ATOS 5 · ATOS 5X

Průmyslová 3D metrologie s vysokorychlostní technologií

Optická 3D technologie

Pro průmyslové použití

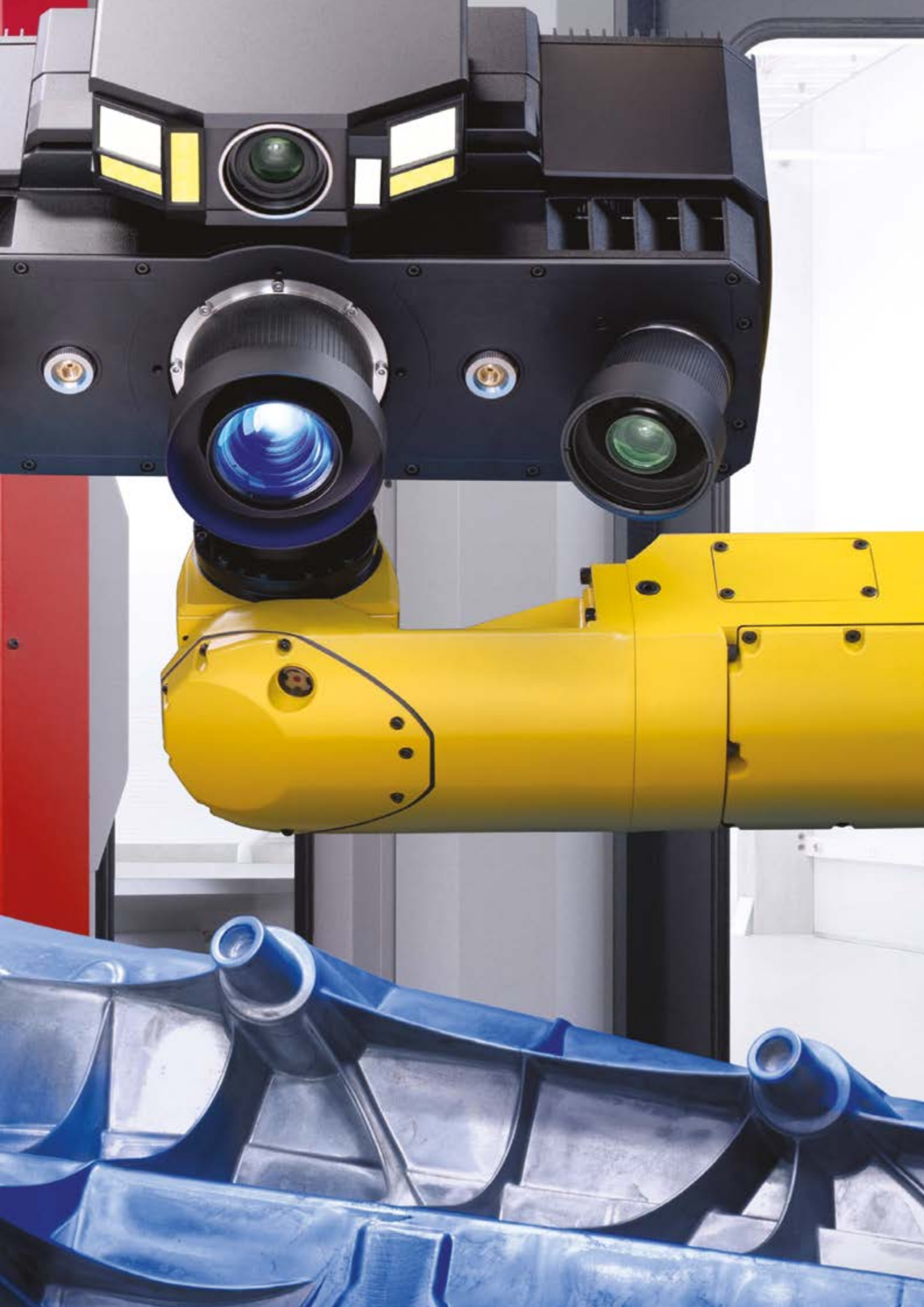
Dotykové měřicí systémy, kontrolní přípravky a kalibry jsou v řadě průmyslových odvětví nahrazovány systémy s optickým snímáním 3D souřadnic. Oproti dotykovým přístrojům, které získávají informace pouze v bodové nebo lineární podobě, je hlavní předností těchto systémů snadné získání dat z celé plochy povrchu objektu. V relativně krátkém časovém úseku lze získat přesná a kvalitní data, která obsahují veškeré informace o objektu a slouží jako základní kámen pro následnou parametrickou inspekci měřeného dílu. V ní dokáže software automaticky vyhodnotit například odchylku celého povrchu, GD&T nebo polohu otvorů na základě porovnání s dodanými CAD daty. Lze tak lehce získat snadno interpretovatelná data ve formě reportů.

Měřicí systémy společnosti GOM se uplatňují v různých odvětvích průmyslu po celém světě - od automobilového, kde pomáhají zajistit rozměrovou kvalitu zejména plechových, litých či vstřikovaných plastových dílů, přes letecký průmysl (např. kontrola lopatek turbín) až po spotřebitelský průmysl. Jsou základem pro optimalizaci kvality produktu, zefektivnění výroby nebo pro reverzní inženýrství.

Měřicí místnost a výroba

V měřicí místnosti technik vytváří měřicí programy a šablony pro offline vyhodnocení v softwarovém prostředí podobném klasickým CAD systémům. Zde také připravuje inspekční projekt a protokol o měření. Parametričnost softwaru a speciální funkce automatického učení výrazně urychlují programování a zajistí vysokou spolehlivost celého procesu měření a inspekce. Po provedení reálného měření se data v inspekčním projektu automaticky přepočítají (proběhne výpočet odchylek od nominálních hodnot) a vygeneruje se výstupní protokol.

Špičkový hardware, rychlost měření a kompenzace kolísání teplot – to jsou hlavní faktory, které umožňují přesné měření i v náročnějších provozních podmínkách a dovolují tak použít zařízení i ve výrobě. Díky tomu odpadá komplikovaná přeprava měřených dílů do vzdálené měřicí místnosti. Operátor pracuje ve speciálním zjednodušeném rozhraní, kde může zařízení snadno ovládat bez detailních znalostí měřicí technologie.

