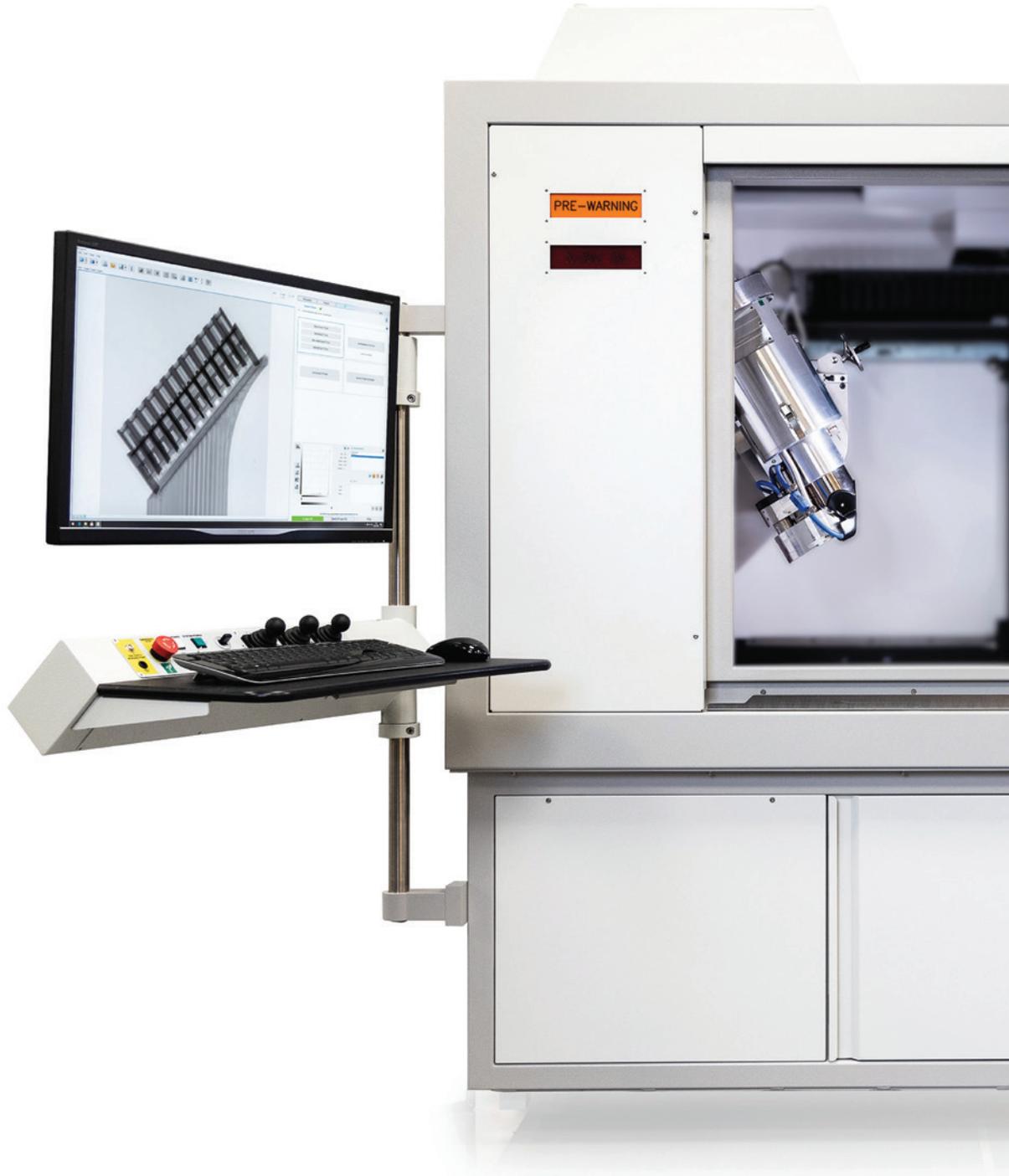




Neue Konzepte für  
Fertigungsprozesse  
mit Qualität 4.0

Industrielle  
Röntgen- und  
CT-Prüfung

XT H 225 ST 2X



Produktivität ohne  
Kompromisse

# Funktionalität für die Werkstattumgebung

Seit vielen Jahren wird die Röntgen-CT (Computertomografie) in Laboratorien zur Untersuchung der inneren Struktur von Proben wie Fossilien und Kunstgegenständen eingesetzt. In jüngerer Zeit hat diese wertvolle Technologie ihren Weg in die Fertigungsumgebung für Anwendungen der Qualitätskontrolle gefunden.

