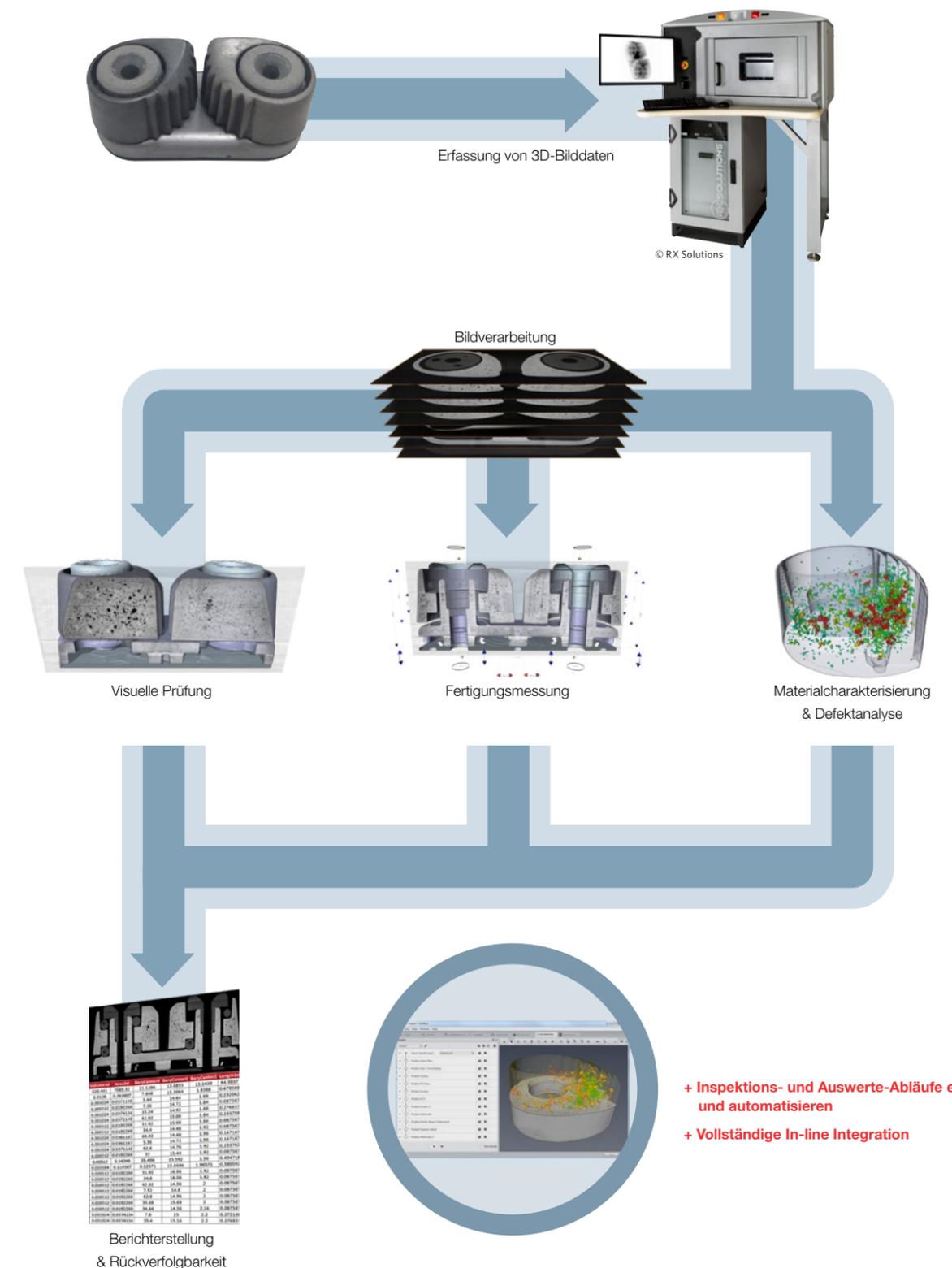


# Avizo Software for Industrial Inspection

Digitale Inspektion und Materialanalyse

# Digitaler arbeitsablauf



Thermo Scientific™ Avizo™ Software bietet umfassende Werkzeuge für den gesamten Arbeitsablauf von der Forschung bis hin zur Produktion: Von der Materialforschung in Offline-Laboren bis hin zur automatisierten Qualitätskontrolle in Produktionsumgebungen.