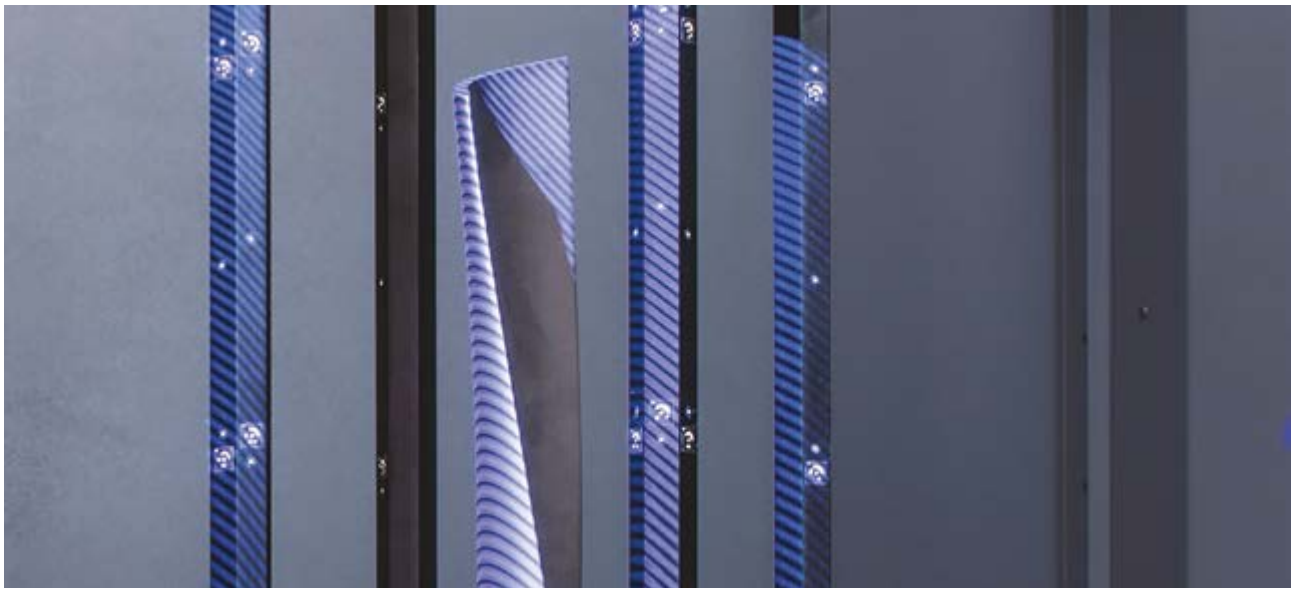


ATOS 5 a ATOS 5X

Vysokorychlostní skener s daty nejvyšší kvality

ATOS 5 a ATOS 5X jsou optické skenery s vysokým rozlišením, které dokáží velmi rychle a přesně zaznamenat a změřit jakýkoliv objekt. Jeden z největších přínosů těchto zařízení je jejich uplatnění ve fázi odlaďování výroby a sledování stability výrobního procesu.

ATOS 5 a ATOS 5X vynikají při měření lesklých ploch, tmavých povrchů, velmi jemných struktur a hran. Technologie ATOS, kterou skenery používají, výrazně snižuje počet jednotlivých skenů a zrychluje tak celkový proces měření.



ATOS 5 a ATOS 5X v praxi

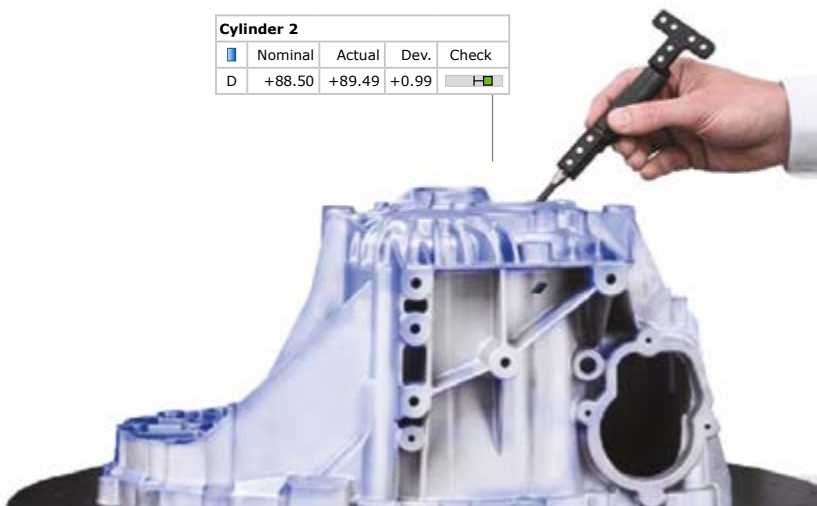
Skenery ATOS 5 a ATOS 5X se používají v řadě průmyslových odvětví pro měření objektů různé velikosti, jako jsou plechové díly, nářadí a lisovací nástroje, lopatky turbín, prototypy, vstřikované díly a díly vyráběné tlakovým litím. Jsou založeny na moderních kamerových senzorech a inovativní měřicí a projekční technologii. Měření lze provádět manuálně, poloautomatizovaně či plně automatizovaně.

V manuálních aplikacích jsou skenery ATOS 5 a 5X používány na standu nebo stativu. Výhodou tohoto řešení je snadná manipulace a mobilita celého systému. U poloautomatizovaného měření je k dispozici motorizovaná jednotka, která pohání vertikální polohovací modul uchycení skeneru a rotační naklápěcí stůl s upnutým měřeným dílem. Díky kompaktním rozměrům necelého 1 m^2 lze toto řešení umístit téměř kdekoliv.

Pro malé a střední díly je možné využít kombinaci standu pro manuální měření a řídicí jednotky s mobilním rotačním stolem poloautomatizovaného řešení. Pro plně automatizované měření, efektivní kontrolu kvality výroby a výrobních procesů vyvinula společnost GOM řadu ATOS ScanBox. V tomto kompletním a standardizovaném optickém měřicím zařízení je možné skenery ATOS 5 a ATOS 5X rozšířit o fotogrammetrický systém ATOS PlusBox.

Optické a dotykové měření

Dotyková sonda GOM Touch Probe kombinuje celoplošné skenování s dotykovým 3D měřením jednotlivých diskrétních bodů. Sonda umožňuje na dílu bodově měřit základní geometrické tvary (rovina, válec, kužel, …) nebo opticky obtížně přístupné oblasti. Tato data je možné následně porovnat s nominální geometrií CAD modelu. Pomocí dotykové sondy GOM Touch Probe lze také online ustavovat do souřadného systému.



Technologie ATOS

Robustní skener, pokročilé technologie

Oproti dotykovým měřicím systémům, kde hraje hlavní roli náchylná precizní mechanika, jsou skenery ATOS založeny na moderní optoelektronice, která staví na přesném zpracování obrazu a matematických algoritmech. Díky prověřené technologii měření si skenery ATOS získaly pozici preferovaného měřicího systému na trhu.