Sie ist in der Lage, zerstörungsfrei Lunker, Grate, Risse und andere Unvollkommenheiten in Komponenten und Baugruppen zu erkennen, einschließlich additiv gefertigter Bauteile. Sie dient auch als Messwerkzeug, um die Maßhaltigkeit, sowohl nach internen als auch externen Vorgaben, mit hoher Genauigkeit sicherzustellen.

Das Auffinden von Fehlern in einem Fertigungsprozess ist jedoch nicht das einzige Interesse von Herstellern. Die CT in der Fabrik hat sogar noch einen Nutzen, der darüber hinausgeht, da sie eine kontinuierliche Echtzeit-Anpassung der Produktionslinie ermöglicht und so verhindert, dass Komponenten von der Toleranz abweichen.

Durch die Kombination einzigartiger Hardware mit innovativer Software bietet das XT H 225 ST 2x die Effizienz, Zuverlässigkeit und Genauigkeit, die für industrielle Anwendungen benötigt werden. Während der gesamten Markteinführungszeit eines neuen Produkts unterstützt es den Anwender in allen Prozessstufen – von der Forschung und Entwicklung über die Einrichtung der Produktionslinie und die Vorserienprobeläufe, bis hin zum vollen Produktionslauf.

PRODUKTIVITÄT | DATAQUALITÄT | GENAUIGKEIT



## AUTO.FILAMENT CONTROL

Längere Filament-Lebensdauer

## HALF.TURN CT

Integrierte CT-Erfassung

## DETEKTORTECHNIK

Erstklassige Datenqualität

## ROTATING.TARGET 2.0

Hohe Röntgenleistung bei kleiner Brennfleckgröße

## LOCAL.CALIBRATION

Hochgenaue CT-Messungen

# Doppelte Produktivität ohne Kompromisse

Durch die Integration branchenführender Funktionen in das XT H 225 ST 2x Mikrofokus Röntgen-CT-System verdoppelt sich die Datenerfassungsgeschwindigkeit und damit der Prüfdurchsatz. Dies resultiert aus der Verwendung modernster Detektortechnologie in Verbindung mit neuen Funktionen, einschließlich Half.Turn CT und Rotating.Target 2.0.

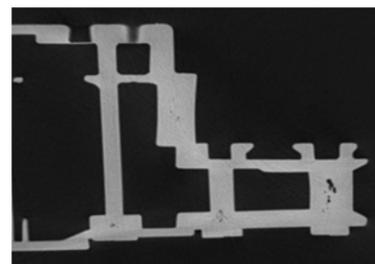
## HALF.TURN CT, SCHNELLERE CT-ERFASSUNG

Nikon Metrology hat eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, durch Drehen des Prüfobjekts um etwas mehr als 180 Grad ausreichend Daten zu erhalten, anstatt es um 360 Grad zu drehen, während die darauf gerichteten Röntgenstrahlen entweder absorbiert oder zum Detektor durchgeleitet werden.

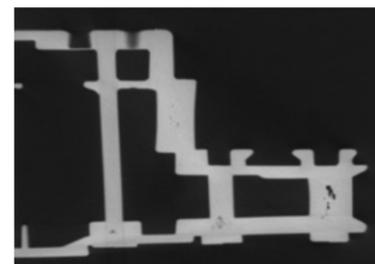
Dass wir die Entwicklung der weltweit führenden Rekonstruktionssoftware vollständig in eigener Hand hatten, vereinfachte den Durchbruch für Half.Turn CT, da damit die Einführung neuartiger automatischer Drehpunktberechnungen und Optimierung des Rekonstruktionsalgorithmus möglich wurden. Zusammen verhindern sie die Artefakte, die entstehen, wenn ein Prüfobjekt um weniger als 360 Grad gedreht wird. Infolgedessen wird aus etwa der Hälfte der Daten, die normalerweise mit herkömmlicher CT aufgenommen werden, automatisch ein Bild ohne Qualitäts- oder Genauigkeitsverluste erzeugt.