Ganz egal, welches Teil oder Material Sie mit Hilfe von Computertomographie, Radiographie-Systemen oder Mikroskopie inspizieren: Avizo Software ist die ideale Lösung für Materialcharakterisierung und Fehlererkennung in einer Vielzahl von Bereichen (additive Fertigung, Luft- und Raumfahrt, Automobilbau, Gussherstellung, Elektronik, Lebensmittel und weitere Fertigungsprozesse) und für verschiedenste Arten von Materialien (Faser- und Porenstoffe, Metalle und Legierungen, Keramik, Verbundwerkstoffe und Polymere).

Avizo Software bietet auch dimensionale Metrologie mit einem erweiterten Messungsspektrum an. Das System verfügt über eine umfangreiche Auswahl an programmierbaren, automatisierten Arbeitsabläufen für verschiedene Analysen (standardisierte Arbeitsabläufe). Funktionen zur Berichterstattung und Rückverfolgbarkeit sind ebenfalls inbegriffen. Der Soll-/Ist-Vergleich erfolgt durch die Integration von CAD-Modellen, und es gibt ein vollautomatisierten In-line-Inspektions-Framework.

Mit Avizo Software verkürzen Sie Ihren Designzyklus sowie die Inspektionszeiten – und Sie erfüllen höhere Qualitätsstandards mit niedrigeren Kosten.

**Auf dem Cover:** Defektanalyse und dimensionelles Messen an einem Kompressorgehäuse. Daten mit freundlicher Genehmigung von CyXplus

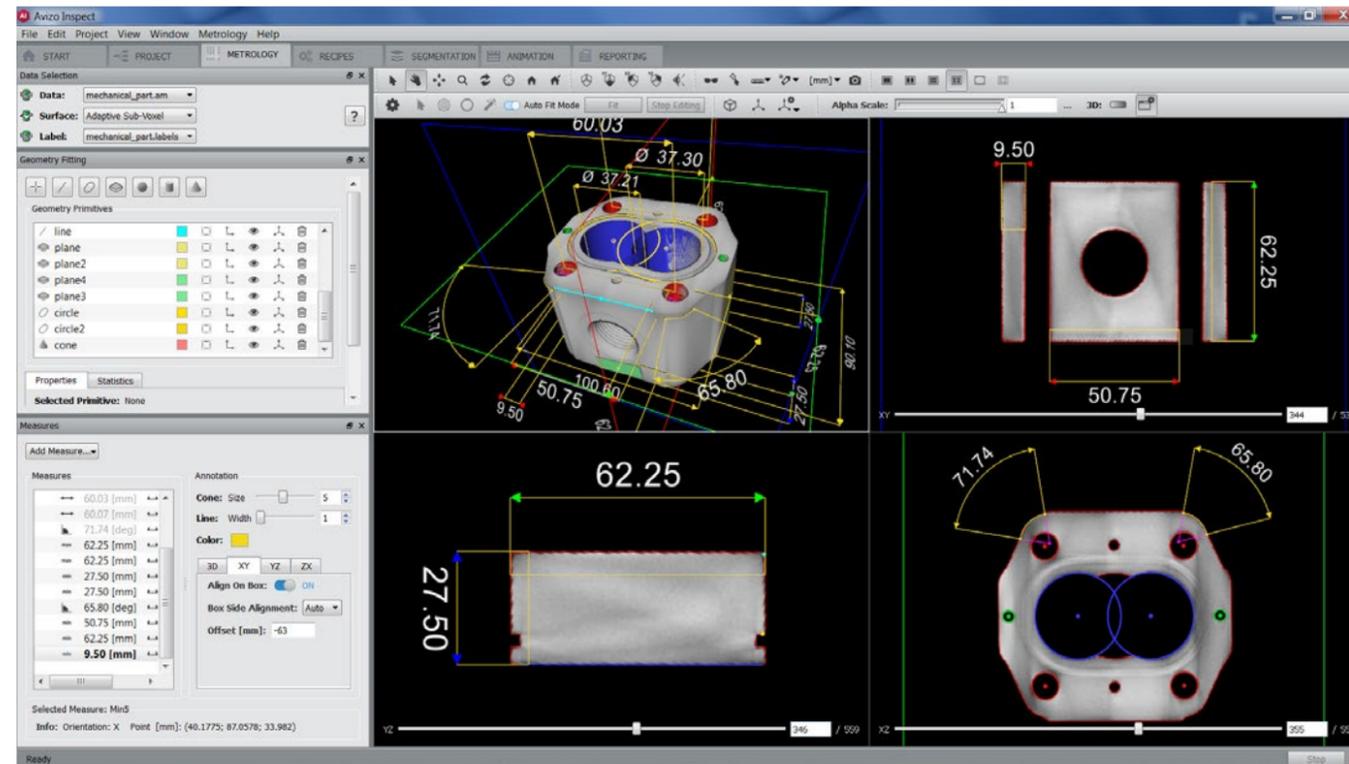
# Avizo Software for Industrial Inspection

