzise Lokalisierung beweglicher Schallquellen



Bewegliche Schallquellen, wie z. B. Scheibenwischer, Türen oder der Schwenkarm eines Krans, stellen eine größere Herausforderung dar. Dasselbe gilt für Objekte mit unterschiedlichen Betriebsbedingungen, wie z. B. bei einem Motorhochlauf, Getriebeheulen und Bremsenquietschen. Die Simcenter Sound Camera unterstützt all diese Fälle.

Transienter Schall lässt sich in Echtzeit verfolgen und aufzeichnen. In Echtzeit kann über einen exponentiellen Mittelwert eine Glättung unmittelbar aktualisierter Werte erzielt werden – für eine optimierte Schallquellenlokalisierung. Transiente Phänomene können Sie in der Zeit-Pegel-Anzeige interaktiv auswählen und detailliert analysieren. Zudem können Sie durch die Wiedergabe mit Zeitlupen zur Berechnung der Hologramme mit einer Bildfrequenz von 25 fps (frames per second) die Genauigkeit erhöhen.

Sich bewegende Schallquellen bedeuten meist auch einen größeren Abstand zum Objekt. Die Weitwinkelkamera erfasst den gesamten Bewegungszyklus so nah wie möglich. Das Array mit kurzen Armen erfasst Objekte in einer Breite von +/- 2 m, wenn es mit einem Abstand von 60 cm platziert wird. Dies entspricht dem Durchmesser des Arrays. Bei größeren Objekten, bei denen Messungen mit größerem Abstand erforderlich sind, empfiehlt sich die Verwendung der langen Arme.



Mehr Datenkanäle

Das Simcenter Sound Camera Digital Array kann auch direkt mit der Anwendung Simcenter Testlab™ HD Acoustic Camera verbunden werden, um Daten zu erfassen und zu verarbeiten. Auf diese Weise profitieren Sie von den vier im Array integrierten Messkanälen, die AC- und ICP®-Sensoren unterstützen. Eine Verbindung zu einem Simcenter SCADAS™-Frontend ist dabei nicht erforderlich.

Sollten dafür noch weitere Kanäle erforderlich sein, kann das Simcenter Sound Camera Digital Array für eine synchrone Mehrkanal-Datenerfassung mit Simcenter SCADAS

Mobile kombiniert werden. Alle Attribute eines Objekts können dann simultan mit verschiedenen Sensoren, z. B. analoge Sensoren für Druck, Vibration, Dehnung oder Temperatur, digitale Eingänge für den CAN-Bus und Kunststoffe und komplexe Encodersensoren, z. B. Inkrementalgeber. Die Ergebnisse können die Abhängigkeiten zwischen der oder den Schallquellen mit anderen NVH-Eigenschaften aufdecken.



Simcenter Testlab für einen vertieften technischen Einblick

Die Vorteile der Simcenter Testlab-Plattform

Mit Simcenter Testlab können verschiedene Analysen für dieselben Daten kombiniert werden, um Schallphänomene besser zu verstehen. Komplexere Testszenarien, wie z. B. Motorhochläufe, werden ebenfalls abgedeckt und können aufbereitet werden. Die Plattform verfügt über Funktionen zum drehzahlabhängigen Starten/Stoppen von Messungen. Sie ermöglicht die Online- und Offline-Auswertung und die Berechnung anderer akustischer Eigenschaften