Ohne Half.Turn CT



Mit Half.Turn CT

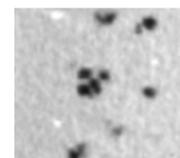
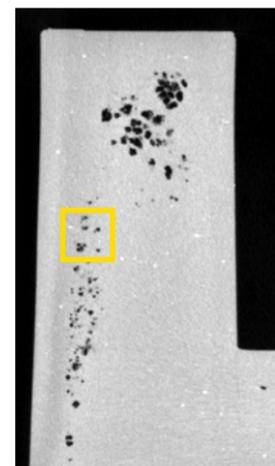


Herkömmliche 360-Grad-CT

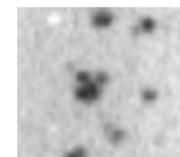
## ERSTKLASSIGE DETEKTORTECHNOLOGIE

Nikon Metrology verwendet einen branchenführenden Flach-detektor, der kleine Pixelgrößen und schnelle Belichtungszeiten bietet. Die erweiterten Funktionen der Flachdetektor-Technologie können jedoch nur genutzt werden, wenn sie mit einer kompatiblen Mikrofokus-Röntgenquelle kombiniert werden.

Der XT H 225 ST 2x bietet diese Kompatibilität und somit eine ultraschnelle Datenerfassung dank der hohen Leistung, die durch das „Rotating.Target 2.0“ erzeugt wird. Auf diese Weise kann der Detektor mit seinen schnellsten Belichtungszeiten arbeiten. Datensätze sind von hoher Qualität und Auflösung aufgrund der kleinen Brennfleckgröße bei hohen Röntgenleistungen in Verbindung mit der kleinen Pixelgröße und großen Fläche des Detektors.



XT H 225 ST 2x Detektor



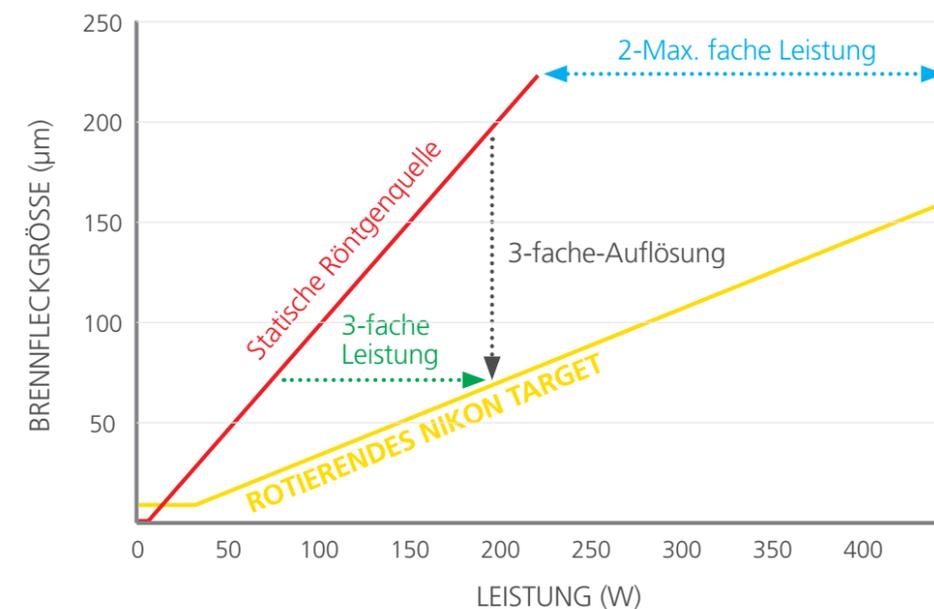
Herkömmlicher Detektor mit 200 µm-Pixel



## ROTATING.TARGET 2.0

Die industriellen CT-Systeme von Nikon Metrology bieten den einzigartigen Vorteil der rotierenden Targettechnik, die eine drastische Erhöhung der Scangeschwindigkeit und Signalgüte bewirkt. Dies liegt an der Fähigkeit des Targets, hochenergetische Röntgenstrahlen bei gleichbleibend kleiner Brennfleckgröße zu erzeugen. Nachdem das Design der neuesten Version „Rotating.Target 2.0“ optimiert wurde, hat sich die garantierte Betriebszeit verdoppelt.