Die Avizo Software basiert auf praktischen Erfahrungen und fachlicher Kompetenz, die wir über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren im Rahmen unserer Zusammenarbeit mit führenden Partnern aus der Industrie, die in der Luft- und Raumfahrt sowie im Automobilbau und der Konsumgüterbranche tätig sind, erworben haben. Die Software ermöglicht die Visualisierung, Analyse, Messung und Inspektion von Teilen und Materialien aller Art.

## Dimensionale Metrologie

Der Metrologie-Werkraum von Avizo Software unterstützt hochkomplexe Messungen von Bauteilen aller Art. Der Dimensionierungsprozess beginnt mit der Definition einer Orientierung, oder auch mit mehreren Orientierungen für ein Bauteil, welche zur Definition der Richtung für zukünftige Messungen und zur Visualisierung des Bauteils verwendet werden können. Dieser Orientierungsprozess basiert auf geometrischen Formen, die voreingestellt werden und später bei der Durchführung von Messungen, wie etwa von Abständen, Winkeln und Durchmessern bzw. Radien, verwendet werden können. Jeder einzelnen der verschiedenen Messungen kann ein Sollwert zugeordnet werden, und die akzeptable Toleranz wird dann nach diesen Parametern validiert.

Avizo Software erzielt bei Messungen eine Genauigkeit, die über die Nennauflösung hinausgeht. Noch wichtiger aber ist, dass Avizo Software über einen erweiterten Algorithmus verfügt, mit dem die Oberfläche bei der Definition der Enden eines Bauteils genau bestimmt werden kann. Avizo Software enthält Algorithmen, die in Zusammenarbeit mit führenden Forschungslaboratorien implementiert wurden, um eine optimale Einschätzung der Grenzen zwischen Material und Nicht-Material zu ermöglichen. Die geometrische Passgenauigkeit und die Messgenauigkeit hängen in erster Linie von der Fähigkeit ab, die Oberfläche möglichst genau zu bestimmen.



Erfahren Sie mehr unter [thermofisher.com/amira-avizo](https://thermofisher.com/amira-avizo)

## Porositätsanalyse

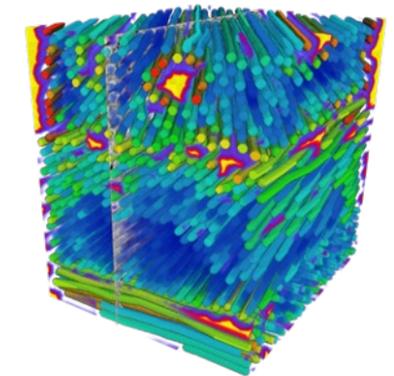
Bildgebende Verfahren wie die Computertomographie, die fokussierte Ionenmikroskopie (FIB-SEM) oder die Elektronenmikroskopie (SEM und TEM) ermöglichen die Erkennung von strukturellen Defekten im Inneren eines Bauteils oder Materials. Avizo Software umfasst fortschrittliche Erkennungs-, Quantifizierungs- und Klassifizierungsmodule für die Fehlererkennung und die Porenanalyse, welche in der Lage sind, Hohlräume, Einschlüsse und geschlossene oder offene Poren zu entdecken und zu quantifizieren. Die Ergebnisse des Quantifizierungsprozesses erlauben die Charakterisierung der Porenform, der Porenverteilung, des Abstands der Poren zur Oberfläche, der Entfernung der Poren voneinander, der Porenverteilung und der Porenkonnektivität. Die Porositätsdaten können in ein Modell überführt werden (dadurch entsteht ein sogenanntes Porennetzwerkmodell), das ein rasches Verständnis der Porenräume und deren Erforschung ermöglicht – einschließlich einer absoluten Permeabilitätsberechnung.



Defektanalyse an einem Kompressorgehäuse. Daten mit freundlicher Genehmigung von CyXplus

## Faseranalyse

Faserstoffe wie Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (CFK, umgangssprachlich als Karbon bekannt) oder Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK), Kunstgewebe (Mehrschichtverbundwerkstoffe), Faserbeton (FRC) oder auch organische Fasern werden in einer Vielzahl von Anwendungen und Branchen eingesetzt.



Fehleranalyse eines Fahrradrahmens aus Karbon (CFK). Die Daten werden mit freundlicher Genehmigung von Rigaku Corporation wiedergegeben.