Princip Triple Scan

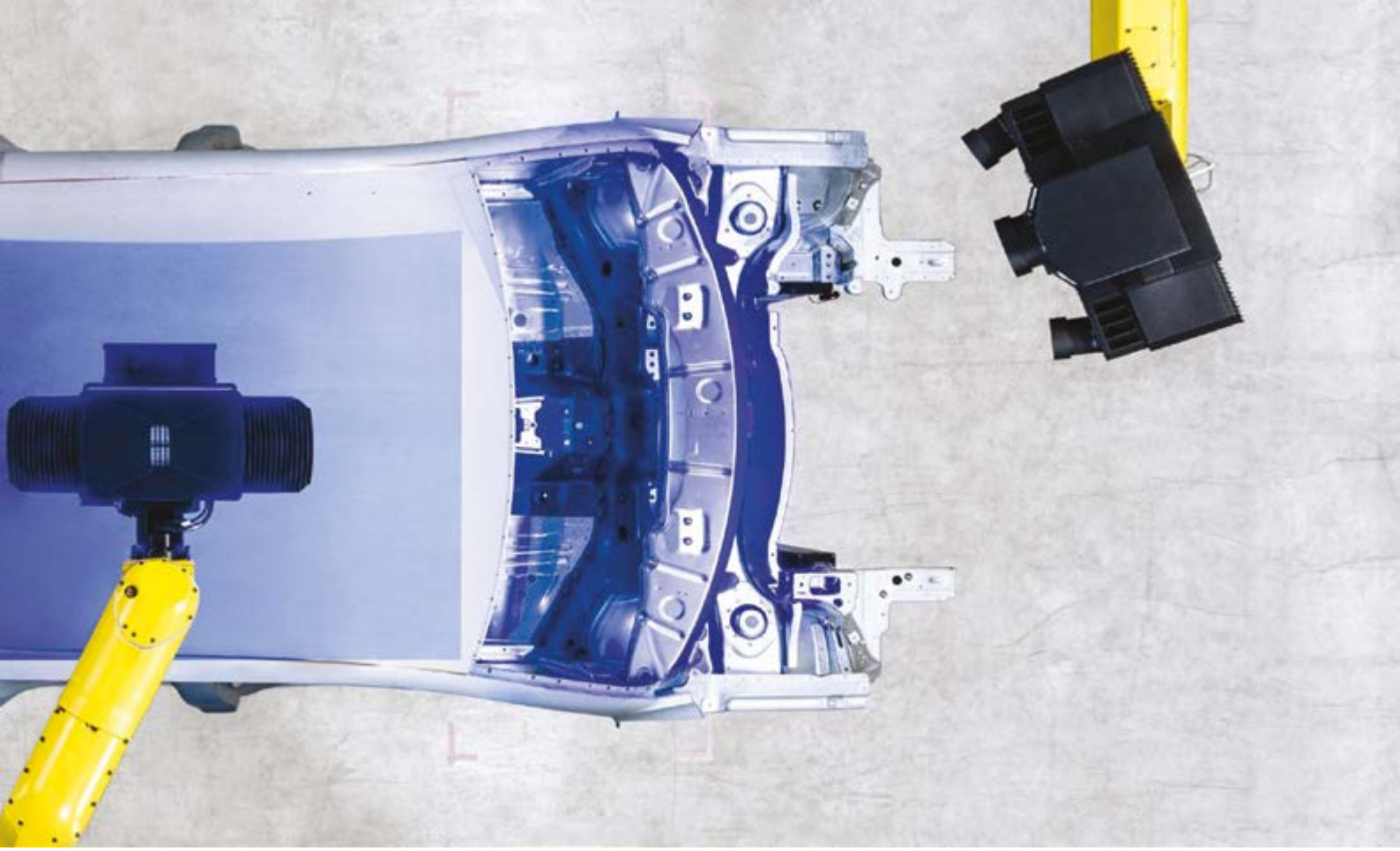
Projektor skeneru promítá na povrch objektu přesné rastrové vzory, které snímají dvě kamery na principu stereo - snímání. Z kalibrace skeneru je známá vzájemná pozice obou kamer vůči sobě i vůči projektoru. Na základě této informace lze již dopočítat 3D povrchové body pro tři kombinace perspektiv, tedy 1. levá kamera / projektor, 2. pravá kamera / projektor a 3. levá kamera / pravá kamera. Tento automaticky probíhající princip skládání perspektiv je velkou výhodou při proměřování velmi členitých a lesklých dílů. Pokud z jedné perspektivy nelze povrch nasnímat (např. kvůli přímému odlesku světla do kamery), jsou data doplněna z druhé nebo třetí perspektivy. Výsledkem je kompletně proměřený povrch dílu.

Vysoká rychlost měření

Špičkový hardware systému, který je propojen pomocí optického kabelu s výkonnou pracovní stanicí, zajišťuje rychlý přenos až 12 miliónů nezávislých měřicích bodů během jednoho měření. Díky korekci hladiny šumu pomocí úzkopásmového modrého světla a Blue Light Equalizeru vznikne velmi hustá síť bodů vyznačující se mimořádně detailními informacemi o geometrii povrchu a umožňuje tak na dílu změřit i velmi malé detaily.

Zaručená kvalita naměřených dat

Pro zajištění co nejvyšší kvality naměřených dat skenery ATOS 5 a 5X disponují self-monitoring systémem, tedy nepřetržitým automatickým sledováním, které hlídá stav kalibrace, přesnost transformace každého záběru, změnu teploty i okolních světelných podmínek a pohyb dílu vůči skeneru. Pokud jsou změněny světelné podmínky během měření, systém tuto informaci zaznamená a změnu automaticky kompenzuje.