Durch die Rotation des Wolfram-Targets mit 8 000 U/min in Kombination mit einer Flüssigkeitskühlung wird die Wärme, die durch die kleine Brennfleckgröße des einfallenden Elektronenstrahls erzeugt wird, wirksamer abgeleitet. Gegenüber einem statischen, hochenergetischen Target, dessen Kühlung ausschließlich auf seinen Materialeigenschaften wie Wärmeleitfähigkeit beruht, bietet das rotierende Target erhebliche Vorteile: wie unter anderem kontinuierlichen Betrieb und fortlaufendes Scannen ohne Abkühlzeiten und eine maximale Leistung von 450 W, ohne zu einem anderen Target wechseln zu müssen.



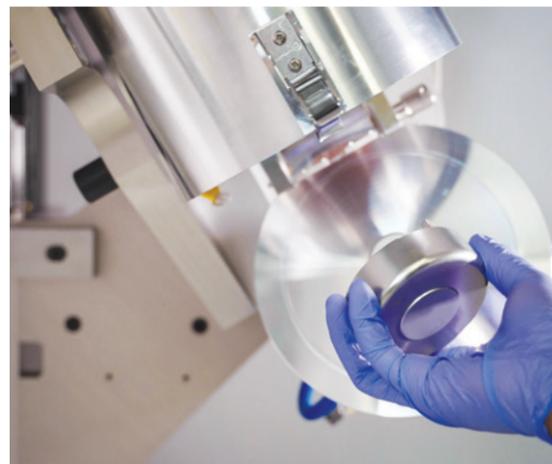
# Maximale Verfügbarkeit für einen hohen Prüfdurchsatz

Nikon Metrology ist sich bewusst, dass es zwei wesentliche Aspekte gibt, um einen hohen Prüfdurchsatz zu erreichen: Erstens, eine schnelle Datenerfassung und -Rekonstruktion und zweitens, maximale Einsatzbereitschaft des Röntgensystems. Die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems ist nicht nur von der Geräteverfügbarkeit abhängig, sondern auch von den langen Intervallen zwischen Wartungen und den kurzen Stillstandszeiten für Arbeiten wie den gelegentlichen Filamentwechsel.

## AUTO.FILAMENT CONTROL, DOPPELTE FILAMENT-LEBENSDAUER

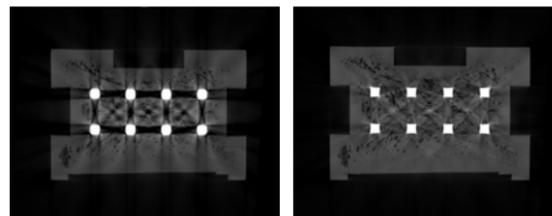
Hochauflösende Mikrofokus-Röntgenstrahlen entstehen aus Elektronen die aus einem dünnen Filament emittiert werden. Dieses Filament muss gelegentlich ausgetauscht werden. Weniger häufige Filamentwechsel sind wünschenswert, da sie gleichbedeutend mit höherer Systemverfügbarkeit sind. Es gibt langlebige Filamente, diese sind jedoch dicker und beeinträchtigen damit die Auflösungsfähigkeit der Mikrofokus-Röntgentargets.

Bei dem XT H 225 ST 2x muss sich der Anwender nicht mehr zwischen hochauflösenden und langlebigen Filamenten entscheiden. Auto.Filament Control steuert die Röntgenquelle auf intelligente Art und Weise, sodass die Lebensdauer des Filaments verdoppelt wird und sich die Systemverfügbarkeit erhöht. Nikon Metrology ist in der Lage, diese Algorithmen zu implementieren, da die Röntgenröhren im eigenen Hause entwickelt und hergestellt werden und somit Fähigkeiten und Fachwissen einfließen, die zu einer höheren Betriebsdauer beitragen.



## DUAL.MATERIAL CT FÜR DIE PRODUKTION

Als innovatives Rekonstruktionsverfahren, das die automatische Prüfung von Proben aus zwei Materialien – wie Metall und Kunststoff – in einer Produktionsumgebung ermöglicht, bietet Dual.Material CT die marktführende Reduzierung von Artefakten, die durch Materialien mit hoher Dichte verursacht werden. Da lange Scanzeiten und eine manuelle Nachbearbeitung nicht mehr erforderlich sind, führt dies zu qualitativ hochwertigen Bildern.