Avizo Software bietet Werkzeuge, die verschiedene Messungen – wie etwa die von Länge und Orientierung von einzelnen Fasern – gestatten und eine Analyse dieser Materialien ermöglichen. Beispielsweise lassen sich so Herstellungsfehler erkennen oder Mikrostrukturen quantifizieren, um Einblicke in die mechanischen Eigenschaften (Festigkeit, Steifigkeit usw.) zu erhalten. Avizo Software ermöglicht die Erkennung von Herstellungsprozessschäden wie Matrixrissbildung, Faser/Matrix-Delaminierung oder Faserbruch.

## Soll-/Ist-Vergleich durch Integration von CAD-Modellen

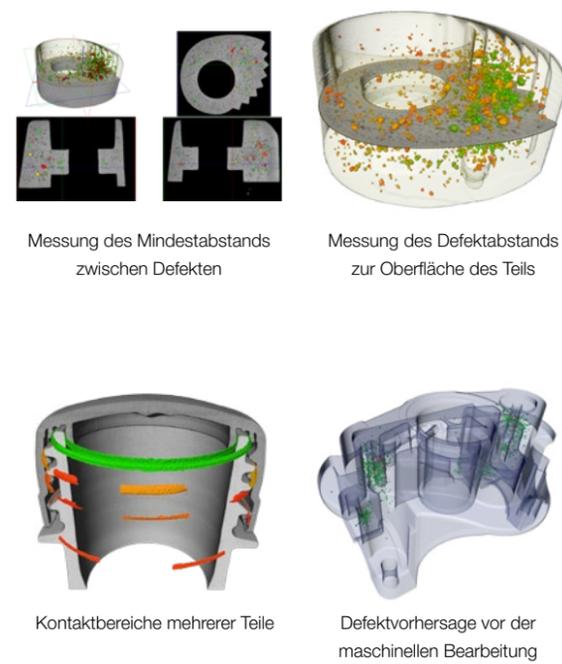
Avizo Software unterstützt den Vergleich eines 3D-Bildes (Computertomographie oder andere Verfahren) mit einem entsprechenden CAD-Modell. Dazu können CAD-Modelle von allen namhaften Anbietern importiert und mit dem 3D-Bild registriert werden; anschließend kann die Abweichung zwischen dem Modell und dem 3D-Bild berechnet werden.



## Inspektions- und Auswerte-Abläufe erstellen und automatisieren

Avizo Software wurde als offenes Framework entworfen, in dem standardisierte Inspektionsabläufe erstellt, angepasst und abgestimmt werden können, um die jeweils vorliegenden Bauteilkonfigurationen, die Materialeigenschaften und die Eigenschaften des Erfassungssystems zu berücksichtigen und somit die genauesten Messungen zu erzielen. Die Benutzer können hierbei ihre eigenen standardisierten Inspektionsabläufe erstellen und dabei ihre eigene Erfahrung und ihr spezielles Fachwissen in das offene Framework von Avizo Software integrieren. Durch die wiederholte Anwendung der standardisierten Inspektionsabläufe auf gleichartige Sätze von Bauteilen oder Materialien kann der Messvorgang vollständig automatisiert werden.