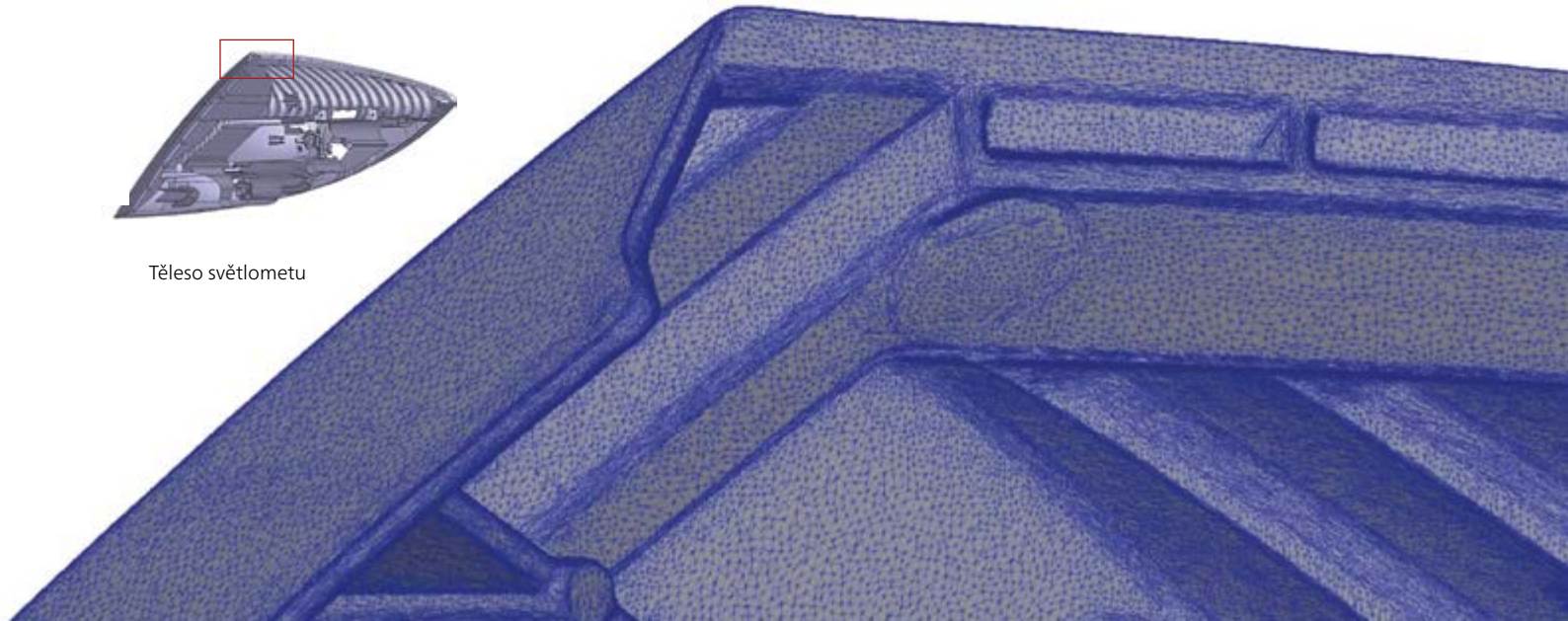


Blue Light Equalizer

Projekční technologie GOM pracuje s úzkopásmovým modrým světlem, což v praxi znamená, že jsou během skenování odfiltrovány rušivé vlivy okolního světla. ATOS 5 a 5X nyní disponuje i ekvalizérem modrého světla, který má za úkol zajistit po celé skenované ploše stejné světelné podmínky - tedy homogenní, nekoherentní světlo bez skvrn. Díky tomuto ekvalizéru je výkon projekční jednotky o 50 % vyšší oproti předchozí generaci skenerů.

Laser Light Compressor

Skener ATOS 5X, oproti ATOS 5, využívá k projekci světelného toku namísto LED zdroje technologii Laser Light Compressor. Pomocí spojení několika laserových zdrojů světla je přes Blue Light Equalizer do projekční jednotky vyslán extrémně intenzivní světelný tok, který má až 8 × vyšší jas než intenzita světla předchozí čtvrté generace. Tato technologie eliminuje působení okolního světla (až do měřicího objemu 1 000 mm), používá extrémně krátkých expozičních časů a snižuje počet požadovaných skenů. Tím zjednodušuje nastavení měření i zkracuje jeho dobu.



Těleso světlometu

Pracovní postup

Software ATOS Professional

Manuální aplikace – použitím mobilního standu lze skenerem volně pohybovat ve všech osách, a to díky naklápěcí upínací hlavě. Po každém záběru se skener nebo díl posune tak, aby byly postupně naskenovány všechny požadované oblasti. Jednotlivé záběry jsou automaticky transformovány do společného souřadného systému a výsledkem je komplexní mrak 3D bodů vizualizovaný jako polygonální síť.

Automatické aplikace – virtuální měřicí místnost (VMR – Virtual Measuring Room) je speciální softwarové prostředí, ve kterém se připravuje měřicí program a inspekce. Toto prostředí mají všechny řady zařízení ATOS ScanBox společné. Ve VMR probíhá simulace reálného měřicího prostředí včetně kinematiky robota. Uživatel tak může vytvářet měřicí programy, aniž by musel mít specifické znalosti v oblasti programování robotů. Všechny pohyby robota jsou nejprve nasimulovány ve virtuální měřicí místnosti, kde jsou kontrolovány na případné kolize. Pouze takto prověřený program je možné spustit na reálném robotu.

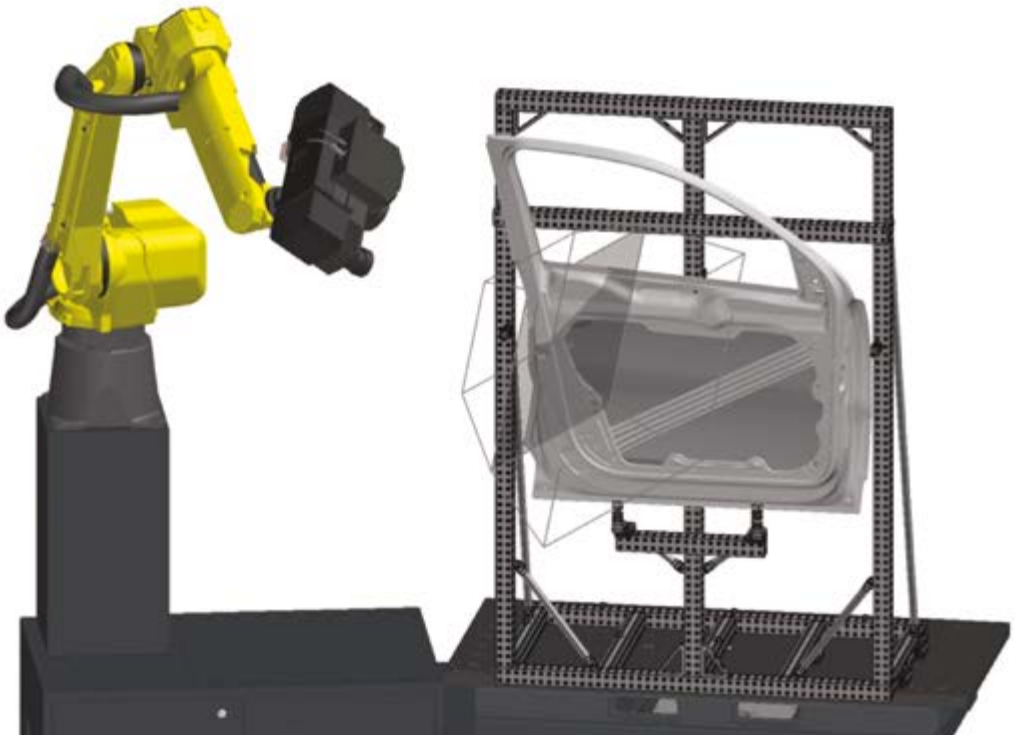
Plánování inspekce – import 3D CAD modelu a měřicího plánu. Software automaticky zpracuje měřicí plán a vytvoří požadované inspekční elementy. Stejně jako tyto elementy, tak i výstupní protokol lze připravit dříve, než jsou získána reálná data. Po naměření se doplní všechny aktuální hodnoty a v reportu se zobrazí požadované funkce vyhodnocení.

Programování robota – VMR funkce pro automatické generování poloh počítá polohy skeneru pro všechny požadované inspekční elementy a vybrané plochy CAD modelu. Následná optimalizace drah pozmění pořadí těchto poloh z hlediska zkrácení doby měření. Automaticky jsou při tom řešeny případné kolize při přejezdech robota. Díky těmto funkcím vznikají velice stabilní měřicí programy a také se výrazně zkracuje čas přípravy i vlastního měření.

Nastavení parametrů měření – u offline vytvořených měřicích programů je potřeba nastavit správné měřicí parametry jako je např. expoziční čas. Ten se nastavuje pouze jednou při prvním spuštění programu s reálným robotem. Robot se přesune do požadované měřicí polohy, kde software automaticky zjistí optimální parametry měření podle reálných optických vlastností měřeného povrchu. Kromě expozičního času software také automaticky detekuje odlesky dílu a přizpůsobuje tomu masku projektovaného rastru. Zabrání se tím nežádoucím odleskům, které způsobují nepřesné měření.