Traditionelle Rekonstruktion Mit Dual.Material CT

# Ergebnisse, auf die Sie bauen können

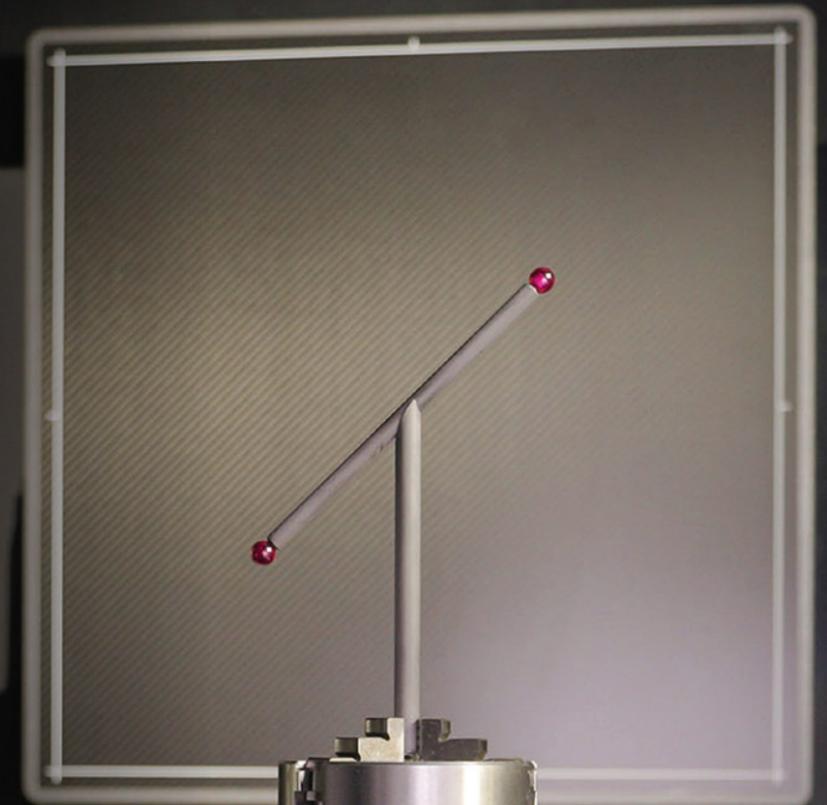
## AUTOMATISCHE DETEKTORAUSWERTUNG

Der Zustand des digitalen Röntgendetektors hat erheblichen Einfluss auf die Genauigkeit, mit der Merkmale erfasst und gemessen werden. Es ist daher sehr wichtig, seine Leistung über den Zeitverlauf auszuwerten und verfolgen zu können.

Flachdetektoren bei Nikon Metrology sind gemäß ASTM E2597 qualifiziert und Anwender können die Leistung des Detektors gemäß ASTM E2737 auswerten und verfolgen. Eine spezielle Software führt alle notwendigen Funktionen aus, einschließlich Handhabung des Normal, Bildaufnahme und Datenanalyse sowie einer automatischen und schnellen Erstellung eines detaillierten Berichts mit einzigartiger Leistungsverfolgung und Trendanalyse.

## LOCAL.CALIBRATION, HOCHGENAUE CT-MESSUNGEN

Local.Calibration ermöglicht eine schnelle, automatisierte Kalibrierung der Voxelgröße an jeder CT-Scanposition. Ein Bedieneingriff ist hier nicht erforderlich. Dies führt zu einer drastischen Verbesserung der Messgenauigkeit. Das Verfahren nutzt kalibrierte und zertifizierte Messnormale und erlaubt rückführbare Messungen.



# Qualität 4.0

Das Ziel von Industrie 4.0 besteht darin, Herstellern die Produktion besserer Produkte zu geringeren Kosten zu ermöglichen, die Reaktion auf Nachfrageveränderungen zu beschleunigen sowie die Vorlaufzeiten zu verkürzen, um die Wettbewerbsfähigkeit insgesamt zu steigern. In diesem Zusammenhang kann die Qualitätskontrolle nicht mehr nur der reinen Klassifizierung guter oder schlechter Produkte dienen. In Zukunft muss die Qualitätsprüfung Informationen zu einer proaktiven Regelung des Fertigungsprozesses bereitstellen, die eine fehlerfreie Produktion ermöglicht. Dieser Paradigmenwechsel in der Qualitätskontrolle wird als Qualität 4.0 bezeichnet. Sie erfordert häufigere und detailliertere Messungen – weitestmöglich in Echtzeit. Hierfür bietet sich die Computertomografie als ideales Werkzeug an, da sie eine schnelle und vollautomatische Prüfung von Innen- und Außenmaßen sowie Defekten in einem einzigen Ablauf ermöglicht.