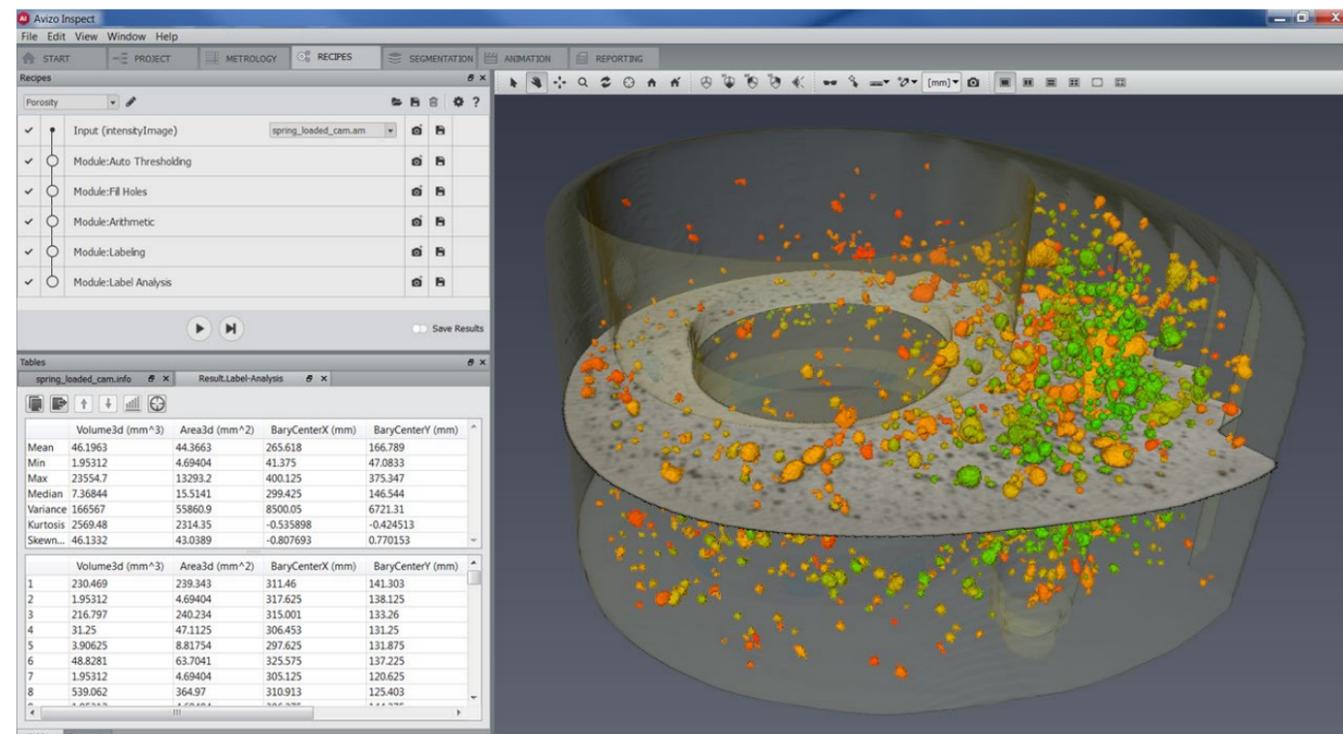
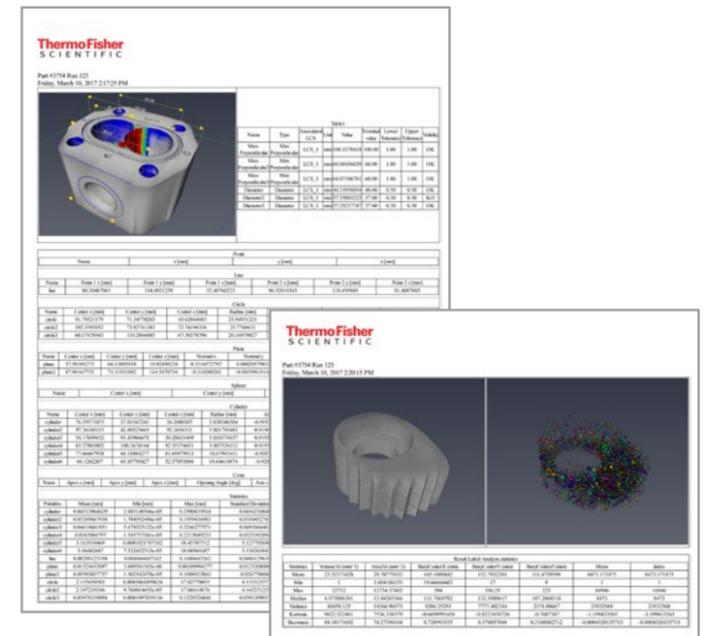
Avizo Software wird bereits mit einer Auswahl von standardisierten Inspektionsabläufen ausgeliefert. Die Experten von Thermo Fisher Scientific können darüber hinaus mit Ihnen zusammenarbeiten, um speziell angepasste standardisierte Inspektionsabläufe für bestimmte Inspektionsprozesse oder Analyseaufgaben zu erstellen.



## Berichterstattung und Rückverfolgbarkeit

Avizo Software enthält einen Arbeitsbereich für Berichte, der es dem Benutzer ermöglicht, eine Berichtsvorlage mit Analyseergebnissen aus der Durchführung von standardisierten Inspektionsabläufen oder den Ergebnissen einzelner Messungen auszufüllen. Dies ermöglicht die effiziente Bereitstellung, die gemeinsame Nutzung und die Archivierung von allen dokumentierten Ergebnissen im HTML- oder PDF-Format.

Die Vorlagen können ganz einfach erstellt oder angepasst werden – und sie lassen sich sowohl automatisch als auch manuell ausfüllen und archivieren. Schnappschüsse und Tabellen können in den Arbeitsbereich für Berichte exportiert werden. Ein Verlaufsprotokoll, das die Metadaten für jedes einzelne Ergebnis enthält, wird ebenfalls erstellt – womit es ermöglicht wird, den gesamten Lebenszyklus der Daten nachzuvollziehen.