Sériové měření – připravený měřicí program a inspekci lze použít pro vyhodnocení nejen jednoho dílu, ale také opakovaně pro více stejných dílů z dané série. Robot je plně řízen softwarem a postupně se posouvá do jednotlivých měřicích poloh. U každého záběru se vždy provádí kontrola, zda měření splňuje kvalitativní kritéria. Při změně 3D CAD modelu nebo měřicího plánu je možné projekt rychle aktualizovat díky plně parametrickému softwaru.

Vyhodnocení měření – po dokončení vlastního měření software vypočítá optimalizovanou polygonální síť reprezentující povrch měřeného dílu. Dále doplní hodnoty do všech aktuálních inspekčních elementů v projektu a tyto porovná s elementy nominálními. Poté se automaticky zaktualizují stránky výstupního protokolu, kde se zobrazí odchylky právě změřeného dílu. Výstupem z měření může být nejen grafický protokol, ale také to mohou být data pro další zpracování ve statistických softwarech. Celý proces měření, vyhodnocení a export výsledků může probíhat plně automaticky bez zásahu obsluhy.



Vysokorychlostní 3D skener

Technické parametry

Pátá generace skenerů ATOS je vyrobena hned ve třech konfiguracích, přičemž jednotlivé typy se od sebe liší rozlišením snímacích kamer a typem světelného zdroje. Skenery typu ATOS 5 jsou k dispozici v 8MPx a vyšší 12MPx verzi, kde obě dvě využívají k projekci jemného rastru LED technologie. Skener ATOS 5X vychází z vyšší „pětkové“ verze a mění LED světelný zdroj za Laser Light Compresor (kompresor laserového světla). Komponenty jednotlivých verzí sdílejí stejný typ konstrukce a těla, který oproti předchozím generacím nově disponuje odolností vůči prachu a stříkající vodě.

	ATOS 5 (12M)	ATOS 5 (8M)	ATOS 5X
Světelný zdroj	LED	LED	LD
Třída laseru	—	—	2 / 3B *
Měřicí plocha [mm^2]	170×140 – 1000×800	170×140 – 1000×800	320×250 – 1000×800
Pracovní vzdálenost [mm]	880	880	880
Měřicích bodů na sken	12 millionů	8 millionů	12 millionů
Rozměry [mm]	cca 550×320×200	cca 550×320×200	cca 550×320×200
Teplotní rozsah	+5 °C až +35 °C, bez kondenzace		

* podle standardu IEC 60825-1: V roce 2014 klasifikováno jako laser třídy 2 při automatickém používání a laser třídy 3B při manuálním používání (bezpečnostní vzdálenost bez ochranných brýlí >700 mm).

ATOS ScanBox se skenery ATOS 5 a ATOS 5X

ATOS ScanBox je k dispozici ve čtyřech velikostních provedeních pro širokou škálu různých aplikací. Od měření malých komplexních dílů do velikosti 500 mm, po oboustranné měření velkých a těžkých komponentů s rozměry až 6 000 mm. Navíc modulární konstrukce ATOS ScanBox série 7 a 8 umožňuje rozšíření zařízení přesně na míru dle konkrétních požadavků zákazníka.

	ATOS ScanBox 5108	ATOS ScanBox 5120
Rozměry [mm^3]	2000×2550×2700	3300×3300×2700
Max. velikost dílu [mm]	Ø 800	Ø 2000
Max. hmotnost dílu [kg]	300	500
Šířka otevření [mm]	800	1400
Kompatibilita senzoru	ATOS 5	ATOS 5

	ATOS ScanBox 6130	ATOS ScanBox 6135	ATOS ScanBox 6235
Rozměry [mm³]	4250 × 4250 × 2700	4500 × 4500 × 3026	7665 × 4500 × 3026
Max. velikost dílu [mm]	Ø 3000	Ø 3500	2× Ø 3500 mm
Max. hmotnost dílu [kg]	2000	5000	2× 5000
Šířka otevření [mm]	3100	2850	2850
Kompatibilita senzoru	ATOS 5	ATOS 5, ATOS 5X	ATOS 5, ATOS 5X

	ATOS ScanBox 7160	ATOS ScanBox 7260
Rozměry [mm³]	4750 × 10150 × 3900	8750 × 10150 × 3900
Max. velikost dílu [mm]	6000 × 1250	6000 × 1250, pracovní plocha rotačního stolu až do Ø 3000
Max. hmotnost dílu [kg]	bez omezení	bez omezení, pracovní plocha rotačního stolu až do Ø 2000
Šířka otevření [mm]	3050	3050, pracovní plocha rotačního stolu 3400
Kompatibilita senzoru	ATOS 5, ATOS 5X	ATOS 5, ATOS 5X

	ATOS ScanBox 8160	ATOS ScanBox 8260	ATOS ScanBox 8360
Rozměry [mm³]	5750 × 10150 × 3900	9750 × 10150 × 3900	13750 × 10150 × 3900
Max. velikost dílu [mm]	6000 × 2500	6000 × 2500, pracovní plocha rotačního stolu až do Ø 3000	
Max. hmotnost dílu [kg]	bez omezení	bez omezení, pracovní plocha rotačního stolu až do Ø 2000	
Šířka otevření [mm]	3050	3050, pracovní plocha rotačního stolu 3400	
Kompatibilita senzoru	ATOS 5, ATOS 5X	ATOS 5, ATOS 5X	ATOS 5, ATOS 5X