## Vorteile der Automatisierung



Erhöhte Produktivität



Verminderte Kosten



Verbesserte Qualität



Fertigung im geschlossenen Regelkreis



Zentrale Daten



Komplexe Aufgaben einfach gemacht

# Automatisierungsfähige CT für die Fertigung



### CT-PRÜFUNG VON LOSEN

Eine Standardfunktion der Nikon Metrology Software Inspect-X ist das Speichern von Profilen, die später wieder abgerufen werden können. Das Profil definiert alle Aufnahme- und Analyseparameter und gewährleistet so die Wiederholbarkeit des gesamten CT-Prozesses.

- Keine Programmierkenntnisse erforderlich
- Einfache Bedieneroberfläche
- Manuelle Parameterauswahl entfällt
- Der Bediener kann sich anderen Aufgaben widmen

### HALBAUTOMATISCH CT-PRÜFUNG

Das Beladen des Probenhalters mit mehreren Teilen ist der einzige manuelle Arbeitsschritt. Die Identifikation des Teils, die Programmauswahl, Datenerfassung, Analyse und Berichterstellung sind vollständig automatisiert.

- Automatisierte Teileerkennung
- Integration in die Produktionsdatenbank
- Statistische Prozesskontrolle (SPC)

### VOLLSTÄNDIGE AUTOMATISIERUNG MIT OPC UA

Inline-CT-System ist eine Lösung für die Vollprüfung kritischer Teile mit komplexen Geometrien in vollständig autonomen Produktionsumgebungen.

- Integration in Roboter- und Fördersysteme
- Schnelle Erkennung und Rückmeldung von Prozessschwankungen
- Kontrollierte und optimierte Produktion in Echtzeit
- Integration mit branchenüblicher OPC UA-Schnittstelle



# Flexibilität, wo sie gebraucht wird

Das XT H 225 ST 2x kann mit branchenführenden Flachdetektoren bis zu einer Auflösung von 2.880 x 2.880 Pixel (150 µm) konfiguriert werden. Mit austauschbaren Röntgen-Targets, motorisierter FID-Verstellung und wählbaren Messmodi bietet das System eine hohe Flexibilität, die eine Vielzahl von Prüfobjekten und Prüfanforderungen abdeckt.

Das XT H 225 ST 2x eignet sich daher nicht nur gut für die schnelle Serieninspektion, sondern auch für Anforderungen der Forschung und Entwicklung, der Vorserienunterstützung, Qualitätskontrolle und Fehleranalyse.



180 kV  
TRANSMISSIONSTARGET



225 kV  
REFLEXIONSTARGET



ROTIERENDES  
225 kV TARGET



MULTIMETALL-  
TARGET

## VIER WÄHLBARE TARGETS, EINE RÖNTGENQUELLE

Mit vier wählbaren Röntgentarget-Köpfen wird mit nur einer 225 kV-Mikrofokusquelle eine einmalige Flexibilität erreicht. Der Anwender kann alle Targets schnell und mühelos austauschen, um die Systemleistung zu optimieren.

Die zusätzlichen Kosten für den Kauf und die Wartung einer zweiten Röntgenröhre und entsprechenden Zubehörs werden somit vermieden.

Das Reflexionstarget ist unsere Standardquelle mit einer Brennfleckgröße von bis zu 3 µm und einer Auflösung und Leistung, die für verschiedenste Anwendungen geeignet ist. Das rotierende Target hingegen verfügt über eine 3-mal kleinere Brennfleckgröße ab 30 W, wodurch sehr scharfe Bilder bei hoher Leistung erhalten bleiben und die Zeit für das Scannen von Objekten reduziert wird. Alternativ bietet das Transmissionstarget eine Brennfleckgröße ab nur 1 µm für noch mehr Klarheit.

Für die Werkstoffanalyse ist es häufig besser, den charakteristischen Emissionsstrom niedriger zu halten. Man erreicht dies mit dem Multimetal-Target. Neben dem Wolfram (W)-Standardtarget hat der Bediener die Wahl zwischen drei anderen Materialien für das Target: Silber (Ag), Molybdän (Mo) und Kupfer (Cu).