Beispiel eines Rezepts. Die Daten werden mit freundlicher Genehmigung von RX Solutions wiedergegeben.

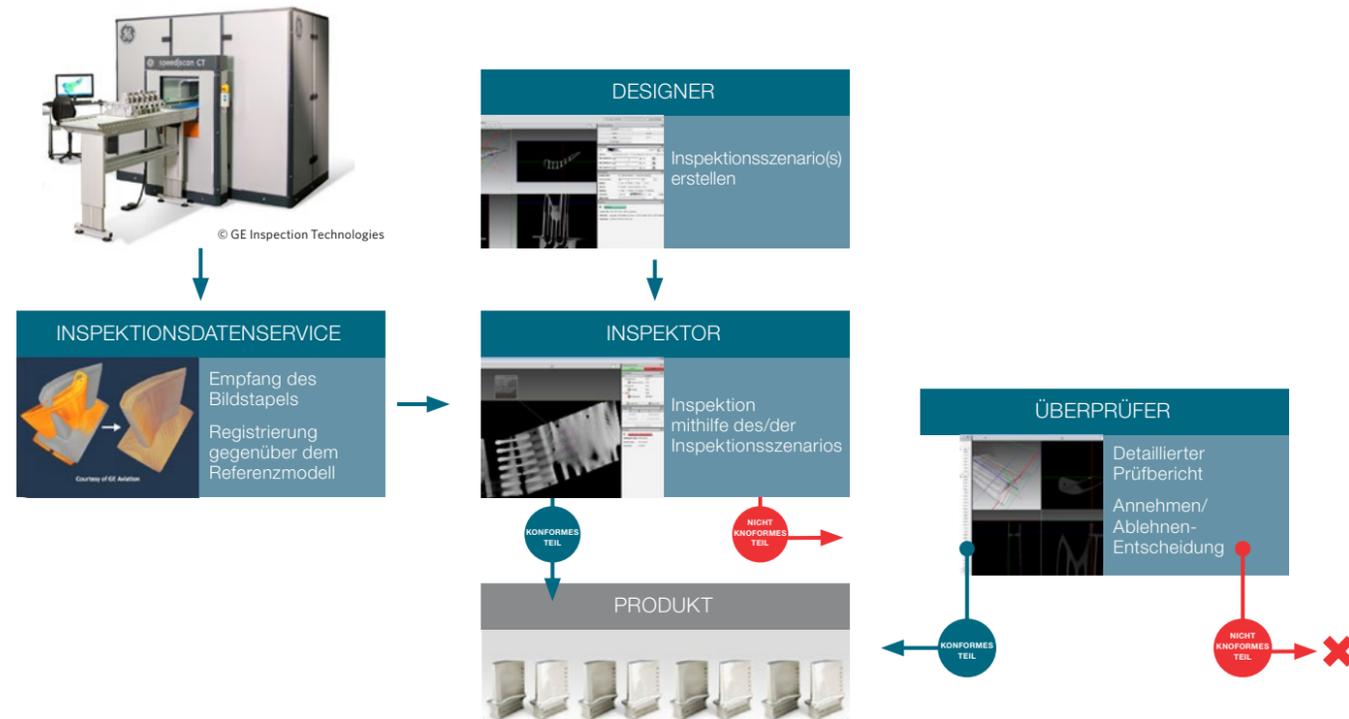


## Automatisierung und vollständige Inline-Integration

Komplexe Inspektionsszenarien, die mehrere standardisierte Inspektionsabläufe in verschiedenen Teilbereichen eines Bauteils oder Materials kombinieren, können mit dem Avizo Software Designer erstellt werden. Die erstellbaren Szenarien können mehrere Schritte der visuellen Inspektion und sowohl automatische als auch manuelle Messungen miteinander kombinieren.

Die Inspektionsszenarien führen Szenarien, die mit Avizo Software Designer erstellt wurden, aus. Sie sind in der Lage, einzelne Bauteile nach automatisierten oder interaktiven Akzeptanz- und/oder Toleranzwertvorgaben, welche mit den Daten aus automatischen und/oder manuellen Messungen abgeglichen werden, zu akzeptieren oder abzulehnen.