Mobilní 3D metrologie

Analýzy měření na pracovišti

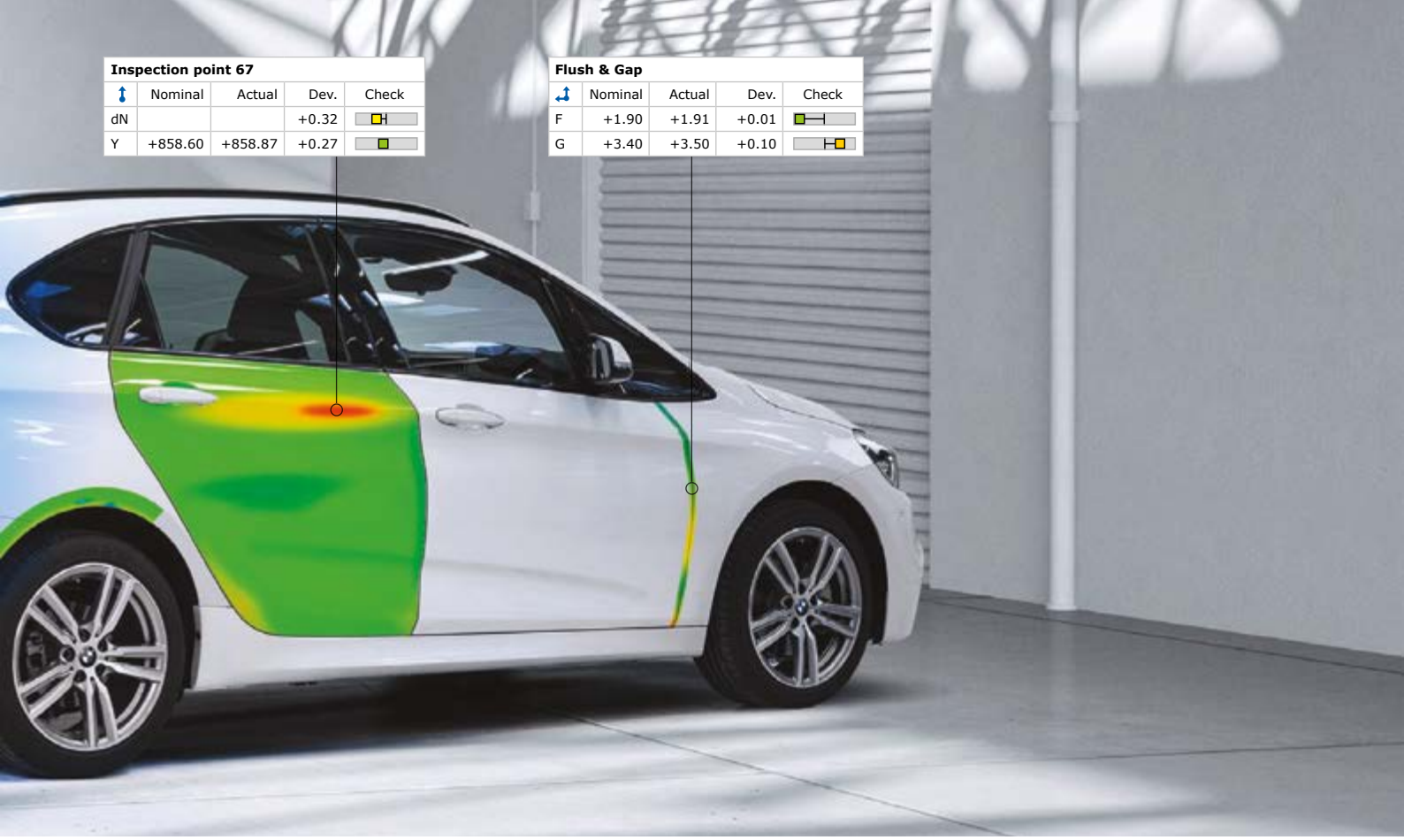
Během výroby každého nástroje, výrobku či dílů je potřeba kontrolovat kvalitu výroby, aby se co nejdříve mohlo zasáhnout do výrobního procesu a zamezit nechtěné zmetkovitosti. Díky mobilním měřicím systémům společnosti GOM lze jednotlivé fáze výroby kontrolovat přímo ve výrobním prostředí.
GOM nabízí praxí ověřené mobilní měřicí systémy, které se vyznačují zejména flexibilitou, přesností a spolehlivostí. Místo odebírání součásti z probíhajícího výrobního procesu a převážení do měřicí místnosti se jednoduše převeze mobilní systém GOM přímo k měřenému dílu. Lze tak identifikovat vady, které by se jinak objevily až na konečném výrobku. Průběžná kontrola výrobního procesu také výrazně zjednoduší hledání příčiny případné vady.

Metrologie v provozu

Správná kombinace hardwaru a softwaru umožňuje bezpečné začlenění 3D metrologie do výroby. U skenerů ATOS 5 a 5X je veškerá elektronika schována do odolného těla, které odolá prachu a stříkající vodě. Celý systém je také softwarově hlídán, zda okolní podmínky neovlivňují stav kalibrace a celkové nastavení skeneru.

Přenos informací je zprostředkován pomocí optického kabelu, který vedle vysoké rychlosti přenosu dat nepodléhá interferenci s jinými kabely a je odolný vůči okolním elektromagnetickým zdrojům. Koncovky na obou stranách optického kabelu jsou navrženy tak, aby odolaly nechtěnému odpojení skeneru v jakékoli pozici.

Skenery dosahují své maximální efektivity v kombinaci se standardizovanými zařízeními ATOS Scanbox. Například konfigurace skeneru ATOS 5X se ScanBoxem série 8 až čtyřikrát urychluje proces měření a kontroly velkých a složitých objektů.



Měření velkých objektů

Pro kontrolu velkých objektů, jako jsou například lodě, turbíny tepelných elektráren nebo lopatky větrných elektráren, je vyžadována co největší flexibilita a mobilita měřicího zařízení. Firma GOM pro tyto účely nabízí systém TRITOP, což je 3D optické souřadnicové měřicí zařízení pro měření diskrétních bodů. V kombinaci se skenery ATOS 5 a 5X lze měřit velké objekty přesahující i 30 metrů ve velmi vysokém rozlišení.

Fotogrammetrický systém TRITOP velmi přesně měří trojrozměrné souřadnice bodů umístěných na objektu, a to nezávisle na okolních podmínkách. Na základě těchto dat dokáže také vypočítat prostorovou deformaci a posunutí.

Automatická 3D metrologie

ATOS ScanBox

ATOS ScanBox je kompletní zařízení pro automatizované 3D optické měření. Společnost GOM jej vyvinula s cílem zvýšit efektivitu kontroly kvality výroby a výrobních procesů. Volit lze z 9 modelových řad, které se liší podle velikosti měřeného dílu a také podle typu aplikace využití. Po celém světě již bylo nainstalováno několik stovek zařízení ATOS ScanBox, a to v různých průmyslových odvětvích.

Standardizovaná kvalita – ATOS ScanBox je standardizované měřicí zařízení s certifikací podle směrnice o strojních zařízeních. Na rozdíl od individuálně projektovaných zařízení zde nevzniká žádné riziko dodatečných nákladů kvůli analýze rizik, ověřování funkčnosti nebo lhůty dodání. Díky standardizaci si lze předem ověřit funkčnost zařízení pro danou úlohu na jakémkoliv jiném, již nainstalovaném zařízení ATOS ScanBox.

Zařízení ATOS ScanBox má krátké dodací lhůty. Uvedení do provozu může trvat od několika málo hodin u malých zařízení série 4 až po dva týdny v případě velkých zařízení série 7 a 8. Na rozdíl od klasických měřicích strojů není kinematika postavena na jemné mechanice, ale na robustních komponentech. Díky tomu zařízení nepodléhá opotřebení a může fungovat přesně a spolehlivě i v náročných provozních podmínkách.

ATOS Plus – skenery ATOS 5 a 5X mohou být v automatizovaných zařízeních ScanBox rozšířeny o doplňkový senzor PlusBox. Jedná se o fotogrammetrický přídavný senzor upevněný přímo na skenerech ATOS, který umožňuje měření referenčních bodů s odchylkami od 3 µm do 30 µm. Referenční body pak tvoří základ pro celkovou přesnost měření kontrolovaného dílu. Pokud skener ATOS při následném měření detekuje v záběru aspoň jeden z těchto referenčních bodů, tak je záběr automaticky transformován do správné pozice ve 3D prostoru. Tímto způsobem je zajištěna vysoká přesnost i při měření velkých dílů.