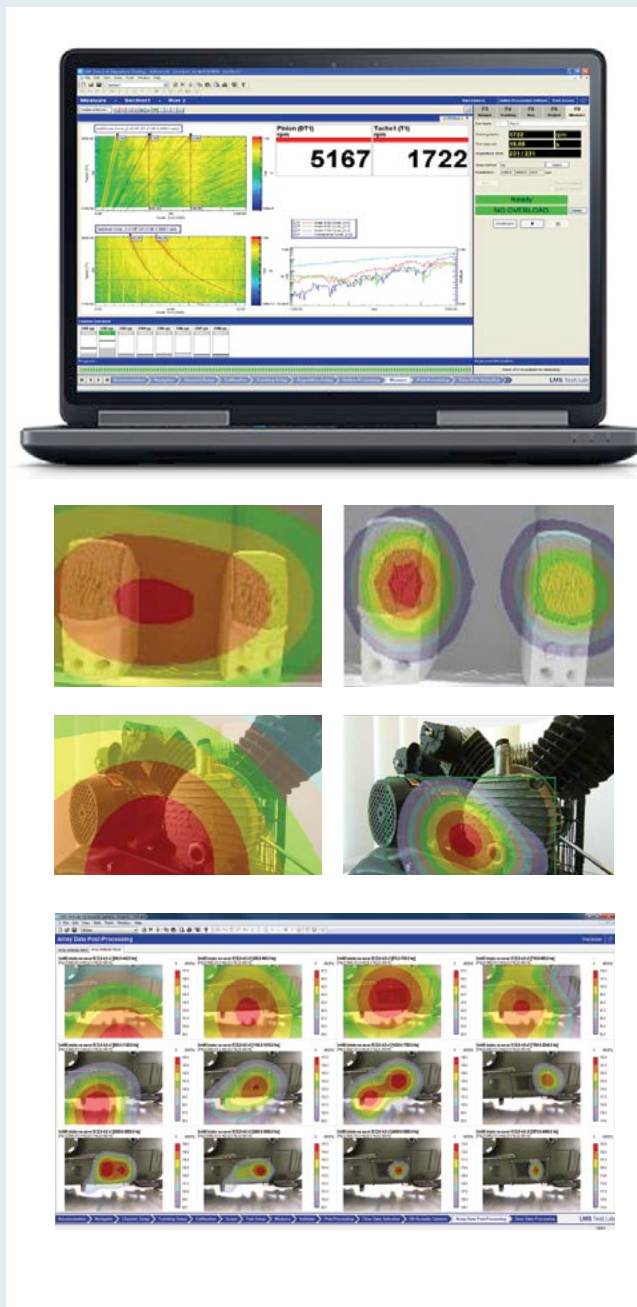
wie z. B. Pegelmetriken und Psychoakustik-Analysen, sodass Sie die Positionen von Schallquellen mit anderen akustischen Attributen korrelieren können.

Verbesserte räumliche Auflösung

Die Software Simcenter Testlab HD Acoustic Camera bietet zusätzliche Verarbeitungsfunktionen, um die räumliche Auflösung bei niedriger Frequenz zu verbessern. Methoden für Nahfeldmessungen (mit unregelmäßiger akustischer Nahfeldholografie, iNAH) und Fernfeldmessungen (Dekonvolution) werden unterstützt. Diese zeigen nicht nur die Positionen der Quellen, sondern ermitteln auch ihren SchalleLeistungsbeitrag. So können Sie gezielte Verbesserungen realisieren.

Höhere Produktivität

Um auch Messungen mit großen Datenmengen (z.B. Vollfaktorielle Tests) effizient erledigen zu können gibt es das Tool Array Batch Processing. Es erhöht die Produktivität deutlich und wird für die Strukturierung genutzt. Die Berechnungen werden auf der Grafikkarte durchgeführt, sodass sich die Verarbeitungszeit deutlich verkürzt. Sie können bis zu zwölf verschiedene Ergebnisse – Lokalisierungsergebnisse oder Druck-/Leistungsbeitragsspektren – nebeneinander anzeigen.



Über Siemens PLM Software

Siemens PLM Software ist eine Business Unit der Siemens Digital Factory Division. Der führende, weltweit tätige Anbieter von Softwarelösungen für den digitalen Wandel in der Industrie bietet Herstellern neue Möglichkeiten, Innovationen umzusetzen. Siemens PLM Software mit Hauptsitz in Plano, Texas, und mehr als 140.000 Kunden in aller Welt arbeitet eng mit Unternehmen jeder Größe zusammen, um die Art und Weise zu verändern, wie Ideen realisiert, Produkte und Anlagen entwickelt und sinnvoll eingesetzt werden. Weitere Informationen zu den Produkten und Dienstleistungen von Siemens PLM Software finden Sie auf www.siemens.com/plm.

Hauptsitz:	+1 972 987 3000
Nord- und Südamerika:	+1 314 264 8499
Europa:	+44 (0) 1276 413200
Asien-Pazifik:	+852 2230 3333

© 2019 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens und das Siemens-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG. Femap, HEEDS, Simcenter 3D und Teamcenter sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. oder ihrer Tochtergesellschaften in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern. Simcenter, Simcenter Amesim, LMS Samtech Samcef, LMS Samcef Caesam, Simcenter SCADAS, Simcenter Testxpress, Simcenter Soundbrush, Simcenter Sound Camera, Simcenter Testlab und LMS Virtual.Lab sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Siemens Industry Software NV oder ihrer verbundenen Unternehmen. Simcenter STAR-CCM+ und STAR-CD sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Siemens Industry Software Computational Dynamics Ltd. Alle anderen Warenzeichen, eingetragenen Warenzeichen oder Dienstleistungsmarken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

72446-A14 DE 3/19 o2e