## MODERNE STEUERUNGSSOFTWARE

Inspect-X ist die führende Software des Röntgen-CT-Marktes. Als eine intuitive und bedienerfreundliche Software vereinfacht sie den CT-Scanprozess zur genauen Vermessung komplexer Prüfobjekte. Die Software wurde von Nikon Metrology im eigenen Haus entwickelt, um den Prozess der Aufnahme und Rekonstruktion von CT-Daten zu optimieren.

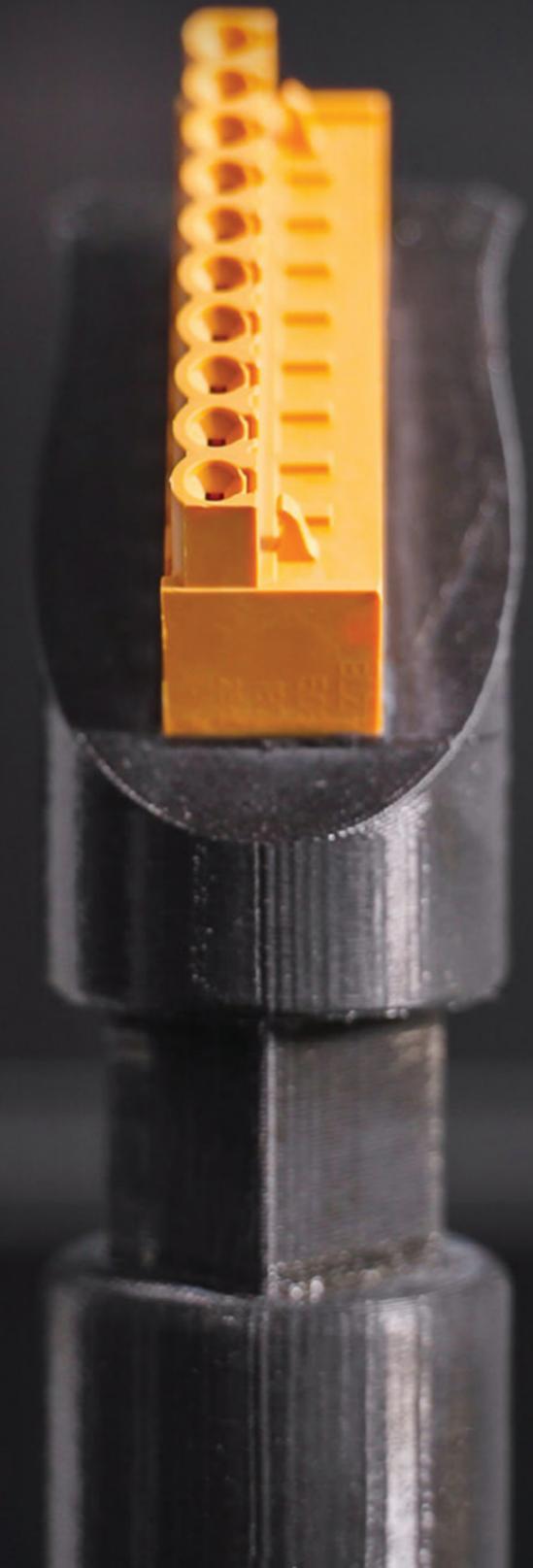
Diese intelligente Software zeigt Bedienern nur die Informationen, die gerade für die jeweilige Aufgabe benötigt werden und macht sie dadurch übersichtlich. Erfahrene Anwender können erweiterte Bedienelemente für die Einstellung der Röntgenquelle des Flachdetektors sowie der Aufnahmetechnik nutzen, um das System für die Scanaufgabe zu konfigurieren.

Der Anwender erhält eine beispiellose Kontrolle und Möglichkeiten zum individuellen Experimentieren, wie Zeitraffer-CT oder die vollständige Integration des Systems in eine Fertigungslinie.

## MOTORISIERTE FID

Da die Intensität der Röntgenstrahlung mit zunehmender Entfernung zwischen Röntgenquelle und Flachdetektor abnimmt, muss der Anwender, um den Leistungsverlust auszugleichen, entweder die Leistung der Röntgenquelle erhöhen, wodurch der Brennfleck größer wird, oder längere Detektor-Belichtungszeiten verwenden, wodurch sich die Scanzeit verlängert.