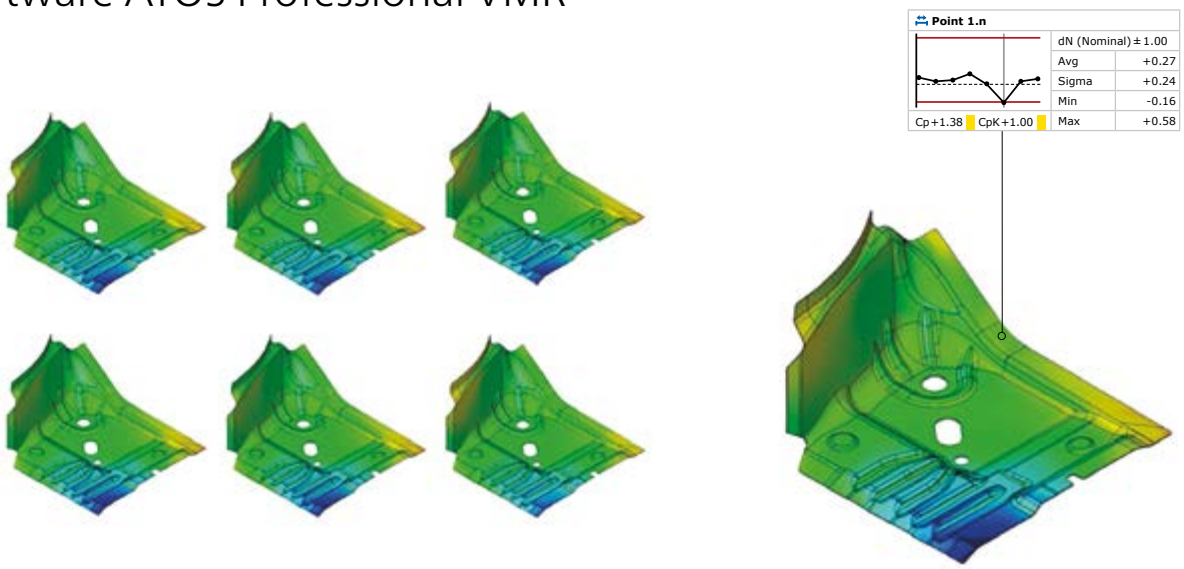
„Uzavřená smyčka“ – v zařízeních ScanBox se optický skener ATOS posunuje okolo dílu. Přesnost polohování robota ale není dostatečná pro metrologické úlohy. Pro transformaci měření do souřadného systému musí být tyto polohy definovány s vysokou přesností. Použitím „uzavřené smyčky“ v zařízeních ATOS ScanBox se 3D souřadnice charakteristik objektu poprvé určují pomocí fotogrammetrie bez jakéhokoli rušení okolními vlivy. Poté, ve druhém kroku při skutečném skenování, skener určuje své polohy na základě dříve naměřených charakteristik a provádí tak transformaci do globálního souřadného systému s vyšší přesností. Druhý měřicí systém pro trasování skeneru tedy není potřeba.

Vysoká rychlost měření – při použití zařízení ATOS ScanBox je doba měření dílu včetně vyhodnocení kratší více než o polovinu v porovnání s klasickými dotykovými měřicími stroji.

Úspora místa – všechny modely ATOS ScanBox se vyznačují kompaktní konstrukcí. Modely ATOS ScanBox 4105, 5108 a 5120 nevyžadují ukotvení k podlaze ani speciální měřicí stoly. Lze je tedy ve velmi krátkém čase smontovat a uvést do provozu. Vše, co je potřeba ke zprovoznění zařízení, je elektrická přípojka a případně datová zásuvka pro připojení do lokální počítačové sítě.

Vyhodnocení a protokoly měření

Software ATOS Professional VMR



Certifikovaný inspekční software

Software GOM byl otestován a následně certifikován hned dvěma nezávislými instituty PTB a NIST. Tím je garantována vysoká stabilita a přesnost softwaru nejen výrobcem, ale také nezávislou institucí. Přesnost inspekčního softwaru byla potvrzena porovnáním naměřených výsledků s výsledky referenčními. Software GOM tak mohl být zařazen do kategorie 1, tedy do nejlepší kategorie vykazující nejmenší odchylky měření.

Porovnání aktuálních a nominálních dat – vypočítaná polygonální síť přesně popisuje volné tvary i standardní geometrické prvky měřeného dílu. Z 3D CAD modelu je možné extrahovat standardní geometrické prvky (přímka, rovina, kružnice, válec, kužel) a získat tak nominální hodnoty k porovnání. Naměřená data lze také porovnávat s údaji na výkrese nebo pomocí barevné mapy odchylek přímo s 3D CAD modelem. Software má implementované 2D i 3D inspekční analýzy aplikovatelné na plochy, řezy nebo diskrétní body.

Analýza trendu odchylek, SPC a deformační analýza – v parametrickém softwaru GOM je možné provádět jak deformační analýzy měřeného dílu, tak i analýzy trendu odchylek, které jsou klíčové pro statistické řízení procesů (SPC). V jednom projektu lze vyhodnocovat hned několik dílů najednou a získat tak statistické veličiny jako Cp, Cpk, Pp, Ppk, minimum, maximum, průměr nebo sigmu. Tyto charakteristiky mohou být zobrazeny pro diskrétní body formou grafu nebo pro celý naměřený tvar formou barevné mapy.