Avizo Software Inline verbindet die Inspektionsszenarien direkt mit dem Akquisitionssystem und optimiert so den gesamten Inspektionsprozess. Avizo Service, das in Inline enthalten ist, bereitet die Daten, die auf einen DICOM-/DICONDE-Server zwischengespeichert wurden, für die spätere Verwendung vor. Das Programm führt dabei eine Art Vorverarbeitung durch, wie z. B. eine mehrteilige Aufteilung, eine Bauteilregistrierung mit dem Referenzmodell und die Reduktion von Inspektionsszenarien weitergeleitet. Die vorverarbeiteten Daten werden dann zu einer skalierbaren Reihe von Inspektionsszenarien weitergeleitet. Die Ergebnisse von einzelnen Inspektionsszenarien können zu jedem Zeitpunkt mit Diensten zur Nachverfolgung und Überprüfung abgerufen werden, wobei jeder Schritt des Szenarios nachvollzogen werden kann, um eine endgültige Entscheidung über die Annahme eines Bauteils zu treffen. Avizo Software Inline umfasst auch die Benutzerverwaltung, welche die Zuweisung und Verwaltung von verschiedenen Berechtigungsstufen ermöglicht.



Inline-Implementierungsbeispiel

## Wichtige Merkmale

### Importieren und bearbeiten

- Behandlung jeder Modalität, in jedem Maßstab, von jeder Größe:
  - Röntgentomographie: CT, Micro-/Nano-CT, Synchrotron
  - Mikroskopie: Elektronisch und optisch
  - Sonstige Erfassungstechniken (MRT, Röntgen usw.)
- Unterstützung für mehrere Daten/mehrere Ansichten, mehrere Kanäle, Zeitreihen, sehr große Daten
- Skalierung, Kalibrierung, Konvertierung, erneute Probenahme
- Bildverbesserung, umfassende Filterung und Konvolution, Fourier-Frequenztransformationen
- Algorithmen zur Reduzierung von Artefakten
- Fortschrittliche, automatische 2D/3D-Registrierung mit mehreren Modi
- Bildstapelausrichtung, arithmetisch, Korrelation, Fusion

### Visualisieren und erkunden

- Interaktive, hochwertige Volumenvisualisierung
- Orthogonale, schräge, zylindrische und gebogene Schnitte
- Konturierung und Iso-Oberflächenextraktion
- Sofortige Kennzeichnung von Datenmerkmalen mit Bildfilterung (Kontrastkontrolle, Histogrammausgleich, dynamische Farbkarte und Opazität bei Schnitten und Volumen usw.)

### Segmentieren

- Schwellwertverfahren und automatische Segmentierung, Objektrennung, automatische Beschriftung
- Region Growing, Snakes, Interpolation, Wrapping, Glättung
- Morphologische Verarbeitung einschl. Wasserscheide und Becken
- 3D-Oberflächenrekonstruktion und Erzeugung von tetraedrischen Rastern
- Skelettierung

### Dimensionsmessungen

- Genaue Oberflächenextraktion für Sub-Resolution-Präzision
- Geometrische Anpassung (Punkt, Linie, Ebene, Zylinder, Kugel, Kegel)
- Messungen (direkte und sekundäre Messungen bei Daten und angepasster Geometrie)
- Automatische Testplanerstellung und erneute Wiedergabe

### Analysieren und quantifizieren

- Rezepterstellung, individuelle Anpassung, automatische erneute Wiedergabe
- Verlaufsprotokoll der Ergebnisse
- Berichterstellung
- Integrierte Messungen einschl. Zählungen, Volumen, Bereiche, Perimeter, Seitenverhältnisse und Ausrichtungen
- Benutzerdefinierte Messungen
- Ergebnis-Viewer mit Tabellentool und Diagrammerstellung

- Automatische Messungen individueller Merkmale, 3D-Lokalisierung und Tabellenauswahl
- Automatische Statistiken, Verteilungsgrafiken
- Merkmalfilterung mithilfe eines beliebigen Messkriteriums
- Geometrische Registrierung, Messungen und Vergleich
- Porositätserkennung und -messung
- Faseranalyse
- Vorverarbeitung für strukturelle und Strömungssimulationen

### Inline

- Mehrere Erfassungssysteme
- Erfassungsservice
  - DICOM/DICONDE-Verbindung
  - Aufteilung mehrerer Teile (Palette)
  - Automatische Registrierung bei der Referenz
  - Vorverarbeitung
- Designer
  - Definition von Inspektions-/Analyseszenarios
- Inspektor
  - Manuelle oder automatische Ausführung des Szenarios
  - Annahme/Ablehnung des Teils
- Überprüfer
  - Letzte Überprüfung des abgelehnten Teils