Das XT H 225 ST 2x verfügt über eine motorisierte FID-Verstellung (Focal Spot to Imager Distance, Distanz zwischen Brennfleck und Detektor), sodass weder die Röntgenleistung noch die Detektor-Belichtungszeit vom Anwender erhöht werden müssen. Es besteht auch die Möglichkeit, eine kürzere FID zu wählen, wodurch schnellere Scanzeiten für eine bestimmte Auflösung oder alternativ eine höhere Signalgüte bei Verwendung von niedrigerenergetischer Röntgenleistung erreicht werden.



# Technische Daten

Röntgenquelle	
Typ	Offene Mikrofokusröntgenröhre
Target-Optionen	Reflexionstarget Rotierendes Target 2.0 Transmissionstarget Multimetall-Target
Maximalenergie	225 kV
Maximale Leistung	450 W
Minimum-Brennfleck	1 µm

System	
Maximaler CT Schwenkdurchmesser	265 mm
Maximale FID (Brennfleck-Bildgeber-Distanz)	1.110 mm nominal
FID Type	Motorisiert regelbar
Maximum Sample Weight	50 kg

Detektor	
Maximaler aktiver Bereich	432 mm x 432 mm
Maximale Pixelmatrix	2.880 x 2.880
Kleinste Pixelgröße	150 µm
Maximale Bildfrequenz	30 fps
Typ	ASTM E 2597

Kabine	
Länge	2.414 mm
Breite	1.275 mm
Höhe	2.202 mm
Gewicht	4.200 kg

Nicht alle Spezifikationen sind gleichzeitig verfügbar. Kontaktieren Sie uns bitte zur Konfiguration eines Systems, das Ihren Anforderungen entspricht.

Mit mehr als 3 000 installierten Systemen weltweit entwickelt und produziert Nikon Metrology seit über 30 Jahren Röntgen-CT-Geräte im eigenen Haus. Wir sind bestrebt, unseren Kunden zukunftsfähige Systeme und Innovationen zu bieten und setzen immer höhere Maßstäbe für die Entwicklung weltweit führender Prüf- und Messlösungen.



## NIKON CORPORATION

Shinagawa Intercity Tower C, 2-15-3, Konan,  
Minato-ku, Tokyo 108-6290 Japan  
Tel: +81 3 6433 3701 Fax: +81 3 6433 3784  
<https://industry.nikon.com>

**NIKON METROLOGY EUROPE NV**  
Interleuvenlaan 86  
B-3001 Leuven, Belgium  
Tel: +32 16 74 01 00 Fax: +32 16 74 01 03  
Sales.Europe.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY UK LTD.**  
UNITED KINGDOM Tel: +44 1332 811 349  
Sales.UK.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY SARL**  
FRANCE Tel: +33 1 60 86 09 76  
Sales.France.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY GMBH**  
GERMANY Tel: +49 211 45 44 69 51  
Sales.Germany.NM@nikon.com

**NIKON METROLOGY, INC.**  
12701 Grand River Road, Brighton,  
MI 48116 U.S.A.  
Tel: +1 810 220 4360 Fax: +1 810 220 4300  
Sales.NM-US@nikon.com

**NIKON METROLOGY - MÉXICO**  
MEXICO Tel: +52 442 688 5067  
Sales.NM-MX@nikon.com

**NIKON INSTRUMENTS (SHANGHAI) CO. LTD.**  
CHINA Tel: +86 21 6841 2050 (Shanghai branch)  
CHINA Tel: +86 10 5831 2028 (Beijing branch)  
CHINA Tel: +86 20 3882 0551 (Guangzhou branch)

**NIKON INSTRUMENTS KOREA CO. LTD.**  
KOREA Tel: +82 2 2186 8400

**NIKON SINGAPORE PTE. LTD.**  
SINGAPORE Tel: +65 6559 3651  
NSG.Industrial-sales@nikon.com

**PT. NIKON INDONESIA**  
INDONESIA Tel: +62 267 864 3949  
PTN.Instruments@nikon.com

**NIKON SALES (THAILAND) CO., LTD.**  
THAILAND Tel: +66 2633 5100

ISO 14001 zertifiziert  
für NIKON CORPORATION

ISO 9001 zertifiziert  
für NIKON CORPORATION  
Business Unit Industrielle Messtechnik

Weitere Niederlassungen und Vertretungen finden Sie unter <https://industry.nikon.com>