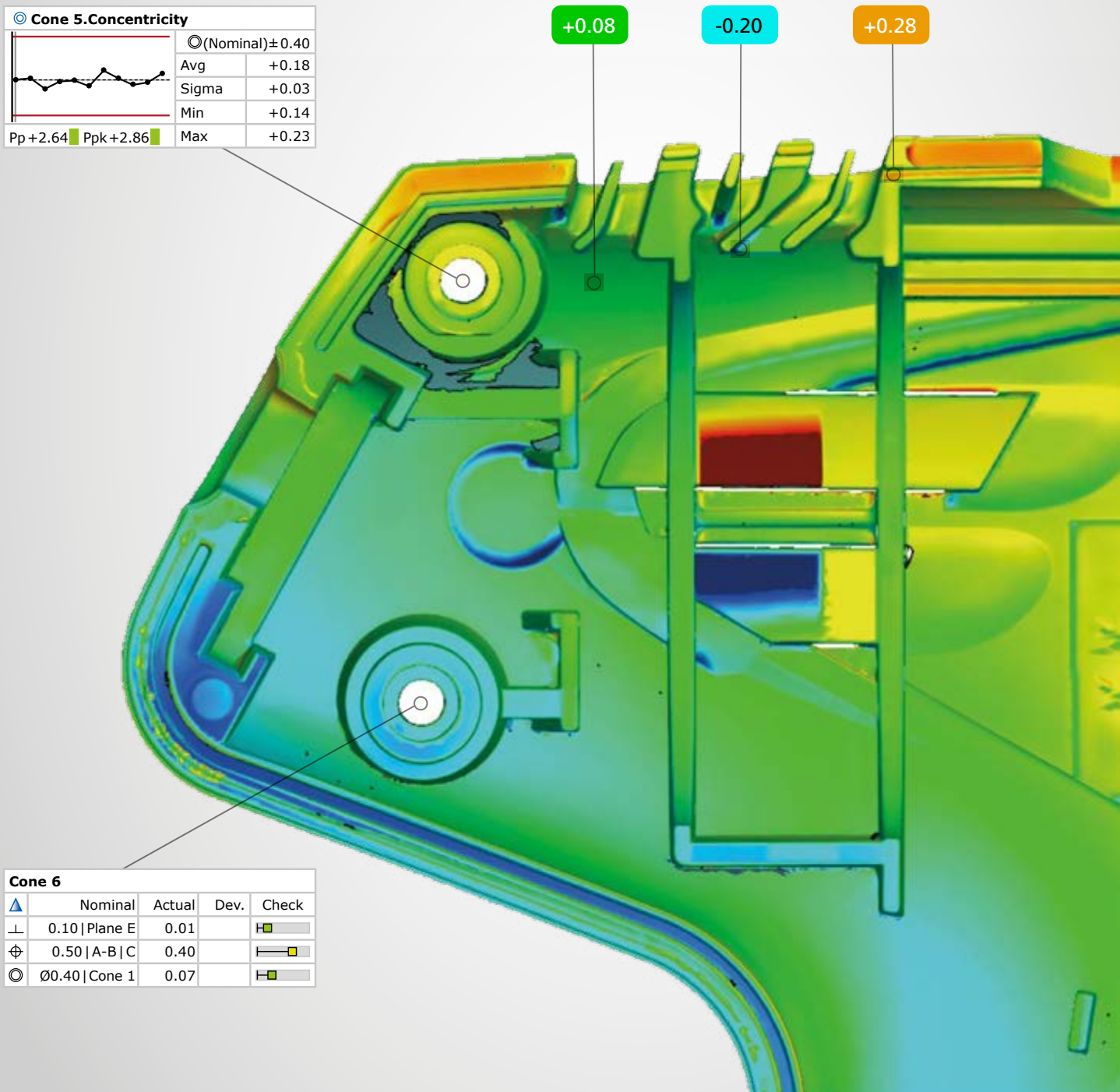
Inspekce pomocí křivek – díky celoplošnému způsobu měření lze na získaných datech zkonstruovat křivky a vizualizovat jejich charakteristiky. Dá se tak například analyzovat ostřihová křivka, zaoblení, designová křivka nebo povrchová spline křivka. Inspekce křivek se používá také při vyhodnocení spár a přesahů u sestav plechových výlisků.

Ustavení – software GOM disponuje všemi standardními nástroji pro ustavení naměřených dat do požadovaného souřadného systému. Patří sem RPS ustavení, ustavení pomocí geometrických prvků, ustavení do lokálních souřadných systémů, ustavení pomocí referenčních bodů a různé kombinace BestFit ustavení (ať už globální na celý tvar nebo lokální na vybrané plochy). K dispozici jsou také speciální metody ustavení používané u inspekce lopatek turbín (Balanced Beam, Equalized Nested). V případě potřeby se mohou u některých funkcí ustavení definovat i vícenásobné iterace.

GD&T geometrické tolerance tvaru a polohy – na rozdíl od základní rozměrové analýzy se vyhodnocení GD&T zaměřuje na funkční aspekty dílu. Charakteristiky GD&T jsou například rovinnost, rovnoběžnost, válcovitost, poloha prvku a další. Podporovaný je jak základní způsob vyhodnocení, tak i s podmínkou maxima/minima materiálu. Polohu prvku lze vyhodnotit k systému základen i k lokálnímu souřadnému systému.

Inspekce turbínových lopatek – software má integrované speciální funkce pro inspekci turbínových lopatek. V libovolném 2D řezu lze analyzovat střední osu profilu lopatky, tětivu, tloušťku profilu lopatky, těžiště profilu, rádius na náběžné i odtokové hraně a také pootočení profilu vůči nominální poloze.

Vytváření protokolů – modul pro vytváření výstupních protokolů umožňuje uživateli vytvářet grafické protokoly obsahující snímky z 3D pracovního okna, obrázky, popisky, tabulky, diagramy, texty a grafy. Stránky protokolu se dají kdykoliv editovat a v případě potřeby lze jejich obsah znovu vyvolat do 3D pracovního okna. Jednou vytvořený protokol může sloužit jako šablona pro další měření stejného dílu, a to díky parametrické provázanosti stránek protokolu s jednotlivými inspekčními elementy v projektu. Finální výstup grafického protokolu je do formátu PDF.



GOM

Přesná průmyslová 3D metrologie

Společnost GOM vyvíjí, vyrábí a dodává inovativní měřicí zařízení pro automatizované průmyslové měření a testování dílů. Nepřetržitým vývojem hardwaru a softwaru nastavuje nové standardy v průmyslové metrologii.

Po celém světě je dnes nainstalováno více než 14 000 zařízení GOM, které pomáhají zlepšit kvalitu produktů, zrychlují jejich vývoj a zefektivňují výrobní procesy. Uplatnění mají nejen v mezinárodních společnostech automobilového průmyslu a letectví, ale také v odvětví spotřebního zboží a řadě výzkumných institucí a univerzit.

Kompetence po celém světě

Celosvětová metrologická síť GOM zahrnuje více než 60 pracovišť na pěti kontinentech. Oddělení výzkumu a vývoje, výroba, komunikační a administrativní oddělení sídlí v centrále v Braunschweigu v Německu. Na současných i budoucích měřicích technologiích pracují v oddělení výzkumu a vývoje ti nejlepší konstruktéři, matematici i vědci.

Po celém světě zastupují společnost GOM certifikovaní partneři. Metrologickou síť společnosti GOM představuje více než 1000 specialistů v oboru metrologie. Ti poskytují mimo jiné i odborné poradenství, profesionální podporu a servis pro operátory, a to přímo v místě a v jejich místním jazyce. Poradenství pro partnerskou síť a globální zákazníky poskytují servisní experti ve třech oblastních GOM centrech v Evropě, Asii a Americe.

Komplexní technologický partner

Uživatelům 3D měřicích zařízení od firmy GOM pomáhá při jejich každodenní práci celá řada služeb a školení. Kurzy a webové semináře prohlubují znalosti o softwaru a ukazují další možnosti použití měřicích systémů.

Online portál, určený pro uživatele, obsahuje návody, výukové materiály a často kladené otázky a odpovědi. K dispozici je také aplikační fórum pro sdílení nápadů a vzájemnou podporu.

Na konferencích a workshopech zaměřených na konkrétní aplikace společnost GOM přímo sdílí znalosti o procesech a měřicí technologii. Nová nabídka GOM Care kombinuje podporu a servis pro 3D měřicí systémy společnosti GOM na základě kontraktu.

GOM Care

V rámci služby GOM Care nabízí společnost GOM zákazníkům rychlou a spolehlivou podporu, servis a rady, kdykoli je to potřeba. Podpora a servis GOM Care se opírá o tři pilíře: asistence na dálku, servis a plány kontraktu.

GOM Training

Koncepce školení společnosti GOM je založena na školicích kurzech orientovaných na praktické použití pro různé úrovně: základní a pokročilé školení, a kurzy pro experty. Moduly, které vycházejí jeden z druhého, lze kombinovat.

MCAE

www.mcae.cz

gom | certified partner

gom

www.gom.com

Copyright © 2018 GOM GmbH All rights reserved! Rev. A (en) 12/2018