### Präsentieren

- Videoerstellung
- Fortschrittliches Schlüsselbild und Objektanimation
- Gemischte Bilder, geometrische Modelle, Messungen und Simulationen
- Anmerkungen, Messlegenden, Histogramme und Kurvenplots
- Export von Tabellen, 3D-Modellen, hochwertigen Bildern

### Simulieren

Workflows vom Bild zur Simulation:

- Auf 3D-Bildern basierende Vernetzung für Finite-Elemente- und CFD-Simulationen, Export zu FEA/CFD-Solvern und fortschrittliche Nachbearbeitung der Simulationsergebnisse
- Porositäts-/Porenverbindungsanalyse und Skelettierung für Porennetzungsmodellierung
- Digitale Volumenkorrelation: Bestimmung von internen Verschiebungen und Dehnungen in 3D
- Direkte, auf 3D-Bildern basierende Simulation: Berechnung der absoluten Permeabilität, des molekularen Diffusionskoeffizienten, des elektrischen Widerstands und der thermischen Leitfähigkeit

### Zugang zu einer Vielzahl von Ökosystemen

- Python-Scripting-API
- MATLAB™ Brücke
- LabView Brücke
- Benutzerdefinierte C++ - Modulentwicklung

# Professionelle Dienstleistungen

Thermo Fisher Scientific bietet umfassende professionelle Dienstleistungen an: Von der Ausbildung bis hin zur Beratung oder der kundenspezifischen Entwicklung sind die Experten von „Thermo Fisher Scientific Professional Services“ immer bereit, Ihnen dabei zu helfen, damit Sie mit Avizo möglichst produktiv arbeiten können.

## Schulungen

Die benutzerspezifischen Schulungen von Thermo Fisher Scientific sind so konzipiert, dass sie Ihnen sofort anwendbare, praktische Fähigkeiten vermitteln, wobei besonders Ihre individuellen Ziele im Mittelpunkt stehen. Wir können Ihnen durch eine straff gegliederte Ausbildung dabei helfen, schnell und effektiv alle Fähigkeiten von Avizo sicher zu beherrschen.

Wir können verschiedene Kurse für Sie arrangieren, die typischerweise jeweils zwischen 1 und 3 Tage dauern. Unsere Schulungen können dabei optimal an Ihre Bedürfnisse angepasst werden. Die Schulungen können entweder direkt vor Ort an Ihrem Standort oder auch an einer der Einrichtungen von Thermo Fisher Scientific abgehalten werden.

## Beratung

Die Experten von Thermo Fisher Scientific werden Ihnen helfen, das Beste aus den kontinuierlich entwickelten Innovationen herauszuholen, die in der Avizo-Software enthalten sind, so dass Sie von ihnen im Rahmen Ihrer täglichen Arbeit profitieren können.

Thermo Fisher Scientific ist bei der Erstellung von Lösungen mit Hilfe von Avizo Ihr zuverlässiger Partner. Kundenspezifische Beratungssitzungen können je nach

Bedarf vor Ort in Ihren Räumlichkeiten oder mit Hilfe von Telekommunikationsmitteln durchgeführt werden – so, wie Sie es wünschen. Unsere Berater können Ihnen dabei helfen, Ihre spezifischen Aufgaben und Arbeitsabläufe zu analysieren, so dass Sie Ihre Erfahrung und Ihr Fachwissen optimal nutzen und es in Avizo implementieren können.

## Kundenspezifische Entwicklung

Dank über 25 Jahren Erfahrung in der 3D- und Bildverarbeitung und einer Erfolgsgeschichte mit Hunderten von Projekten, die von unserem Unternehmen in zahllosen kleinen und großen Unternehmen umgesetzt wurden, kann Ihnen Thermo Fisher Scientific eine ganz auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Lösung anbieten.

Wir verfügen über die Fähigkeit, unsere Softwarelösungen auf verschiedenen Ebenen anzupassen und zu erweitern – einschließlich, aber nicht beschränkt auf Folgendes:

- Erstellung von einfach per Drucktasten zu bedienenden Lösungen für komplexe Arbeitsabläufe
- Integration von spezifischen Algorithmen
- Implementierung unserer Lösungen in bestehende Prozesse
- Realisierung der Unterstützung von kundenspezifischen Dateiformaten

Erfahren Sie mehr unter [thermofisher.com/amira-avizo](https://thermofisher.com/amira-avizo)

Erfahren Sie mehr unter [thermofisher.com/amira-avizo](https://thermofisher.com/amira-avizo)

**ThermoFisher**  
S C I E N T I F I C